

## การลดของเสียสำหรับชิ้นส่วนอะไหล่ประตูยานยนต์

### Defects Reduction for Automotive Door Spare Parts

ชลธาร รัตนพานิช และ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย

Chalatharn Rattanapanich and Damrong Thawesaengkulthai

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

โทร. 02-2186814-6 โทรสาร 02-2513969, 02-2186813

E-mail chalatharn.r@hotmail.com, damrong.t@chula.ac.th

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อวิเคราะห์และลดของเสียสำหรับชิ้นส่วนอะไหล่ประตูยานยนต์ ซึ่งนำเครื่องมือการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพ โดยมีการกำหนดค่าความรุนแรง ความถี่ และความสามารถในการตรวจพบข้อบกพร่อง ประเมินเป็นค่าดัชนีชี้วัดความเสี่ยง RPN เพื่อเป็นเกณฑ์ในการเลือกสาเหตุของข้อบกพร่องมาทำการแก้ไขในงานวิจัยนี้ได้นำหลักการการออกแบบและวิเคราะห์การทดลอง เครื่องมือคุณภาพต่างๆ และการควบคุมกระบวนการเชิงสถิติ มาเป็นเครื่องมือในการปรับปรุงเพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นในแผนกเชื่อมประกอบ หลังจากนั้นทำการประเมินค่าดัชนีชี้วัดความเสี่ยง RPN หลังการปรับปรุง และเปรียบเทียบข้อมูลของเสียและข้อร้องเรียนของตัวแทนจำหน่ายก่อนและหลังการปรับปรุง พบว่า สามารถลดข้อร้องเรียนปัญหาเรื่องของตัวแทนจำหน่ายต่างประเทศเทียบกับจำนวนยอดขาย จาก 0.66% ลดลงเป็น 0.39% นอกจากนี้ของเสียที่พบในการเชื่อมประกอบเทียบกับจำนวนการผลิตก็ลดลงจาก 4.37% ลดลงเป็น 2.83% และจำนวนชิ้นส่วนอะไหล่ประตูเสียรูปเทียบกับจำนวนการผลิต จาก 3.36% ลดลงเป็น 2.44%

#### Abstract

The propose of this thesis is to analyze and reduce defect automotive door spare parts. There are tools failure modes and effect analysis by the assessment of the severity; detection and opportunity in select those faults. The result will come out in the type of risk priority number. This result will be a standard for choosing the cause of defect for the improvement. This thesis also presents a principle design

and analysis of experiment, other quality tools and the controlling of statistic process to be the tool to improve reducing of defect on welding line which is found the most defects. After that the next process is to do risk priority number assessment after the improvement and compare the defect and the complaint from dealer before and after the improvement. The result of this thesis found that there is a reduction of complaint about the whole offset problem from JAPAN dealer compare with the sale's amount from 0.66% to become 0.39%. Besides, the defect of welding process compare with the quantity of production is reducing from 4.37% to 2.83% and quantity of deform – door spare part's amount compare with the production's amount is reducing from 3.36% to 2.44%.

#### 1. บทนำ

ตลาดในปัจจุบันยังมีความต้องการชิ้นส่วนอะไหล่ยานยนต์สูง ทำให้มีการแข่งขันในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนอะไหล่ยานยนต์สูงตามไปด้วย คุณภาพของชิ้นส่วนอะไหล่ยานยนต์ เป็นตัวแปรที่สำคัญที่จะสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าอีกทางหนึ่งด้วย โดยโรงงานกรณีศึกษา ก่อตั้งในปี 2549 ซึ่งเป็นโรงงานที่ผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ตัวถังยานยนต์ เช่น ประตู หลังคา ฝากระโปรงหน้า ฝากระโปรงหลัง เป็นต้น โดยมีคลังสินค้าที่รับซื้อชิ้นส่วนอะไหล่ตัวถังยานยนต์คือหุ้น 80% บริษัทแม่ที่ญี่ปุ่นถือหุ้น 20% และก่อตั้งขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งมอบชิ้นส่วนอะไหล่ตัวถังยานยนต์ให้กับคลังสินค้าโดยเฉพาะสำหรับให้คลังสินค้าจำหน่ายให้กับลูกค้าทั้งในประเทศและต่างประเทศทั่วโลก จากการที่แนวโน้มการผลิตชิ้นส่วน

อะไหล่ยานยนต์มีแนวโน้มสูงขึ้น ตามสภาพการแข่งขันของอุตสาหกรรมการประกอบยานยนต์ ทำให้โรงงานกรณีศึกษาต้องเร่งปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพของชิ้นส่วนอะไหล่ตัวถังยานยนต์ให้ดียิ่งขึ้น ทั้งในด้านคุณภาพ ต้นทุนที่ใช้ในการผลิต และการขนส่ง เป็นต้น และเพื่อให้สามารถรับรองคุณภาพชิ้นส่วนอะไหล่ตัวถังยานยนต์ได้ รวมถึงลดของเสียไม่ให้หลุดไปถึงมือของลูกค้าอีกทางหนึ่งด้วย

ของเสียที่จะนำมาศึกษาวิจัยในครั้งนี้ จะพิจารณาจากความถี่ที่เกิดปัญหา โดยดูจากแผนภูมิพาเรโตแสดงข้อมูลของเสีย และข้อมูลที่ได้รับจากร้องเรียนมาจากบริษัทแม่ที่ญี่ปุ่น โดยชิ้นส่วนอะไหล่ที่เลือกมาวิเคราะห์เพื่อลดของเสีย คือ ประตู และของเสียที่จะนำมาทำการศึกษา คือ ปัญหาเรื่องประตู ส่งผลให้เมื่อนำชิ้นส่วนอะไหล่ประตูมาประกอบกับรถแล้วไม่พอดี (Un-fitment) และปัญหาชิ้นส่วนอะไหล่ประตูเสียรูป (Deform) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์และลดของเสียสำหรับชิ้นส่วนอะไหล่ประตูยานยนต์

## 2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การปรับปรุงคุณภาพมีความหมายได้หลายอย่าง คือ การสร้างหรือแก้ไขกระบวนการที่ควบคุมไม่ได้ให้สามารถควบคุมได้ การพัฒนาการปฏิบัติงานให้บรรลุผลในระดับที่มีคุณภาพมากขึ้น และการวางแผนกระบวนการและผลิตภัณฑ์ใหม่ โดยใช้กระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับที่ดีที่สุดที่จะสามารถทำได้ [3] และเทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode and Effect Analysis : FMEA) เป็นเทคนิคหรือกระบวนการที่สร้างขึ้นเพื่อวิเคราะห์กิจกรรมในด้านการออกแบบ หรือกระบวนการผลิตเพื่อให้แน่ใจได้ว่า มีการระบุถึงปัญหาหรือข้อบกพร่องใด ๆ ที่มีโอกาสเกิดขึ้น ได้ในกิจกรรมนั้น โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณา คือ ความเป็นไปได้ในการเกิดข้อบกพร่อง ความรุนแรงอันเกิดจากลักษณะบกพร่อง และโอกาสตรวจพบลักษณะบกพร่อง จากนั้นทำการวิเคราะห์หาข้อที่เป็นไปได้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต ค้นหาสาเหตุและผลกระทบจากความบกพร่องนั้นๆ กำหนดวิธีการในการตรวจสอบและชี้ข้อบกพร่อง ประเมินโอกาสที่จะเกิดความบกพร่องนั้น และทำการกำหนดวิธีป้องกันการเกิดขึ้นอีกของ

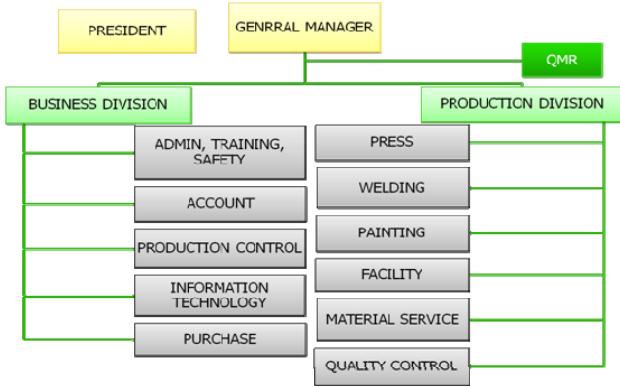
ข้อบกพร่องนั้นๆ โดยมีจุดมุ่งหมายในการปรับปรุง คือ ลดคะแนนความเสี่ยง และโอกาสที่จะเกิดข้อบกพร่อง รวมถึงลดความรุนแรงของผล อันเกิดจากลักษณะของข้อบกพร่อง [6] สำหรับงานวิจัยนี้ ได้นำ (Process FMEA) โดย FMEA ประเภทนี้จะเน้นถึงข้อบกพร่องอันเนื่องมาจากความไม่มีประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตและการประกอบ [2] มาเป็นเครื่องมือหลักในการลดของเสียชิ้นส่วนอะไหล่ประตูยานยนต์ในกระบวนการเชื่อมประกอบ และนำเครื่องมือการออกแบบและวิเคราะห์การทดลอง (Design and Analysis of Experiment : DOE) และการควบคุมกระบวนการเชิงสถิติ (Statistical Process Control : SPC) [5] มาช่วยในการดำเนินการปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ของเสียลดลงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ขณะเดียวกันได้มีการค้นคว้าผลงานวิจัยที่ใกล้เคียงกับงานวิจัยนี้ เช่น สุพจน์ [4] ได้ทำการพัฒนากระบวนการรับรองคุณภาพชิ้นส่วนใหม่จากการจัดซื้อชิ้นส่วนยานยนต์ โดยใช้เทคนิค FMEA และ SPC, กิตติศักดิ์ [1] ใช้เทคนิค FMEA ในการวิเคราะห์และลดของเสียในกระบวนการขึ้นรูปชิ้นส่วนโครงร่างยานยนต์, ธัญญาภรณ์ [2] ได้ทำการวิเคราะห์และลดของเสียในกระบวนการผลิตกระจกนิรภัยด้านข้างสำหรับรถยนต์ โดยใช้เทคนิค FMEA และ สมคิด [4] ได้นำเทคนิค DOE มาใช้ในการหาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตแอลกอฮอล์ด้วยเครื่องกลั่นสุราพื้นบ้าน

## 3. การศึกษาการดำเนินงานและสภาพปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา

### 3.1 ข้อมูลทั่วไป

เป็นโรงงานผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ตัวถังยานยนต์ เพื่อการบริการหลังการขาย และเป็นโรงงานแห่งแรกที่ผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ตัวถังยานยนต์ของบริษัทกรณีศึกษาทุกรัฐที่วางจำหน่ายทั่วโลก



รูปที่ 1 โครงสร้างองค์กรของโรงงานกรณศึกษา

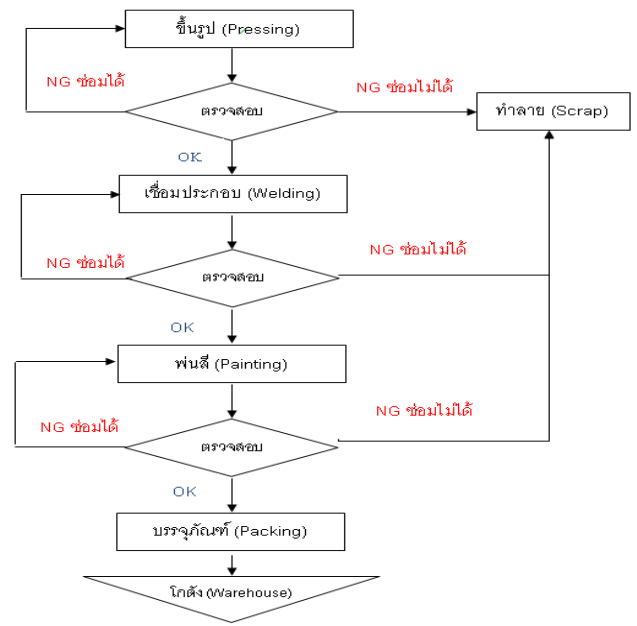
3.2 ผลผลิตของโรงงานกรณศึกษา

โรงงานกรณศึกษาผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ตัวถังยานยนต์ เพื่อส่งให้กับคลังสินค้าของบริษัทแม่ที่เป็นศูนย์กลางการจำหน่ายสินค้าในภูมิภาคเอเชียและโอเชียเนีย (Asia & Oceania) ทั้งหมด เพื่อจำหน่ายต่อไป ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณศึกษา แสดงได้ดังต่อไปนี้



รูปที่ 2 ผลิตภัณฑ์หลักของโรงงานกรณศึกษา

3.3 กระบวนการผลิตของโรงงานกรณศึกษา



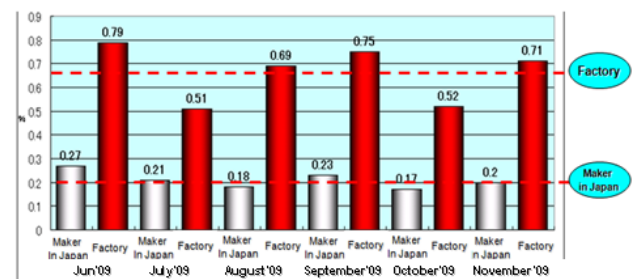
รูปที่ 3 กระบวนการผลิตของโรงงานกรณศึกษา

3.4 วิธีการดำเนินงาน

3.4.1 การศึกษาและวิเคราะห์สภาพปัญหา

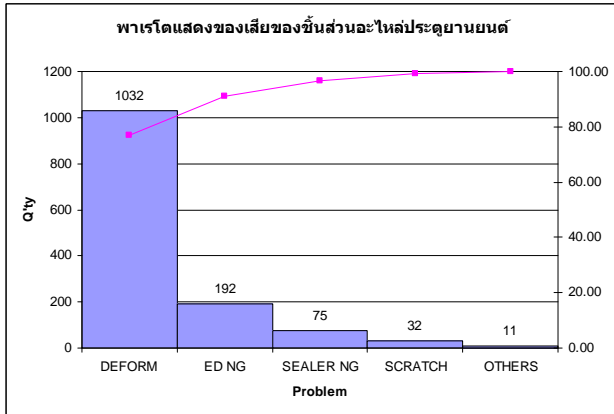
จากการศึกษาและวิเคราะห์สภาพปัญหาในปัจจุบันของโรงงานกรณศึกษา พบว่า แบ่งออกเป็น 2 ปัญหาหลักด้วยกัน คือ ปัญหารูเอียง และเสีรูรูป

ปัญหารูเอียง ที่มาของปัญหานี้ เกิดจาก บริษัทแม่ (ประเทศญี่ปุ่น) ได้รื้อเรียนคุณภาพของชิ้นส่วนอะไหล่ประคูดานยนต์ ว่าไม่ได้มาตรฐาน ตัวแทนจำหน่ายในประเทศญี่ปุ่น พบปัญหาชิ้นส่วนอะไหล่ประคูดานยนต์ส่งคืนเนื่องจากปัญหารูเอียงเป็นจำนวนมาก และมากกว่าผู้ผลิตภายในประเทศญี่ปุ่น ที่ขายชิ้นส่วนอะไหล่ประคูดานให้กับบริษัทแม่ด้วยเช่นกัน แสดงได้ดังรูปที่ 4



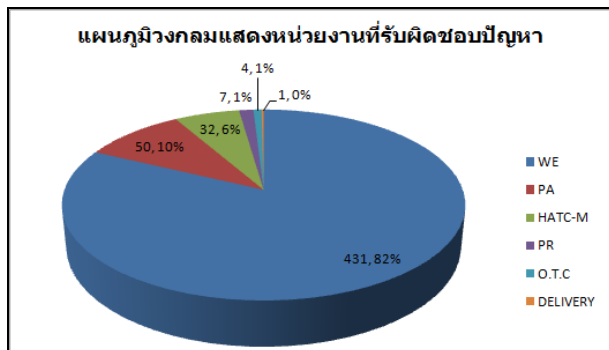
รูปที่ 4 ข้อมูลข้อร้องเรียนปัญหารูเอียงของลูกค้า

จากการศึกษาและเก็บข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นของโรงงานกรณีศึกษา ก่อนการปรับปรุงตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึง ธันวาคม 2552 ได้แบ่งกลุ่มปัญหาออกเป็น 5 ปัญหาหลักพบว่า ชิ้นส่วนอะไหล่ประตูดึงมีปัญหาเสียรูปมากที่สุดดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 พารโตของเสียชิ้นส่วนอะไหล่ประตูดึง

เมื่อวิเคราะห์กระบวนการผลิตที่พบปัญหาชิ้นส่วนอะไหล่ประตูดึงรูปมากที่สุด คือ แผนกเชื่อมประกอบ ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 แผนภูมิวงกลมหน่วยงานที่รับผิดชอบของเสียที่เกิดขึ้น

นอกจากนี้กระบวนการเชื่อม ยังเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่ส่งผลต่อเรื่องคุณภาพ ในด้านความแข็งแรง คงทน และความสวยงาม รวมถึง ส่งผลต่อกระบวนการถัดไปได้อีกด้วย

ปัญหาหลักที่เกิดจากกระบวนการเชื่อม คือ ชิ้นส่วนอะไหล่ประตูดึงเสียรูป และ รูเอียง นอกจากนี้ปัญหาดังกล่าวแล้ว ยังมีข้อบกพร่องทั้งหมดที่สามารถเกิดขึ้นได้ในแต่ละกิจกรรมของกระบวนการเชื่อมประกอบ ได้แก่ (F1) รูเอียง (F2) เสียรูป (F3) จุดเชื่อมไม่แข็งแรง (F4) Sealer ไม่ได้

มาตรฐาน (F5) มาตรฐานไม่ตรงตาม Drawing (F6) ผลิตล่าช้า (F7) งานซ่อมมาก (F8) ไม่สวยงาม จากนั้นหาสาเหตุและคัดเลือกข้อบกพร่องมาดำเนินการแก้ไขต่อไป

### 3.4.2 การประเมินข้อบกพร่องและการจัดลำดับความสำคัญของข้อบกพร่อง

เมื่อทราบข้อบกพร่องและหาสาเหตุของสาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องทั้งหมดแล้วนั้น ขั้นตอนต่อมาคือ การจัดลำดับความสำคัญก่อนหลังของปัญหาที่จะนำมาดำเนินการแก้ไข โดยการนำเครื่องมือ Process FMEA มาประยุกต์ใช้และพิจารณาค่า RPN หรือ ค่าดัชนีความเสี่ยงซึ่งนำ เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือก โดยประเมินค่าความรุนแรง (Severity) โอกาสในการเกิดข้อบกพร่อง (Occurrence) และความสามารถในการตรวจพบข้อบกพร่อง (Detection) ซึ่งเกณฑ์การประเมินอ้างอิงจาก Potential Failure Mode and Effect Analysis Fourth Edition [6]

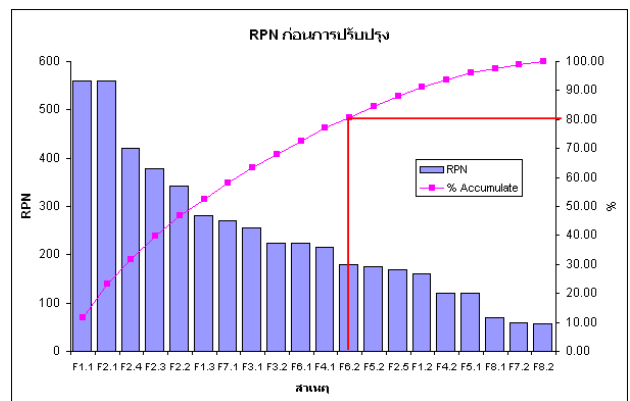
ตารางที่ 4 สาเหตุหลักของการเกิดข้อบกพร่อง (Failure)

	ข้อบกพร่อง		สาเหตุ
F1	รูเยื้อง	F1.1	ไม่มีการตรวจสอบปัญหาในขั้นตอนตรวจสอบก่อนการส่งมอบ
		F1.1	กระแสไฟฟ้า (Current) และค่าความดันที่ใช้ (Pressure) มากเกินไป
F2	เสียรูป	F2.1	การกระแทกของพนักงานระหว่างการขนย้ายชิ้นงาน
		F2.2	Rack ที่ใช้ใส่ชิ้นงานไม่เหมาะสม
		F2.3	ลักษณะ ท่าทาง และการวางปืนเชื่อมไม่เหมาะสม
		F2.4	ขาดความรู้ในการตรวจสอบชิ้นงาน
F3	จุดเชื่อมไม่แข็งแรง	F3.1	ขนาดของหัวทูปเล็กกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้
		F3.2	กระแสไฟฟ้า (Current) และค่าความดันที่ใช้ (Pressure) น้อยเกินไป
F4	Sealer ไม่ได้มาตรฐาน	F4.1	พนักงานไม่ฉีด Sealer ตาม OPS : Operation Standard
F6	ผลิตล่าช้า/ไม่ทัน	F6.1	ไม่มีการตรวจสอบคุณภาพ และจำนวนของชิ้นส่วนอะไหล่ก่อนทำการผลิต
		F6.2	Line ที่ใช้ในการตรวจสอบและซ่อมชิ้นงานเสียมีไม่เพียงพอ
F7	ไม่สวยงาม	F7.1	ไม่มีการตรวจสอบชิ้นงานในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการเชื่อม

3.4.3 การวิเคราะห์และคัดเลือกสาเหตุของข้อบกพร่องมา

ดำเนินการแก้ไข

วิเคราะห์หาสาเหตุของข้อบกพร่องทั้งหมดที่เกิดขึ้นในการเชื่อมประกอบ ดำเนินการโดยการระดมความคิดร่วมกับแผนกเชื่อมประกอบ แผนกควบคุมคุณภาพ และทีมตรวจสอบและประกันคุณภาพของคลังสินค้าที่เป็นลูกค้าของโรงงานกรณีศึกษา โดยการใช้แผนภูมิแก๊งปลา แบ่งแขนงแก๊งปลาออกเป็น พนักงาน (Man) เครื่องจักร (Machine) วัสดุดิบ (Material) และ วิธีการ (Method) เพื่อหาสาเหตุหลักของข้อบกพร่องแต่ละชนิด และใช้แผนภูมิพารโตในการคัดเลือกสาเหตุของข้อบกพร่องที่มีค่าดัชนีความเสี่ยงซึ่งน่าจะสม 80% มาดำเนินการแก้ไข ดังรูปที่ 7 โดยสรุปสาเหตุหลักและรหัสของข้อบกพร่องแต่ละชนิดที่เลือกมาดำเนินการแก้ไข ดังตารางที่ 4



รูปที่ 7 พารโตสาเหตุของข้อบกพร่องก่อนการปรับปรุง

4. การดำเนินการแก้ไขปรับปรุงเพื่อลดข้อบกพร่อง

หลังจากสรุปสาเหตุที่จะทำการแก้ไขได้แล้วนั้น ขั้นตอนต่อไปคือการหาแนวทางในการแก้ไขปรับปรุง เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดข้อผิดพลาด หรือเกิดขึ้นน้อยที่สุด ดังตารางที่ 5 ดำเนินการปรับปรุงแก้ไข โดยใช้เทคนิค PFMEA ในช่วงเดือนมกราคมถึงเมษายน 2553 พบว่า หลังการดำเนินการปรับปรุงแก้ไข มีของเสียและข้อบกพร่องลดลง จึงได้ใช้มาตรการดังกล่าวอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2553 เป็นต้นไป และเมื่อพิจารณาข้อมูลคำร้องเรียนจากบริษัทแม่ (ญี่ปุ่น) หลังการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งผลการเก็บข้อมูล ตั้งแต่

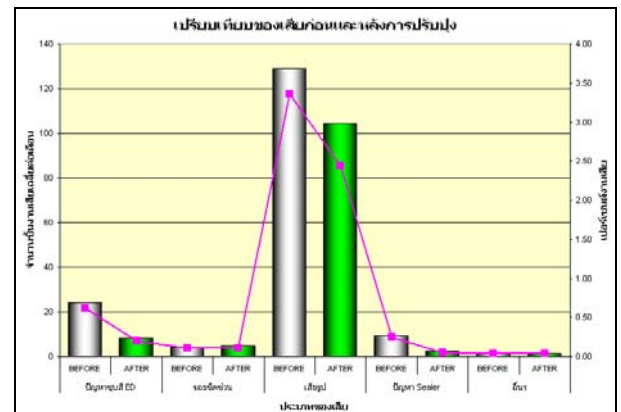
เดือน มีนาคมถึงสิงหาคม 2553 พบว่ามีแนวโน้มการร้องเรียน จากลูกค้าต่างประเทศลดลงเช่นกัน โดยการประเมินผลการ ปรับปรุงคุณภาพมีดังนี้

ตารางที่ 5 สรุปการดำเนินการแก้ไขปรับปรุง

		แนวทางในการแก้ไข
F1	F1.1	จัดทำมาตรฐานการตรวจสอบปัญหาเรื่อง โดย ให้พนักงานตรวจสอบในขั้นตอนสุดท้าย
	F1.3	ทำการออกแบบและวิเคราะห์การทดลอง เพื่อ หาค่ากระแสไฟ และความดันที่เหมาะสมใน การผลิต
F2	F2.1	อบรมวิธีการปฏิบัติงานขณะขนย้ายชิ้นงาน ให้กับพนักงาน รวมถึงการแต่งกายที่เหมาะสม
	F2.2	ปรับปรุง Rack ที่ใช้ โดยการแจ้งผู้ผลิต ให้ส่ง มอบงานโดยใช้ Rack ที่อยู่ในสภาพพร้อมใช้ งาน และใช้ Rack ให้ถูกประเภท
	F2.3	อบรมวิธีการเชื่อมประกอบที่ถูกต้องให้กับ พนักงาน
	F2.4	จัดทำมาตรฐานการตรวจสอบชิ้นงาน วางไว้ บริเวณพื้นที่การตรวจสอบ
F3	F3.1	ตรวจสอบหัวทึบก่อนและขณะที่ทำการผลิตทุก ครั้ง โดยจะมีเจ้าหน้าที่ตรวจสอบคุณภาพเข้าไป สุ่มตรวจสอบว่าปฏิบัติจริงหรือไม่
	F3.2	ทำการออกแบบและวิเคราะห์การทดลอง เพื่อ หาค่ากระแสไฟ และความดันที่เหมาะสมใน การผลิต
F4	F4.1	อบรมให้พนักงานเข้าใจหน้าที่ของ Sealer และ วิธีการปฏิบัติที่ถูกต้อง
F6	F6.1	จัดทำ Check Sheet สำหรับตรวจสอบการผลิต
	F6.2	เพิ่ม Line การตรวจสอบและการซ่อมชิ้นส่วน อะไหล่ที่ NG
F7	F7.1	เพิ่มจำนวนพนักงานตรวจสอบหลังจากขั้นตอน การ Hemming และให้พนักงานเชื่อมตรวจสอบ งานหลังจากเชื่อมเสร็จทุกครั้ง

เดือนที่	ก่อนการปรับปรุง			หลังการปรับปรุง		
	จำนวนส่ง (ชิ้น)	ของเสียจากลูกค้า ร้องเรียน		จำนวนส่ง (ชิ้น)	ของเสียจากลูกค้า ร้องเรียน	
		จำนวน	%		จำนวน	%
1	3,552	28	0.79	4,464	20	0.448
2	3,505	18	0.51	4,081	12	0.294
3	2,338	16	0.69	4,112	23	0.559
4	3,729	28	0.75	3,737	18	0.482
5	4,068	21	0.52	4,318	12	0.278
6	3,527	25	0.71	4,293	12	0.28
รวม	20,719	136	0.66	25,005	97	0.388

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบข้อร้องเรียนปัญหาเรื่องของลูกค้า ก่อนและหลังการปรับปรุง



รูปที่ 8 เปรียบเทียบของเสียก่อนและหลังการปรับปรุง

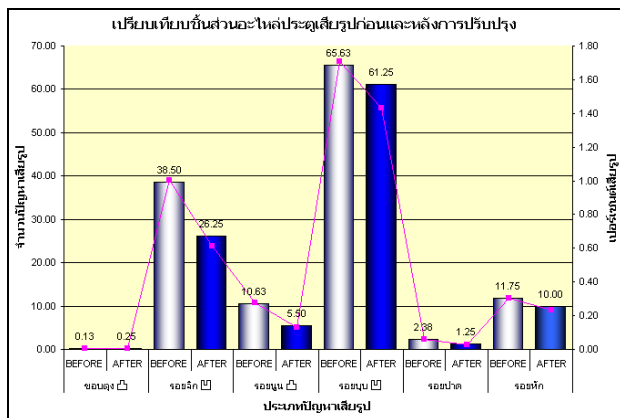
#### 4.1 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ข้อร้องเรียนของลูกค้า ต่างประเทศเทียบกับจำนวนชิ้นส่วนอะไหล่ที่ส่งให้ บริษัทแม่ (ญี่ปุ่น)

ก่อนการปรับปรุงจำนวนชิ้นงานรู้เรื่องที่ลูกค้าร้องเรียนมา เฉลี่ยต่อเดือนคิดเป็น 0.66% เทียบกับจำนวนที่โรงงานส่งขาย ให้บริษัทแม่ (ญี่ปุ่น) และหลังการปรับปรุง จำนวนชิ้นงานรู้ เรื่องที่ตัวแทนจำหน่ายต่างประเทศร้องเรียนมาเฉลี่ยต่อเดือน ลดลงเป็น 0.388 % ซึ่งลดลง 0.27% ดังตารางที่ 6

**4.2 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียในกระบวนการผลิต ก่อนและหลังการปรับปรุง**

หลังการปรับปรุง ของเสียมีค่าลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ปัญหาชิ้นส่วนอะไหล่ประตูดึงรูป ก่อนการปรับปรุง มีเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนอะไหล่ประตูดึงรูปเทียบกับยอดผลิตเฉลี่ยต่อเดือน 3.36% และหลังปรับปรุง มีชิ้นส่วนอะไหล่ประตูดึงรูปได้ 19% ดังรูปที่ 8

จะเห็นได้ว่าเปอร์เซ็นต์ของเสียที่ลดลงนั้นไม่ถึง 50% เนื่องจากว่า การเชื่อมประกอบ ของชิ้นส่วนอะไหล่ประตูดึงรูป พนักงานเชื่อมทำการเชื่อมประกอบ ทำให้มีโอกาสเกิดความผิดพลาดได้ แต่ต้องหามาตรการที่ทำให้เกิดของเสียน้อยที่สุด



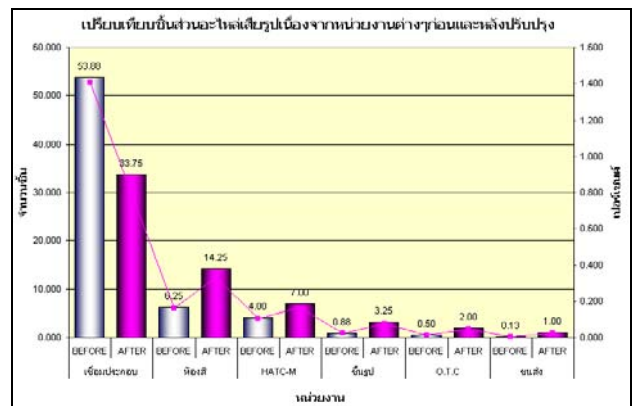
รูปที่ 9 เปรียบเทียบชิ้นส่วนอะไหล่ประตูดึงรูปประเภทต่างๆ ก่อนและหลังการปรับปรุง

ชิ้นส่วนอะไหล่ประตูดึงรูปลดลงเป็น 2.44 % เมื่อเทียบกับยอดการผลิตต่อเดือน โดยแบ่งเป็น ปัญหารอยบุบมากที่สุด คิดเป็น 1.43 % รองลงมาคือ รอยจิก รอยหัก รอยบุบ รอยขาด และขอบตุง ดังนั้นสรุปได้ว่าปัญหาชิ้นส่วนอะไหล่ประตูดึงรูปในแต่ละประเภทมีค่าลดลง ดังรูปที่ 9

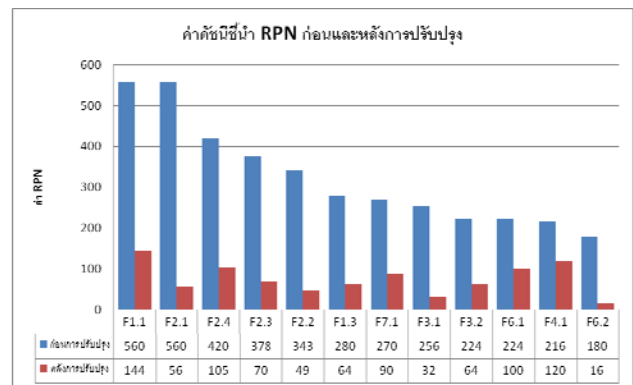
**4.3 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนอะไหล่ประตูดึงรูป เนื่องจากรอยบุบที่เกิดจากแผนกเชื่อมประกอบ**

หน่วยงานเชื่อมประกอบมีจำนวนชิ้นส่วนอะไหล่ประตูดึงรูป เนื่องจากรอยบุบลดลง แต่หน่วยงานอื่นๆ มีจำนวนเพิ่มขึ้น ทำให้จำนวนรวมทั้งหมดมีเปอร์เซ็นต์ลดลงไม่มากเท่าที่ควร แต่

ถ้าพิจารณาเฉพาะแผนกเชื่อมประกอบ จำนวนชิ้นส่วนอะไหล่ประตูดึงรูปเนื่องจากรอยบุบเฉลี่ยต่อเดือน ลดลงประมาณ 20 ชิ้น หรือ 38% ดังรูปที่ 10



รูปที่ 10 เปรียบเทียบชิ้นส่วนอะไหล่ประตูดึงรูปเนื่องจากรอยบุบของหน่วยงานต่างๆ ก่อนและหลังการปรับปรุง



รูปที่ 11 ค่าดัชนีความเสี่ยงชี้วัดก่อนและหลังการปรับปรุง

**4.4 การวิเคราะห์ค่าดัชนีความเสี่ยงชี้วัด (RPN : Risk Priority Number)**

จากรูปที่ 11 ผู้วิจัยได้ประเมินค่าดัชนีความเสี่ยงชี้วัด (RPN) ภายหลังจากการปรับปรุง พบว่า ข้อบกพร่องต่างๆ มีค่าดัชนีความเสี่ยงชี้วัด (RPN) ลดลง นั้นหมายความว่าแนวทางในการแก้ไขปัญหาก็ที่ทางผู้วิจัยและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องร่วมกันคิด และดำเนินการปรับปรุงนั้นสามารถลดข้อบกพร่องต่างๆที่เกิดขึ้นได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ปัญหาการเชื่อม ที่บริษัทแม่เคยมาที่โรงงานกรณีศึกษาเป็นจำนวนมาก และปัญหาชิ้นส่วนอะไหล่ประตูดึงรูปเนื่องจากรอยบุบ ซึ่งเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจากการผลิตมากที่สุด

## 5. สรุปผลงานวิจัย

ดำเนินการลดข้อบกพร่องและของเสียในกระบวนการผลิต และประเมินค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ (RPN) หลังการปรับปรุง แต่เนื่องจากระยะเวลาในการทดลองมีจำกัด ทำให้สามารถดำเนินการแก้ไขและวัดผลได้เพียงครั้งเดียว ซึ่งมาตรการที่กำหนดขึ้นหรือแก้ไขอาจอิงจากสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องต่างๆ โดยมีการดำเนินการดังนี้ (1) เพิ่มความสามารถในการตรวจจับของเสีย โดยการเพิ่มสถานีการตรวจสอบชิ้นส่วนอะไหล่ขั้นสุดท้าย เพิ่มจำนวนพนักงานตรวจสอบในระหว่างกระบวนการผลิต เพิ่มมาตรการและวิธีการตรวจสอบปัญหาอื่นๆ นอกจากนี้ ยังปรับปรุงเอกสารบันทึกผลการตรวจสอบ ให้ครอบคลุม และทำการตรวจติดตามแนวโน้มที่จะเกิดปัญหาได้ (2) ลดโอกาสหรือความถี่ในการเกิดปัญหา โดยการอบรมการเชื่อมที่ถูกต้องให้กับพนักงาน อบรมการขนย้ายชิ้นส่วนอะไหล่ที่ถูกต้อง และผลักดันให้ผู้ผลิตใช้ Rack ขนย้ายชิ้นส่วนอะไหล่ที่เหมาะสม และออกแบบการทดลองเพื่อหาค่ากระแสไฟฟ้าและความดันที่เหมาะสมในการเชื่อมประกอบ ซึ่งผลการประเมินค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำมีค่าลดลงประมาณ 55%-90%

## 6. ข้อเสนอแนะ

6.1 โรงงานกรณีศึกษา ควรประยุกต์ใช้เครื่องมือการวิเคราะห์หลักขณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพ FMEA เพื่อลดของเสียในการผลิตอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในช่วงระยะเวลาการวิจัยเท่านั้น เนื่องจากเครื่องมือนี้ จะทำให้ทราบว่าควรหีบสาเหตุของปัญหาเรื่องอะไรมาดำเนินการแก้ไขก่อน

6.2 หลังจากการปรับปรุงพบว่า ค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ RPN หลังการปรับปรุงบางรายการยังมีค่าสูงอยู่ ดังนั้น ทางโรงงานกรณีศึกษา ควรนำไปดำเนินการแก้ไขปรับปรุงครั้งที่ 2 เพื่อให้สามารถลดของเสียได้ลงอีกอย่างต่อเนื่อง

6.3 สภาพแวดล้อมบริเวณแผนกเชื่อมประกอบ มีอากาศค่อนข้างอบอ้าว และสะเก็ดไฟจากการเชื่อม มีความร้อนค่อนข้างสูง ดังนั้น โรงงานกรณีศึกษาควรปรับปรุงสภาพแวดล้อมการทำงานของพนักงานให้เหมาะสม

6.4 โรงงานกรณีศึกษาควรให้ความรู้เรื่องเครื่องมือคุณภาพให้กับพนักงานมากกว่านี้ สำหรับเป็นแนวทางในการนำความรู้มาปรับปรุงแก้ไขกระบวนการผลิต เพื่อลดของเสียที่จะเกิดขึ้น

## 7. กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ เนื่องจากผู้วิจัยได้รับความรู้และคำแนะนำต่างๆ จาก รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำและเสนอแนวความคิดต่างๆ ตลอดจนการตรวจสอบแก้ไขรายละเอียดภายในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณ หัวหน้าแผนกควบคุมคุณภาพของโรงงานกรณีศึกษา คุณวีระ-ฉัตร เจริญพล และวิศวกรแผนกเชื่อมประกอบ คุณเมย์ณี อันเช-ตา ที่ให้คำแนะนำให้มีความร่วมมือในเรื่องของการปรับปรุงการผลิต และสนับสนุนข้อมูลต่างๆ เป็นอย่างดี ที่สำคัญขอขอบคุณ โรงงานกรณีศึกษา สำหรับโอกาสที่ได้รับในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ประโยชน์และคุณความดีของผู้วิจัย ที่เกิดจากการศึกษาและจัดทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้มารดา ที่สนับสนุนด้านทุนทรัพย์ ส่งเสริมให้ผู้วิจัยสำเร็จการศึกษา และเป็นกำลังใจที่ดีระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ตลอดมา

## เอกสารอ้างอิง

- [1] กิตติศักดิ์ อนุรักษสกุล. การวิเคราะห์และลดของเสียในกระบวนการขึ้นรูปชิ้นส่วน โครงร่างยานยนต์ โดยใช้เทคนิค FMEA. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545
- [2] ธัญญาภรณ์ ชนบุญสมบัติ. การวิเคราะห์และลดของเสียในกระบวนการผลิตกระจกนิรภัยด้านข้างสำหรับรถยนต์ โดยใช้เทคนิค FMEA. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546
- [3] รศ.ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย. การควบคุมคุณภาพสำหรับนักบริหารและกรณีศึกษา, สำนักพิมพ์ บริษัท เอ็มแอนด์อี จำกัด, 2540



[4] สมคิด สมนึกพงษ์. การหาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิต แอลกอฮอล์ด้วยเครื่องกลั่นสุราที่บ้านโดยใช้เทคนิคการ ออกแบบการทดลอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2551

[5] Devor, R.E., Chang, T.H., and Sutherland, J.W.(1992). Statistical Quality Design and Control: Contemporary Concepts and Methods, Prentice Hall, New Jersey.

[6] Failure Mode and Effects Analysis, FMEA Reference Manual Fourth Edition, June 2008 Ford Motor Company, General Motors Corporation ISBN: 978-1-60534-136-1

