

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

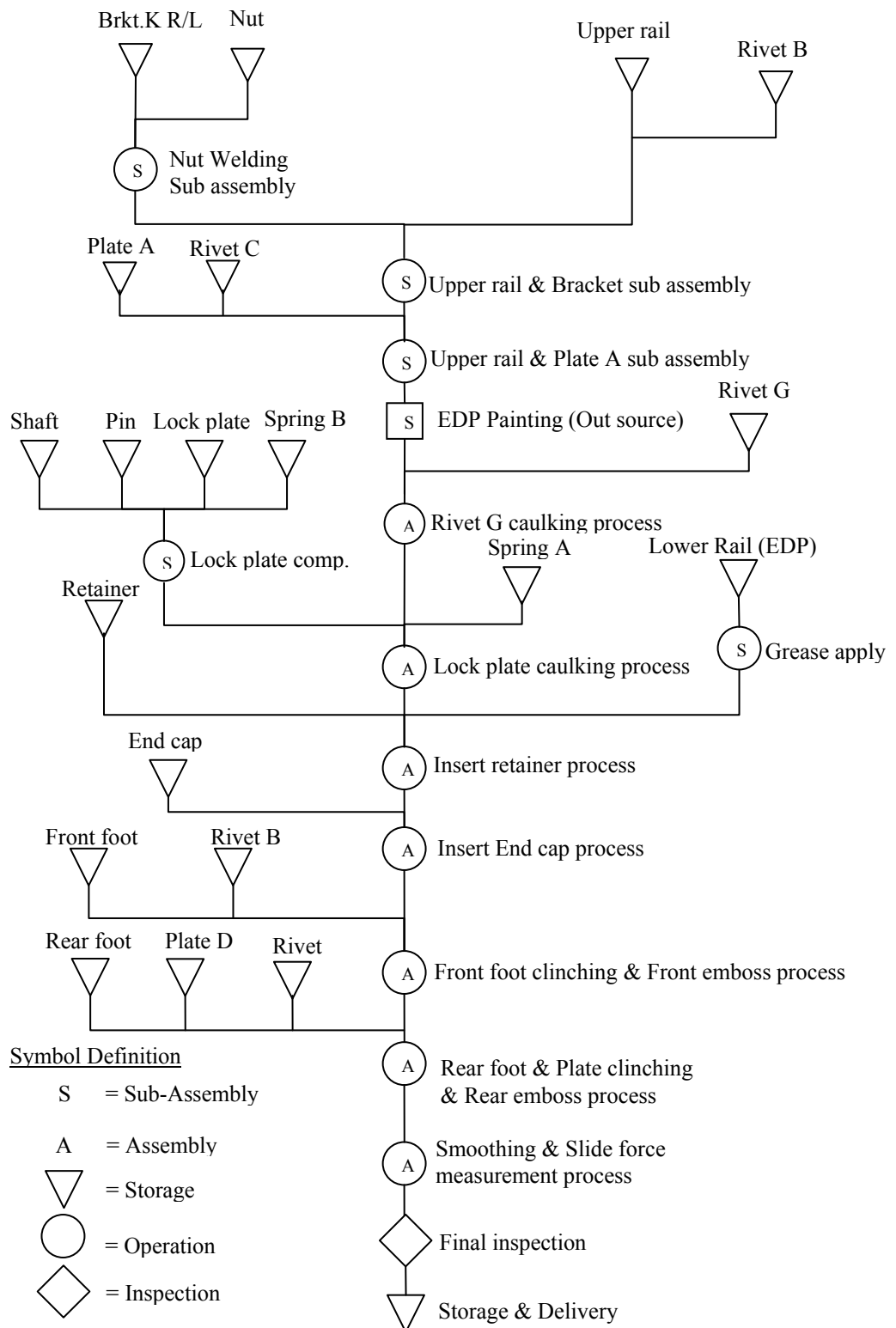
การวิเคราะห์ความผิดพลาดและผลกระทบที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต โดยใช้เทคนิค FMEA: กรณีศึกษากระบวนการผลิต (ประกอบ) ร่างสไลด์เบาะนั่งรถยนต์ ในโรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้หลักการ FMEA ในการระบุปัญหา ความเสี่ยง และแนวทางการลดความเสี่ยงของปัญหาในอุตสาหกรรมการผลิตร่างสไลด์เบาะนั่งรถยนต์ โดยข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มีดังต่อไปนี้

4.1 กำหนดกลยุทธ์และเลือกกระบวนการผลิตที่จะวิเคราะห์

ในการศึกษานี้ได้ศึกษากระบวนการในการผลิตในสายการประกอบชิ้นส่วนหลัก ที่มีโอกาสนำชิ้นส่วนที่คล้ายคลึงกันมาประกอบเขาในสายการประกอบหลักซึ่งทำให้เกิดชิ้นงานที่ผิดข้อกำหนดได้ เพื่อลดอัตราการเกิดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต โดยมีการเลือกกระบวนการผลิตร่างสไลด์เบาะนั่งรถยนต์ในสายการผลิตของรุ่น XH'08

4.2 ทบทวนกระบวนการผลิต

การทบทวนกระบวนการผลิตได้มีการกำหนดการทบทวนกระบวนการผลิตในสายงานการประกอบชิ้นส่วนร่างสไลด์เบาะนั่งรถยนต์ในสายการผลิตของรุ่น XH'08 ที่ทำการศึกษานี้



ภาพที่ 4.1

แผนผังการไหลของกระบวนการ

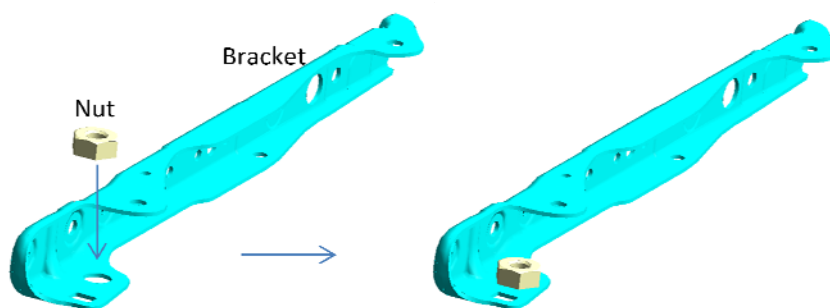
จากแผนผังการไหลของกระบวนการตามภาพที่ 4.1 ซึ่งในกระบวนการผลิตมี 2 ส่วนที่สำคัญ คือ

4.2.1 กระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย (Sub Assembly)

เป็นการนำชิ้นส่วนย่อยมาประกอบเข้าด้วยกัน เริ่มต้นที่ชิ้นส่วนของรางสไลด์ส่วนบน

1. การประกอบรางสไลด์ส่วนบน (Upper Rail Sub Assembly)

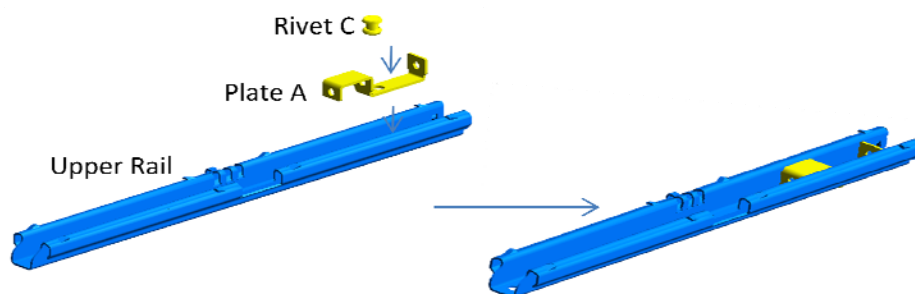
1.1 กระบวนการเชื่อม Nut กับ Bracket (Bracket Welding Process)



ภาพที่ 4.2

กระบวนการเชื่อม Nut กับ Bracket

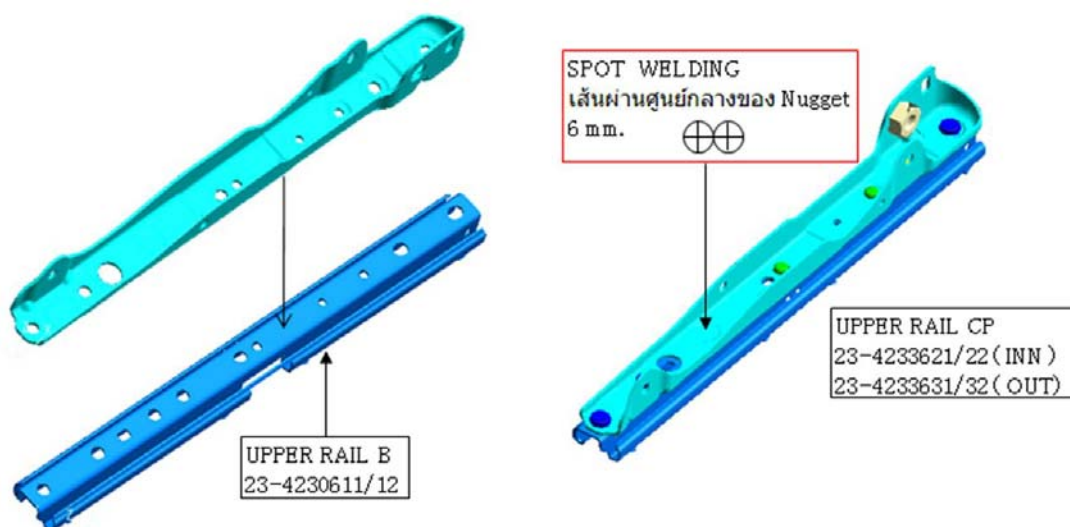
1.2 กระบวนการประกอบเพลท (Plate) กับรางสไลด์ส่วนบน (Upper Rail & Plate Caulking Process)



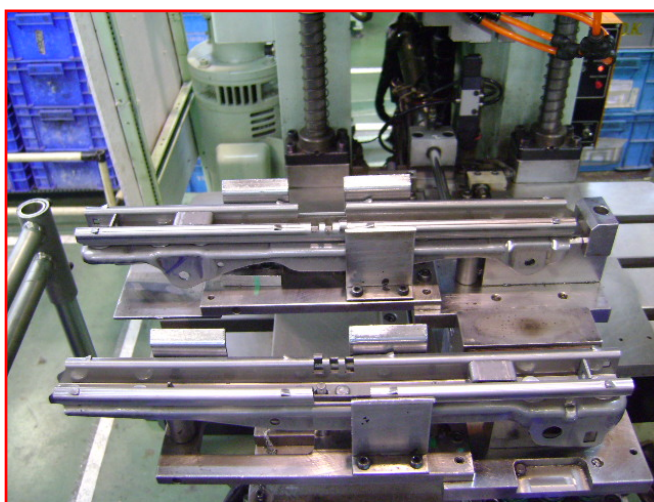
ภาพที่ 4.3

กระบวนการประกอบ Plate กับรางสไลด์ส่วนบน

1.3 กระบวนการประกอบ Bracket กับรางสไลด์ส่วนบน (Upper Rail Caulking Process)

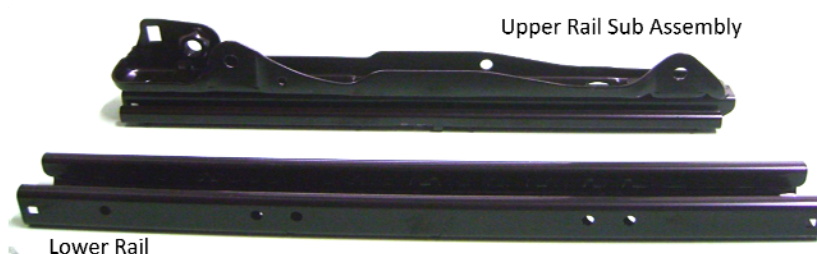


ภาพที่ 4.4
การประกอบสไลด์ส่วนบน



ภาพที่ 4.5
เครื่องจักรที่ใช้ในการประกอบสไลด์ส่วนบน

หลังจากการประกอบชิ้นส่วนย่อยจากกระบวนการประกอบย่อยเสร็จก็ส่งเข้ากระบวนการชุบสี (EDP) แล้วนำกลับมาประกอบในกระบวนการประกอบหลักต่อไป



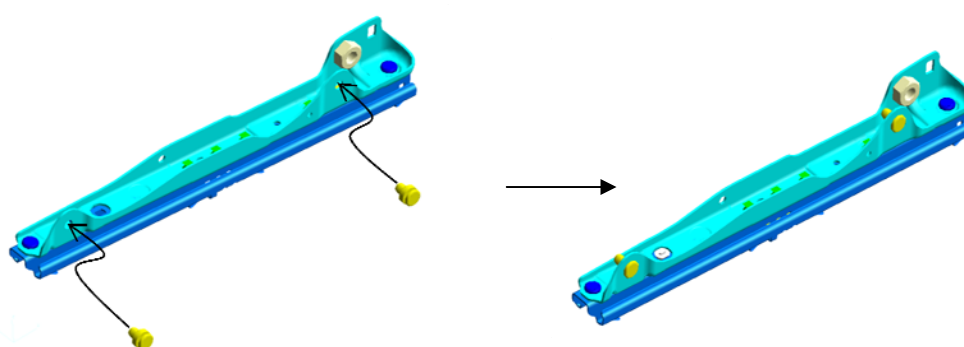
ภาพที่ 4.6

ชิ้นงานรางสไลด์ส่วนบนและรางสไลด์ส่วนล่างหลังจากผ่านกระบวนการชุบสี (EDP)

4.2.2 กระบวนการประกอบชิ้นส่วนหลัก (Assembly)

ชิ้นงานที่ผ่านการประกอบย่อยแล้วผ่านการชุบสี (EDP) เพื่อการประกอบเป็นชุดรางสไลด์เบาะนั่งรถยนต์ มีขั้นตอนการประกอบดังต่อไปนี้

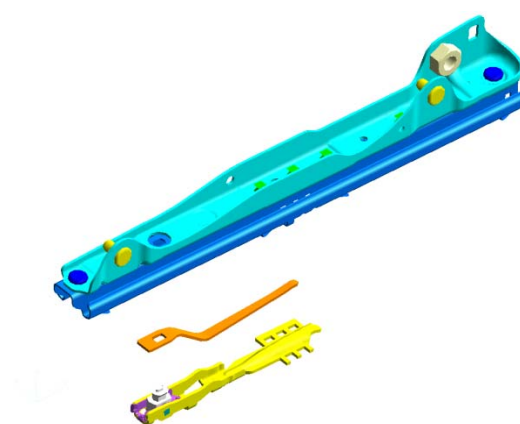
1. กระบวนการประกอบ Rivet G กับชุดรางสไลด์ส่วนบน (Rivet G Caulking Process) โดยการนำชุดรางสไลด์ส่วนบนมาประกอบกับ Rivet G โดยวิธีการย่ำ (Caulking)



ภาพที่ 4.7

กระบวนการ Rivet Caulking ของรางสไลด์ส่วนบน

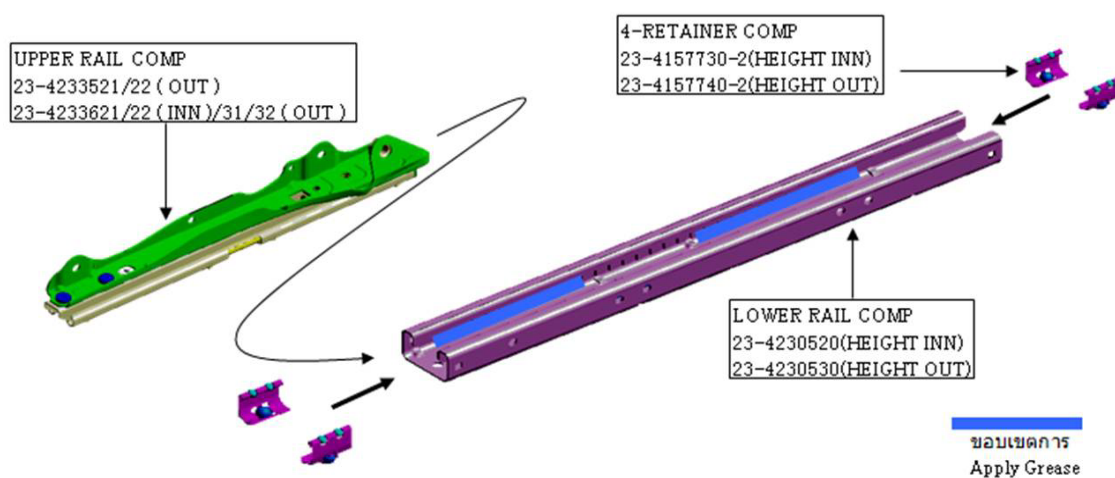
2. กระบวนการประกอบล็อคเพลท (Lock Plate Caulking Process) โดย
การนำ Lock Plate มาประกอบมาประกอบเข้ากับชุด Upper Rail ส่วนบน



ภาพที่ 4.8

การประกอบ Lock Plate กับ Upper Rail ส่วนบน

3. กระบวนการ Insert Retainer (Insert Retainer Process) โดยการนำ
รางสไลด์ส่วนล่าง (Lower Rail) ทาจารบีแล้วประกอบกับชุดรางสไลด์ส่วนบน โดยใช้ Retainer
ประกอบเข้าไประหว่างชุด รางสไลด์ส่วนบนและรางสไลด์ส่วนล่าง

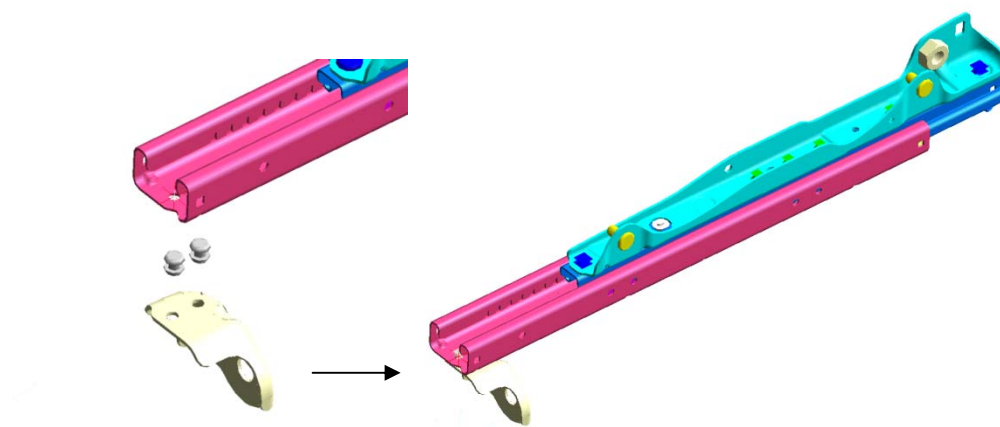


ภาพที่ 4.9

การใช้ Retainer ประกอบรางสไลด์ส่วนบนและรางสไลด์ส่วนล่าง

4. กระบวนการใส่ End Cap (Insert End Cap Process) โดยการนำ End Cap มาประกอบเข้าที่ส่วนปลายของรางสไลด์ส่วนบน

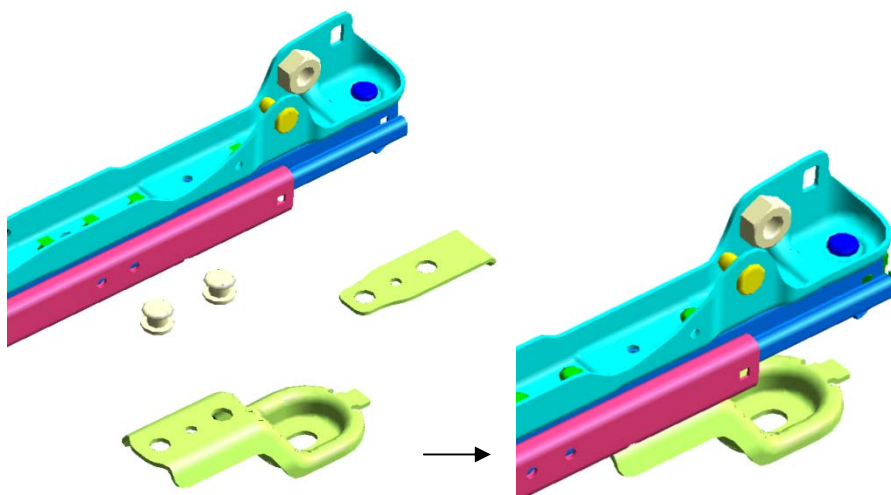
5. กระบวนการประกอบ Front Foot และย้ำ Emboss ส่วนหน้า (Front Foot & Emboss Caulking Process) โดยการนำชิ้นงานจากกระบวนการก่อนหน้ามาประกอบกับ Front Foot ทำการย้ำให้ยึดติดกันโดยใช้ Rivet และในขณะเดียวกันก็ย้ำ Emboss ส่วนหน้าพร้อมกันไปด้วย



ภาพที่ 4.10

การประกอบ Front Foot

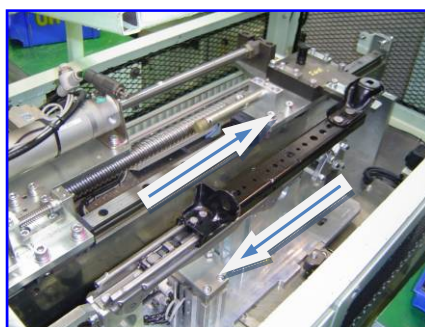
6. กระบวนการประกอบ Rear Foot ประกอบ Plate และย้ำ Emboss ส่วนหลัง (Rear foot & Emboss Caulking Process) โดยการนำชิ้นงานจากกระบวนการก่อนหน้ามาประกอบ Rear Foot และ Plate ทำการย้ำให้ยึดติดกันโดยใช้ Rivet และในขณะเดียวกันก็ย้ำ Emboss ส่วนหลังพร้อมกันไปด้วย



ภาพที่ 4.11

การประกอบ Rear Foot

7. กระบวนการ Smoothing และวัดค่าแรงของรางสไลด์ (Smoothing & Measurement Process) โดยการนำชิ้นงานจากกระบวนการก่อนหน้านี้มาทำการสไลด์ไปมา จำนวนหลายครั้งเพื่อให้การเคลื่อนที่ของรางสไลด์มีความสม่ำเสมอและวัดค่าแรงในการเคลื่อนที่



ภาพที่ 4.12

กระบวนการ Smoothing และวัดค่าแรงของรางสไลด์

8. กระบวนการตรวจสอบ (Final Inspection) เป็นการนำชิ้นงานจากกระบวนการก่อนหน้านี้ ที่ผ่านการวัดค่าแรงในการเคลื่อนที่ของรางสไลด์ มาตรวจสอบการเคลื่อนที่

อีกครั้ง ตรวจสอบสภาพภายนอกทั่วไปของชิ้นงาน ตรวจสอบฟังก์ชันการทำงานของสไลด์และติดเครื่องหมายแสดง วันเดือนปี ที่ผลิต

9. กระบวนการบรรจุและจัดส่ง เป็นการบรรจุชิ้นงานเพื่อส่งไปเก็บไว้ที่แผนกคลังสินค้าและจัดส่งตามความต้องการของลูกค้าต่อไป



ภาพที่ 4.13
ชิ้นงานสำเร็จรูปของรางสไลด์

4.3 ระดมสมองค้นหาแนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง

โดยการรวบรวมทีมงานที่เกี่ยวข้องที่มีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ที่ทำการวิเคราะห์ และมีการระดมสมองเพื่อรวบรวมความคิดเห็นผ่านกระบวนการวิเคราะห์หน้าที่ของกระบวนการผลิต เพื่อกำหนดแนวโน้มของข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ โดยมีการใช้แบบฟอร์ม FMEA และมีการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.1

4.4 การวิเคราะห์ข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์

ในการวิเคราะห์หาข้อบกพร่องในกระบวนการผลิตของแต่ละกระบวนการได้ใช้หลักในการระดมสมอง (Brain Storming) โดยอาศัยทีมงานจากแต่ละหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและมีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการผลิตเป็นอย่างดีเข้ามาแสดงความคิดเห็นร่วมกัน เพื่อเป็นแนวทางที่จะนำไปสู่การแก้ไข โดยใช้ข้อมูลที่เก็บจาก แผนกผลิตและแผนกคุณภาพ รวมทั้งการสอบถามจากผู้ปฏิบัติงานโดยตรงด้วย

ตารางที่ 4.1

การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบก่อนการแก้ไขปรับปรุง

Item	Process	Potential Failure Mode	Potential Effect(s) of Failure	Severity (S)	class	Potential Cause (s)/ Mechanism (s) of Failure	Occurrence (O)	Current Process Control		Detection (D)	RPN
								Prevention	Detection		
1	Bracket & Nut PW (Sub Assembly)	1.1 ไม่มี Nut	- ชิ้นส่วนประกอบไม่ได้	8		- ลืมประกอบ	2	- ตรวจสอบก่อนเริ่มงาน	- มี Pokayoke	2	32
		1.2 Nut ผิดรุ่น	- ชิ้นส่วนประกอบไม่ได้	8		- ชิ้นงานผิดรุ่นปะปนเข้ามา	2	- ตรวจสอบก่อนเริ่มงาน	- มี Pokayoke	2	32
		1.3 การขันล็อกของการเชื่อมไม่ดี	- ความแข็งแรงไม่เพียงพอ	8		- สถานะของเครื่องจักรไม่ถูกต้อง	2	- มีการตรวจสอบความแข็งแรง ตอนเริ่มการผลิต	- มีเครื่องตรวจสอบสถานะการเชื่อม	2	32
		1.4 มี Spatter ติดที่เกลียวของ Nut	- ชิ้นส่วนประกอบไม่ได้	8		- หัวทิปที่ใช้ในการเชื่อมสึกหรอ	2	การตรวจสอบด้วยสายตา	-ไม่มี	5	80

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบก่อนการแก้ไขปรับปรุง

Item	Process	Potential Failure Mode	Potential Effect(s) of Failure	Severity (S)	class	Potential Cause (s)/ Mechanism (s) of Failure	Occurrence (O)	Current Process Control		Detection (D)	RPN
								Prevention	Detection		
2	Upper rail & Bracket Caulking (Sub Assembly)	2.1 ประกอบ Brkt ผิดรู้น	- ประกอบSeat ไม่ได้	8		- ชิ้นงานปะปนกัน	2	- มีไกด์ Jig บังคับ	- ไม่มี	3	48
		2.2 Rivet ไม่ครบจำนวน	- ไม่แข็งแรงขณะใช้งาน	7		- ลืมใส่ Rivet	2	- ตรวจสอบด้วยสายตา	- มี Pokayoke	3	42
		2.3 Rivet เสียรูป	- ไม่แข็งแรงขณะใช้งาน	7		- สภาพ Jig/เครื่องจักรไม่ดี	2	- ตรวจสอบด้วยสายตา	- ไม่มี	4	56
		2.4 ความสูงของ Rivet ไม่ตรงตามข้อกำหนด	- ไม่แข็งแรงขณะใช้งาน	7		- สภาพ Jig และเครื่องจักรไม่ดี	2	- ตรวจสอบวัดด้วยเครื่องมือวัด	- ไม่มี	4	56
3	Upper rail & Plate Caulking (Sub Assembly)	3.1 ไม่มี Plate	- ไม่แข็งแรงขณะใช้งาน	7		- ลืมประกอบ Plate	2	- ตรวจสอบด้วยสายตา	- ไม่มี	6	84

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบก่อนการแก้ไขปรับปรุง

Item	Process	Potential Failure Mode	Potential Effect(s) of Failure	Severity (S)	class	Potential Cause (s)/ Mechanism (s) of Failure	Occurrence (O)	Current Process Control		Detection (D)	RPN
								Prevention	Detection		
3	Upper rail & Plate Caulking (Sub Assembly)	3.2 การติดตั้ง plate เียง	- ชิ้นงานเสียรูป	7		- การติดตั้ง Plate ไม่ดี	2	- มีไกด์ Jig บังคับ	- ไม่มี	3	42
		3.2 Rivet ไม่ครบจำนวน	- ไม่แข็งแรงขณะใช้งาน	9		- ลืมใส่ Rivet	2	- ตรวจสอบด้วยสายตา	- มี Pokayoke	2	36
		3.3 Rivet เสียรูป	- ไม่แข็งแรงขณะใช้งาน	9		- สภาพไม่ดี	2	- ตรวจสอบด้วยสายตา	- มี Pokayoke	2	36
		3.4 ความสูงของ Rivet ไม่ตรงตามข้อกำหนด	- ไม่แข็งแรงขณะใช้งาน	9		- สภาพ Jig และเครื่องจักรไม่ดี	2	- ตรวจวัดด้วยเครื่องมือวัด	- มี Pokayoke	2	36

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบก่อนการแก้ไขปรับปรุง

Item	Process	Potential Failure Mode	Potential Effect(s) of Failure	Severity (S)	class	Potential Cause (s)/ Mechanism (s) of Failure	Occurrence (O)	Current Process Control		Detection (D)	RPN
								Prevention	Detection		
4	Caulking Rivet G (Assembly 1)	4.1 มีช่องว่างที่ Rivet หลังการ Caulking	- ไม่แข็งแรงขณะใช้งาน	8		- ระยะ Stroke ของ เครื่องจักรไม่ถูกต้อง	2	-มีการ ตรวจสอบ สภาพของ เครื่องจักร	- ไม่มี	5	80
5	Lock plate Caulking (Assembly 2)	5.1 ความสูง ของ Pin ไม่ตรง ตามข้อกำหนด	- ไม่แข็งแรงขณะใช้งาน	8		- ระยะ Stroke ของ เครื่องจักรไม่ถูกต้อง	2	- ระยะ Stroke ของเครื่องจักร ไม่ถูกต้อง และ วัดความสูง Shaft ช่วง เริ่มต้นและ สิ้นสุดการผลิต	- ไม่มี	5	80

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบก่อนการแก้ไขปรับปรุง

Item	Process	Potential Failure Mode	Potential Effect(s) of Failure	Severity (S)	class	Potential Cause (s)/ Mechanism (s) of Failure	Occurrence (O)	Current Process Control		Detection (D)	RPN
								Prevention	Detection		
5	Lock plate Caulking(Assy 2)	5.2 ไม่มีสปริง	- Lock ทำงานไม่ดี	8		- ลืมประกอบ	2	- ตรวจสอบโดยการตั้งจุดวัดค่า	- มี Pokayoke	3	48
6	Apply Grease Lower Rail Comp (Assembly 3)	6.1 จารบีน้อยเกินไป	- สไลด์หนักเสียงดังผิดปกติ	6		- แรงดันอากาศของ M/C ต่ำเกินไป	3	- ตรวจสอบด้วยสายตา	-ไม่มี	8	144
						- Lower Rail วางสลับหัว-ท้าย	3	- ตรวจสอบด้วยสายตา	-ไม่มี	8	144
		6.2 ปริมาณจาระบีมากเกินไป	- ชิ้นงานมีจารบีออกมาข้างนอกทำให้สกปรก	6		- แรงดันอากาศของ Grease Apply Machine สูงเกินไป	3	- ตรวจสอบด้วยสายตา	-ไม่มี	8	144
		6.3 ไม่ได้ทาจาระบี	- สไลด์หนักเสียงดังผิดปกติ	6		- จาระบีในถังหมด	3	- ตรวจสอบด้วยสายตา	- ไม่มี	8	144

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบก่อนการแก้ไขปรับปรุง

Item	Process	Potential Failure Mode	Potential Effect(s) of Failure	Severity (S)	class	Potential Cause (s)/ Mechanism (s) of Failure	Occurrence (O)	Current Process Control		Detection (D)	RPN
								Prevention	Detection		
7	Insert Retainer (Assembly 4)	7.1 ไม่มี Retainer	- การปฏิบัติการไม่ดี	8		- ลืมประกอบ Retainer	2	- ตรวจสอบด้วยสายตา	- ไม่มี	8	128
		7.2 ไม่มี Ball ลูกเล็ก	- การปฏิบัติการไม่ดี	8		- ลูกบอลหลุดระหว่างการประกอบ	2	- ตรวจสอบด้วยสายตา	- ไม่มี	8	128
		7.3 ไม่มี Ball ลูกใหญ่	- การปฏิบัติการไม่ดี	8		- ลูกบอล หลุดระหว่างการประกอบ	2	- ตรวจสอบด้วยสายตา	- ไม่มี	8	128
		7.4 ประกอบ Lower Rail ผิด	- ชิ้นงานผิดรุ่น	7		- Lower Rail ผิดรุ่นปะปนกัน	2	- ตรวจสอบด้วยสายตา	- ไม่มี	8	112
8	Insert End Cap (Assembly 5)	8.1 ไม่ประกอบ End Cap	- ชิ้นงานผิดรุ่น	4		- ลืมประกอบ	2	- ตรวจสอบทุกตัว	- ไม่มี	7	56

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบก่อนการแก้ไขปรับปรุง

Item	Process	Potential Failure Mode	Potential Effect(s) of Failure	Severity (S)	class	Potential Cause (s)/ Mechanism (s) of Failure	Occurrence (O)	Current Process Control		Detection (D)	RPN
								Prevention	Detection		
9	Front Emboss & Front Foot Caulking (Assembly 6)	9.1 ระยะเวลา Caulking ต่ำกว่าข้อกำหนด	- ความแข็งแรงของ Rail Stopper & Foot ไม่เพียงพอ	9		- Hydraulic Pressure ต่ำ	3	- ตรวจสอบแรงดันของเครื่องจักรก่อนปฏิบัติงาน	- มี Pokayoke ตรวจจับแรงดัน	2	54
		9.2 ประกอบ Foot ผิดรุ่น	- ไม่สามารถประกอบชิ้นงานได้	8		- ชิ้นงานผิดรุ่นปะปนกัน	3	- ตรวจสอบด้วยสายตา	- มี Pokayoke ตรวจจับการประกอบ Foot	2	48
		9.3 ระยะเวลา Emboss ผิดข้อกำหนด	- การปฏิบัติการไม่ดี	7		- การตั้งค่าระยะ Lower Rail ผิด	3	- มีไกด์ Pin สำหรับ Lower Rail	- มี Pokayoke	3	42

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบก่อนการแก้ไขปรับปรุง

Item	Process	Potential Failure Mode	Potential Effect(s) of Failure	Severity (S)	class	Potential Cause (s)/ Mechanism (s) of Failure	Occurrence (O)	Current Process Control		Detection (D)	RPN
								Prevention	Detection		
10	Rear Emboss & Rear Foot Caulking (Assembly 7)	10.1 ระยะเวลา Caulking ต่ำกว่าข้อกำหนด	- ความแข็งแรงของ Rail Stopper & Foot ไม่เพียงพอ	9		- Hydraulic Pressure ต่ำ	3	- ตรวจสอบแรงดันของเครื่องจักรก่อนเริ่มงาน	- มี Pokayoke ตรวจจับแรงดัน	2	54
		10.2 ประกอบ Foot ผิดรูป	- ไม่สามารถประกอบได้	8		- ชิ้นงานผิดรูปปะปนกัน	3	- ตรวจสอบด้วยสายตา	- มี Pokayoke ตรวจจับการประกอบ Foot	2	48
		10.3 ไม่ได้ประกอบ Plate	- Slide Rail ขาดความแข็งแรง	7		- ลืมประกอบ Plate	2	- ตรวจสอบด้วยสายตา	- ไม่มี	6	84
		10.4 ประกอบ Plate ผิดด้าน	- ชิ้นงานผิดรูป	7		- สามารถวาง Plate สลับด้านกันได้	3	- ตรวจสอบด้วยสายตา	- ไม่มี	6	126

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบก่อนการแก้ไขปรับปรุง

Item	Process	Potential Failure Mode	Potential Effect(s) of Failure	Severity (S)	class	Potential Cause (s)/ Mechanism (s) of Failure	Occurrence (O)	Current Process Control		Detection (D)	RPN
								Prevention	Detection		
11	Smoothing & Measurement (Assembly 8)	11.1 ข้ามกระบวนการ	- การปฏิบัติการไม่ดี	7		- พนักงานผิดพลาด	2	-มีการตรวจสอบ ที่กระบวนการถัดไป		4	56
12	Part Missing Inspection & Packing (Final Inspection)	12.1 ชิ้นงานประกอบผิดรุ่น	- ไม่สามารถประกอบชิ้นงานได้	7		- พนักงานผิดพลาด	2	- ตรวจสอบ 100%		5	70

4.5 ค่าตัวเลขลำดับความเสี่ยง (RPN) เพื่อดำเนินการแก้ไข

โดยการนำค่าความเสี่ยง (RPN) จากตารางที่ 4.1 มาเรียงลำดับความเสี่ยงในการเกิดปัญหาในกระบวนการผลิตรางสไลด์เบาะนั่งรถยนต์ แสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2

สรุปแนวโน้มของสาเหตุของข้อบกพร่อง (ค่า RPN)

แนวโน้มสาเหตุของข้อบกพร่อง	ค่า RPN
1. ปริมาณจารบีน้อยเกินไป	144
2. Lower Rail วางสลับหัว-ท้าย	144
3. ปริมาณจารบีมากเกินไป	144
4. ไม่ได้ทาจารบี	144
5. ไม่มี Retainer	128
6. Retainer ไม่มีบอลลูกเล็ก	128
7. Retainer ไม่มีบอลลูกใหญ่	128
8. ประกอบ Plate ผิดด้าน	126
9. ประกอบ Lower Rail ผิดรุ่น	112
10. Rivet ไม่ครบจำนวน	84
11. ไม่มี Plate ที่ Upper Rail	84
12. ไม่ได้ประกอบ Plate	84
13. มี Spatter ติดที่เกลียวของ Nut	80
14. ความสูงของ Pin ไม่ได้ตามข้อกำหนด	80
15. มี Gap ที่ Rivet หลังการ Caulking	80
16. ชิ้นงานประกอบผิดรุ่น	70
17. Rivet เสียรูป	64
18. ความสูงของ Rivet ไม่ได้ตามข้อกำหนด	64
19. Rivet เสียรูป	56

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

สรุปแนวโน้มของสาเหตุของข้อบกพร่อง (ค่า RPN)

แนวโน้มสาเหตุของข้อบกพร่อง	ค่า RPN
20. ความสูงของ Rivet ไม่ได้ตามข้อกำหนด	56
21. ลืมประกอบ	56
22. ข้ามกระบวนการ	56
23. ความสูงของ Emboss ต่ำกว่าข้อกำหนด	54
24. ความสูงของ Emboss ต่ำกว่าข้อกำหนด	54
25. ไม่มีสปริง B	48
26. ประกอบ Bracket ผิดรุ่น	48
27. ประกอบ Bracket ผิดด้าน	48
28. ประกอบ Foot ผิดรุ่น	48
29. ประกอบ Rivet ไม่ครบจำนวน	42
30. วาง Plate ไม่ตรงตำแหน่ง	42
31. ระยะ Emboss ผิดข้อกำหนด	42
32. ประกอบ Rivet ไม่ครบจำนวน	36
33. Rivet เสียรูป	36
34. ความสูง Rivet ไม่ได้ตามข้อกำหนด	36
35. ไม่มี Nut	32
36. Nut ผิดรุ่น	32
37. การยึดติดไม่ดี	32

4.6 การกำหนดมาตรการตอบโต้เพื่อลดความเสี่ยง

ค่า RPN ในตารางที่ 4.2 จากทั้งหมด 37 ลักษณะแนวโน้มข้อบกพร่องซึ่งมีคะแนนจากการประเมินค่าความเสี่ยง (RPN) เกิน 100 คะแนนจากลำดับที่ 1 ถึงลำดับที่ 9 ซึ่งข้อกำหนดของบริษัทที่ทำการศึกษากล้าคะแนนจากการประเมินเกิน 100 คะแนน จำเป็นต้องรีบดำเนินการ

แก้ไขเพื่อลดความเสี่ยงของโอกาสการเกิดข้อบกพร่องดังแสดงในตารางที่ 4.3 ซึ่งแสดงถึงการกำหนดมาตรการการตอบโต้ความเสี่ยง

ตารางที่ 4.3

แผนการกำหนดมาตรการการตอบโต้เพื่อลดความเสี่ยง

รายละเอียดของปัญหา / การดำเนินการแก้ไขปรับปรุง	ผู้รับผิดชอบ	กำหนดเสร็จ
1) ปัญหา : จารบี้น้อยเกินไป สาเหตุ : แรงดันของ Grease Apply Machine ต่ำเกินไป การแก้ไข : ติดตั้ง Air Pressure Regulator Control	แผนกวิศวกรรม	30/09/09
2) ปัญหา : จารบี้น้อยเกินไป สาเหตุ : ชุด Lower Rail วางสลับหัว-ท้าย การแก้ไข : ติดตั้ง Pokayoke ที่กระบวนการ Grease Apply	แผนกวิศวกรรม	30/09/09
3) ปัญหา : จารบี้น้อยเกินไป สาเหตุ : แรงดันของ Grease Apply Machine สูงเกินไป การแก้ไข : ติดตั้ง Air Pressure Regulator Control	แผนกวิศวกรรม	30/09/09
4) ปัญหา : ไม่ได้ทาจารบี สาเหตุ : จารบี้น้อยเกินไป การแก้ไข : ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับสำหรับตรวจสอบปริมาณจารบีในถัง	แผนกวิศวกรรม	30/09/09
5) ปัญหา : ไม่ได้ประกอบชุด Retainer. สาเหตุ : พนักงานลืมประกอบ การแก้ไข : ใช้อุปกรณ์ตรวจสอบ 100%	แผนกผลิต	30/09/09
6) ปัญหา : ชุด Retainer ไม่มีบอลลูกเล็ก สาเหตุ : ลูกบอลหลุดระหว่างการประกอบ การแก้ไข : ใช้อุปกรณ์ตรวจสอบ 100%	แผนกผลิต	30/09/09
7) ปัญหา : ชุด Retainer ไม่มีบอลลูกใหญ่ สาเหตุ : ลูกบอลหลุดระหว่างการประกอบ การแก้ไข : ใช้อุปกรณ์ตรวจสอบ 100 %	แผนกผลิต	30/09/09

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)
แผนการกำหนดมาตรการตอบโต้เพื่อลดความเสี่ยง

รายละเอียดของปัญหา / การดำเนินการแก้ไขปรับปรุง	ผู้รับผิดชอบ	กำหนดเสร็จ
8) ปัญหา : ประกอบ Plate ผิดด้าน สาเหตุ : Plate สามารถวางสลับด้านกันได้ การแก้ไข : ติดตั้ง Pokayoke ตรวจสอบ Plate	แผนกวิศวกรรม	30/09/09
9) ปัญหา : ประกอบ Lower Rail ผิดรุ่น สาเหตุ : มี Lower Rail รุ่นอื่นปะปนมา การแก้ไข : ติดตั้ง Pokayoke ตรวจสอบรุ่นของ Lower Rail	แผนกวิศวกรรม	30/09/09

4.7 ประเมินผลความเสี่ยงภายหลังการปฏิบัติการตามมาตรการตอบโต้

หลังการกำหนดมาตรการตอบโต้ในแต่ละข้อบกพร่องและได้ดำเนินการตามมาตรการดังกล่าวเรียบร้อยแล้ว จึงได้ทำการเก็บข้อมูลและจัดทำตารางการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA) อีกครั้งตามตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4

การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบหลังการแก้ไขปรับปรุง

Failure Mode	S	Cause(s) of Failure	ก่อนการแก้ไขปรับปรุง					หลังการแก้ไขปรับปรุง				
			O	Current Process Control		D	RPN	O	Current Process Control		D	RPN
				Prevention	Detection				Prevention	Detect		
7.1 จารบี้น้อยเกินไป	6	- Air Pressure ของ Grease Apply Machine ต่ำเกินไป	3	- Air Pressure ของ M/C ต่ำเกินไป	-ไม่มี	8	144	3	- ติดตั้ง Air Pressure Reg. Control ควบคุมแรงดัน	- ตรวจจจับโดยอุปกรณ์ตรวจจจับ	2	36
		- ชุด Lower Rail วางสลับหัว-ท้าย	3	- ตรวจสอบด้วยสายตา	-ไม่มี	8	144	3	- ติดตั้งระบบ Pokayoke	- ตรวจจจับโดยอุปกรณ์ตรวจจจับ	2	36
7.2 ปริมาณจารบีมากเกินไป	6	- Air Pressure ของ Grease Apply M/C สูงเกินไป	3	Air Pressure ของ Grease Apply M/C สูงเกินไป	-ไม่มี	8	144	3	- ติดตั้ง Air Pressure Control Regulator	- ตรวจจจับโดยอุปกรณ์ตรวจจจับ	2	36
7.3 ไม่ได้ทาจารบี	6	- จารบีในถังหมด	3	- ตรวจสอบด้วยสายตา	-ไม่มี	8	144	3	- ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจจับเพื่อตรวจจจับปริมาณของจารบี	- ตรวจจจับโดยอุปกรณ์ตรวจจจับ	3	54

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบหลังการแก้ไขปรับปรุง

			ก่อนการแก้ไขปรับปรุง					หลังการแก้ไขปรับปรุง				
Failure Mode	S	Cause(s) of Failure	O	Current Process Control		D	RPN	O	Current Process Control		D	RPN
				Prevention	Detection				Prevention	Detect		
8.1 ไม่มี Retainer	8	- ลืมประกอบ Retainer	2	- ตรวจสอบด้วยสายตา	-ไม่มี	8	128	2	- ใช้อุปกรณ์ตรวจสอบ	- ตรวจสอบ 100 %	5	80
8.2 ไม่มี Ball ลูกเล็ก	8	- ลูก Ball หลุดระหว่างการประกอบ	2	- ตรวจสอบด้วยสายตา	-ไม่มี	8	128	2	- ใช้อุปกรณ์ตรวจสอบ	- ตรวจสอบ 100 %	5	80
8.3 ไม่มี Ball ลูกใหญ่	8	- ลูก Ball หลุดระหว่างการประกอบ	2	- ตรวจสอบด้วยสายตา	-ไม่มี	8	128	2	- ใช้อุปกรณ์ตรวจสอบ	- ตรวจสอบ 100 %	5	80
8.4 ประกอบ Lower Rail ผิด	7	- Lower Rail ผิดรูปร่างปะปนกัน	2	- ตรวจสอบด้วยสายตา	-ไม่มี	8	112	2	- ติดตั้ง Pokayoke ที่กระบวนการก่อนหน้า	- ตรวจสอบจับโดย Sensor	3	42
11.4 ประกอบ Plate ผิดด้าน	7	- สามารถวาง Plate สลับด้านกันได้	3	- ตรวจสอบด้วยสายตา	-ไม่มี	6	126	3	- ติดตั้งระบบ Pokayoke	- ตรวจสอบจับโดย Sensor	3	63

จากผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่า RPN ก่อนและหลังการปรับปรุงโดยอาศัยกฎเกณฑ์เดิมอีกครั้ง เพื่อพิจารณาว่า ความเสี่ยงของลักษณะข้อบกพร่องที่พิจารณาได้ลดลงหรือไม่ ดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5

สรุปค่า RPN ก่อนหน้าและหลังการแก้ไขปรับปรุง

แนวโน้มสาเหตุของข้อบกพร่อง	RPN (ก่อน)	RPN (หลัง)
1. ปริมาณจารบีมากเกินไป	144	36
2. ปริมาณจารบีน้อยเกินไป	144	36
3. Lower Rail สลับด้านหัวท้าย	144	36
4. ไม่ได้ทาจารบี	144	54
5. ไม่มี Retainer	128	80
6. Retainer ไม่มีบอลลูกเล็ก	128	80
7. Retainer ไม่มีบอลลูกใหญ่	128	80
8. ประกอบ Plate ผิดด้าน	126	63
9. ประกอบ Lower Rail ผิดรุ่น	112	42

4.8 ติดตามผลและจัดทำมาตรฐาน

จากการนำมาตรการตอบโต้ไปดำเนินการและได้ติดตามผลจากการปฏิบัติ ซึ่งสามารถลดโอกาสของการเกิดปัญหาได้ ทำให้ของเสียในกระบวนการผลิตที่ได้มีการดำเนินการตามมาตรการตอบโต้เป็นศูนย์ ดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6

สรุปปริมาณของเสียที่พบในกระบวนการก่อนและหลังการแก้ไขปรับปรุง

ข้อบกพร่อง (สภาพปัญหา)	ปริมาณของเสียที่พบ (ชิ้น)	ปริมาณของเสียที่พบ (ชิ้น)
	ระหว่าง มกราคม – กันยายน 2552	ระหว่าง ตุลาคม – ธันวาคม 2552
1. ปริมาณจารบีมากเกินไป	5	0
2. ปริมาณจารบีน้อยเกินไป	16	0
3. Lower Rail สลับด้านหัวท้าย	0	0
4. ไม่ได้ทาจารบี	9	0
5. ไม่มี Retainer	1	0
6. Retainer ไม่มีบอลลูกเล็ก	0	0
7. Retainer ไม่มีบอลลูกใหญ่	0	0
8. ประกอบ Plate ผิดด้าน	3	0
9. ประกอบ Lower Rail ผิดรุ่น	1	0

ดังนั้น จึงได้ทำการจัดทำเป็นมาตรฐานโดยการแก้ไขเอกสารที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงานและแผนควบคุม (Control Plan)