ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
247097

การสกัดของเสียสำหรับย้อมสีน้ำเงินจากไม้ประดู่บ้านนนท์

นางสาวชลาธาร รัตนพาณิช

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2553
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
247097

การลดของเสียสำหรับชิ้นส่วนอะไหล่ประตูยานยนต์

นางสาวชลาธาร รัตนพานิช

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2553
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5271414421

DEFECTS REDUCTION FOR AUTOMOTIVE DOOR SPARE PARTS

Miss Chalatharn Rattanapanich

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering Program in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic year 2010

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การลดของเสียสำหรับชิ้นส่วนอะไหล่ประตูยานยนต์
โดย	นางสาวชลาธาร รัตนพานิช
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญสม เลิศหิรัญวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประเสริฐ อัครประถมพงศ์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย ริจิรวนิช)

ชลาธาร รัตนพานิช : การลดของเสียสำหรับชิ้นส่วนอะไหล่ประตูยานยนต์. (DEFECTS REDUCTION FOR AUTOMOTIVE DOOR SPARE PARTS) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รศ.ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย, 204 หน้า

247097

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์ เพื่อวิเคราะห์และลดของเสียสำหรับชิ้นส่วนอะไหล่ประตูยานยนต์ ซึ่งนำเครื่องมือการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพ โดยมีการประเมินค่าความรุนแรง ความถี่หรือโอกาส และความสามารถในการตรวจพบข้อบกพร่องออกมาในรูปของค่าดัชนีชี้วัดความเสี่ยง RPN เพื่อเป็นเกณฑ์ในการเลือกสาเหตุของข้อบกพร่องมาทำการแก้ไข ในการวิจัยนี้ได้นำหลักการการออกแบบและวิเคราะห์การทดลอง เครื่องมือคุณภาพต่างๆ และการควบคุมกระบวนการเชิงสถิติ มาเป็นเครื่องมือในการปรับปรุงเพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นในแผนกเชื่อมประกอบ ซึ่งเป็นแผนกที่พบของเสียมากที่สุด หลังจากนั้นทำการประเมินค่าดัชนีชี้วัดความเสี่ยง RPN หลังการปรับปรุง และเปรียบเทียบข้อมูลของเสียและข้อร้องเรียนของตัวแทนจำหน่ายก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง พร้อมทั้งได้เสนอข้อเสนอแนะ และข้อจำกัดต่าง ๆ ให้กับโรงงานกรณีศึกษา เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงเพื่อลดของเสียสำหรับชิ้นส่วนอะไหล่ตัวถังยานยนต์ประเภทอื่นต่อไป

ผลงานวิจัยนี้ พบว่า สามารถลดข้อร้องเรียนปัญหารูเยื้องจากตัวแทนจำหน่ายต่างประเทศเทียบกับจำนวนยอดขาย จาก 0.66% ลดลงเป็น 0.39% นอกจากนี้ของเสียที่พบในการเชื่อมประกอบเทียบกับจำนวนการผลิตก็ลดลงเช่นกัน จาก 4.37% ลดลงเป็น 2.83% และจำนวนชิ้นส่วนอะไหล่ประตูเสียรูปเทียบกับจำนวนการผลิต จาก 3.36% ลดลงเหลือ 2.44% จากการแก้ไขดังกล่าวส่งผลให้ปัญหาเรื่องการชุบสี ED และ Sealer ก็มีจำนวนของเสียลดลงเช่นกัน ซึ่งเป็นประโยชน์ทางอ้อมที่ได้รับจากการปรับปรุงการผลิตของแผนกเชื่อมประกอบ

ภาควิชา : วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา : วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

ปีการศึกษา : 2553 .....

5271414421 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEYWORDS : DEFECTS REDUCTION / PROCESS FMEA / WELDING ASSEMBLY

CHALATHARN RATTANAPANICH: DEFECTS REDUCTION FOR AUTOMOTIVE DOOR SPARE PARTS. THESIS ADVISOR: ASSOC.PROF.DAMRONG THAWESAENGSKULTHAI, 204 pp.

247097

The propose of this thesis is to analyze and reduce defect automotive door spare parts by the assessment of the severity; detection and opportunity of those faults which are the parameters of FMEA (Failure Mode and Effect Analysis). The combination of these parameters in the form of risk priority number (RPN) which will lead to choose the causes of defect for the improvement. This thesis also used DOE (design and analysis of experiment), SPC (Statistical Process Control) and other quality tools. To reduce defect on welding line which was found the most defects in the production. The assessment after improvement on risk priority number (RPN) and comparing the defect information and the complaints from dealer before and after the improvement also provided the suggestion and limitation of the case study factory to reduce the defect of other automotive spare parts

The result of this thesis found the reduction of complaint about the hole offset problem from JAPAN dealer compare with the sale's amount from 0.66% to 0.39%. Besides, the defect of welding process compare with the quantity of production was reduced from 4.37% to 2.83% and quantity of deform – door spare part's amount compare with the production's amount was reduced from 3.36% to 2.44%. The improvement method above effects to the ED (Electro Deposition Paint) and sealer problems which are also reduced which is the indirect advantage from the improvement of welding process production.

Department : INDUSTRIAL ENGINEERING Student's Signature .....

Field of Study : INDUSTRIAL ENGINEERING Advisor's Signature .....

Academic Year : 2010

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ เนื่องจากผู้วิจัยได้รับความรู้และคำแนะนำต่างๆ จาก รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รวมถึงประธานและคณะกรรมการในการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่กรุณาให้คำแนะนำและเสนอแนวความคิดต่างๆ ตลอดจนการตรวจสอบแก้ไขรายละเอียดภายในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ผู้วิจัย ขอขอบคุณ หัวหน้าแผนกควบคุมคุณภาพของโรงงานกรณีศึกษา คุณวีรฉัตร เฉลิมพล และ วิศวกรแผนกเชื่อมประกอบ คุณเมย์นี อันเซตา ที่ให้คำแนะนำ ให้ความร่วมมือในเรื่องของการปรับปรุงการผลิต และสนับสนุนข้อมูลต่างๆเป็นอย่างดี ที่สำคัญขอขอบคุณสำหรับโอกาสที่ได้รับในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ที่ได้รับจากโรงงานกรณีศึกษา

ประโยชน์และคุณความดีของผู้วิจัย ที่เกิดจากการศึกษาและจัดทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้มารดา ที่สนับสนุนด้านทุนทรัพย์ ส่งเสริมให้ผู้วิจัยสำเร็จการศึกษา และเป็นกำลังใจที่ดีระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ตลอดมา

สารบัญ

		หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย		ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ		จ
กิตติกรรมประกาศ		ฉ
สารบัญ		ช
สารบัญตาราง		ฌ
สารบัญรูป		ฎ
บทที่ 1: บทนำ		1
1.1	ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2	สภาพปัญหาและมูลเหตุจูงใจ	3
1.3	วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	8
1.4	ขอบเขตของงานวิจัย	8
1.5	ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	9
1.6	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	10
1.7	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	10
บทที่ 2: ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง		11
2.1	ทฤษฎีการปรับปรุงคุณภาพ	11
2.2	ทฤษฎีการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพ	15
2.3	การควบคุมกระบวนการเชิงสถิติ	29
2.4	การออกแบบและวิเคราะห์การทดลอง	32
2.5	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	37
บทที่ 3: การศึกษาการดำเนินงานและสภาพปัจจุบันของโรงงาน		41
3.1	การศึกษาการดำเนินงานและสภาพปัจจุบันของโรงงาน	41
3.2	การศึกษาด้านกระบวนการผลิต	48
3.3	ข้อมูลแสดงสถิติของเสีย	54
3.4	ข้อมูลแสดงลักษณะของเสียของชิ้นส่วนอะไหล่ประตู	63
3.5	การหาสาเหตุของปัญหา	66

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
3.6	คุณสมบัติและบทบาทหน้าที่ของทีมงาน FMEA	79
3.7	การกำหนดความรุนแรงและผลกระทบที่เกิดขึ้นจากของเสีย	82
3.8	ความสามารถในการตรวจพบของเสียในปัจจุบัน	88
3.9	ความถี่ในการเกิดของเสีย	97
3.10	การคำนวนค่า RPN (ก่อนการแก้ไข)	100
บทที่ 4: การดำเนินการแก้ไขปรับปรุงเพื่อลดข้อบกพร่อง		103
4.1	วิธีการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น	104
4.2	การเก็บข้อมูลความถี่ในการเกิดของเสียหลังการปรับปรุง	140
4.3	ความสามารถในการตรวจพบหลังการปรับปรุง	144
4.4	การบันทึกข้อมูลลงในตาราง Process FMEA	149
4.5	วิเคราะห์ความคุ้มค่าในการดำเนินการแก้ไข	151
บทที่ 5: การเปรียบเทียบของเสียก่อนและหลังการปรับปรุง		154
5.1	เปรียบเทียบเปอร์เซนต์ข้อร้องเรียนของลูกค้าก่อนและหลังการปรับปรุง	155
5.2	เปรียบเทียบเปอร์เซนต์ของเสียก่อนและหลังการปรับปรุง	157
บทที่ 6: สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ		168
6.1	สรุปผลงานวิจัย	168
6.2	ข้อจำกัดของงานวิจัย	172
6.3	ปัญหาและอุปสรรค	173
6.4	ข้อเสนอแนะ	173
รายการอ้างอิง		175
ภาคผนวก		177
ภาคผนวก ก ข้อมูลของเสีย		178
ภาคผนวก ข บันทึกและมาตรฐานการทำงานของฝ่ายเชื่อมประกอบ		181
ภาคผนวก ค บันทึกผลการตรวจสอบของฝ่ายควบคุมคุณภาพ		193
ภาคผนวก ง เครื่องจักรที่ใช้ในการทดลองเชื่อมประกอบ		202
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์		204

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	ประมาณการการผลิตรถยนต์ปี 2553.....	1
1.2	ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....	9
2.1	ระดับค่าความรุนแรง (Severity ranking) ในการพิจารณาระดับความรุนแรงของผลกระทบที่เกิดขึ้น จากข้อบกพร่อง.....	25
2.2	ระดับโอกาสที่เกิดขึ้น (Occurrence ranking) ในการพิจารณาระดับโอกาสในการเกิดข้อบกพร่อง.....	27
2.3	ระดับการความสามารถในการตรวจจับ (Detection ranking) ในการพิจารณาระดับในการตรวจจับ ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น.....	28
3.1	ผังการไหลของแต่ละกระบวนการและผู้รับผิดชอบ.....	49
3.2	หน้าที่หลักและข้อบกพร่องของแต่ละกระบวนการ.....	53
3.3	สถิติของเสียของชิ้นส่วนอะไหล่ประตูจากลูกค้าในประเทศญี่ปุ่นร้องเรียนมาตั้งแต่เดือนมิถุนายน ถึง เดือนพฤศจิกายน 2552.....	54
3.4	เปอร์เซ็นต์ของเสียที่แยกประเภทชิ้นส่วนอะไหล่ตัวถังยานยนต์.....	58
3.5	จำนวนชิ้นส่วนอะไหล่ตัวถังยานยนต์ไม่ได้คุณภาพตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ถึง ธันวาคม 2552	60
3.6	จำนวนประตูไม่ได้คุณภาพตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ถึง ธันวาคม 2552.....	61
3.7	จำนวนชิ้นส่วนอะไหล่ประตูเสียรูปจากรอยบุบตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ถึง ธันวาคม 2552	61
3.8	ปัญหาหลักที่เกิดขึ้นในกระบวนการเชื่อม.....	65
3.9	ความล้มเหลวที่เป็นไปได้ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นของกระบวนการรับชิ้นส่วนจากแผนก Material Supply.....	67
3.10	ความล้มเหลวที่เป็นไปได้ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นของกระบวนการเชื่อมชิ้นส่วนย่อยเข้ากับ FRAME และการ RE-SPOT.....	68
3.11	ความล้มเหลวที่เป็นไปได้ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นของกระบวนการเชื่อมชิ้นส่วนย่อยเข้ากับ SKIN (SUB STIFF COMP DOOR SKIN).....	69
3.12	ความล้มเหลวที่เป็นไปได้ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นของกระบวนการ SEALER PANEL/SKIN และติด TAPE RNPCT.....	69

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
3.13	ความล้มเหลวที่เป็นไปได้ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นของกระบวนการ HEMMING.	70
3.14	ความล้มเหลวที่เป็นไปได้ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นของกระบวนการ CLEANING.	70
3.15	ความล้มเหลวที่เป็นไปได้ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นของกระบวนการ RE-SPOT AFTER HEM.....	70
3.16	ความล้มเหลวที่เป็นไปได้ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นของกระบวนการเชื่อม MIG....	71
3.17	ความล้มเหลวที่เป็นไปได้ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นของกระบวนการตรวจสอบคุณภาพ.....	71
3.18	ระดับค่าความรุนแรง (Severity ranking) ในการพิจารณาระดับความรุนแรงของผลกระทบที่เกิดขึ้น จากข้อบกพร่อง.....	76
3.19	ความรุนแรงที่เกิดขึ้นจากผลกระทบของของเสียในกระบวนการเชื่อมประกอบ	81
3.20	สาเหตุหลักของการเกิดข้อบกพร่อง (Failure) แต่ละชนิด.....	82
3.21	ระดับความสามารถในการตรวจจับ (Detection ranking).....	83
3.22	ระดับโอกาสที่เกิดขึ้น (Occurrence ranking).....	90
3.23	การให้คะแนนค่า RPN ก่อนการปรับปรุงแต่ละสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อผิดพลาด...	94
3.24	สรุปสาเหตุที่เลือกมาแก้ไขปรับปรุง.....	95
4.1	แนวทางในการแก้ไขปรับปรุง.....	103
4.2	ค่าสำหรับการออกแบบที่มีทั้ง Rotatable และ Orthogonal.....	110
4.3	สรุปค่าระดับปัจจัยนำเข้าขั้นต้น.....	112
4.4	ผลจากการป้อนข้อมูลปัจจัยนำเข้าขั้นต้น เข้าโปรแกรมคอมพิวเตอร์.....	114
4.5	ผลจากการปรับค่าระดับปัจจัยนำเข้าของข้อมูลปัจจัยนำเข้าขั้นต้น.....	115
4.6	รายการตรวจสอบและควบคุม Rack.....	125
4.7	รายการตรวจสอบชิ้นส่วนอะไหล่ประตู.....	135
4.8	รายการตรวจสอบอุปกรณ์ / เครื่องมือในการเชื่อม.....	135
4.9	รายการตรวจสอบความเข้าใจในหน้าที่การทำงานของพนักงาน.....	136
4.10	ข้อมูลความถี่ข้อร้องเรียนปัญหารูเยื้องประตูจากตัวแทนจำหน่ายต่างประเทศ...	140
4.11	ข้อมูลความถี่สถิติของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการเชื่อมประกอบ.....	143

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.12	ตาราง FMEA.....	149
4.13	ราคาขายชิ้นส่วนอะไหล่ประตูของโรงงานกรณีศึกษา.....	152
5.1	สถิติของเสียของชิ้นส่วนอะไหล่ประตูจากลูกค้าในประเทศญี่ปุ่นร้องเรียนมาตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง เดือนสิงหาคม 2553.....	155
5.2	ข้อร้องเรียนของตัวแทนจำหน่ายญี่ปุ่นก่อนและหลังการปรับปรุง.....	156
5.3	จำนวนชิ้นส่วนอะไหล่ประตูไม่ได้คุณภาพในแต่ละเดือน.....	157
5.4	เปรียบเทียบของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตของชิ้นส่วนอะไหล่ประตูก่อนและหลังการปรับปรุง.....	158
5.5	จำนวนชิ้นส่วนอะไหล่ประตูเสียรูปเนื่องจากรอยบุบในแต่ละเดือน.....	160
5.6	เปรียบเทียบปัญหาเสียรูปที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตของชิ้นส่วนอะไหล่ประตูก่อนและหลังการปรับปรุง.....	161
5.7	เปรียบเทียบประตูเสียรูปเนื่องจากรอยบุบที่เกิดขึ้นจากหน่วยงานต่างๆก่อนและหลังการปรับปรุง.....	163
5.8	ค่า RPN ก่อนและหลังการปรับปรุงของกระบวนการเชื่อมประกอบ.....	165
5.9	แนวทางในการแก้ไขปัญหา.....	167
6.1	สรุปปัญหาที่ได้ทำการปรับปรุงแก้ไข.....	170

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.1	ประเทศที่มีการส่งออกชิ้นส่วนอะไหล่ (Spare Parts).....	2
1.2	ประเทศที่มีการส่งออก CKD: Complete Knock down.....	2
1.3	ประเทศที่ส่งออกรถยนต์ประเภท (CBU: Complete Built Unit) เพื่อจำหน่าย 30 ประเทศทั่วโลก.....	3
1.4	ข้อมูลงานเคลมชิ้นส่วนอะไหล่ประตูยานยนต์ของตัวแทนจำหน่ายในประเทศญี่ปุ่น ตั้งแต่เดือน มิถุนายน ถึง พฤศจิกายน 2552.....	4
1.5	สัดส่วนการขายรถยนต์รุ่นต่างๆภายในประเทศญี่ปุ่น ตั้งแต่ เดือนเมษายน ถึง มิถุนายน 2552.....	5
1.6	ชิ้นส่วนอะไหล่ตัวถังยานยนต์ที่พบปัญหาคุณภาพ.....	6
1.7	ชิ้นส่วนอะไหล่ยานยนต์ที่พบปัญหา ตั้งแต่ เดือนพฤษภาคม ถึง ธันวาคม 2552	6
1.8	ปัญหาย่อย ตั้งแต่ เดือนพฤษภาคม ถึง เดือนธันวาคม 2552.....	7
1.9	หน่วยงานที่รับผิดชอบปัญหาประตูเสียรูปเนื่องจากรอยบุบ ตั้งแต่ เดือนพฤษภาคม ถึง ธันวาคม 2552.....	7
3.1	โครงสร้างองค์กรของโรงงานกรณีศึกษา.....	42
3.2	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ของโรงงานผู้ส่งมอบ.....	43
3.3	ชิ้นส่วนต่างๆของประตู.....	44
3.4	ขั้นตอนการผลิตโดยภาพรวมของโรงงานกรณีศึกษา.....	45
3.5	ภาพรวม กระบวนการทางธุรกิจ.....	46
3.6	กระบวนการผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ยานยนต์.....	48
3.7	กระบวนการขึ้นรูป.....	49
3.8	กระบวนการเชื่อมประกอบ.....	50
3.9	กระบวนการพ่นสี.....	50
3.10	จุดที่ต้องตรวจสอบหลังจากขึ้นรูปเสร็จแล้ว.....	51
3.11	สิ่งที่ต้องตรวจเช็คก่อนทำการเชื่อม.....	52
3.12	การวัดค่าความหนาสี ED.....	52
3.13	เปอร์เซ็นต์ลูกค้าร้องเรียนปัญหารูเยื้องในประเทศญี่ปุ่น ตั้งแต่ เดือนมิถุนายน ถึง เดือนพฤศจิกายน 2552 เปรียบเทียบกับผู้ผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ประตูในประเทศญี่ปุ่น	55

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.14	ชิ้นส่วนอะไหล่ตัวถังยานยนต์ที่พบปัญหาตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ถึง ธันวาคม 2552	56
3.15	ปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งหมด ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ถึง ธันวาคม 2552.....	57
3.16	ปัญหาย่อยของชิ้นส่วนอะไหล่ตัวถังยานยนต์ไม่ได้คุณภาพ ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ถึง เดือนธันวาคม 2552.....	57
3.17	ชิ้นส่วนอะไหล่ตัวถังยานยนต์ที่พบปัญหาคุณภาพ.....	59
3.18	แผนภูมิพาเรโตของปัญหาชิ้นส่วนประตูเสียรูป.....	59
3.19	ชิ้นส่วนอะไหล่ตัวถังยานยนต์ที่เป็นปัญหารอยบุบ.....	60
3.20	หน่วยงานที่รับผิดชอบปัญหาประตูเสียรูปเป็นรอยบุบ ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ถึง ธันวาคม 2552.....	62
3.21	ปัญหาชิ้นส่วนอะไหล่ประกอบแล้วไม่ได้ระนาบ เนื่องจากปัญหารูเยื้อง.....	63
3.22	ตำแหน่งที่พบปัญหารูเยื้อง.....	63
3.23	ของเสียของชิ้นส่วนอะไหล่ประตูยานยนต์.....	64
3.24	บริเวณที่ชิ้นส่วนอะไหล่ประตูมักจะเกิดปัญหาเสียรูป (Deform).....	65
3.25	บริเวณจุด Spot บุบ.....	65
3.26	บริเวณ Sash บุบ.....	65
3.27	แผนผังก้างปลาวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้ชิ้นส่วนอะไหล่ประตู มีรูเยื้อง.....	74
3.28	แผนผังก้างปลาวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้ชิ้นส่วนอะไหล่ประตูเสียรูปเนื่องจากรอยบุบ	78
3.29	ตำแหน่งที่พบปัญหาชิ้นส่วนอะไหล่เสียรูปในเดือนเมษายน และพฤษภาคม 2553...	84
3.30	การกระแทกของพนักงาน ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เสียรูปเนื่องจากรอยบุบ.....	92
3.31	ตัวอย่าง การบรรจุชิ้นส่วนอะไหล่ลงใน Rack ที่ไม่เหมาะสม.....	93
3.32	ตำแหน่งที่ตรวจสอบปัญหาเสียรูปก่อนการปรับปรุง.....	94
3.33	โต๊ะที่ใช้ในการเชื่อมไม่เรียบ.....	94
3.34	ค่า RPN ที่คำนวนได้ก่อนทำการปรับปรุง.....	100
4.1	การปรับตั้งค่าปัญหารูเยื้องของโรงงาน HBSL.....	104
4.2	การเปรียบเทียบนโยบายคุณภาพปัจจุบันและแบบใหม่ของชิ้นส่วนอะไหล่ประตู.....	105
4.3	วิธีการตรวจสอบปัญหารูเยื้อง ในขั้นตอนการตรวจสอบขั้นสุดท้าย.....	106

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.4	เอกสารที่ใช้บันทึกค่าที่วัดได้ และตำแหน่งที่ต้องทำการวัดค่า.....	106
4.5	บริเวณพื้นที่ตรวจสอบปัญหารูเยื้องก่อนการส่งมอบ.....	107
4.6	กราฟการแจกแจงแบบปกติ.....	116
4.7	กราฟความเป็นอิสระของข้อมูล.....	117
4.8	กราฟเสถียรภาพของความแปรปรวนของข้อมูล.....	118
4.9	ผลของปัจจัยหลักที่มีผลต่อตัวแปรตอบสนอง คือสัดส่วนของชิ้นส่วนอะไหล่ประตูเสียรูป.....	121
4.10	ผลของอันตรกิริยาที่มีผลต่อตัวแปรตอบสนองคือสัดส่วนของชิ้นส่วนอะไหล่ประตูเสียรูป.....	121
4.11	กราฟโครงร่างความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า และความดันที่ใช้เชื่อมประกอบ...	122
4.12	กราฟพื้นผิวผลตอบของปัจจัยกระแสไฟฟ้าและความดันที่ใช้เชื่อมประกอบ.....	122
4.13	อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับสวมใส่เพื่อป้องกันการกระแทก.....	123
4.14	การถือชิ้นส่วนอะไหล่ และการแต่งกายที่ถูกต้องขณะทำการขนย้ายชิ้นส่วนอะไหล่..	124
4.15	ตำแหน่งการเชื่อมหลังการพับขอบ.....	126
4.16	ลักษณะในการวางหัวเชื่อมที่ถูกต้อง.....	127
4.17	การอบรมวิธีการเชื่อมหลังขั้นตอนการพับขอบที่ถูกต้อง.....	128
4.18	วิธีการเชื่อมประกอบ.....	128
4.19	ขั้นตอนการปฏิบัติในการตรวจสอบชิ้นส่วนอะไหล่ประตู.....	129
4.20	บริเวณพื้นที่การตรวจสอบ.....	129
4.21	ลักษณะหัวทิปที่เยื้องศูนย์กลาง.....	130
4.22	ลักษณะหัวทิปที่อยู่ในศูนย์กลาง.....	131
4.23	การตรวจสอบหัวทิป และลักษณะจุเชื่อมในช่วงต้นของกระบวนการ.....	131
4.24	ลักษณะ JIG ที่มี SPUTTTR ติดอยู่.....	132
4.25	ลักษณะ PIN ที่สึกหรอ.....	132
4.26	ลักษณะ PIN เก่าที่สึกหรอ (ด้านซ้าย) และ PIN ใหม่ (ด้านขวา)	132
4.27	เปรียบเทียบก่อนและหลังปรับปรุงตำแหน่งบานพับ และ PIN ที่สึกหรอ.....	133
4.28	ขนาดของ Sealer ที่ผ่านการซุบสี ED แล้วเกินมาตรฐานที่กำหนดไว้.....	134

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.29	เอกสารบันทึกค่าการวัดค่า GAP และ FLUSH ของประตูก่อนและหลังการปรับปรุง.	137
4.30	ตัวอย่างเอกสารควบคุมติดตามแนวโน้มค่าระนาบของชิ้นส่วนอะไหล่ประตู.....	137
4.31	ตัวอย่างชิ้นส่วนอะไหล่ที่ทำการซ่อมแล้วยอมรับไม่ได้.....	138
4.32	พื้นที่ตรวจสอบครั้งที่ 2 และซ่อมชิ้นส่วนอะไหล่.....	138
4.33	ตัวอย่างตำแหน่งที่ชิ้นส่วนอะไหล่เสียรูป.....	139
4.34	พนักงานตรวจสอบคุณภาพชิ้นส่วนอะไหล่ประตูหลังกระบวนการพับขอบ.....	139
4.35	ตัวอย่างการทดสอบรูประตูเยื้อง.....	144
4.36	แนวโน้มรูประตูหลังกาปรับปรุงแก้ไข.....	144
4.37	การบรรจุชิ้นส่วนอะไหล่ประตูลงใน Rack ที่เหมาะสม.....	146
4.38	ตำแหน่งที่ตรวจสอบปัญหาเสียรูปหลังการปรับปรุง.....	147
4.39	การอบรมขั้นตอนการซ่อมงานที่ถูกต้อง.....	147
5.1	เปรียบเทียบจำนวนชิ้นส่วนอะไหล่ประตูเสียของข้อร้องเรียนจากตัวแทนจำหน่ายญี่ปุ่นหลังการปรับปรุง เทียบกับผู้ผลิตในประเทศญี่ปุ่นรายหนึ่ง.....	156
5.2	เปรียบเทียบจำนวนชิ้นส่วนอะไหล่ไม่ได้คุณภาพต่อเดือนและเปอร์เซนต์งานเสียก่อนและหลังการปรับปรุง.....	159
5.3	เปรียบเทียบจำนวนชิ้นส่วนอะไหล่ประตูเสียรูปเฉลี่ยต่อเดือนและเปอร์เซนต์งานเสียก่อนและหลังการปรับปรุง.....	162
5.4	เปรียบเทียบจำนวนชิ้นส่วนอะไหล่ประตูเสียรูปเนื่องจากรอยบุบที่เกิดจากหน่วยงานต่างๆและเปอร์เซนต์งานเสียก่อนและหลังการปรับปรุง.....	164
5.5	ค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ (RPN) ก่อนและหลังการปรับปรุง.....	166
ก.1	กราฟแสดงจำนวนชิ้นส่วนอะไหล่ที่พบปัญหาคุณภาพ ตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงธันวาคม 2552.....	179
ก.2	กราฟแสดงจำนวนชิ้นส่วนอะไหล่ที่พบปัญหาด้านคุณภาพ ตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงสิงหาคม 2553.....	180
ข.1	ใบตรวจสอบความแข็งแรงของจุดเชื่อม.....	182
ข.2	แบบฟอร์มการตรวจสอบสภาพเครื่องจักรและเครื่องมือ.....	183
ข.3	Data Quality Control Check Sheet (แยกตามการตรวจสอบทุกๆ 10 ชิ้น).....	184

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
ข.4	Data Quality Control Check Sheet (แยกตามจำนวนชิ้นของชิ้นส่วนอะไหล่).....	185
ข.5	แบบฟอร์มรายงานผลการซ่อมชิ้นส่วน (Repair Report)	186
ข.6	Data Quality Control Check Sheet (Nut Position)	187
ข.7	ตารางควบคุมคุณภาพในกรรมวิธี (Process Quality Control Check Sheet)	188
ข.8	ตารางควบคุมคุณภาพในกรรมวิธี (Process Quality Control Table)	189
ข.9	เอกสารวิธีการปฏิบัติงาน เรื่อง Weld Station.....	190
ข.10	มาตรฐานวิธีการ (Operation Standard)	191
ข.11	มาตรฐานการตรวจสอบฝ่ายเชื่อมประกอบ.....	192
ค.1	เอกสารการตรวจสอบเพิ่มเติมสำหรับปัญหารูเยื้อง.....	194
ค.2	เอกสารตรวจสอบหลังจากกระบวนการพับขอบ	195
ค.3	Data Check Sheet by Inspection Jig ของประตูหลังซ้าย.....	196
ค.4	Data Check Sheet by Inspection Jig ของประตูหลังขวา	197
ค.5	Monitoring Data Inspection Jig ของประตูหน้าหน้าขวา.....	198
ค.6	Monitoring Data Inspection Jig ของประตูหน้าหน้าซ้าย.....	199
ค.7	Monitoring FLAT and GAP Data ของประตูหลังขวา.....	200
ค.8	Monitoring FLAT and GAP Data ของประตูหลังซ้าย.....	201
ง.1	เครื่องจักรที่ใช้ในการทดลองเชื่อมประกอบ.....	203
ง.2	ทดลองเชื่อมประกอบชิ้นส่วนอะไหล่ประตู.....	203