การปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการผลิตเบาะรถยนต์ โดยการประยุกต์ใช้เทคนิคซิกซ์ ซิกม่า

QUALITY IMPROVEMENT IN AUTOMOTIVE SEAT PRODUCTION BY APPLYING SIX SIGMA TECHNIQUE

สุภวรรณ ศรีวรรณู

SUPAWAN SRIWANNU

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

พ.ศ. 2554

การปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการผลิตเบาะรถยนต์ โดยการประยุกต์ใช้เทคนิคซิกซ์ ซิกม่า

สุภวรรณ ศรีวรรณ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
พ.ศ. 2554

QUALITY IMPROVEMENT IN AUTOMOTIVE SEAT PRODUCTION BY APPLYING SIX SIGMA TECHNIQUE

SUPAWAN SRIWANNU

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILMENT OF THE REQUIREMENTS FOR

THE DEGREE OF MASTER OF ENGINEERING

IN INDUSTRIAL ENGINEERING DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY THANYABURI

2011

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นงานวิจัยที่เกิดจากการค้นคว้าและวิจัยขณะที่ข้าพเจ้าศึกษาอยู่ในคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ดังนั้นงานวิจัยในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ถือเป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีและข้อความต่างๆ ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ข้าพเจ้าขอรับรองว่าไม่มีการคัดลอกหรือนำงานวิจัยของผู้อื่นมานำเสนอในชื่อของข้าพเจ้า

นางสาวสุภวรรณ ศรีวรรณ

COPYRIGHT © 2011 ลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2554
FACULTY OF ENGINEERING คณะวิศวกรรมศาสตร์
RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY THANYABURI มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการผลิตเบาะรถยนต์ โดยการประยุกต์ใช้วิธีซิก:ซ์ ซิกม่า QUAILITY IMPROVEMENT IN AUTOMOTIVE SEAT PRODUCTION BY APPLYING SIX SIGMA TECHNIQUES
ชื่อนักศึกษา	นางสาวสุภวรรณ ศรีวรรณ
รหัสประจำตัว	115170440418-5
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ดร.ระพี กาญจนะ
วัน เดือน ปี ที่สอบ	15 พฤษภาคม 2554
สถานที่สอบ	ห้อง E509 ชั้น 5 อาคารเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา 5 ธันวาคม 2550 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

……..ประธานกรรมการ
(ดร.เพ็ญสุดา พันฤทธิ์ดำ)

……..กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณฐา คุปตัษเฐียร)

……..กรรมการ
(ดร.สมศักดิ์ อิทธิโสภณกุล)

……..กรรมการ
(ดร.ระพี กาญจนะ)

……..
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมหมาย ผิวสอาด)
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการผลิตเบาะรถยนต์โดยการประยุกต์ใช้เทคนิคซิกซ์ ซิกม่า
ชื่อนักศึกษา	นางสาวสุภวรรณ ศรีวรรณ
รหัสประจำตัว	115170440418-5
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
ปีการศึกษา	2553
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	ดร.ระพี กาญจนะ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดข้อบกพร่องและปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการผลิตเบาะนั่งหน้ารถยนต์โดยประยุกต์ใช้เทคนิคซิกซ์ ซิกม่าและดำเนินการตามหลักการของ DMAIC ทำการปรับปรุง 2 กระบวนการคือ กระบวนการผลิตที่พิงศีรษะ (Headrest) และกระบวนการผนึกชิ้นงานด้วยกาวพ่นกาว (Bonding)

ขั้นตอนการกำหนดปัญหา (D) พบว่าที่กระบวนการผลิตที่พิงศีรษะจำนวนข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นมากที่สุดคือปัญหาเกิดโพรงอากาศที่พิงศีรษะ ส่วนที่กระบวนการ Bonding พบลักษณะของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นมากคือปัญหาของการ Bonding ไม่ติด นำปัญหาหลักของทั้งสองกระบวนการมาหาสาเหตุของปัญหา (M) ด้วยการระดมสมองและสร้างผังก้างปลาพบว่าสาเหตุหลักของปัญหาการเกิดโพรงอากาศที่พิงศีรษะพบมากที่ขั้นตอนการฉีด ส่วนปัญหาของการ Bonding ไม่ติดนั้นมีสาเหตุหลักมาจากแรงกดของอุปกรณ์จับยึด ชิ้นงานไม่เหมาะสม ไม่มีการควบคุมปริมาณและวิธีการในการพ่นกาว จากนั้นนำสาเหตุหลักของทั้งสองปัญหามาทำการวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางแก้ไข (A)ได้นำเทคนิคการวิเคราะห์ผลกระทบเนื่องจากความผิดพลาด (FMEA)ร่วมกับการออกแบบการทดลอง (DOE) พบว่าปัจจัยที่ส่งต่อปัญหาการเกิดโพรงอากาศคือชนิดของหลอดฉีด ส่วนที่กระบวนการ Bonding จะนำหลักการวิเคราะห์การไหลของงานพร้อมการออกแบบวิธีการทำงานใหม่มาแก้ไขปัญหาการพ่นกาวไม่ติด ในการแก้ไขปัญหา (I) ที่กระบวนการผลิตที่พิงศีรษะได้ทำการเปลี่ยนชนิดของหลอดฉีดจากการไหลทางเดียวมาเป็นการไหลออกสองทางแบบเฉียง ส่วนที่กระบวนการ Bonding ได้ทำการแก้ไขเป็น 2 แนวทางคือ (1) ปรับปรุงเครื่องพ่นกาวให้สามารถพ่นกาวอัตโนมัติสามารถควบคุม ปริมาณกาว เวลาที่ใช้ในการพ่นและทิศทางในการพ่นกาวได้ (2) ปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานเนื่องจากได้ปรับปรุงอุปกรณ์กดชิ้นงานโดยเพิ่มตำแหน่งกดชิ้นงาน

จากการปรับเปลี่ยนการทำงานของทั้งสองกระบวนการ โดยได้กำหนดเป็นมาตรฐานการทำงานใหม่ (C) และติดตามผล 3 เดือนพบว่าปริมาณของเสียที่เกิดจากชิ้นงานเป็นโพรงอากาศลดลงได้ 99.45% และที่กระบวนการ Bonding สามารถลดพนักงานลงได้ 1 คน และยังสามารถลดเวลาในการทำงานของพนักงานลง 24.41 วินาที/ชิ้น ส่งผลให้สามารถเพิ่มค่าผลิตผลภาพรวมของบริษัท (Yield) ให้สูงขึ้นจากเดิม 98.94% เป็น 99.87% และสามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้ 22,800 บาท/เดือน

คำสำคัญ : การปรับปรุงคุณภาพ, ซิกซ์ ซิกม่า, DMAIC, อุตสาหกรรมยานยนต์, ผลิตภาพ

Thesis Title : QUALITY IMPROVEMENT IN AUTOMOTIVE SEAT PRODUCTION BY APPLYING SIX SIGMA TECHNIQUE

Student Name : Miss Supawan Sriwannu

Student ID : 115170440418-5

Degree Award : Master of Engineering

Study Program : Industrial Engineering

Academic year : 2010

Thesis Advisor : Dr. Rapee Kanchana

ABSTRACT

The objectives of this research are to reduce the defect rate and to improve the quality of automotive seat production line with the use of Six Sigma technique and following the DMAIC methodology. The improvements focus on the two significant processes; which are Headrest process and Bonding process.

In the Define stage (D), the major problem occurred in the headrest process is problem of air against the hollow headrest. While at the bonding process the major type of defects is unstuck items found on automotive seat after bonding. After that the root causes of the major problem of those two processes have to be measured (M) by brainstorming and using cause and effect diagram. The study found that the problem of air against the hollow headrest is caused by improper injection method whereas the unstuck items found on automotive seat after bonding are caused by inadequate force from Jig, improper glue spray method including uncontrollable quantity of glue and inappropriate hand stream method. Many techniques are then used in the analysis stage to find the optimal improvement method of each problem type. At the headrest process, Failure mode and effects analysis (FMEA) and Design of Experiment (DOE) are applied to find the significant factor affect the air bubbles problem. The injection type is found as the major factor. On the other hand, at the bonding process, process flow analysis and work method design are used to modify the work process and design the new equipment. Then, in the improvement stage (I), the injection type is changed from the direct one-way injection to the oblique two-way injection while there are two significant methods are improved at the bonding process; (1) the glue spray is improved from manual system to automatic system which able to automatically control quantity of glue, time and

spray direction (2) the work process is also adjusted by eliminating the hand stream process as a result of increasing a number of Jig pressing down on the seat.

After improvement for 3 months, the standard work procedures are set up for those two processes (C). The results after improvement showed that the defect rate of air bubble problem decreased by 99.45% and number of operator in the bonding process is reduced to 1 while the working time is also decreased into 24.41 second per piece. As a result, yield has been increased from 98.94% to 99.87% and the production cost can be saved by 22,800 baht per month

Keywords : Quality improvement, Six Sigma, DMAIC, Automotive, Productivity

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยต้องขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.ระพี กาญจนะ ที่กรุณาได้ให้คำปรึกษา การเอาใจใส่ติดตามและคำแนะนำอันเป็นประโยชน์มาโดยตลอด รวมทั้งอาจารย์ทุกท่านในภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ หลักสูตรปริญญาโท ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้ และเสนอแนะแนวทางต่างๆ ในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ อีกทั้งคณะกรรมการสอบหัวข้อวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะต่างๆ ในการนำไปปรับปรุงกรอบแนวคิดงานวิจัย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

และสุดท้าย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ทุกคนในครอบครัว ผู้เป็นกำลังสำคัญและเป็นผู้ให้กำลังใจในการวิจัยครั้งนี้ ถึงแม้จะประสบปัญหาและอุปสรรคต่างๆ มากมาย แต่ด้วยความช่วยเหลือของทุกท่านที่กล่าวมานี้ทั้งหมด เป็นแรงผลักดันให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

สุภวรรณ ศรีวรรณ

15 พฤษภาคม 2554

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญรูป	ญ
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	ฑ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
1.3 สมติฐานของการศึกษา	6
1.4 ขอบเขตของการศึกษา	6
1.5 ขั้นตอนการศึกษา	6
1.6 ข้อจำกัดของการศึกษา	7
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
2.1 หลักการปรับปรุงคุณภาพและเพิ่มผลผลิต	8
2.2 เทคนิคซิกซ์ ซิกม่า	9
2.3 การประยุกต์ใช้เทคนิคสำหรับซิกซ์ ซิกม่า	14
2.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน	16
2.5 วิจารณ์งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	34
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	36
3.1 ขั้นตอนการทำวิจัย	37
3.2 การศึกษาข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับโรงงาน	39
3.3 ขั้นตอนการดำเนินงานของกระบวนการผลิตที่พิงศีรษะ	48
3.4 ขั้นตอนการดำเนินงานของกระบวนการผลิต Line Bonding	49
3.5 การจัดตั้งทีมงานในการแก้ไขปัญหา	50
3.6 ขั้นตอนการคัดเลือกปัญหา	50
3.7 ขั้นตอนการวัดผล	50

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.8 ขั้นตอนการวิเคราะห์	51
3.9 ขั้นตอนการปรับปรุง	53
3.10 ขั้นตอนการควบคุม	53
บทที่ 4 ผลของการวิจัย	54
4.1 การแก้ไขปัญหากระบวนการผลิตที่พิงศีรษะ	55
4.2 การแก้ไขปัญหากระบวนการผลิต Line Bonding	97
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	117
5.1 สรุปผลการศึกษา	117
5.2 อภิปรายผลการศึกษา	120
5.3 ข้อเสนอแนะ	121
เอกสารอ้างอิง	122
ภาคผนวก	
ก กระบวนการผลิตที่พิงศีรษะ	125
ข กระบวนการผลิต Line bonding	130
ค ผลงานตีพิมพ์เผยแพร่	140
ประวัติผู้เขียน	154

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ยอดการผลิตรถยนต์ในประเทศไทยปี พ.ศ. 2543 -2553	2
2.1 ร้อยละและอัตราการเกิดของเสียเทียบกับ Sigma	11
2.2 ลักษณะสัญลักษณ์ในการเขียนแผนภาพกระบวนการผลิต	18
2.3 เกณฑ์การให้คะแนนตามระดับความร้ายแรงของปัญหา (SEV)	22
2.4 เกณฑ์การให้คะแนนตามความถี่ของสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา (OOC)	23
2.5 เกณฑ์การให้คะแนนระดับความสามารถของการควบคุม (DET)	24
2.6 ขนาดสิ่งตัวอย่างในการประเมินผลระบบการตรวจสอบ (ข้อมูลนับ)	25
2.7 การประเมินผลระบบการวัดด้วยดัชนีต่างๆ	26
2.8 รูปแบบและลักษณะการทดลอง	31
3.1 จำนวนการผลิตเบาะแต่ละรุ่นต่อวัน	39
3.2 ตัวอย่างปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเบาะรถยนต์	42
3.3 ปริมาณของเสียในกระบวนการผลิตเบาะรถยนต์ตั้งแต่เดือน มกราคม ปี พ.ศ.2552 –เดือนสิงหาคมปี พ.ศ. 2553	42
3.4 ขั้นตอนการแก้ไขปัญหาตามหลัก DMAIC สำหรับกระบวนการผลิต Line Headrest	48
3.5 ขั้นตอนการแก้ไขปัญหาตามหลัก DMAIC สำหรับกระบวนการผลิต Line Bonding	49
3.6 ค่าของปัจจัยต่างๆที่ใช้ในปัจจุบัน	52
4.1 ลักษณะของหลอดฉีดและทิศทางการไหลของน้ำยา	60
4.2 สรุปรายละเอียดที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตที่พิงศีรษะ	63
4.3 ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตที่พิงศีรษะตั้งแต่เดือนมกราคมปี พ.ศ.2552 – เดือนสิงหาคม 2553	64
4.4 สรุปคะแนนการระดมสมองในกระบวนการผลิตที่พิงศีรษะ	66
4.5 การวิเคราะห์ระบบการวัดผู้ตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานที่พิงศีรษะก่อนการปรับปรุง	68
4.6 การแปลความหมายการวิเคราะห์ระบบการวัดผู้ตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานก่อนการปรับปรุง	70
4.7 การวิเคราะห์ระบบการวัดผู้ตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานที่พิงศีรษะหลังการปรับปรุง	72
4.8 การแปลความหมายการวิเคราะห์ระบบการวัดผู้ตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานหลังการปรับปรุง	75
4.9 สรุปผลเปรียบเทียบการวิเคราะห์ระบบการวัดผู้ตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานก่อน การปรับปรุงและหลังการปรับปรุง	77
4.10 การวิเคราะห์ผลกระทบอันเนื่องมาจากความผิดพลาดในกระบวนการฉีดที่พิงศีรษะ	79
4.11 ผลสรุปลำดับคะแนนในการวิเคราะห์ความพกพร่องและผลกระทบ	81

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.12 เวลาในการฉีดที่พิงศีรษะที่ควบคุมที่เวลาต่างกันกับการเกิดปัญหาชิ้นงานเป็นโพรงอากาศ ย่นและยุบ	83
4.13 ผลการทดสอบสมมุติฐานของเวลาในการฉีดที่พิงศีรษะ	84
4.14 แรงดันในการปล่อยน้ำยาเพื่อฉีดที่พิงศีรษะที่ควบคุมที่แรงดันต่างกันกับการเกิดปัญหาชิ้นงานเป็นโพรงอากาศ ย่นและยุบ	84
4.15 ผลการทดสอบสมมุติฐานของเวลาในการฉีดที่พิงศีรษะ	85
4.16 อุณหภูมิโมลที่ใช้ฉีดที่พิงศีรษะที่ควบคุมที่อุณหภูมิต่างกันกับการเกิดปัญหาชิ้นงานเป็นโพรงอากาศ ย่นและยุบ	86
4.17 ผลการทดสอบสมมุติฐานของเวลาในการฉีดที่พิงศีรษะ	86
4.18 หลอดฉีดที่ใช้ฉีดที่พิงศีรษะที่ควบคุมที่หลอดฉีดต่างกันกับการเกิดปัญหาชิ้นงานเป็นโพรงอากาศ ย่น ยุบและแข็ง	87
4.19 ผลการทดสอบสมมุติฐานของเวลาในการฉีดที่พิงศีรษะ	88
4.20 ระยะหลอดฉีดที่ใช้เสียบลงไปที่ Trim ควบคุมที่ระยะหลอดฉีดที่ต่างกันกับการเกิดปัญหาชิ้นงานเป็นโพรงอากาศ ย่น ยุบและแข็ง	89
4.21 ผลการทดสอบสมมุติฐานของระยะของหลอดฉีดในการฉีดที่พิงศีรษะ	89
4.22 ผลการทดสอบสมมุติฐานของข้อบกพร่องทั้ง 5 ปัจจัย	90
4.23 ลักษณะของปัจจัยป้อนเข้าในแบบการทดลอง	91
4.24 การควบคุมปัจจัยหลังการปรับปรุง	94
4.25 เปรียบเทียบร้อยละของที่พิงศีรษะเป็นโพรงอากาศก่อนและหลังการปรับปรุง	95
4.26 สรุปคะแนนการระดมสมองในกระบวนการผลิต	104
4.27 เปรียบเทียบลักษณะของชิ้นงานที่ใช้ได้และไม่ได้	106
4.28 เปรียบเทียบลักษณะการพ่นกาวลงบนชิ้นงาน	107
4.29 เปรียบเทียบผลการพ่นกาวในกระบวนการผลิต Lime Bonding	107
4.30 การปรับปรุงเรื่อง Jig กดชิ้นงานที่เครื่อง bonding	111
4.31 เวลาของ Line bonding ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง	113
5.1 ราคาของชิ้นส่วนกรณีที่เกิดงานเสียต้องทำการแลกเปลี่ยน	120

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 กราฟแสดงยอดการผลิตรถยนต์ในประเทศไทยปี พ.ศ. 2543 -2553	2
1.2 ปริมาณของเสียในกระบวนการผลิตตั้งแต่เดือน มกราคมปี พ.ศ. 2552- เดือนสิงหาคม ปี พ.ศ. 2553	3
1.3 ปริมาณของเสียจากการร้องเรียนของลูกค้าตั้งแต่เดือนมกราคม ปี พ.ศ. 2552 – เดือนสิงหาคม ปี พ.ศ. 2553	4
1.4 มูลค่าความสูญเสียที่เกิดจากการผลิตสินค้าไม่ได้มาตรฐานตั้งแต่เดือนมกราคม ปี พ.ศ.2552 – เดือนสิงหาคม ปี พ.ศ. 2553	4
1.5 พาเรโตแสดงปริมาณของเสียในแต่ละกระบวนการผลิต	5
2.1 วงจร PDCA กับการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง	8
2.2 ปรากฏการณ์ 1.5 Sigma Shift	11
2.3 กระบวนการในการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องในซิกส์ ซิกม่า	16
2.4 ลักษณะการลงข้อมูลของเสียในกระบวนการผลิต	17
2.5 ลักษณะแผนภาพกระบวนการผลิต	18
2.6 ลักษณะของแผนภาพพาเรโต	19
2.7 ส่วนประกอบต่างๆ ของแผนภูมิก้างปลา	20
2.8 ลักษณะของแผนผังพาเรโต	27
2.9 ชนิดของแผนภูมิควบคุม	33
2.10 ลักษณะแผนภูมิควบคุม	34
3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยกระบวนการผลิตที่พิงศีรษะ	38
3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยกระบวนการผลิต Line Bonding	39
3.3 หน่วยงานต่างๆภายในบริษัทผลิตเบาะรถยนต์	40
3.4 โครงเบาะนั่งหน้ารถยนต์ และผ้าหุ้มเบาะรถยนต์	41
3.5 เบาะหน้า เบาะหลัง และแผงประตูรถยนต์	41
3.6 กระบวนการผลิตเบาะรถยนต์	44
3.7 กระบวนการผลิตที่พิงศีรษะในรถยนต์	45
3.8 กระบวนการผลิต Line Bonding	46
3.9 ตัวอย่างลักษณะของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตที่พงศีรษะ	47
3.10 ตัวอย่างลักษณะของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต Line Bonding	47
3.11 ขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา	51

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.1 โครงสร้างทีมงานในการดำเนินการแก้ไขปัญหา	54
4.2 ลักษณะส่วนประกอบต่างๆของเบาะหน้ารถยนต์	55
4.3 ลักษณะส่วนประกอบต่างๆของเบาะหลังรถยนต์	55
4.4 ขั้นตอนการผลิตที่พิงศีรษะ (Headrest)	56
4.5 ลักษณะด้านในของ Trim ที่พิงศีรษะ (Headrest)	57
4.6 ลักษณะด้านนอกของ Trim ที่พิงศีรษะ (Headrest)	57
4.7 ลักษณะการรีดและกลับ Trim ที่พิงศีรษะ (Headrest)	57
4.8 ลักษณะขา Pillar แต่ละรุ่น	58
4.9 ลักษณะการประกอบขา Pillar เข้ากับที่พิงศีรษะ	58
4.10 ลักษณะแกนที่พิงศีรษะ (Headrest)	58
4.11 การประกอบแกนเข้ากับที่พิงศีรษะ (Headrest)	59
4.12 ลักษณะการยึดขา Pillar เข้ากับร่อง Mold	59
4.13 ลักษณะขา Pillar เมื่อทำการประกอบเข้ากับเบาะ	59
4.14 ลักษณะการเสียบหลอดฉีดเขาที่ Mold และปิดฝา Mold	60
4.15 ลักษณะการฉีดที่พิงศีรษะ	61
4.16 การเช็ดทำความสะอาดและการวัดระยะขา Pillar	61
4.17 ลักษณะการวัดค่าน้ำหนักที่พิงศีรษะ	62
4.18 การวางที่พิงศีรษะบนชั้น (Rack)	62
4.19 แผนผังพาเรโตจำแนกตามลักษณะอาการของปัญหาที่เกิดขึ้น ในกระบวนการฉีดที่พิงศีรษะ (Headrest)	65
4.20 กระบวนการที่ก่อให้เกิดปัญหาที่พิงศีรษะเป็นโพรงอากาศ	67
4.21การวิเคราะห์ระบบการวัดผู้ตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานที่พิงศีรษะก่อนการปรับปรุง	69
4.22การประมาณค่าแบบช่วง%รีพีททะบิลิตี้ และ%รีโปรดิวซิบิลิตี้ก่อนปรับปรุง	70
4.23 การวิเคราะห์ระบบการวัดผู้ตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานที่พิงศีรษะหลังการปรับปรุง	24
4.24 การประมาณค่าแบบช่วง%รีพีททะบิลิตี้ และ%รีโปรดิวซิบิลิตี้หลังปรับปรุง	75
4.25 แผนภาพสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) ของปัญหาชิ้นงาน เป็นโพรงอากาศที่กระบวนการผลิตที่พิงศีรษะ (Headrest)	78
4.26 แผนภาพพาเรโตแสดงสาเหตุของปัญหาการเกิดของเสียในกระบวนการฉีดที่พิงศีรษะ	82
4.27 ผลการทดสอบด้วย Program Minitab 15	91

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.28 ผลการทดสอบด้วย Program Minitab 15	92
4.29 ผลการทดสอบด้วย Program Minitab 15	92
4.30 ผลกระทบหลักของปัจจัยเดี่ยว	93
4.31 แผนภูมิควบคุม Xbar-R Chart สำหรับค่าความนิ่มความแข้งของที่พิงศีรษะ	95
4.32 แผนภูมิควบคุม Xbar-R Chart สำหรับค่าน้ำหนักของที่พิงศีรษะ	96
4.33 สรุปผลการดำเนินงานหลังการแก้ไข	96
4.34 ลักษณะทิศทางในการพ่นกาวที่ Pad Mold	97
4.35 ลักษณะการพ่นกาวที่ Pad Mold	97
4.36 ขั้นตอนการยึด Trim เข้ากับ Pad Mold	98
4.37 ขั้นตอนการหุ้ม Trim เข้ากับ Pad Mold	98
4.38 ขั้นตอนการ Set ชิ้นงานเข้ากับ Jig และทำการตกแต่งชิ้นงาน	99
4.39 ขั้นตอนการสตรีมและนำชิ้นงาน Set ที่เครื่อง Bonding	99
4.40 ขั้นตอนการนำชิ้นงาน Set ที่เครื่อง bonding	100
4.41 ขั้นตอนการตรวจสอบชิ้นงาน	100
4.42 พาเรโตแสดงปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต Line Bonding	101
4.43 แผนผังพาเรโตแสดงจำนวนของเสียจำแนกตามลักษณะอาการของปัญหา Line Bonding	102
4.44 แผนภาพสาเหตุและผล ของการ bonding ไม่ติด	103
4.45 แผนที่กระบวนการที่ทำให้ชิ้นงานที่เป็นผ้าติดกับโฟม Line Bonding	105
4.46 แสดงจุดของการวัดแรงดึง	106
4.47 ตำแหน่งที่เกิดปัญหาเรื่องการ Bonding ไม่ติด	108
4.48 พาเรโตแสดงตำแหน่งที่เกิดปัญหาเรื่องการ Bonding ไม่ติด	108
4.49 Concept เครื่องพ่นกาวอัตโนมัติ (Automatic Spray glue M/C)	109
4.50 ตัวอย่างหน้ากากครอบชิ้นงานบริเวณที่ไม่ต้องพ่นกาว	110
4.51 แสดงจุดเริ่มต้นและจุดจบของการพ่นกาว	110
4.52 ตัวอย่างการพ่นกาวที่ใช้ได้และใช้ไม่ได้	111
4.53 แสดงการตรวจสอบการยึดติดของ Trim กับ Pad	112
4.54 แสดงกระบวนการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุงเรื่องการใช้ Hand Stream	113
4.55 สรุปผลการดำเนินงานหลังการแก้ไขกระบวนการผลิต Line Bonding	114
4.56 กราฟเปรียบเทียบค่า Yield ก่อนและหลังการปรับปรุง	115

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.57 กราฟอัตราส่วนของเสียก่อนและหลังการปรับปรุง	115
4.58 สัดส่วนของเสียในกระบวนการผลิตเบาะรถยนต์ก่อนและหลังการปรับปรุง	116
4.59 กราฟแสดงจำนวนเงินที่สูญเสียจากงานที่มีปัญหาหลังการปรับปรุง	116

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

PPM: Part per Million	1 ส่วนในล้านส่วน
Headrest	ที่พิงศีรษะในรถยนต์ มีทั้งเบาะหน้าและเบาะหลัง
Bonding	กระบวนการที่ใช้ความร้อนทำให้กาวละลายให้ชิ้นส่วนที่เป็นผ้าติดกับโฟม
ขา Pillar	เหล็กที่ใช้ในการทำ Headrest ซึ่งมี 2 ขา
Rack	ชั้นที่ใช้ในการเก็บชิ้นงาน
FMEA: Failure Mode and Effect Analysis	การวิเคราะห์การขัดข้องและผลกระทบ
Pad Mold	โฟมที่ฉีดเรียบร้อยแล้วเป็นรูป Front Back และ Front Cushion
Front Back (FR/B)	พนักพิงเบาะด้านหน้า
Front Cushion (FR/C)	เบาะรองนั่งด้านหน้า
Rear Back (RR/B)	พนักพิงเบาะด้านหลัง
Rear Cushion (RR/C)	เบาะรองนั่งด้านหลัง
Jig	ที่สำหรับยึดชิ้นงานไม่ให้ขยับขณะที่เครื่องจักรทำงาน
Trim	ผ้าหุ้มเบาะ
Trim Cord	พลาสติกสีขาวที่เย็บติดกับผ้าหุ้มเบาะเพื่อเกี่ยวกับโครงเหล็กของเบาะ
C-Ring	ตัวยึดให้ผ้าหุ้มเบาะติดกันกับโฟม มีลักษณะเป็นเหล็ก
Wire Pad Mold	ลวดที่อยู่ข้างในโฟม ทำหน้าที่ยึดผ้าหุ้มเบาะให้ติดกับ Pad Mold ด้วยการยิง C-Ring เกี่ยวไว้
RPN: Risk Priority Number	ตัวเลขแสดงลำดับชั้นของความเสี่ยง
OPDS: Occupant Protection Detective System	เป็นไลน์การผลิตเบาะรุ่นถุงลมนิรภัย
PDCA: Plan	เป็นการค้นหาสาเหตุหรือข้อของปัญหา มีการกำหนดเป้าหมายของงานที่จะทำ
Do	เป็นการดำเนินการแก้ไข
Check	เป็นการตรวจสอบผลการแก้ไข
Action	เป็นการกำหนดมาตรฐานและปรับปรุงให้ดีขึ้น
Check Sheet	แผ่นตรวจสอบ

Pareto Chart		แผนภูมิพาเรโต
Cause-and-Effect Diagram		ผังก้างปลาหรือผังแสดงเหตุและผล
Control Chart		แผนภูมิควบคุม
MSA: Measurement System Analysis		การวิเคราะห์ระบบการวัด
DOE: Design and Analysis of Experiment		การออกแบบการทดลอง
DMAIC:	Define	การกำหนดปัญหา
	Measure	การวัดเพื่อหาสาเหตุของปัญหา
	Analysis	การวิเคราะห์เพื่อระบุปัญหา
	Improve	การแก้ไขกระบวนการ
	Control	การควบคุมกระบวนการผลิต
SEV: Severity		ระดับความรุนแรงของผลกระทบเมื่อเกิดปัญหานั้นขึ้น
OOC: Occurrence		ระดับความเสี่ยงของการเกิดปัญหา ความผิดพลาด
DET: Detection		ระดับความสามารถในการตรวจจับปัญหานั้นก่อนที่จะส่งมอบ
Yield		สัดส่วนของเสียต่อการผลิตทั้งหมดเช่นผลิตงาน 100 ชิ้นพบของเสีย 5 ชิ้นดังนั้น % ค่า Yield เท่ากับ 95%