การวางระบบการควบคุมคุณภาพในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนโลหะรถยนต์

นาย บุญโรจน์ สิมะบวรสุทธิ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พศ. 2538

ISBN 974-632-679-1

สิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I16843642

QUALITY CONTROL SYSTEMATIZATION FOR AUTOMOBILE METALLIC PARTS INDUSTRY

Mr. Boonroj Simabravornsut

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Industrial Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

1995

ISBN 974-632-679-1

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การวางระบบการควบคุมคุณภาพในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนโลหะรถยนต์
โดย	นายบุญโรจน์ สิมะบวรสุทธิ์
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สันติ ถุงสุวรรณ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ จรูญ มหิทธาพองกุล)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เหรียญ บุญตีสกุลโชค)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ประเสริฐ อัครประถมพงศ์)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

บุญโรจน์ สิมะบวรสุทธิ์: การวางระบบการควบคุมคุณภาพในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนโลหะรถยนต์ (QUALITY CONTROL SYSTEMATIZATION FOR AUTOMOBILE METALLIC PARTS INDUSTRY) อ. ที่ปรึกษา :รศ. ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย 356 หน้า. ISBN 974-632-679-1

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการควบคุมคุณภาพชิ้นส่วนโลหะรถยนต์ และวิเคราะห์ระบบการควบคุมคุณภาพที่เหมาะสมสำหรับโรงงานตัวอย่าง ซึ่งเป็นโรงงานผลิตชิ้นส่วนโลหะรถยนต์ที่ใหญ่แห่งหนึ่ง จากการศึกษาพบว่า โรงงานตัวอย่างยังขาดระบบการควบคุมคุณภาพที่ดีในกระบวนการผลิตของแต่ละขั้นตอนการผลิต และไม่มีระบบการรายงานคุณภาพที่ดี อีกทั้งยังไม่มีมาตราฐานการตรวจสอบคุณภาพที่ดี

ผู้วิจัยจึงได้นำเสนอระบบการควบคุมคุณภาพชิ้นส่วนโลหะรถยนต์ไว้ดังนี้

1. การจัดผังโครงสร้างองค์กรการควบคุมคุณภาพ
2. จัดระบบรูปแบบเอกสารการรายงานด้านคุณภาพ
3. กำหนดมาตราฐานการควบคุมคุณภาพชิ้นส่วนโลหะรถยนต์ ในแต่ละขั้นตอนของขบวนการผลิต ตั้งแต่การตรวจสอบคุณภาพของวัตถุดิบ การควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิต และการควบคุมคุณภาพชิ้นส่วนสำเร็จรูป

ในแต่ละขั้นตอนได้นำเทคนิคการควบคุมคุณภาพมาใช้ได้แก่ ใบตรวจสอบ วิธีทางสถิติและแผนภูมิควบคุมมาใช้ เพื่อเป็นเครื่องมือในการประเมินผล และวิเคราะห์หาระดับคุณภาพของชิ้นส่วนโลหะรถยนต์รวมทั้งให้มีการรายงานคุณภาพของชิ้นส่วนที่ไม่ได้คุณภาพทุกขั้นตอนการผลิต เพื่อช่วยให้แก้ปัญหาได้ทันท่วงที ทำให้สามารถควบคุมคุณภาพชิ้นส่วนสำเร็จรูปให้มีระดับคุณภาพที่ดีสม่ำเสมอก่อนที่จะส่งให้ลูกค้า

การที่มีระบบควบคุมคุณภาพที่ดีนั้น จะมีส่วนช่วยให้ลูกค้ามีความเชื่อมั่นในคุณภาพที่ดีของชิ้นส่วนที่ผลิตออกมาจากโรงงานตัวอย่างดังนี้ ส่งผลให้ลูกค้ามีคำสั่งซื้อชิ้นส่วนเพิ่มมากขึ้น และสามารถใช้เป็นจุดขายในการรับงานเพิ่มจากลูกค้ารายอื่น ๆ

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ปีการศึกษา 2538 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

##C 416173 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING
KEY WORD: QUALITY CONTROL SYSTEM / METALLIC PARTS / PRESS PARTS / AUTOMOBILE PARTS
BOONROJ SIMABRAVORNSUT : QUALITY CONTROL SYSTEMATIZATION FOR AUTOMOBILE METALLIC PARTS INDUSTRY. THESIS ADVISER : ASSOCIATE PROFESSOR DAMRONG THAVEESAENGSAKUTHAI, 356 pp. ISBN 974-632-679-1

The objective of this research is to search for any quality problem in automobile metallic press parts and to analyze the quality control system that is appropriate for the model factory which is the big one of automobile matallic parts industry. From the study, the model factory lose the good quality control system in each of process and lack of the good quality report system. So the model factory has not the good quality inspection standard.

This research presents the system for quality controlling the automobile metallic parts as following :

1. Designing the structure of the quality-control organization
2. Designing the system of quality reporting
3. Determining the standard of quality controlling for metallic parts by quality inspection raw material, inprocess inspection and finished goods inspection.

Each step makes use of quality control techniques as check sheets, statistical method and control charts. These tools are used to evaluate, analyze the quality of metallic parts and design a quality report system of sub-standard parts for each process in order to determine and to eliminate the problem or defective in time. So it can control the quality of finished parts which are consistent good level before delivery to customer.

If the model factory have a good quality control system, it make the customer confidence will be receive the good quality parts and increasing the order. These advantage can make more purchasing order from the others customers.

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ปีการศึกษา 2538 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เพราะความช่วยเหลือจากบุคคลหลายๆฝ่าย เป็นอย่างดียิ่ง ผู้วิจัยขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้กรุณาให้คำแนะนำที่ดีตลอดมา และขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์จรูญ มหิทธาฟองกุลและผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เหรียญ บุญดีสกุลโชค รวมทั้ง อาจารย์ประเสริฐ อัครประถมพงศ์ คณาจารย์ในภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ที่ได้กรุณาเป็นประธานคณะกรรมการและกรรมการวิทยานิพนธ์ และได้ให้คำแนะนำแก้ไขที่มีประโยชน์ยิ่ง

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ท่านผู้จัดการโรงงานและผู้จัดการฝ่ายต่างๆรวมทั้งพนักงานในโรงงานตัวอย่างทุกท่าน ที่ได้กรุณาช่วยเหลือในการให้ข้อมูลและเอกสารต่างๆ จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ประโยชน์และความดีของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบให้แด่ผู้มีพระคุณทุกท่านที่มีส่วนช่วยเหลืองานด้านต่างๆ และเสริมสร้างกำลังใจจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ลงด้วยดี

บุญโรจน์ สิมะบวรสุทธิ์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ฌ

สารบัญรูป ..... ญ

บทที่

1. บทนำ 1

1.1 สภาวะความเป็นมา แนวทางเหตุผลและปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ 7

1.3 ขอบเขตของการวิจัย 7

1.4 ขั้นตอนการวิจัยและดำเนินงาน 8

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัยนี้ 8

1.6 การสำรวจงานวิจัย 8

2. การศึกษาสภาวะทั่วไปของอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ 12

2.1 สภาวะทั่วไป 12

2.2 วัตถุดิบ 18

2.3 งานอัดขึ้นรูปชิ้นส่วนโลหะรถยนต์ 21

2.4 งานเชื่อมประกอบชิ้นส่วนโลหะรถยนต์ 35

2.5 ขบวนการผลิตชิ้นส่วนโลหะรถยนต์ 51

3. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในงานวิจัย 54

3.1 ระบบการควบคุมคุณภาพ 54

3.2 การจัดองค์กรสำหรับคุณภาพ 65

บทที่		หน้า
	3.3 การบำรุงรักษาอุปกรณ์การผลิตและเครื่องมือวัด	68
	3.4 การควบคุมคุณภาพของชิ้นส่วนโลหะรถยนต์	73
4.	การศึกษาการดำเนินงานและสภาพปัจจุบันของโรงงาน	89
	4.1 การศึกษาด้านการจัดการ	89
	4.2 การศึกษาด้านกระบวนการผลิตชิ้นส่วนโลหะรถยนต์	92
	4.3 การศึกษาด้านอุปกรณ์การผลิต	96
	4.4 การศึกษาด้านการควบคุมคุณภาพ	99
5.	การควบคุมคุณภาพชิ้นส่วนโลหะรถยนต์	107
	5.1 การตรวจสอบนำเข้า	109
	5.2 การตรวจสอบในกระบวนการผลิต	138
	5.3 การตรวจสอบขั้นสุดท้าย	204
	5.4 ขั้นตอนพื้นฐานสำหรับการตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลิต	222
6.	ระบบเอกสารใช้งานควบคุมด้านคุณภาพ	242
	6.1 การจัดผังโครงสร้างด้านคุณภาพ	243
	6.2 การใช้เอกสารด้านคุณภาพในขั้นตอนต่าง ๆ	248
	6.3 การดำเนินการกับชิ้นส่วนที่ไม่ได้คุณภาพ	306
	6.4 แนวทางการกำหนดการตรวจสอบชิ้นส่วนที่ผลิตภายใน	319
7.	สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	327
	7.1 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากระบบการควบคุมคุณภาพที่เสนอ	328
	7.2 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับระบบควบคุมคุณภาพที่เสนอ	329
เอกสารอ้างอิง		333
ภาคผนวก	ข้อกำหนดตามมาตรฐานอุตสาหกรรมญี่ปุ่น	336
ประวัติผู้วิจัย		356

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1.1 สถิติของการผลิตรถยนต์ในประเทศไทย 3

3.1 จำนวนจุดเชื่อมที่ไม่ได้คุณภาพซึ่งยอมให้มีได้ 76

5.1 แผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนรีดร้อน ตามมาตรฐาน JIS 3131 109

5.2 แผ่นเหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็น ตามมาตรฐาน JIS 3141 110

5.3 การแบ่งชั้นและสัญญักษณ์ 111

5.4 a กรณีที่ 1. ระยะเวลาควบคุม 1 เดือน 132

5.4 b กรณีที่ 2. ระยะเวลาควบคุม 6 เดือน 133

5.5 คะแนนจากการประเมินคุณภาพของผู้ผลิตรายย่อย 136

5.6 จำนวนจุดเชื่อมที่ไม่ได้คุณภาพซึ่งยอมให้มีได้ 160

5.7 ค่ามาตรฐานของเส้นผ่าศูนย์กลางของจุดเชื่อม 168

5.8 ขนาดมาตรฐานของชิ้นงานทดสอบหาค่าความเค้นแรงดึง 169

5.9 ค่ามาตรฐานของความเค้นแรงเฉือนของจุดเชื่อม 169

5.10 วิธีวัดค่าความเที่ยงตรงโดยรวม 176

5.11 วิธีตรวจสอบสมรรถนะของไมโครมิเตอร์ ตาม JIS 182

5.12 ระยะเวลาทำการขัดหัวอีเล็คโทรด 200

5.13 ค่าความแข็งแรงของจุดเชื่อมต่อแรงกดของสลักเกลียวเชื่อมและแป้นเกลียวเชื่อม 212

5.14 ค่าความแข็งแรงของจุดเชื่อมต่อแรงบิดของสลักเกลียวเชื่อมและแป้นเกลียวเชื่อม 214

5.15 เปรียบเทียบตามมาตรฐานของการทดสอบด้วยดินสอ 216

5.16 เปรียบเทียบตามมาตรฐานของการทดสอบด้วยวิธีขีดเป็นตาราง 218

5.17 ข้อมูลค่าวัดแรงบิดขันแน่นของ PLUG DRAIN 226

5.18 แผนภูมิควบคุม X - Rs 228

5.19 ข้อมูลค่าวัดแรงบิดขันแน่นของ PLUG DRAIN ที่บันทึกไว้ใน 25 วัน 229

5.20 แผนภูมิควบคุม $\bar{X}$ - R 232

5.21 ตารางแจกแจงความถี่ 238

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.1	แสดงรูปรถบรรทุกขนาด 1 ตัน (บีคอัพ) และชิ้นส่วนประกอบหลัก	4
2.1	รูปภาพชิ้นส่วนรถยนต์ที่ผลิตภายในประเทศ	14
2.2	แผ่นเหล็กและเหล็กม้วนที่ใช้ในการทำชิ้นส่วนรถยนต์	19
2.3	แสดงลักษณะการตัด (SHEARING) โดยวิธีอัดโลหะ	24
2.4	แสดงลักษณะการดัด (BENDING) โดยวิธีอัดโลหะ	25
2.5	แสดงลักษณะการอัดเป็นรูป (FORMING) โดยวิธีอัดโลหะ	27
2.6	แสดงลักษณะการอัดขึ้นรูป (DRAWING) โดยวิธีอัดโลหะ	28
2.7	แสดงลักษณะแม่พิมพ์ขึ้นรูปชิ้นส่วนโลหะ	29
2.8	แสดงลักษณะเครื่องอัดโลหะแบบข้อเหวี่ยง (CRANK PRESS)	33
2.9	ลักษณะเครื่องเชื่อมจุด (SPOT WELDING)	37
2.10	ลักษณะเครื่องเชื่อมแบบ CO2	42
2.11	ลักษณะเครื่องบักรีอ่อนและบักรีแข็ง	43
2.12	ลักษณะจิ๊กสำหรับงานเชื่อมชิ้นส่วนรถยนต์	45
2.13	ลักษณะจิ๊กสำหรับตรวจสอบคุณภาพชิ้นส่วนรถยนต์	47
2.14	ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนโลหะรถยนต์โดยการอัดขึ้นรูปโลหะ	53
3.1	แผ่นตรวจสอบแสดงตำแหน่งจุดบกพร่อง	60
3.2	ชนิดของฮีสโตรแกรม	62
3.3	ตัวอย่างแผนภูมิควบคุม	62
3.4	การแยกหน้าที่ทดสอบออกจากการตรวจสอบ	67
3.5	แสดงการวัดค่าความโตของจุดเชื่อม (NUGGET)	77
3.6	ความชัดแย้งประเภทที่ 1	81
3.7	ความชัดแย้งประเภทที่ 2	81
3.8	ความชัดแย้งประเภทที่ 3	82
3.9	แสดงการกระจายของขบวนการเมื่อกำหนดขอบเขตทั้ง 2 ด้าน	86
3.10	แสดงการกระจายของขบวนการเมื่อกำหนดขอบเขตด้านบนด้านเดียว	87
3.11	แสดงการกระจายของขบวนการเมื่อกำหนดขอบเขตด้านล่างด้านเดียว	87

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.1	ผังโครงสร้างองค์กรของโรงงานตัวอย่าง	91
4.2	แสดงขบวนการขึ้นรูปโลหะ	94
4.3	แสดงการเชื่อมประกอบชิ้นงาน	95
5.1	ชิ้นงานทดสอบด้วยแรงดึง	115
5.2	แสดงเส้นแผนภาพเปรียบเทียบความเค้นและความยืดของเหล็กกล้าทั่วไป	117
5.3 a	ส่วนประกอบขนาดของอุปกรณ์และชิ้นทดสอบ	121
5.3 b	ขั้นตอนการทดสอบหลังจากดัดโค้งตามแบบ ก. แล้ว	121
5.4	การพับสองครั้ง	122
5.5	การอัดเป็นรู	123
5.6	ตัวอย่างชิ้นส่วนจากการขึ้นรูปโลหะด้วยเครื่องอัดโลหะ	125
5.7	ตัวอย่างชิ้นส่วนจากงานเครื่องจักรกล	125
5.8 a	ปลั๊กเกจรูปทรงกระบอก (เกจหัวจุก)	128
5.8 b	ชนิดของสแนปเกจ	128
5.9 a	จิ๊กแบบการหล่อ	130
5.9 b	จิ๊กแบบการประกอบ	130
5.10	ใบรายงานขอเปลี่ยนแปลงหรือไม่เปลี่ยนแปลงขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน	134
5.11	กราฟสรุปคะแนนที่ถูกตัดของผู้ผลิตรายย่อย	137
5.12	แสดงลักษณะของปีกชิ้นงาน	139
5.13	แสดงลักษณะรอยเยิน (BURR) ของชิ้นงาน	140
5.14	ลักษณะงานพับเกยของชิ้นงาน	141
5.15	ตัวอย่างใบตรวจสอบลักษณะภายนอกชิ้นงาน	143
5.16 a	การตรวจสอบผิวชิ้นงานโดยใช้มือสัมผัส	145
5.16 b	การตรวจสอบผิวชิ้นงานโดยการดูด้วยสายตา	145
5.16 c	การตรวจสอบผิวชิ้นงานด้วยหินน้ำมัน	145
5.17	ตัวอย่างการวัดขนาดของปีกชิ้นงาน (FLANGE MEASUREMENT)	147
5.18	ตัวอย่างการวัดขนาดรูเจาะ (HOLE MEASUREMENT)	148

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

5.19 ตัวอย่างการวัดขนาดการตกบ่า (JOGGLE MEASUREMENT) 149
5.20 ตัวอย่างการวัดค่าความโค้งของชิ้นงาน (R-MEASUREMENT) 150
5.21 ตัวอย่างการวัดค่าของมุมชิ้นงาน (MEASUREMENT OF ANGLE) 150
5.22 ตัวอย่างการวัดค่าคอคอด (NECK) ของความหนาชิ้นงาน 151
5.23 ตัวอย่างการวัดขนาดของชิ้นงานร่วมกับจิ๊กตรวจสอบขนาด 153
5.24 แสดงการตรวจสอบโดยการเปรียบเทียบกับชิ้นส่วนมาตราฐาน 155
5.25 a ภาพแสดงรอยแตกร้าวในงานเชื่อมจุด 156
5.25 b ภาพแสดงรอยบุ๋มจากงานเชื่อมจุด 157
5.26 ภาพแสดงการบิดตัวและเสียรูปของชิ้นงานจากการเชื่อมจุด 158
5.27 ภาพแสดงการเชื่อมจุดที่ไม่ได้คุณภาพ 157
5.28 ภาพแสดงระยะห่างระหว่างจุดเชื่อมกับขอบชิ้นงาน 159
5.29 ลักษณะรอยเชื่อมที่ดี 160
5.30 ลักษณะรอยเชื่อมที่ไม่ได้คุณภาพ 162
5.31 ลักษณะกล้องถ่าย MICROSCOPE เพื่อตรวจดูแนวเชื่อม 164
5.32 เครื่องมือที่ใช้ตอกอัดเพื่อตรวจสอบความแข็งแรงของการเชื่อม 165
5.33 แสดงการตอกลิ่มที่จุดเชื่อมด้วยวิธีต่าง ๆ 166
5.34 การวัดค่าความโตของจุดเชื่อม 167
5.35 การทดสอบค่าความเค้นแรงเฉือน 168
5.36 ขนาดชิ้นกำหนดทดสอบแรงดึงงานแผ่นแบน 170
5.37 การทดสอบการพับของชิ้นทดสอบที่เป็นแนวเชื่อม 171
5.38 ชิ้นทดสอบรูปตัว ที และแบบเชื่อมเกย 172
5.39 การทดสอบการคัดรอยเชื่อม 173
5.40 แสดงส่วนต่าง ๆ ของเวอร์เนียร์ 174
5.41 แสดงฟันของปากไม้บรรทัดจะต้องประกบกันสนิท 175
5.42 โครงสร้างของไมโครมิเตอร์ใช้วัดภายนอก (ชนิดมาตราฐาน) 177
5.43 การปรับจุดศูนย์ของไมโครมิเตอร์วัดด้านนอก 177

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
5.44	การตรวจสอบจุดศูนย์ของไมโครมิเตอร์ขนาดวัดตั้งแต่ 25 มม.ขึ้นไป	178
5.45	วิธีปรับค่าจุดศูนย์	179
5.46	การตรวจสอบจุดศูนย์ของไมโครมิเตอร์วัดด้านใน	179
5.47 a	ชนิดของไมโครมิเตอร์วัดความลึก	180
5.47 b	การตรวจสอบค่าจุดศูนย์ของไมโครมิเตอร์วัดความลึก	180
5.48	การจัดเก็บไมโครมิเตอร์หลังจากใช้งานเสร็จแล้ว	181
5.49	ลักษณะเกจวัดความสูง	183
5.50	การปรับค่าศูนย์กับพื้นฐานของการวัด	184
5.51	การตรวจสอบจุดศูนย์ด้วยบล็อกเกจ	185
5.52	วิธีการใช้เกจหัวจุก	185
5.53	ตัวอย่างบล็อกเกจ	186
5.54	การเก็บบล็อกเกจในกล่อง	186
5.55	การติดแผ่นชื่อกับการตอกหมายเลข	187
5.56	การตรวจสอบสไลด์	188
5.57	การตรวจสอบทริมและพแลนจ์คายน์	189
5.58	การตรวจสอบการไหลของสแครป	190
5.59	การตรวจสอบการติดตั้งแม่พิมพ์	191
5.60	การตรวจสอบคุณภาพแม่พิมพ์	192
5.61	ค่าความถูกต้องของเครื่องอัดโลหะในสภาพอยู่กับที่	195
5.62	ค่าความถูกต้องของเครื่องอัดโลหะในขณะเคลื่อนไหว	197
5.63	หัวอีเลคโทรดของเครื่องเชื่อมจุด	200
5.64 a	แสดงการปรับหัวอีเลคโทรดใหม่	201
5.64 b	วิธีตรวจสอบขนาดปลายอีเลคโทรด	202
5.65	แสดงท่อน้ำหล่อเย็นหัวอีเลคโทรด	202
5.66 a	แสดงการวัดกระแสเชื่อม	203
5.66 b	แสดงการวัดแรงกดของตัวอีเลคโทรด	203

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
5.67	แสดงเครื่องทดสอบขาเบรค	207
5.68 a	การทดสอบการ ปิด-เปิด ประตูรถยนต์	209
5.68 b	การวัดการตกของประตู	209
5.69	การวัดการทดสอบโดยการกดอัดสลักเกลียวเชื่อมและแป้นเกลียวเชื่อม	211
5.70	เครื่องทดสอบการกดอัดสลักเกลียวเชื่อมและแป้นเกลียวเชื่อม	211
5.71 a	การทดสอบแรงบิดของจุดเชื่อมสลักเกลียว	213
5.71 b	การทดสอบแรงบิดของจุดเชื่อมแป้นเกลียว	213
5.72	การทดสอบความแข็งของสีโดยใช้ดินสอดำ	216
5.73	การขีดขวางบนสี	219
5.74	การทดสอบโดยวิธีไอน้ำเค็ม (SALT SPRAY TEST)	219
5.75	การทดสอบการยึดเกาะของการชุบผิวด้วยสังกะสี	221
5.76	ขั้นตอนในการตรวจสอบความสามารถของกระบวนการผลิต	223
5.77	แบบฟอร์มการบันทึกค่าดัชนีความสามารถของกระบวนการผลิต	239
6.1	ผังโครงสร้างองค์กรส่วนควบคุมคุณภาพ (ที่ปรับปรุงแล้ว)	245
6.2	ผังการไหลของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์	250
6.3 a	ผังการไหลของกิจกรรมการตรวจสอบวัตถุดิบ	253
6.3 b	ผังการไหลของกิจกรรมการตรวจสอบชิ้นส่วนย่อยจากภายนอก	254
6.4	ตัวอย่างการเขียนรายงานการทดสอบ	257
6.5	ตัวอย่างใบรับรองการตรวจสอบแผ่นเหล็ก	258
6.6	กราฟแสดงความสามารถด้านคุณภาพของผู้ผลิตแผ่นเหล็ก	260
6.7	ผังการไหลของกิจกรรมการตรวจสอบภายในกระบวนการผลิต	270
6.8	ผังการไหลของกิจกรรมการตรวจสอบขั้นสุดท้าย	291
6.9	ผังการไหลของเอกสารใบคำขอให้มีการแก้ไขชิ้นส่วนที่ไม่ได้คุณภาพ	310
6.10	ผังการไหลของเอกสารกระบวนการยืนยันการตรวจสอบ	323
7.1	ผังโครงสร้างองค์กรส่วนควบคุมคุณภาพที่จัดใหม่	332