การลดชิ้นส่วนเสียในการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์

นางสาว วชิราภรณ์ เศรษฐนันท์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2542

ISBN 974-333-545-5

ลิขสิทธิ์ของ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I 19255676

DEFECTIVE PARTS REDUCTION IN AUTOMOTIVE PARTS MANUFACTURING

Miss Wachiraporn Sethanan

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 1999

ISBN 974-333-545-5

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การลดชิ้นส่วนเสียในการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์
โดย	นางสาว วชิราภรณ์ เศรษฐนันท์
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. ธัชชัย สุมิตร)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชุติมา)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ชอุ่ม มลิลา)

วชิราภรณ์ เศรษฐนันท์ : การลดชิ้นส่วนเสียในการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ (DEFECTIVE PARTS REDUCTION IN AUTOMOTIVE PARTS MANUFACTURING) อ.ที่ปรึกษา : ผศ. สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน, 248 หน้า. ISBN-974-333-545-5

อุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ เป็นอุตสาหกรรมอย่างหนึ่งในประเทศไทยที่มีอัตราการเติบโตที่ดี ส่งผลให้อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ภายในประเทศมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องรองรับการเจริญเติบโตนี้ ซึ่งหมายความว่า อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ภายในประเทศจะต้องมีขีดความสามารถในด้านการผลิตทั้งคุณภาพ และ ปริมาณ เมื่อจำเป็นต้องพัฒนาเพื่อการแข่งขันที่รุนแรงของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ภายในประเทศ ความสูญเสียของชิ้นงานในการผลิตจะเป็นดัชนีตัวหนึ่งที่บงบอกความขีดสามารถของบริษัทผู้อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ภายในประเทศ

จากการวิเคราะห์ปัญหาของโรงงานตัวอย่างพบว่า ความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตมีสาเหตุเนื่องมาจาก คนงาน เช่น การไม่รู้ในเนื้อหาของงาน, เครื่องจักรและอุปกรณ์ เช่น แม่พิมพ์ลึก, วิธีการในการดำเนินงาน เช่น ไม่มีระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ และ วัตถุดิบ ที่ใช้ในการผลิตเช่นวัตถุดิบที่นำมาผลิตมีหลายมาตราฐาน โดยพบว่าชิ้นงาน BRACKET RADIO เสียมากที่สุดที่ขบวนการตัด, ชิ้นงานBRACKET FRONT SEAT BELT เสียมากที่สุดที่ขบวนการ เจาะรู , ชิ้นงาน BRACKET MUD COVER เสียมากที่สุดที่ขบวนการ ขึ้นรูป และ ชิ้นงาน BRACKET LOWER AIR INTAKE เสียมากที่สุดที่ขบวนการ เจาะรู

วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จึงมุ่งที่ความสูญเสียอันเนื่องมาจากกระบวนการผลิตและวัตถุดิบ การดำเนินการลดความสูญเสียโดยใช้เทคนิค IE ซึ่งได้แก่ การฝึกอบรม, การทำกิจกรรม 3 ส., การซ่อมแซมบำรุงรักษาและการดูแลป้องกันเครื่องมือและอุปกรณ์ในการผลิต, การควบคุมผู้ขาย การทำมาตราฐานในการทำงาน และการควบคุมภาพของชิ้นงาน ประเมินค่าความสูญเสียโดยใช้เปอร์เซ็นต์ความสูญเสียที่เกิดขึ้นของชิ้นงานที่ผลิต

จากการปรับปรุงการดำเนินงานตามขั้นตอนการวิจัย เปรียบเทียบก่อนปรับปรุงและ หลังการปรับปรุง พบว่า ค่าเปอร์เซ็นต์ความสูญเสียของชิ้นงานศึกษา4ชิ้นงานคือ BRACKET RADIO , BRACKET FRONT SEAT BELT , BRACKET MUD COVER และ BRACKET LOWER AIR INTAKEมีค่าเปอร์เซ็นต์ของเสียต่อจำนวนชิ้นงานก่อนการผลิต และหลังการผลิตของชิ้นงา18.0% เป็น 3.0 %, 19.77% เป็น 4.8 %,14.03% เป็น 1.74 % และ 10.80% เป็น 1.16 % ตามลำดับ

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ปีการศึกษา 2542 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

WACHIRAPORN SETHANAN : DEFECTIVE PARTS REDUCTION IN AUTOMOTIVE PARTS MANUFACTURING: THESIS ADVISOR : ASSIST.PROF. SUTHAD RATANAKUAKANGWAN, 248 pp. ISBN-974-333-545-5

Automotive industry is one of the most high growth rate in Thailand's industries. Its mean those domestic automotive part industries need to support that growth. They must have competitively ability in both quality and quantity. Loss on manufacturing is an indicator for the industrial's performance.

From problem analysis method of sample industry, it found that loss on manufacturing come from man example unknown in the jobs, machine example mold damage , method example no preventive maintenance , working process, and raw material example have many standard of raw material. From loss found : Bracket Radio loss in blank process, Bracket Front seat belt loss in pierce process, Bracket Mud Cover loss in form process, Bracket Lower Air Intake loss in pierce process.

Objective of this thesis concentrated on loss that came from production process and raw material. Techniques used for reduce loss is provide training program, 3-S activity, maintenance and preventive maintenance for production machine, supplier control, working standard and quality control process. Loss evaluation was conducted in percentage of loss on number of parts.

By followed the research steps, made a comparison between before and after applied those techniques was found that percentage of loss per number of Bracket Radio, Bracket Front Seat Belt, Bracket Mud Cover and Bracket Lower Air Intake before produce and after applied techniques are 18% to 3.0 %,19.77% to 4.8%,14.03 % to 1.74 % and 10.80 % to 1.16% in consequence.

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ปีการศึกษา 2542 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆ ในการวิจัยด้วยดีตลอด รวมทั้งได้รับการตรวจสอบแก้ไขเพื่อความสมบูรณ์ถูกต้องของวิทยานิพนธ์ จากคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้ แก่ ศาสตราจารย์ ดร. ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ รองศาสตราจารย์ ชอุ่ม มลิลา และ อาจารย์ ปารเมศ ชุติมา

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยการได้รับข้อมูล และคำแนะนำจากผู้จัดการฝ่ายผลิต เจ้าหน้าที่ และ พนักงาน ของบริษัทตัวอย่าง ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

ท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ซึ่งให้กำลังใจกับผู้วิจัยตลอดเวลา

วชิราภรณ์ เศรษฐนันท์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ
กิตติกรรมประกาศ..... ฉ
สารบัญ..... ช
สารบัญตาราง..... ญ
สารบัญรูป..... ฎ

บทที่ 1 บทนำ.....
1.1 สภาวะความเป็นมาแนวทางและเหตุผล..... 1
1.2 ฝ่ายผลิต..... 2
1.3 ปัญหาที่ทำให้ชิ้นงานเสีย..... 3
1.4 ปัญหา..... 7
1.5 วัตถุประสงค์..... 13
1.6 ขอบเขตการดำเนินการ..... 13
1.7 ขั้นตอนการวิจัยและดำเนินงาน..... 13
1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 13
1.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 14

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย..... 16
2.1 ความหมายของการสูญเสีย..... 16
2.2 ความสูญเสียเนื่องมาจากคนงาน..... 16
2.3 ความสูญเสียเนื่องมาจากเครื่องจักรและอุปกรณ์..... 27
2.4 ความสูญเสียเนื่องมาจากวัตถุดิบ..... 32
2.5 ความสูญเสียเนื่องมาจากวิธีการทำงาน..... 34
2.6 ความสูญเสียเนื่องมาจากวิธีการตรวจสอบ..... 38

หน้า

2.7 การวิเคราะห์สาเหตุของความสูญเสีย..... 40
2.8 การบริหารโรงงานเพื่อลดความสูญเสีย..... 43

บทที่ 3 การศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาความสูญเสียที่เกิดขึ้น..... 48
3.1 การศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงานตัวอย่าง..... 48
3.2 การศึกษาความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต..... 56
3.3 การศึกษาความสูญเสียที่เกิดขึ้นในวัตถุดิบ..... 83
3.4 การวิเคราะห์ปัญหาที่เกี่ยวกับความสูญเสียเนื่องมาจากกระบวนการผลิตและวัตถุดิบ..... 87

บทที่ 4 การดำเนินงานลดความสูญเสีย..... 105
4.1 การฝึกอบรมพนักงาน (TRAINING)..... 105
4.2 การทำกิจกรรม 3 ส..... 119
4.3 การทำมาตรฐานในการตรวจสอบ..... 132
4.4 การทำแผนการตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องจักรและอุปกรณ์ (PREVENTIVE MAINTENANCE)..... 138
4.5 การทำมาตราฐานในการทำงาน..... 154
4.6 การควบคุม SUPPLIER (SUPPLIER CONTROL)..... 167
4.7 การควบคุมการผลิต (QUALITY CONTROL PROCESS CHART)..... 171

บทที่ 5 สรุปผลการลดความสูญเสีย..... 206

บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ..... 218
6.1 สรุปผลการวิจัย..... 218
6.2 ข้อเสนอแนะ..... 219

รายการอ้างอิง 220

หน้า

ภาคผนวก 221
ภาคผนวก ก. 222
ภาคผนวก ข. 236
ประวัติผู้เขียน 248

สารบัญตาราง

ตารางที่	ชื่อตาราง	หน้า
1.1	ตารางแสดงยอดของเสีย	6
3.1	ตารางแสดงลักษณะความสูญเสีย ของชิ้นงาน BRACKET MUD COVER.....	62
3.2	ตารางแสดงลักษณะความสูญเสีย ของชิ้นงาน BRACKET FRONT SEAT BELT	68
3.3	ตารางแสดงลักษณะความสูญเสีย ของชิ้นงาน BRACKET RADIO	73
3.4	ตารางแสดงลักษณะความสูญเสีย ของชิ้นงาน BRACKET LOWER AIR INTAKE	80
3.5	ตารางแสดงลักษณะความสูญเสีย ของชิ้นงานที่เกิดจากวัตถุดิบ	86
3.10	ตารางแสดงยอดของเสียของชิ้นงานตัวอย่างในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2541	104
4.1	ใบสอบถามความต้องการในการฝึกอบรม	107
4.2	ตารางแสดงการแผนการฝึกอบรมพนักงาน	108
4.3	ตารางแสดงการฝึกอบรมพนักงาน	109
4.4	ตารางใบประเมินผลในการฝึกอบรมพนักงาน	110
4.5	แผนการฝึกอบรมแผนกอำนวยการ	112
4.6	แผนการฝึกอบรมแผนกการตลาด และแม่พิมพ์	113
4.7	แผนการฝึกอบรมแผนกควบคุมคุณภาพ	114
4.8	แผนการฝึกอบรมแผนกประกอบ และสี	115
4.9	แผนการฝึกอบรมแผนกผลิตชิ้นส่วน	116
4.10	แผนการฝึกอบรมแผนกสินค้าคงคลัง	117
4.11	แผนการฝึกอบรมแผนกสินค้าคงคลัง	118
4.12	ตารางการกำหนดคณะทำงานของการทำกิจกรรม	120
4.13	แบบฟอร์มการให้คะแนนกิจกรรม 3 ส ประเภทโรงงาน	124
4.14	แบบฟอร์มการให้คะแนนกิจกรรม 3 ส ประเภทสำนักงาน	125
4.15	ตารางแสดงจุดที่ควรปรับปรุง	126
4.16	ตารางแสดงรายงานการปรับปรุงแก้ไข	127

ตารางที่	ชื่อตาราง	หน้า
4.17	ตัวอย่างแบบฟอร์มการให้คะแนนกิจกรรม 3 ส ประเภทสำนักงาน	128
4.18	ตัวอย่างแบบฟอร์มการให้คะแนนกิจกรรม 3 ส ประเภทสำนักงาน	129
4.19	ตัวอย่างตารางแสดงจุดที่ควรปรับปรุง	130
4.20	ตัวอย่างตารางแสดงรายงานการปรับปรุงแก้ไข	131
4.21	ตารางแสดงมาตรฐานการตรวจสอบเครื่องจักร	133
4.22	ตารางการสำรวจสภาพเครื่องจักร และอุปกรณ์ต่างๆ	136
4.23	ตารางแสดงใบรายงานการตรวจสอบประจำวัน	142
4.24	ตารางแสดงใบรายงานการตรวจสอบทุก 6 เดือน	143
4.25	แผนการซ่อมบำรุงเครื่องปั๊มประจำทุก 6 เดือน	144
4.26	ตารางแสดงใบรายงานการตรวจสอบทุก 6 เดือน	145
4.27	ตารางแสดงใบบันทึกการตรวจซ่อมเครื่องจักร	151
4.28	ตารางแสดงใบแจ้งซ่อมบำรุงแม่พิมพ์	150
4.29	ตารางแสดงใบบันทึกการซ่อมแม่พิมพ์	151
4.30	ตารางแสดงการประมูลผู้ขาย	170
4.31	ตารางแสดงการควบคุมคุณภาพผู้ผลิต	172
4.32	ตาราง INTERNAL INSPECTION SHEET SECTION PRESS	193
4.33	ตาราง INTERNAL INSPECTION SHEET SECTION ASSEMBLY	197
4.34	ตาราง RAW MATERIAL AND FINISH PARTS INSPECTION SHEET	198
5.1	ตารางแสดงยอดของเสียของชิ้นงาน BRACKET RADIO	208
5.2	ตารางแสดงยอดของเสียของชิ้นงาน BRACKET MUD COVER	209
5.3	ตารางแสดงยอดของเสียของชิ้นงาน BRACKET FRONT SEAT BELT	210
5.4	ตารางแสดงยอดของเสียของชิ้นงาน BRACKET LOWER AIR INTAKE	211
5.5	ตารางแสดงยอดของเสียของชิ้นงานตัวอย่างในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2542	212

สารบัญรูป

รูปที่	ชื่อรูป	หน้า
1.1	FLOW PROCESS CHART การทำงานของชิ้นงาน BRACKET FRONT SEAT BELT	7
1.2	FLOW PROCESS CHART การทำงานของชิ้นงาน BRACKET MUD COVER	9
1.3	FLOW PROCESS CHART การทำงานของชิ้นงาน BRACKET LOWER AIR INTAKE	10
1.4	FLOW PROCESS CHART การทำงานของชิ้นงาน BRACKET RADIO	11
2.1	ความต้องการ 5 ขั้นตามทฤษฎีของ Maslow	19
2.2	ความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการทำงานและทรัพยากรการผลิตอื่นๆ	34
2.3	โครงสร้างของวิธีการทำงาน	35
2.4	แผนภูมิก้างปลา	42
2.5	แผนภูมิก้างปลาแสดงสาเหตุของความสูญเสียเนื่องมาจากทรัพยากรการผลิต	42
2.6	แสดงการจัดตั้งองค์กรเพื่อบริหารความสูญเสีย	45
3.1	โครงสร้างขององค์กร	50
3.2	ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์	51
3.3	FLOW CHART แสดงขั้นตอนการทำงานของชิ้นงาน BRACKET MUD COVER	56
3.3.1	แสดงขนาดของชิ้นงานของ BRACKET MUD COVER	58
3.3.2	แสดงรูปชิ้นงานหลังขึ้นรูปครั้งที่ 1 (FORM1) ของชิ้นงาน BRACKET MUD COVER	58
3.3.3	แสดงรูปชิ้นงานหลังการตัดขอบชิ้นงานครั้งที่ 1 (TRIM1) ของชิ้นงาน BRACKET MUD COVER	59
3.3.4	แสดงรูปชิ้นงานหลังการตัดขอบชิ้นงานครั้งที่ 2 (TRIM2)ของชิ้นงาน BRACKET MUD COVER	59

รูปที่	ชื่อรูป	หน้า
3.3.5	แสดงรูปชิ้นงานหลังขึ้นรูปครั้งที่ 2 (FORM2) ของชิ้นงาน BRACKET MUD COVER	60
3.3.6	แสดงรูปชิ้นงานหลังการเจาะรู (PIERCE) ของชิ้นงาน BRACKET MUD COVER	60
3.3.7	แสดงรูปชิ้นงานหลังการพับ(BEND) ของชิ้นงาน BRACKET MUD COVER	61
3.3.8	แสดงรูปชิ้นงานหลังการ SPOT ของชิ้นงาน BRACKET MUD COVER	61
3.4	FLOW CHARTแสดงขั้นตอนการทำงานของชิ้นงาน BRACKET FRT SEA BELT	65
3.4.1	แสดงขนาดของชิ้นงานของ BRACKET FRT SEA BELT	66
3.4.2	แสดงรูปชิ้นงานหลังการเจาะรู (PIERCE) ของชิ้นงาน BRACKET FRT SEA BELT	66
3.4.3	แสดงรูปชิ้นงานหลังขึ้นรูปครั้งที่ 1 (FORM1) ของชิ้นงาน BRACKET FRT SEA BELT	67
3.4.4	แสดงรูปชิ้นงานหลังขึ้นรูปครั้งที่ 2 (FORM2) ของชิ้นงาน BRACKET FRT SEA BELT	67
3.5	FLOW CHARTแสดงขั้นตอนการทำงานของชิ้นงาน BRACKET RADIO	70
3.5.1	แสดงรูปชิ้นงานหลังตัดและการขึ้นรูป(BLANK&FORM) ของชิ้นงาน BRACKET RADIO	71
3.5.2	แสดงรูปชิ้นงานหลังขึ้นรูปครั้งที่ 2 (FORM2) ของชิ้นงาน BRACKET RADIO	71
3.5.3	แสดงรูปชิ้นงานหลังการเจาะรู (PIERCE) ของชิ้นงาน BRACKET RADIO	72
3.5.4	แสดงรูปชิ้นงานหลังการพับ(BEND) ของชิ้นงาน BRACKET RADIO	72
3.5.5	แสดงรูปชิ้นงานหลังประกอบโฟมของชิ้นงาน BRACKET RADIO	73
3.6	FLOW CHARTแสดงขั้นตอนการทำงานของชิ้นงาน BRACKET LOW AIR INTAKE	77
3.6.1	แสดงรูปชิ้นงานหลังตัดและการขึ้นรูปครั้งที่ 1 (BLANK&FORM1) ของชิ้นงาน BRACKET LOW AIR INTAKE	78
3.6.2	แสดงรูปชิ้นงานหลังการเจาะรู (PIERCE) ของชิ้นงาน BRACKET LOW AIR INTAKE	78
3.6.3	แสดงรูปชิ้นงานหลังขึ้นรูปครั้งที่ 2 (FORM2) ของชิ้นงาน BRACKET LOW AIR INTAKE	79
3.6.4	แสดงรูปชิ้นงานหลังการพับ(BEND) ของชิ้นงาน BRACKET LOW AIR INTAKE	79

รูปที่	ชื่อรูป	หน้า
3.7	FLOW CHART แสดงการไหลของวัตถุดิบ	83
3.8	แสดงการทำงานในแผนกสินค้าคงคลังของวัตถุดิบ	85
4.1	แสดงเครื่องตัดเหล็ก SHEAR MACHINE	155
4.2	แสดงวิธีการตัดเหล็ก	155
4.3	แสดงขนาดของชิ้นงาน	156
4.4	แสดงเครื่องปั๊มโลหะ	157
4.5	แสดงการใส่ชิ้นงานในขั้นตอนการปฏิบัติงาน FORM I	157
4.6	แสดงจุดควบคุมการ ขั้นตอนการผลิต TRIM I	158
4.7	แสดงเครื่องปั๊มโลหะ	158
4.8	แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงาน TRIM I	159
4.9	แสดงจุดควบคุมคุณภาพ ขั้นตอนการผลิต TRIM I	159
4.10	แสดงเครื่องปั๊มโลหะ	160
4.11	แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงาน TRIM II	161
4.12	แสดงจุดควบคุมคุณภาพ ขั้นตอนการผลิต TRIM II	162
4.13	แสดงเครื่องปั๊มโลหะ	162
4.14	แสดงการใส่ชิ้นงานในขั้นตอนการปฏิบัติงาน FORM II	163
4.15	แสดงจุดควบคุมการของขั้นตอนการผลิต TRIM 1	163
4.16	แสดงเครื่องปั๊มโลหะ	164
4.17	แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงาน PIEREC	164
4.18	แสดงจุดควบคุมคุณภาพ ขั้นตอนการผลิต PIEREC	165
4.19	แสดงเครื่องปั๊มโลหะ	166
4.20	แสดงการใส่ชิ้นงานในขั้นตอนการปฏิบัติงาน BAND	166
4.21	แสดงจุดควบคุมการของขั้นตอนการผลิต BAND	167
4.22	FLOW CHART แสดงการประเมินคุณภาพผู้ขาย	169
4.1	แบบของชิ้นงาน BRACKET MUD COVER	189
4.2	แบบของชิ้นงาน BRACKET FRONT SEAT BELT	190
4.3	แบบของชิ้นงาน BRACKET LOWER AIR INTAKE	191
4.4	แบบของชิ้นงาน BRACKET RADIO	192
5.1	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของเสียของชิ้นงาน BRACKET RADIO	200

รูปที่	ชื่อรูป	หน้า
5.2	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของเสียของชิ้นงาน BRACKET MUD COVER	213
5.3	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของเสียของชิ้นงาน BRACKET FRONT SEAT BELT	214
5.4	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของเสียของชิ้นงาน BRACKET LOWER AIR INTAKE	215
5.5	กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของเสียของชิ้นงาน ที่ศึกษาประจำเดือน กรกฎาคม 2542	216
ก-1	เครื่องตัดเหล็ก SHEAR MACHINE	228
ก-2	แสดงวิธีการตัดเหล็ก	229
ก-3	แสดงขนาดของชิ้นงาน	229
ก-4	แสดงเครื่องปั๊มโลหะ	230
ก-5	แสดงการใส่ชิ้นงานในขั้นตอนการปฏิบัติงาน FORM I	231
ก-6	แสดงจุดควบคุมการของขั้นตอนการผลิต TRIM 1	231
ก-7	แสดงเครื่องปั๊มโลหะ	232
ก-8	แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงาน FORM I	233
ก-9	แสดงจุดควบคุมคุณภาพ ขั้นตอนการผลิต FORM I	233
ก-10	แสดงเครื่องปั๊มโลหะ	234
ก-11	แสดงขั้นตอนการปฏิบัติงาน FORM II	234
ก-12	แสดงจุดควบคุมคุณภาพ ขั้นตอนการผลิต FORM II	235
ข-1	รูปแสดงการจำแนกชนิดของโลหะ	239
ข-2	รูปแสดงส่วนประกอบของเตาสูง	241
ข-3	รูปแสดงโครงสร้างเหล็กหล่อสีขาวประเภทยูเทกติก	243
ข-4	รูปแสดงโครงสร้างเหล็กหล่อสีเทา	244
ข-5	รูปแสดงโครงสร้างเหล็กหล่อเหนียว	245
ข-6	รูปแสดงโครงสร้างเหล็กหล่อผสมหรือเหล็กหล่อพิเศษ	246