

การพัฒนาระบบควบคุมคุณภาพของอุตสาหกรรมเครื่องใช้ประจำโต๊ะอาหาร



นายสมชาย วิศววิรัตน์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2534

ISBN-974-579-469-4

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

017413

117809250

QUALITY CONTROL SYSTEM DEVELOPMENT OF TABLEWARE INDUSTRY

Mr. Somchai Visavaverasak

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering
Department of Industrial Engineering
Graduate School
Chulalongkorn University

1991

ISBN-974-579-469-4



หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาระบบควบคุมคุณภาพของอุตสาหกรรม

เครื่องใช้ประจำโต๊ะอาหาร

โดย

นายสมชาย วิศววีรศักดิ์

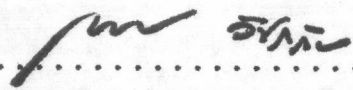
ภาควิชา

วิศวกรรมอุตสาหกรรม

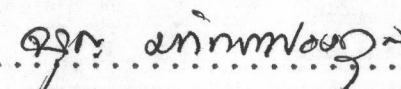
อาจารย์ที่ปรึกษา

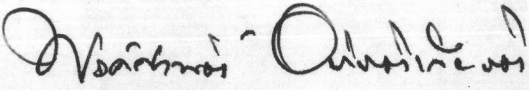
อาจารย์ ดร. พงศ์ศานต์ อภิรติเกียรติ

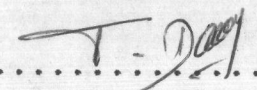
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต



..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร. ถาวร วัชรภักย์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ จรุง มหิตาพองกุล)


..... ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
(อาจารย์ ดร. พงศ์ศานต์ อภิรติเกียรติ)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดำรง ทวีแสงสกุลไทย)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เจริญ บุญดีสกุลโชค)

พิมพ์ต้นฉบับบทความวิจัยวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

สมชาย วิศววีระศักดิ์ : การพัฒนาระบบควบคุมคุณภาพของอุตสาหกรรมเครื่องใช้ประจำโต๊ะอาหาร (QUALITY CONTROL SYSTEM DEVELOPMENT OF TABLEWARE INDUSTRY) อ.ที่ปรึกษา : อ.ดร.พงศ์ศานต์ อภิทธิเกียรติ, 255 หน้า. ISBN 974-579-469-4

ในการศึกษานี้ได้ศึกษาถึงวิธีการพัฒนาระบบควบคุมคุณภาพของอุตสาหกรรมเครื่องใช้ประจำโต๊ะอาหาร ซึ่งโรงงานตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนี้ เป็นโรงงานผลิตช้อนส้อม และมีด ซึ่งมีของเสียที่เกิดเป็นมูลค่าการสูญเสียสูงถึง 70% ของมูลค่าของเสียทั้งหมด ซึ่งระบบควบคุมคุณภาพนี้จะเน้นการควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิต ซึ่งการจัดวางระบบควบคุมคุณภาพดังกล่าว ประกอบด้วย ขั้นตอนการวางแผนควบคุมคุณภาพ การควบคุมคุณภาพ การวิเคราะห์ผลการควบคุมคุณภาพ และการเสนอแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพ โดยเริ่มตั้งแต่ การกำหนดจุดตรวจสอบ การออกแบบแผ่นเก็บข้อมูล การเก็บตัวอย่าง และการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อนำไปสร้างแผนภูมิควบคุม

ผลจากการวิเคราะห์แผนภูมิควบคุมและข้อมูลที่เก็บได้จากกระบวนการผลิตต่าง ๆ พบว่า ขั้นตอนการตัดครั้งแรกและการรีดใบช้อนหรือส้อม มีอัตราข้อบกพร่องต่อหน่วยมากที่สุด จึงได้ทำการปรับปรุงกระบวนการตัดครั้งแรกและการรีดใบ ซึ่งภายหลังการปรับปรุงพบว่า สามารถลดอัตราข้อบกพร่องต่อหน่วยลงได้ 63.61% สำหรับการตัดครั้งแรก และลดอัตราส่วนบกพร่องต่อหน่วยของเครื่องรีดเบอร์ 1 และเบอร์ 2 ลงได้ 70.28% และ 68.96% ตามลำดับ ซึ่งถือได้ว่า คุณภาพของผลิตภัณฑ์มีสัดส่วนที่ดีขึ้น นอกจากนั้น พิกัดควบคุมที่ได้จากแผนภูมิควบคุมในขั้นตอนต่าง ๆ ยังอาจจะนำไปใช้ในการควบคุมกระบวนการผลิตเบื้องต้นได้อีกด้วย



ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ
ปีการศึกษา 2533

ลายมือชื่อนิสิต *Je Sm*
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา *Wanichai Ounpho*
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

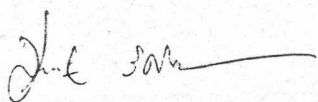
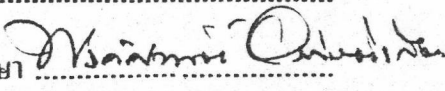
พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมเพียงแผ่นเดียว

SOMCHAI VISAVAVERASAK : QUALITY CONTROL SYSTEM DEVELOPMENT OF
TABLEWARE INDUSTRY. THESIS ADVISOR : PONGSARN APIRATIKIAT, Ph.D.
255 PP. ISBN 974-579-469-4

The objective of this study is to developing quality control system for tableware industry. The sample factory produces spoons, forks and knives made by stainless steel. The fractions of defectives of the processes of production such as blank shearing, rolling, pressing and forming are 70% of with total defectives. The quality control system emphasizes the process control of these processes. The method of developing such system consists of quality planning, quality control, evaluation of the results and then recommends the procedures for quality improvement.

The result of analysis of control charts and data from check sheets of each process showed that the blanking and the rolling operations of spoons and forks have the most nonconformities and after process improvement we have found that the nonconformities of blanking operation decrease in percentage of 63.61 and the nonconformities of rolling operation on machine no.1 and machine no.2 decrease in percentages of 70.28 and 68.96 respectively. Based on these results, the system has worked well with the two processes. We can apply system on other processes of the production

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ
ปีการศึกษา 2533

ลายมือชื่อนิสิต 
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา 
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีเพราะ ผู้ศึกษาได้รับความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์จรูญ มหิตธาพองกุล ประธานกรรมการ และ อาจารย์ ดร. พงศ์ศานต์ อภิรติเกียรติ อาจารย์ที่ปรึกษา รวมทั้งผู้ช่วยศาสตราจารย์ดำรง ทวีแสงสกุลไทยและผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เจริญ บุญดีสกุลโชค ที่ได้กรุณา ให้คำแนะนำแก้ไข และชี้แนะแนวทางตลอดมา ผู้ศึกษารู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอขอบพระคุณท่านทั้งสิ้นเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณผู้มีพระคุณทุกท่านที่ไม่สามารถจะกล่าวได้หมดในที่นี้ ที่ได้ ให้ความช่วยเหลือในการจัดหาข้อมูลและเอกสารต่างๆ จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยดี จึงขอขอบพระคุณทุกท่านไว้ ณ ที่นี้ด้วย

สมชาย วิศวะวิรัตน์



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูปประกอบ.....	ท
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	6
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	6
1.4 ขั้นตอนการทำวิจัย.....	7
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	8
1.6 การสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
2. หลักการควบคุมคุณภาพ.....	11
2.1 บทนำ.....	11
2.2 ความเป็นมาและแนวความคิด.....	12
2.3 ความสำเร็จของงานควบคุมคุณภาพ.....	13
2.4 การควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิต.....	15
2.5 แผนภูมิควบคุม.....	17
2.6 เทคนิคอื่นๆ ที่ใช้ในงานควบคุมคุณภาพ.....	37

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่

3.	การศึกษาการดำเนินงานและสภาพปัจจุบันของโรงงาน	
	ตัวอย่าง.....	39
	3.1 คำนำ.....	39
	3.2 ประวัติความเป็นมา.....	40
	3.3 วัตถุประสงค์ของบริษัท.....	41
	3.4 การจัดองค์กรของบริษัท.....	41
	3.5 การจัดการของโรงงานตัวอย่าง.....	45
	3.6 ผลิตภัณฑ์.....	48
	3.7 วัตถุดิบ.....	51
	3.8 เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต.....	53
	3.9 ขั้นตอนการผลิต ช้อน, ส้อม และมีด.....	57
	3.10 การควบคุมคุณภาพ.....	64
	3.11 บุคคลากร.....	64
	3.12 สภาพแวดล้อมของโรงงานตัวอย่าง.....	65
4.	การวิเคราะห์ปัญหาต่างๆ ของโรงงานตัวอย่าง.....	66
	4.1 ปัญหาที่สำรวจพบ.....	66
	4.2 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา.....	67
5.	การพัฒนาระบบควบคุมคุณภาพของโรงงานตัวอย่าง.....	71
	5.1 คำนำ.....	71
	5.2 การวางแผนระบบควบคุมคุณภาพ.....	72
	5.3 การควบคุมคุณภาพ.....	99
	5.4 การวิเคราะห์ผลของการควบคุมคุณภาพ.....	196
	5.5 การเสนอแนวทางเพื่อปรับปรุงคุณภาพ.....	209

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
6. การปรับปรุงคุณภาพของกระบวนการผลิต.....	214
6.1 คำนำ.....	214
6.2 การวิเคราะห์หากระบวนการผลิตที่ควรปรับปรุง.....	214
6.3 การวิเคราะห์หาสาเหตุและหาแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข.....	218
6.4 การปรับปรุงคุณภาพ.....	230
6.5 ผลประโยชน์ที่ได้รับจากการปรับปรุงคุณภาพ..	231
7. สรุปและข้อเสนอแนะ.....	251
7.1 สรุป.....	251
7.2 ข้อเสนอแนะ.....	252
บรรณานุกรม.....	253
ประวัติผู้เขียน.....	255

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า	
2.1	ชนิดของข้อมูลและแผนภูมิควบคุม.....	20
2.2	แผนภูมิควบคุม X-R	23
2.3	สัมประสิทธิ์ของพิกัดควบคุม.....	26
2.4	แผ่นเคลือบบภพร้อมของชิ้นส่วนประกอบ.....	34
2.5	จุดบกพร่องต่อความยาวของผ้าที่ทอ 1 เมตร.....	35
3.1	ส่วนประกอบทางเคมีของแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิม.....	54
3.2	สมบัติทางกลของแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิม.....	54
5.1	ข้อมูลความกว้างของแผ่นที่ตัดได้ในขั้นตอน การตัดแผ่น.....	103-104
5.2	สรุปรอยขีดข่วนที่ตรวจพบในขั้นตอนการตัดแผ่น ชิ้นกาแพ.....	106
5.3	สรุปข้อบกพร่องที่ตรวจพบในขั้นตอนการตัดครั้งแรก..	108-109
5.4	สรุป Major defects ที่ตรวจพบของเครื่องรีด เบอร์ 1.....	113-114
5.4.1	แสดงข้อมูลขนาดความหนาของใบชิ้นกาแพจาก ขั้นตอนการรีดใบ ครั้งที่ 1 ของเครื่องรีดเบอร์ 1..	116-117
5.4.2	แสดงข้อมูลขนาดความหนาของใบชิ้นกาแพจาก ขั้นตอนการรีดใบ ครั้งที่ 2 ของเครื่องรีดเบอร์ 1..	119-120
5.5	สรุป Minor defects ที่ตรวจพบของเครื่องรีด เบอร์ 1.....	122-123
5.6	สรุป Major defects ที่ตรวจพบของเครื่องรีด เบอร์ 2.....	125-126

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
5.7	สรุป Minor defects ที่ตรวจพบของเครื่องรีด เบอร์ 2.....	128-129
5.8	สรุป Major defects ที่ตรวจพบของเครื่องรีด ใบมีด เบอร์ 1.....	131-132
5.9	สรุป Major defects ที่ตรวจพบของเครื่องรีด ใบมีด เบอร์ 2.....	135-136
5.10	สรุป Minor defects ที่ตรวจพบของเครื่องรีด ใบมีด เบอร์ 2.....	138-139
5.11	สรุป Major defects ที่ตรวจพบในการป้อนลาย สีอมหวาน.....	141-142
5.12	สรุป Minor defects ที่ตรวจพบในการป้อนลาย สีอมหวาน.....	144-145
5.13	สรุป Major defects ที่ตรวจพบในการตัดใบ สีอมหวาน.....	148-149
5.14	สรุป Minor defects ที่ตรวจพบในการตัดใบ สีอมหวาน.....	152-153
5.15	สรุป Major defects ที่ตรวจพบในการตัดซี่ สีอมหวาน.....	157-158
5.16	สรุป Minor defects ที่ตรวจพบในการตัดซี่ สีอมหวาน.....	160-161
5.17	สรุป Major defects ที่ตรวจพบในการตัดซี่ สีอมหวาน (ทีละ 3 ซี่)	166-167

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า	
5.18	สรุป Minor defects ที่ตรวจพบในการตัดชิ้น ส้อมหวาน (ทีละ 3 ชิ้น).....	169-170
5.19	สรุปข้อบกพร่องที่ตรวจพบในการขึ้นรูปชิ้นหวาน....	173-174
5.20	สรุปข้อบกพร่องที่ตรวจพบในขั้นตอนตัดปลายด้าม ชิ้นหวาน.....	178-179
5.21	ข้อมูลขนาดความหนาของคมมีดจากการลับคมมีด....	182-183
5.22	สรุปข้อบกพร่องที่ตรวจพบในการลับคมมีดหวาน.....	185-186
6.1	แสดงค่า p, u และอันดับความสำคัญของแต่ละ กระบวนการผลิต.....	127
6.2	สรุปความถี่ของข้อบกพร่องชนิดต่างๆ ที่เกิดขึ้นใน ขั้นตอนการตัดครั้งแรก (ก่อนการปรับปรุง).....	217
6.3	สรุปความถี่ของข้อบกพร่องชนิดต่างๆ ที่เกิดขึ้นใน ขั้นตอนการรีดของเครื่องรีด เบอร์ 1 (ก่อนการปรับปรุง).....	225
6.4	สรุปความถี่ของข้อบกพร่องชนิดต่างๆ ที่เกิดขึ้นใน ขั้นตอนการรีดของเครื่องรีด เบอร์ 2 (ก่อนการปรับปรุง).....	225
6.5	สรุปข้อบกพร่องที่ตรวจพบในขั้นตอนการตัดครั้งแรก ของชิ้นหวาน (ภายหลังการปรับปรุง).....	232-233
6.6	สรุป Major defects ที่ตรวจพบของเครื่องรีด เบอร์ 1 (หลังการปรับปรุง).....	237-238
6.7	สรุป Minor defects ที่ตรวจพบของเครื่องรีด เบอร์ 1 (หลังการปรับปรุง).....	239-240

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
6.8	สรุป Major defects ที่ตรวจพบของเครื่องรีด เบอร์ 2 (หลังการปรับปรุง).....	241-242
6.9	สรุป Minor defects ที่ตรวจพบของเครื่องรีด เบอร์ 2 (หลังการปรับปรุง).....	243-244

สารบัญรูปประกอบ

รูปที่		หน้า
2.1	แสดงระบบการผลิต.....	12
2.2	แสดงแผนผังการไหลของการควบคุมคุณภาพ.....	18
2.3	แสดงแผนภูมิควบคุมของข้อมูลจากรายที่ 2.2....	28
2.4	ความไม่สมดุลย์.....	29
2.5	แนวโน้ม.....	30
2.6	ช่วงซ้ำซ้อน.....	32
2.7	การเกาะกลุ่มเส้นกึ่งกลาง.....	32
2.8	การเกาะกลุ่มเส้นพิกัด.....	32
2.9	แผนภูมิควบคุม pn ที่ได้จากข้อมูลในตารางที่ 2.4..	34
2.10	แผนภูมิควบคุม c ที่ได้จากข้อมูลในตารางที่ 2.5...	36
3.1	แผนผังการจัดองค์กรของบริษัท.....	42
3.2	แผนผังการจัดองค์กรในส่วนของโรงงานตัวอย่าง...	46
3.3	แสดงตัวอย่างรูปร่างและชื่อเรียกของข้อบกพร่อง และมึด.....	50
3.4	แสดงลักษณะของลูกรีดชนิดกลมและไม่กลม.....	54
3.5	แสดงเครื่องตัดอัตโนมัติ.....	56
3.6	แสดงขั้นตอนการผลิตของข้อบกพร่อง.....	58
3.7	แสดงขั้นตอนการผลิตของข้อบกพร่อง.....	59
3.8	แสดงขั้นตอนการผลิตของมึดตามต้น.....	60
5.1	แสดงขั้นตอนการผลิตของข้อบกพร่องและจุดตรวจสอบ.....	73
5.2	แสดงขั้นตอนการผลิตของข้อบกพร่องและจุดตรวจสอบ.....	74-76
5.3	แสดงจุดตรวจสอบในขั้นตอนการผลิตมึดตามต้น.....	77-78

สารบัญรูปประกอบ (ต่อ)

รูปที่		หน้า
5.4	ตำหนิต่างๆ ในการตัดครั้งแรก.....	87
5.5	ตัดใบแห่วง ในการตัดครั้งแรก.....	87
5.6	รีดใบเปียว.....	88
5.7	ผลรอยรีด.....	88
5.8	ผลรูเล็กจากการรีด.....	89
5.9	ผลขนแมวจากการรีด.....	89
5.10	รีดเข้าคอ.....	90
5.11	รีดไม่ถึงคอ.....	90
5.12	ตัดใบเปียว.....	91
5.13	ตัดใบแห่วง.....	91
5.14	ผลพิมพ์กตที่คอ.....	92
5.15	ครีบกจากการวางชิ้นงานไม่ตรงตำแหน่งใน การบีบไลย.....	92
5.16	ผลจากการบีบไลย.....	93
5.17	บีบไลยขาดหายบางส่วน.....	93
5.18	ตัดซี่ล้อมเล็กใหญ่ไม่เท่ากัน.....	94
5.19	ตัดซี่ล้อมเปียว.....	94
5.20	ใบมีดแตกจากการตัดใบ.....	95
5.21	ผลรอยคลื่นจากการรีดไม่ถึงคอ.....	95
5.22	ผลจากแม่พิมพ์กระเทาะในการบีบไลย.....	96
5.23	ชิ้นรูปเปียว.....	96
5.24	แผ่นบันทึกข้อมูลเชิงคุณภาพ.....	100
5.25	แผ่นบันทึกข้อมูลเชิงปริมาณ.....	101

สารบัญรูปประกอบ (ต่อ)

รูปที่		หน้า
5.26	แผนภูมิควบคุม X-R ของขั้นตอนการตัดแผ่น.....	105
5.27	แผนภูมิควบคุม c ของขั้นตอนการตัดแผ่น.....	107
5.28	แผนภูมิควบคุม p ของขั้นตอนการตัดครั้งแรก.....	110
5.29	แผนภูมิควบคุม u ของขั้นตอนการตัดครั้งแรก.....	111
5.30	แผนภูมิควบคุม u รูปที่ 5.29 เมื่อไม่พิจารณา จุดที่ 6.....	112
5.31	แผนภูมิควบคุม p ของขั้นตอนการวัด เครื่องวัด เบอร์ 1.....	115
5.32	แผนภูมิควบคุม X-R ของขั้นตอนการวัด ครั้งที่ 1 เครื่องวัด เบอร์ 1.....	118
5.33	แผนภูมิควบคุม X-R ของขั้นตอนการวัด ครั้งที่ 2 เครื่องวัด เบอร์ 2	121
5.34	แผนภูมิควบคุม u ของขั้นตอนการวัด เครื่องวัด เบอร์ 1.....	124
5.35	แผนภูมิควบคุม p ของขั้นตอนการวัด เครื่องวัด เบอร์ 2.....	127
5.36	แผนภูมิควบคุม u ของขั้นตอนการวัด เครื่องวัด เบอร์ 2.....	130
5.37	แผนภูมิควบคุม p ของขั้นตอนการวัดใบมีด เครื่องวัด เบอร์ 1.....	133
5.38	แผนภูมิควบคุม p รูปที่ 5.37 เมื่อไม่พิจารณา จุดที่ 16.....	134
5.39	แผนภูมิควบคุม p ของขั้นตอนการวัดใบมีด เครื่องวัด เบอร์ 2.....	137

สารบัญรูปประกอบ (ต่อ)

รูปที่		หน้า
5.40	แผนภูมิควบคุม \bar{u} ของขั้นตอนการรีดใบมีด เครื่องรีด เบอร์ 2.....	140
5.41	แผนภูมิควบคุม p ของขั้นตอนการป้อนลาย สีอมหวาน.....	143
5.42	แผนภูมิควบคุม \bar{u} ของขั้นตอนการป้อนลาย สีอมหวาน.....	146
5.43	แผนภูมิควบคุม \bar{u} รูปที่ 5.42 เมื่อไม่พิจารณา จุดที่ 5 และ 6.....	147
5.44	แผนภูมิควบคุม p ของขั้นตอนการตัดใบ สีอมหวาน.....	150
5.45	แผนภูมิควบคุม p รูปที่ 5.44 เมื่อไม่พิจารณา จุดที่ 16 และ 17.....	151
5.46	แผนภูมิควบคุม \bar{u} ของขั้นตอนการตัดใบสีอม.....	154
5.47	แผนภูมิควบคุม \bar{u} รูปที่ 5.46 เมื่อไม่พิจารณา จุดที่ 6, 7 และ 20.....	155
5.48	แผนภูมิควบคุม \bar{u} ของขั้นตอนการตัดใบสีอม.....	156
5.49	แผนภูมิควบคุม p ของขั้นตอนการตัดซี่สีอมที่ละซี่...	159
5.50	แผนภูมิควบคุม \bar{u} ของขั้นตอนการตัดซี่สีอมที่ละซี่...	162
5.51	แผนภูมิควบคุม \bar{u} รูปที่ 5.50 เมื่อไม่พิจารณา จุดที่ 6, 19 และ 20.....	163
5.52	แผนภูมิควบคุม \bar{u} รูปที่ 5.50 เมื่อไม่พิจารณา จุดที่ 5, 6, 19 และ 20.....	164
5.53	แผนภูมิควบคุม p ของขั้นตอนการตัดซี่สีอม ที่ละ 3 ซี่.....	167

สารบัญรูปประกอบ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
5.54 แผนภูมิควบคุม p รูปที่ 5.53 เมื่อไม่พิจารณา จุดที่ 7.....	168
5.55 แผนภูมิควบคุม u ของขั้นตอนการตัดซี่ล้อ ที่ละ 3 ซี่.....	171
5.56 แผนภูมิควบคุม u รูปที่ 5.55 เมื่อไม่พิจารณา จุดที่ 15 และ 16.....	172
5.57 แผนภูมิควบคุม p ของขั้นตอนการขึ้นรูปชิ้นหวาน..	175
5.58 แผนภูมิควบคุม u ของขั้นตอนการขึ้นรูปชิ้นหวาน..	176
5.59 แผนภูมิควบคุม u รูปที่ 5.58 เมื่อไม่พิจารณา จุดที่ 1.....	177
5.60 แผนภูมิควบคุม p ของขั้นตอนการตัดปลายด้าม....	180
5.61 แผนภูมิควบคุม u ของขั้นตอนการตัดปลายด้าม....	181
5.62 แผนภูมิควบคุม X-R ของขนาดความหนาจาก ขั้นตอนการลับคมมีด.....	184
5.63 แผนภูมิควบคุม p ของขั้นตอนการลับคมมีด.....	187
5.64 แผนภูมิควบคุม u ของขั้นตอนการลับคมมีด.....	188
6.1 แผนผังพาริโต แสดงข้อบกพร่องที่เกิดจาก การตัดครั้งแรก (ก่อนปรับปรุง).....	217
6.2 แผนผังเหตุและผลของการเกิดแผลเศษโลหะ อัดติดผิวชิ้นงาน.....	219
6.3 แผนผังเหตุและผลของการเกิดผลตกกระแตก....	220
6.4 แผนผังเหตุและผลของการเกิดรอยขีดข่วน.....	221

สารบัญรูปประกอบ (ต่อ)

หน้า

รูปที่

6.5	แผนผังพาว์โต แสดงข้อบกพร่องของขั้นตอน การรีด เครื่องเบอร์ 1.....	222
6.6	แผนผังพาว์โต แสดงข้อบกพร่องของขั้นตอน การรีด เครื่องเบอร์ 2.....	222
6.7	แผนก้างปลาเหตุและผลของการเกิดขนแมว.....	226
6.8	แผนผังก้างปลาเหตุและผลของการเกิดรอยรีด.....	227
6.9	แผนภูมิควบคุม p ของขั้นตอนการตัดครั้งแรก (หลังปรับปรุง).....	234
6.10	แผนภูมิควบคุม u ของขั้นตอนการตัดครั้งแรก (หลังปรับปรุง).....	235
6.11	แผนภูมิควบคุม u ของขั้นตอนการตัดครั้งแรก ไม่พิจารณาจุดที่ 15 (หลังปรับปรุง).....	236
6.12	แผนภูมิควบคุม p ของขั้นตอนการรีด เครื่องเบอร์ 1 (หลังปรับปรุง).....	245
6.13	แผนภูมิควบคุม u ของการรีด เครื่องเบอร์ 1 (หลังปรับปรุง).....	246
6.14	แผนภูมิควบคุม p ของการรีด เครื่องเบอร์ 2 (หลังปรับปรุง).....	247
6.15	แผนภูมิควบคุม u ของการรีด เครื่องเบอร์ 2 (หลังปรับปรุง).....	248