

120

การพัฒนาระบบควบคุมคุณภาพของอุตสาหกรรมผลิตภาชนะกระเบื้อง



นายจักรวาล กุณะคิลก

ศูนย์วิทยพัทยากร
วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดำเนินหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

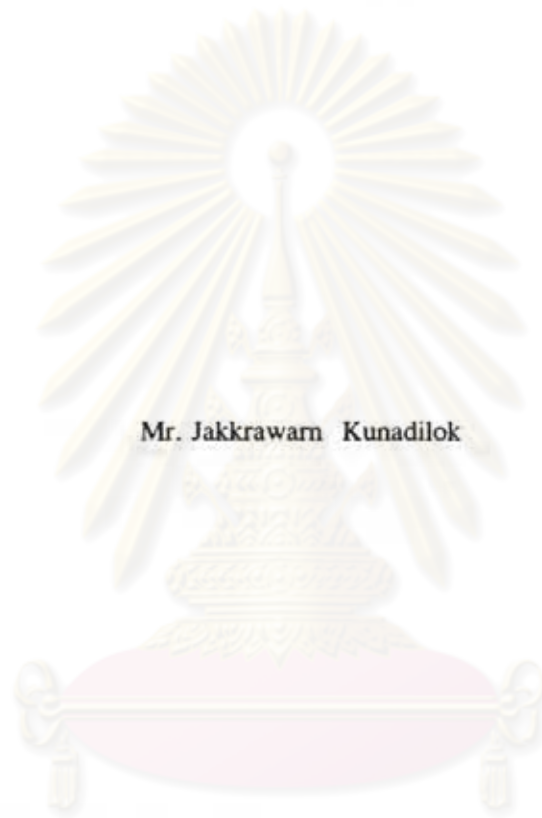
พ.ศ. 2539

ISBN 974-634-194-4

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I16๙95490

QUALITY CONTROL SYSTEM DEVELOPMENT FOR THE FOOD CAN INDUSTRY



Mr. Jakkrawarn Kunadilok

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering

Department of Industrial Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

1996

ISBN 974-634-194-4

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาระบบควบคุมคุณภาพของอุตสาหกรรมผลิตภาชนะ
กระป๋อง

โดย

นายจักรวาล คุณะติลภ

ภาควิชา

วิศวกรรมอุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรภัทร์ ภู์เจริญ



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาดตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. สันติ ดุงสุวรรณ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

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

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรภัทร์ ภู์เจริญ)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. สมชาย พัวจินดาเนตร)



พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

จักรวาล คุณะดิลก : การพัฒนาระบบควบคุมคุณภาพของอุตสาหกรรมผลิตภาชนะกระป๋อง
(QUALITY CONTROL SYSTEM DEVELOPMENT FOR THE FOOD CAN INDUSTRY)

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.วรภัทร์ ภูเจริญ . 422 หน้า . ISBN 974-634-194-4

ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดวางระบบควบคุมคุณภาพของอุตสาหกรรมผลิตภาชนะกระป๋องบรรจุอาหารและปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดจำนวนของเสีย ซึ่งทางโรงงานตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นโรงงานที่ผลิตแผ่นเหล็กเคลือบแล็กเกอร์ กระป๋อง และฝา

การศึกษานี้มุ่งเน้นในการปรับปรุงระบบควบคุมคุณภาพกระบวนการผลิตและปรับปรุงระบบตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ซึ่งการปรับปรุงระบบควบคุมคุณภาพดังกล่าวเริ่มตั้งแต่ การปรับปรุงกระบวนการผลิต ประกอบด้วย การเลือกกระบวนการผลิตที่จะปรับปรุง และการวิเคราะห์สาเหตุและการปฏิบัติการแก้ไข การปรับปรุงระบบควบคุมคุณภาพกระบวนการผลิตประกอบด้วย ขั้นตอนการวางควบคุมคุณภาพของแต่ละกระบวนการผลิต การกำหนดจุดตรวจสอบ การประยุกต์ใช้แผนภูมิควบคุมในกระบวนการผลิต การออกแบบแผ่นเก็บข้อมูล และการจัดทำเอกสารคู่มือขั้นตอนการทำงานและคู่มือวิธีปฏิบัติงาน การปรับปรุงระบบตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ประกอบด้วย ขั้นตอนการวางแผนตรวจสอบคุณภาพแต่ละผลิตภัณฑ์ การประยุกต์ใช้แผนการสุ่มตัวอย่างตามมาตรฐาน MIL.STD.105D และการจัดทำเอกสารคู่มือขั้นตอนการทำงานและคู่มือวิธีปฏิบัติงาน โดยก่อนการนำระบบควบคุมคุณภาพที่ได้ทำการปรับปรุงไปใช้ ได้จัดฝึกอบรมพนักงานที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับระบบควบคุมคุณภาพ

ผลจากการพัฒนาระบบควบคุมคุณภาพพบว่า ในกระบวนการเคลือบแล็กเกอร์มีเปอร์เซ็นต์ของเสียลดลง 12.04% ในกระบวนการผลิตกระป๋องมีเปอร์เซ็นต์ของเสียลดลง 0.14% และสถิติการเคลมผลิตภัณฑ์กระป๋องลดลง 0.01% ในกระบวนการผลิตฝาธรรมชาติมีเปอร์เซ็นต์ของเสียลดลง 0.38% และสถิติการเคลมผลิตภัณฑ์ฝาธรรมชาติลดลง 2.15% และในกระบวนการผลิตฝาหูดึงมีเปอร์เซ็นต์ของเสียลดลง 13.74% และสถิติการเคลมผลิตภัณฑ์ฝาหูดึงลดลง 1.76% ซึ่งถือได้ว่าคุณภาพของกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์ดีขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม.....
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม.....
ปีการศึกษา 2538.....

ลายมือชื่อนิติ
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

C616167 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING
KEY WORD : QUALITY CONTROL SYSTEM



JAKKRAWARN KUNADILOK : QUALITY CONTROL SYSTEM DEVELOPMENT FOR THE
FOOD CAN INDUSTRY. THESIS ADVISOR : ASSI.PROF.WORAPHAT PHUCHAROEN,
Ph.D. 422 pp. ISBN 974-634-194-4

The main objective of this study is to re-organize the quality control scheme in the food can industry and to improve its production process for lost reduction. The case study is the factory producing lacquer coated sheet, can, and cover.

This study focuses on the improvement of the quality control in the production process and the inspection of the final product. Such improvement are divided into three steps production process improvement, process quality control improvement and final product inspection improvement. To improve the effectiveness of the designed improvement programs, all operators involving in such process have to be well-trained before working following the procedures assigned in this programs.

When the designed improvement programs was implemented, the process defective percentage of lacquer coating, can production, normal end production and easy open end production were reduced by 12.04, 0.14, 0.38 and 13.74 respectively. Additionally the product claim of can, normal end and easy open end were reduced by 0.01, 2.15 and 1.76 successively. Such results can be concluded that the improvement of the quality control in the production process and the inspection of the final product is applicable to improve the quality of other food can industries

ภาควิชา.....วิศวกรรมอุตสาหกรรม
สาขาวิชา.....วิศวกรรมอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา..... 2538

ลายมือชื่อนิสิต.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สามารถสำเร็จลงได้ด้วยดี ผู้ทำการศึกษาขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงต่อ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรภัทร์ ภูเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ศาสตราจารย์ ดร. ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ ประธานกรรมการ ตลอดจน รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย อาจารย์ ดร. สมชาย พัวจินดาเนตร กรรมการ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ชี้แนะแนวทางข้อคิดเห็นต่าง ๆ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของการทำวิทยานิพนธ์มาด้วยดี

นอกจากนี้ผู้ทำการศึกษาขอขอบพระคุณ คุณศิริพงษ์ ม่วงศิริ ผู้จัดการโรงงาน และคุณ อุดลย์ จินเธิย ผู้จัดการฝ่ายควบคุมคุณภาพ ของโรงงานตัวอย่างที่ทำการศึกษา ที่ได้ให้คำแนะนำ ความสนับสนุน และความสะดวกในการทำการศึกษาครั้งนี้

ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ไม่สามารถจะกล่าวได้หมดในที่นี้ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการ จัดหาข้อมูลและเอกสารต่าง ๆ จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี จึงขอขอบพระคุณทุกท่าน

ณ วันที่ ๗ กันยายน ๒๕๖๒

จักรวาล คุณะดิลก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญรูป.....	ฉุ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	8
บทที่ 3 การศึกษาการดำเนินงานและสภาพปัจจุบันของโรงงานตัวอย่าง.....	30
บทที่ 4 การวิเคราะห์สภาพปัญหาของโรงงานตัวอย่าง.....	47
บทที่ 5 การปรับปรุงคุณภาพกระบวนการผลิต.....	64
บทที่ 6 การพัฒนาระบบควบคุมคุณภาพ.....	76
บทที่ 7 สรุปและข้อเสนอแนะ.....	370
รายการอ้างอิง.....	388
ภาคผนวก ก. แผนการจัดซื้อ กอบรม.....	389
ภาคผนวก ข. คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์เกรด B.....	392
ภาคผนวก ค. QUALITY PLAN.....	402
ประวัติผู้เขียน.....	422

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตารางเปรียบเทียบประเภทของการควบคุมเพื่อการยอมรับ.....	11
2.2 การจำแนกประเภทแผนภูมิควบคุม.....	21
2.3 การคำนวณพิกัดควบคุมของแผนภูมิควบคุมแบบต่างๆ.....	22
2.4 เกณฑ์การพิจารณาความสามารถของกระบวนการ.....	27
3.1 ขนาดของกระป๋องที่ทำการผลิต.....	33
3.2 ขนาดของฝาธรรมชาติที่ทำการผลิต.....	34
3.3 ขนาดของฝาหุคิงที่ทำการผลิต.....	35
4.1 สถิติการเคลมของแต่ละผลิตภัณฑ์.....	52
4.2 สรุปชนิดของข้อบกพร่องที่ถูกเคลมในเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม 2537.....	53
4.3 สรุปจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการเคลือบแล็กเกอร์.....	54
4.4 สรุปจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตกระป๋อง.....	54
4.5 สรุปจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตฝาธรรมชาติและฝาพื้นฐาน.....	55
4.6 สรุปจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตฝาหุคิง.....	55
4.7 โอกาสในการยอมรับล็อตที่ค่าสัดส่วนของข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝาธรรมชาติ.....	57
4.8 การสุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบผลิตภัณฑ์.....	60
5.1 ความถี่ของข้อบกพร่องชนิดต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการเคลือบแล็กเกอร์ ในเดือนธันวาคม 2537.....	66
5.2 แนวทางการแก้ไขปัญหารอยขีดข่วนบนแผ่นเหล็กเคลือบแล็กเกอร์.....	70
5.3 เปอร์เซนต์การเกิดรอยขีดข่วนบนแผ่นเหล็กเคลือบแล็กเกอร์หลังการปรับปรุง กระบวนการผลิต.....	73
6.1 สรุปการวางแผนปรับปรุงระบบควบคุมคุณภาพของอุตสาหกรรมผลิตภาชนะ กระป๋องบรรจุอาหาร.....	81
6.2 จำนวนข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นบนแผ่นเหล็กเคลือบแล็กเกอร์.....	125

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
6.3 ค่าเฉลี่ยของกระบวนการสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์...	127
6.4 ค่าเฉลี่ยของกระบวนการสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยของแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์..	129
6.5 แผนการสุ่มตัวอย่างเชิงเดียวในการตรวจสอบคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์.....	131
6.6 โอกาสในการยอมรับล็อตที่ค่าสัดส่วนของข้อบกพร่องฉกรรจ์ของแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์.....	134
6.7 โอกาสในการยอมรับล็อตที่ค่าสัดส่วนของข้อบกพร่องเล็กน้อยของแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์.....	136
6.8 ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออก โดยเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์.....	141
6.9 ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออก โดยเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยของแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์.....	142
6.10 จำนวนตรวจสอบทั้งหมด โดยเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์.....	145
6.11 จำนวนตรวจสอบทั้งหมด โดยเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยของแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์.....	147
6.12 จำนวนข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นบนกระป๋อง.....	171
6.13 ค่าเฉลี่ยของกระบวนการสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของกระป๋อง.....	173
6.14 ค่าเฉลี่ยของกระบวนการสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยของกระป๋อง.....	175
6.15 แผนการสุ่มตัวอย่างเชิงเดียวในการตรวจสอบคุณภาพกระป๋อง.....	179
6.16 โอกาสในการยอมรับล็อตที่ค่าสัดส่วนของข้อบกพร่องฉกรรจ์ของกระป๋อง.....	181
6.17 โอกาสในการยอมรับล็อตที่ค่าสัดส่วนของข้อบกพร่องเล็กน้อยของกระป๋อง.....	183
6.18 ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออก โดยเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของกระป๋อง211.....	186
6.19 ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออก โดยเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของกระป๋อง307.....	188

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่

6.20	ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยของกระป๋อง211.....	190
6.21	ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยของกระป๋อง307.....	192
6.22	จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของกระป๋อง211.....	196
6.23	จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของกระป๋อง307.....	198
6.24	จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยของกระป๋อง211.....	200
6.25	จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยของกระป๋อง307.....	202
6.26	จำนวนข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นบนฝาธรรมชาติและฝาพื้นฐาน.....	225
6.27	ค่าเฉลี่ยของกระบวนการสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝาธรรมชาติและฝาพื้นฐาน..	227
6.28	ค่าเฉลี่ยของกระบวนการสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยของฝาธรรมชาติและฝาพื้นฐาน.	229
6.29	แผนการสุ่มตัวอย่างเชิงเดียวในการตรวจสอบคุณภาพฝาธรรมชาติและฝาพื้นฐาน.....	232
6.30	โอกาสในการยอมรับล็อตที่ค่าสัดส่วนของข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝาธรรมชาติและฝาพื้นฐาน.....	234
6.31	โอกาสในการยอมรับล็อตที่ค่าสัดส่วนของข้อบกพร่องเล็กน้อยของฝาธรรมชาติและฝาพื้นฐาน.....	236
6.32	ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝาธรรมชาติและฝาพื้นฐาน211.....	240
6.33	ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝาธรรมชาติและฝาพื้นฐาน307.....	242
6.34	ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยของฝาธรรมชาติและฝาพื้นฐาน211.....	244
6.35	ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยของฝาธรรมชาติและฝาพื้นฐาน307.....	246

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
6.36 จำนวนตรวจสอบทั้งหมด โดยเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝาธรรมดา และฝาพื้นฐาน211.....	250
6.37 จำนวนตรวจสอบทั้งหมด โดยเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝาธรรมดา และฝาพื้นฐาน307.....	252
6.38 จำนวนตรวจสอบทั้งหมด โดยเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยของฝาธรรมดา และฝาพื้นฐาน211.....	254
6.39 จำนวนตรวจสอบทั้งหมด โดยเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยของฝาธรรมดา และฝาพื้นฐาน307.....	256
6.40 ข้อมูลน้ำหนักคอมปาวด์หน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อฝา.....	260
6.41 บันทึกสาเหตุและวิธีการปฏิบัติการแก้ไขน้ำหนักคอมปาวด์ไม่ตรงตามมาตรฐาน.....	265
6.42 จำนวนข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นบนฝาหูคิง.....	309
6.33 ค่าเฉลี่ยของกระบวนการสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝาหูคิง.....	311
6.44 ค่าเฉลี่ยของกระบวนการสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยของฝาหูคิง.....	313
6.45 แผนการสุ่มตัวอย่างเชิงเดียวในการตรวจสอบคุณภาพฝาหูคิง.....	316
6.46 โอกาสในการยอมรับล็อตที่ค่าสัดส่วนของข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝาหูคิง.....	318
6.47 โอกาสในการยอมรับล็อตที่ค่าสัดส่วนของข้อบกพร่องเล็กน้อยของฝาหูคิง.....	320
6.48 ซีดจำกัดคุณภาพจ่ายออก โดยเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝาหูคิง211.....	324
6.49 ซีดจำกัดคุณภาพจ่ายออก โดยเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝาหูคิง307.....	326
6.50 ซีดจำกัดคุณภาพจ่ายออก โดยเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยของฝาหูคิง211.....	328
6.51 ซีดจำกัดคุณภาพจ่ายออก โดยเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยของฝาหูคิง307.....	330
6.52 จำนวนตรวจสอบทั้งหมด โดยเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝาหูคิง211.....	334
6.53 จำนวนตรวจสอบทั้งหมด โดยเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องฉกรรจ์ของฝาหูคิง307.....	336
6.54 จำนวนตรวจสอบทั้งหมด โดยเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยของฝาหูคิง211.....	338

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
6.55 จำนวนตรวจสอบทั้งหมด โดยเฉลี่ยสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยของฝ่าหูดึง307.....	340
7.1 สรุปจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการเคลือบแลกเกอร์.....	371
7.2 สรุปจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตกระป๋อง.....	375
7.3 สรุปสถิติการเคลมของผลิตภัณฑ์กระป๋อง.....	375
7.4 สรุปจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตฝ่าธรรมดาและฝ่าพื้นฐาน.....	379
7.5 สรุปสถิติการเคลมของผลิตภัณฑ์ฝ่าธรรมดา.....	379
7.6 สรุปจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตฝ่าหูดึง.....	383
7.7 สรุปสถิติการเคลมของผลิตภัณฑ์ฝ่าหูดึง.....	383
ก-1 แผนการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาระบบควบคุมคุณภาพของโรงงานตัวอย่าง.....	390
ค-1 QUALITY PLAN การผลิตแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์.....	403
ค-2 QUALITY PLAN การผลิตกระป๋อง.....	408
ค-3 QUALITY PLAN การผลิตฝ่าธรรมดาและฝ่าพื้นฐาน.....	411
ค-4 QUALITY PLAN การผลิตฝ่าหูดึง.....	416

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 กระบวนการเคลือบแลกเกอร์.....	2
1.2 กระบวนการผลิตกระป๋อง.....	3
1.3 กระบวนการผลิตฝา.....	4
2.1 กฎการสับเปลี่ยนความเข้มงวดในการตรวจสอบ.....	14
2.2 ลักษณะเส้นโค้งโอซีของแผนการสุ่มตัวอย่าง.....	15
2.3 โปรแกรมการกรองคุณภาพ.....	16
2.4 ลักษณะทั่วไปของเส้นโค้ง AOQ.....	17
2.5 กระบวนการอยู่ภายใต้แหล่งความผันแปรธรรมชาติ.....	19
2.6 กระบวนการอยู่ภายใต้แหล่งความผันแปรที่ผิดพลาด.....	19
2.7 ลักษณะทั่วไปของแผนภูมิควบคุม.....	20
2.8 แนวความคิดสำคัญของแผนภูมิควบคุม.....	23
2.9 การกระจายของจุดบนแผนภูมิควบคุมที่แสดงความผิดปกติ.....	24
2.10 ความน่าจะเป็นที่แผนภูมิควบคุมไม่สามารถตรวจจับการเปลี่ยนแปลงได้.....	25
2.11 ความขัดแย้งประเภทที่ 1.....	26
2.12 ความขัดแย้งประเภทที่ 2.....	26
2.13 ความขัดแย้งประเภทที่ 3.....	27
3.1 แผนผังการจัดองค์กรของโรงงานตัวอย่าง.....	32
3.2 สัญลักษณ์ของขนาดต่าง ๆ ของกระป๋อง.....	33
3.3 สัญลักษณ์ของขนาดต่าง ๆ ของฝาธรรมดา.....	34
3.4 สัญลักษณ์ของขนาดต่าง ๆ ของฝาหูดึง.....	35
3.5 ขั้นตอนการผลิตแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์.....	40
3.6 ขั้นตอนการผลิตกระป๋อง.....	42
3.7 ขั้นตอนการผลิตฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน.....	44

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่

หน้า

3.8 ขั้นตอนการผลิตผ้าหูดึง.....	46
4.1 สถิติการเคลมของลูกค้าประจำเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม ปี2537.....	56
4.2 เปอร์เซนต์ของเสียประจำเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม ปี2537.....	56
4.3 เส้นโค้งไอซี อักษรรหัส N 0.4% AQL.....	58
4.4 หีบห่อของผลิตภัณฑ์กระป๋อง307.....	61
4.5 หีบห่อของผลิตภัณฑ์ผ้าธรรมดา211.....	61
4.6 หีบห่อของผลิตภัณฑ์ผ้าหูดึง307.....	62
4.7 ตัวอย่างวิธีการสุ่มตัวอย่างผ้าธรรมดา211 จากมุมมองด้านข้างของหีบห่อ.....	62
5.1 แผนผังพาเรโตแสดงข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในกระบวนการเคลือบแล็กเกอร์.....	67
5.2 แผนผังเหตุและผลการเกิดรอยขีดข่วนถึงเนื้อโลหะในกระบวนการเคลือบแล็กเกอร์..	68
5.3 รอยเชื่อมต่อของหัว.....	73
5.4 แผ่นป้ายแสดงสถานะการกลับเหล็ก.....	75
6.1 แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงานในการตรวจรับวัตถุดิบแผ่นเหล็ก.....	87
6.2 ใบรายงานการตรวจสอบวัตถุดิบแผ่นเหล็ก.....	89
6.3 ใบรับประกันคุณภาพวัตถุดิบแผ่นเหล็ก.....	90
6.4 ใบ Hold วัตถุดิบแผ่นเหล็ก.....	91
6.5 ใบแจ้งการดำเนินการกับวัตถุดิบที่มีปัญหาจากการจัดซื้อ.....	92
6.6 แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงานในการตรวจรับวัตถุดิบแล็กเกอร์.....	98
6.7 ใบรายงานการตรวจสอบวัตถุดิบแล็กเกอร์.....	100
6.8 ใบรับประกันคุณภาพวัตถุดิบแล็กเกอร์.....	101
6.9 ใบ Hold วัตถุดิบแล็กเกอร์.....	102
6.10 ใบแจ้งการดำเนินการกับวัตถุดิบที่มีปัญหาจากการจัดซื้อ.....	103

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่

หน้า

6.11 แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงานในการตรวจรับวัตถุดิบคอมปาวด์.....	107
6.12 ใบรายงานการตรวจสอบวัตถุดิบคอมปาวด์.....	109
6.13 ใบรับประกันคุณภาพวัตถุดิบคอมปาวด์.....	110
6.14 ใบ Hold วัตถุดิบคอมปาวด์.....	111
6.15 ใบแจ้งการดำเนินการกับวัตถุดิบที่มีปัญหาจากการจัดซื้อ.....	112
6.16 แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงานในการตรวจรับวัตถุดิบแถบอลูมิเนียม.....	116
6.17 ใบรายงานการตรวจสอบวัตถุดิบแถบอลูมิเนียม.....	118
6.18 ใบรับประกันคุณภาพวัตถุดิบแถบอลูมิเนียม.....	119
6.19 ใบ Hold วัตถุดิบแถบอลูมิเนียม.....	120
6.20 ใบแจ้งการดำเนินการกับวัตถุดิบที่มีปัญหาจากการจัดซื้อ.....	121
6.21 แผนภูมิควบคุมสำหรับข้อบกพร่องจรรยาบรรณแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์.....	128
6.22 แผนภูมิควบคุมสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยบนแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์.....	130
6.23 เส้นโค้งไอซีสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องจรรยาบรรณ แผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์.....	135
6.24 เส้นโค้งไอซีสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องเล็กน้อยบน แผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์.....	137
6.25 ชีตจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบ ข้อบกพร่องจรรยาบรรณแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์.....	141
6.26 ชีตจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบ ข้อบกพร่องเล็กน้อยบนแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์.....	143
6.27 จำนวนตรวจสอบทั้งหมด โดยเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบ ข้อบกพร่องจรรยาบรรณแผ่นเหล็กเคลือบแลกเกอร์.....	146

6.28 จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบ ข้อบกพร่องจรรยาบรรณแผ่นเหล็กเคลือบแล็กเกอร์.....	148
6.29 แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงานในการตรวจสอบคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบ แล็กเกอร์ขั้นสุดท้าย.....	156
6.30 ใบรายงานการตรวจสอบแผ่นเหล็กเคลือบแล็กเกอร์ขั้นสุดท้ายประจำวัน.....	159
6.31 ใบรับประกันคุณภาพแผ่นเหล็กเคลือบแล็กเกอร์.....	160
6.32 ใบ Hold แผ่นเหล็กเคลือบแล็กเกอร์.....	161
6.33 ป้ายแสดงสถานะการตัดแยกแผ่นเหล็กเคลือบแล็กเกอร์.....	162
6.34 ใบรายงานผลการตรวจสอบแผ่นเหล็กก่อนเข้าเตาอบ.....	165
6.35 ใบรายงานผลการตรวจสอบแผ่นเหล็กหลังออกจากเตาอบ.....	168
6.36 แผนภูมิควบคุมสำหรับข้อบกพร่องจรรยาบรรณกระป๋อง.....	174
6.37 แผนภูมิควบคุมสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยบนกระป๋อง.....	176
6.38 เส้นโค้งโอซีสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องจรรยา บรรณกระป๋อง.....	182
6.39 เส้นโค้งโอซีสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องเล็กน้อยบน กระป๋อง.....	184
6.40 ชีตจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบ ข้อบกพร่องจรรยาบรรณกระป๋อง211.....	187
6.41 ชีตจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบ ข้อบกพร่องจรรยาบรรณกระป๋อง307.....	189
6.42 ชีตจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบ ข้อบกพร่องเล็กน้อยบนกระป๋อง211.....	191
6.43 ชีตจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบ ข้อบกพร่องเล็กน้อยบนกระป๋อง307.....	193

6.44 จำนวนตรวจสอบทั้งหมด โดยเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบ ข้อบกพร่องจรรยาบรรณกระป๋อง211.....	197
6.45 จำนวนตรวจสอบทั้งหมด โดยเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบ ข้อบกพร่องจรรยาบรรณกระป๋อง307.....	199
6.46 จำนวนตรวจสอบทั้งหมด โดยเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบ ข้อบกพร่องเล็กน้อยบนกระป๋อง211.....	201
6.47 จำนวนตรวจสอบทั้งหมด โดยเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบ ข้อบกพร่องเล็กน้อยบนกระป๋อง307.....	203
6.48 แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงาน ในการตรวจสอบคุณภาพกระป๋องขั้นสุดท้าย 210	
6.49 ใบรายงานการตรวจสอบกระป๋องขั้นสุดท้ายประจำวัน.....	215
6.50 ใบรับประกันคุณภาพกระป๋อง.....	216
6.51 ใบ Hold กระป๋อง.....	217
6.52 ป้ายแสดงสถานะการคัดแยกคุณภาพกระป๋อง.....	218
6.53 ใบขออนุมัติเปลี่ยนแปลงคุณภาพกระป๋อง.....	219
6.54 ใบรายงานผลการตรวจสอบกระป๋องก่อนเข้าเครื่องเรียงกระป๋อง.....	222
6.55 แผนภูมิควบคุมสำหรับข้อบกพร่องจรรยาบรรณและฝาพื้นฐาน.....	228
6.56 แผนภูมิควบคุมสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยบนฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน.....	230
6.57 เส้นโค้งโอซีสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องจรรยา บรรณและฝาพื้นฐาน.....	235
6.58 เส้นโค้งโอซีสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องเล็กน้อยบน ฝาธรรมดาและฝาพื้นฐาน.....	237
6.59 ชีตจำกัดคุณภาพจ่ายออก โดยเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบ ข้อบกพร่องจรรยาบรรณและฝาพื้นฐาน211.....	241

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่

6.60	ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบ ข้อบกพร่องฉกรรจ์บนฝาธรรมชาติและฝาพื้นฐาน307.....	243
6.61	ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบ ข้อบกพร่องเล็กน้อยบนฝาธรรมชาติและฝาพื้นฐาน211.....	245
6.62	ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบ ข้อบกพร่องเล็กน้อยบนฝาธรรมชาติและฝาพื้นฐาน307.....	247
6.63	จำนวนตรวจสอบทั้งหมด โดยเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบ ข้อบกพร่องฉกรรจ์บนฝาธรรมชาติและฝาพื้นฐาน211.....	251
6.64	จำนวนตรวจสอบทั้งหมด โดยเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบ ข้อบกพร่องฉกรรจ์บนฝาธรรมชาติและฝาพื้นฐาน307.....	253
6.65	จำนวนตรวจสอบทั้งหมด โดยเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบ ข้อบกพร่องเล็กน้อยบนฝาธรรมชาติและฝาพื้นฐาน211.....	255
6.66	จำนวนตรวจสอบทั้งหมด โดยเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบ ข้อบกพร่องเล็กน้อยบนฝาธรรมชาติและฝาพื้นฐาน307.....	257
6.67	แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยน้ำหนักรวมขวด.....	263
6.68	แผนภูมิควบคุมค่าพิสัยน้ำหนักรวมขวด.....	264
6.69	แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงานการควบคุมคุณภาพน้ำหนักรวมขวด.....	273
6.70	ใบรายงานน้ำหนักรวมขวดประจำวัน.....	276
6.71	แบบฟอร์มแผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ยน้ำหนักรวมขวดประจำวัน.....	277
6.72	แบบฟอร์มแผนภูมิควบคุมค่าพิสัยน้ำหนักรวมขวดประจำวัน.....	278
6.73	แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงานในการตรวจสอบคุณภาพฝาธรรมชาติและ ฝาพื้นฐานขั้นสุดท้าย.....	289
6.74	ใบรายงานการตรวจสอบฝาธรรมชาติและฝาพื้นฐานขั้นสุดท้ายประจำวัน.....	293

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่

หน้า

6.75	ใบรับประกันคุณภาพผ้าธรรมดาและผ้าพื้นฐาน.....	294
6.76	ใบ Hold ผ้าธรรมดาและผ้าพื้นฐาน.....	295
6.77	ป้ายแสดงสถานะการคัดแยกคุณภาพผ้าธรรมดาและผ้าพื้นฐาน.....	296
6.78	ใบขออนุมัติเปลี่ยนแปลงคุณภาพผ้าธรรมดาและผ้าพื้นฐาน.....	297
6.79	แบบฟอร์มการตรวจนับจำนวนการสูมตัวอย่างผ้า.....	300
6.80	ใบรายงานผลการตรวจสอบผ้าธรรมดาและผ้าพื้นฐานหลังการม้วนขอบผ้า.....	303
6.81	ใบรายงานผลการตรวจสอบผ้าธรรมดาและผ้าพื้นฐานหลังการอบ.....	306
6.82	แผนภูมิควบคุมสำหรับข้อบกพร่องจรรยาบนผ้าหูดึง.....	312
6.83	แผนภูมิควบคุมสำหรับข้อบกพร่องเล็กน้อยบนผ้าหูดึง.....	314
6.84	เส้นโค้งโอซีสำหรับแผนการสูมตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องจรรยาบน ผ้าหูดึง.....	319
6.85	เส้นโค้งโอซีสำหรับแผนการสูมตัวอย่างตรวจสอบข้อบกพร่องเล็กน้อยบน ผ้าหูดึง.....	321
6.86	ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยสำหรับแผนการสูมตัวอย่างตรวจสอบ ข้อบกพร่องจรรยาบนผ้าหูดึง211.....	325
6.87	ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยสำหรับแผนการสูมตัวอย่างตรวจสอบ ข้อบกพร่องจรรยาบนผ้าหูดึง307.....	327
6.88	ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยสำหรับแผนการสูมตัวอย่างตรวจสอบ ข้อบกพร่องเล็กน้อยบนผ้าหูดึง211.....	329
6.89	ขีดจำกัดคุณภาพจ่ายออกโดยเฉลี่ยสำหรับแผนการสูมตัวอย่างตรวจสอบ ข้อบกพร่องเล็กน้อยบนผ้าหูดึง307.....	331
6.90	จำนวนตรวจสอบทั้งหมดโดยเฉลี่ยสำหรับแผนการสูมตัวอย่างตรวจสอบ ข้อบกพร่องจรรยาบนผ้าหูดึง211.....	335

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่

หน้า

6.91 จำนวนตรวจสอบทั้งหมด โดยเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบ ข้อบกพร่องจรรยาบรรณฝ่าหุติง307.....	337
6.92 จำนวนตรวจสอบทั้งหมด โดยเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบ ข้อบกพร่องเล็กน้อยบนฝ่าหุติง211.....	339
6.93 จำนวนตรวจสอบทั้งหมด โดยเฉลี่ยสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่างตรวจสอบ ข้อบกพร่องเล็กน้อยบนฝ่าหุติง307.....	341
6.94 แผนภูมิขั้นตอนการดำเนินงานในการตรวจสอบคุณภาพฝ่าหุติงขั้นสุดท้าย.....	352
6.95 ใบรายงานการตรวจสอบฝ่าหุติงขั้นสุดท้ายประจำวัน.....	356
6.96 ใบรับประกันคุณภาพฝ่าหุติง.....	357
6.97 ใบ Hold ฝ่าหุติง.....	358
6.98 ป้ายแสดงสถานะการคัดแยกคุณภาพฝ่าหุติง.....	359
6.99 ใบขออนุมัติเปลี่ยนแปลงคุณภาพฝ่าหุติง.....	360
6.100 แบบฟอร์มการตรวจนับจำนวนการสุ่มตัวอย่างฝ่า.....	363
6.101 ใบรายงานผลการตรวจสอบฝ่าหุติงหลังการติดหุติง.....	366
6.102 ใบรายงานผลการตรวจสอบฝ่าหุติงหลังการสเปร์ย์แลกเกอร์.....	369
7.1 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การเกิดของเสียที่เกิดขึ้นในการผลิตแผ่นเหล็ก เคลือบแลกเกอร์.....	371
7.2 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียและเปอร์เซ็นต์การเคลมของลูกค้าประจำเดือน ของผลิตภัณฑ์กระป๋อง.....	375
7.3 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียและเปอร์เซ็นต์การเคลมของลูกค้าประจำเดือน ของผลิตภัณฑ์ฝาธรรมชาติ.....	379
7.4 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียและเปอร์เซ็นต์การเคลมของลูกค้าประจำเดือน ของผลิตภัณฑ์ฝ่าหุติง.....	383