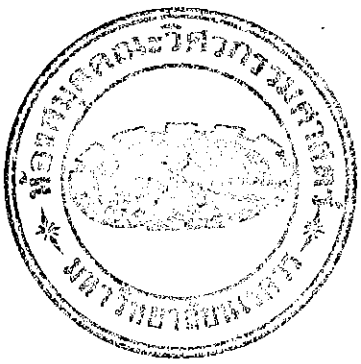
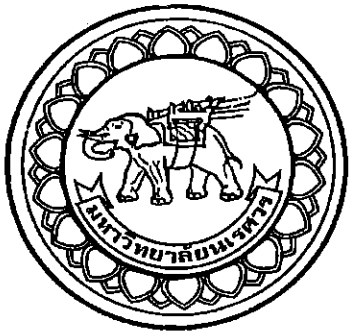




การจัดทำระบบควบคุมคุณภาพ
กรณีศึกษา "บริษัท ลักษ์เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด"

A Quality Control System Management

In Case Study of Luks Engineering CO.,LTD

นางสาววันวิสาข์ ทับม่วง

นางสาวศันสนีย์ ทิพย์สังวาลย์

I3996897X

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ 20 ก.ค. 2547
เลขทะเบียน 4700122 ฝร.
เลขเรียกหนังสือ 24369
มหาวิทยาลัยนเรศวร 2546

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2546

PROJ 16/46

ใบรับรองโครงงานวิจัย

หัวข้อโครงงานวิจัย : การจัดทำระบบควบคุมคุณภาพ
กรณีศึกษา : บริษัทลักษ์เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด

ผู้ดำเนินงานวิจัย : นางสาววันวิสาข์ ทับม่วง รหัส 43361138
: นางสาวศันสนีย์ ทิพย์สังวาลย์ รหัส 43361161

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์เสาวลักษณ์ ตองกลิ่น

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : ดร. อภิชัย ฤตวิรุฬห์

สาขาวิชา : วิศวกรรมอุตสาหการ

ภาควิชา : วิศวกรรมอุตสาหการ

ปีการศึกษา : 2546

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้โครงการวิจัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิศวกรรมบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะกรรมการสอบโครงการวิจัย

.....ประธานกรรมการ
(ผศ.ดร. กวิน สนธิเพิ่มพูน)

.....กรรมการ
(อาจารย์พิสุทธิ์ อภิชยกุล)

.....กรรมการ
(อาจารย์ธนา บุญฤทธิ์)

.....กรรมการ
(อาจารย์ศิษฎา สิมารักษ์)

.....กรรมการ
(อาจารย์ศรีสัจจา บุญฤทธิ์)

.....กรรมการ
(ดร. อภิชัย ฤตวิรุฬห์)

.....กรรมการ
(อาจารย์เสาวลักษณ์ ตองกลิ่น)

หัวข้อโครงงานวิจัย : การจัดทำระบบควบคุมคุณภาพ
กรณีศึกษา : บริษัทลักษ์เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด

ผู้ดำเนินงานวิจัย : นางสาววันวิสาข์ ทับม่วง รหัส 43361138
: นางสาวศันสนีย์ ทิพย์สังวาลย์ รหัส 43361161
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์เสาวลักษณ์ ตองกลิ่น
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : ดร. อภิชัย ฤตวิรุฬห์

สาขาวิชา : วิศวกรรมอุตสาหการ
ภาควิชา : วิศวกรรมอุตสาหการ
ปีการศึกษา : 2546

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยฉบับนี้ เป็นการศึกษาด้านการวางแผนการจัดทำระบบควบคุมคุณภาพ บริษัทลักษ์เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด โดยการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้เลือกแผนกอิเล็กทรอนิค ผลิตภัณฑ์เฟรซเซอร์ (Flasher) เนื่องจากการสอบถามข้อมูลพบว่าแผนกอิเล็กทรอนิค ผลิตภัณฑ์เฟรซเซอร์ (Flasher) มีอัตราการ Rejected ผลิตภัณฑ์มากที่สุดรวมทั้งมีอัตราการผลิตสูง ทำให้เกิดการสูญเสียทรัพยากรและเสียเวลาทำให้เกิดค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นภายในบริษัท

การศึกษาโครงการในครั้งนี้ ได้นำความรู้ทางด้านเทคนิคการควบคุมคุณภาพเชิงวิศวกรรมมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิต ซึ่งหลักการเบื้องต้นในการจัดทำระบบควบคุมคุณภาพที่ใช้ในการจัดทำโครงงาน คือมีการรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์และจัดทำเอกสารการควบคุมคุณภาพเพื่อใช้ในการจัดทำระบบควบคุมคุณภาพภายในแผนก หลังจากทดลองใช้เอกสารดังกล่าวแล้ว พบว่าสามารถใช้ในการตรวจสอบคุณภาพในกระบวนการผลิตเฟรซเซอร์ได้จริงและสามารถลดอัตราการ Rejected ได้จริงจากข้อมูลก่อนและหลังการจัดทำระบบคือสามารถลดอัตราการ Rejectedได้จากเดิม 3.24 % ลดเหลือ 1.85% แม้การจัดทำโครงงานครั้งนี้จะลดของเสียได้ไม่มากนัก แต่ทางบริษัทลักษ์เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด ก็สามารถนำระบบเอกสารทั้งหมดไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตในผลิตภัณฑ์อื่นๆ หรือแผนกอื่นๆ ได้ ต่อไป

Project	: A Quality Control System Management in case study of Luks Engineering CO.,LTD
Name	: Miss Wanwisa Tubmuang Code 43361138
	Miss Sansanee Tipsungwarn Code 43361161
Project Advisor	: Miss Saowalak Tongklin
Project Co-Advisor	: Dr. Apichai Ritvirool
Major	: Industrial Engineering
Department	: Industrial Engineering
Academic Year	: 2003

Abstract

This study concerns the designing of quality control at Luks Engineering Co.,LTD. This study we choose an electronic department of flasher product. Because this department is the best rejected and hight product rate. In the case of a failure it make a lost of an efforts and a cost in company would have increased.

In this study use the quality control theory to apply in a process. The first step, an accumulate a data will be analize and designed quality control document to used in a control system. This standard cans audit operation quality in fress process and it can reduce a rate of rejected when to compare with a first data. After managerial system a rate of rejected is decrease from 3.24% – 1.85% from sampling 4,150. Even if, this study concerns the designing reduce a rate of a failure not much but in the future the Luks Company Co.,ltd. can use all document to apply in the others production line.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างดี เพราะได้รับความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากท่านอาจารย์เสาวลักษณ์ ตองกลิ่นและอาจารย์อภิชัย ฤตวิรุฬห์อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ รวมทั้งอาจารย์ทุกท่านในภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ซึ่งได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆ ของการวิจัยมาด้วยดีตลอด และขอขอบคุณ คุณวันชัย จิตตมานนท์กุล ผู้ประกอบการ คุณฤพนธ์ ศรีสุระ หัวหน้าแผนกอิเล็คโทรนิค และพนักงานบริษัทลักษ์เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด ทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมืออย่างดียิ่ง จนกระทั่งการวิจัยครั้งนี้ลุล่วงไปได้อย่างดี

ท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ซึ่งสนับสนุนในด้านการเงินและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา รวมทั้งขอขอบพระคุณเพื่อนๆ ที่คอยให้กำลังใจและความช่วยเหลือแก่ผู้วิจัยด้วยดีมาตลอด

วันวิสาข์ ทับม่วง
ศันสนีย์ ทิพย์สังวาลย์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ข
Abstract	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ซ
บทที่1 บทนำ	
1.1 หัวข้อโครงงาน	1
1.2 หลักการและเหตุผล	1
1.3 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	1
1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน	1
1.5 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ	1
1.6 ขอบเขต	2
1.7 สถานที่ดำเนินการวิจัย	2
1.8 ระยะเวลาในการดำเนินงานวิจัย	2
1.9 ตารางขั้นตอนและแผนการดำเนินงาน	2
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี	
2.1 การควบคุมคุณภาพ	3
2.2 สาเหตุและวิธีการควบคุมคุณภาพ	6
2.3 เทคนิคการวิเคราะห์ 7 อย่าง	8
2.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการควบคุมคุณภาพ	11
2.5 การยอมรับผลิตภัณฑ์	12
2.6 ค่าใช้จ่ายในการควบคุมคุณภาพ	13
2.7 การประกันคุณภาพ	15
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	
3.1 ขั้นตอนการวางแผน	23
3.2 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	26

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 ขั้นตอนการตรวจสอบ	27
3.4 ขั้นตอนการปรับปรุง	27
3.5 ขั้นตอนการกำหนดเป็นมาตรฐาน	27
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
4.1 ข้อมูลทั่วไป	28
4.2 ข้อมูลด้านระบบเอกสาร	33
4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	39
4.4 การวิเคราะห์ผลและการดำเนินงาน	39
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน	53
5.2 ข้อเสนอแนะ	54
บรรณานุกรม	55
ภาคผนวก ก การแสดงขั้นตอนการประกอบเฟรซเซอร์	56
1. ขั้นตอนการประกอบเฟรซเซอร์	57
2. ลำดับการประกอบแต่ละขั้นตอน	62
ภาคผนวก ข ขั้นตอนการทดสอบค่าต่างๆของเฟรซเซอร์	70
1. ขั้นตอนการทดสอบกระแสเฟรซเซอร์ 12 V	71
2. ขั้นตอนการทดสอบกระแสเฟรซเซอร์ 24 V	72
3. ขั้นตอนการทดสอบแรงดันเฟรซเซอร์ 12 V	73
4. ขั้นตอนการทดสอบแรงดันเฟรซเซอร์ 24 V	74
ภาคผนวก ค การแสดงตัวอย่างการสุ่ม	75
1. ตัวอย่างการสุ่มวัตถุดิบในใบตรวจสอบ	76
2. หลักการสุ่มตัวอย่าง	84
ประวัติผู้วิจัย	99

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	ตารางแสดงขั้นตอนและแผนการดำเนินงาน	2
4.1	ตารางวัสดุ (วัตถุดิบ) / อุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบ	28
4.2	ตารางแสดงกระบวนการประกอบเฟรซเซอร์แต่ละการประกอบ	30
4.3	แสดงรายละเอียดแผนผังกระบวนการผลิตเฟรซเซอร์	40
4.4	ใบตรวจสอบการประกอบที่ 1	46
4.5	ใบตรวจเช็ควัสดุ	47
4.6	ใบตรวจสอบคุณภาพ Flasher 12V	48
4.7	ใบตรวจสอบคุณภาพ Flasher 24 V	49
4.8	เก็บข้อมูลของเสียแผนก Electronic (ก่อนการตรวจสอบ)	51
4.9	เก็บข้อมูลของเสียแผนก Electronic (หลังการตรวจสอบ)	52
ค.1	ตัวอย่างใบตรวจเช็คจำนวนวัสดุ	76
ค.2	ตัวอย่างใบตรวจเช็คจำนวนวัสดุ	77
ค.3	ตัวอย่างใบตรวจเช็คจำนวนวัสดุ	78
ค.1	ตัวอย่างใบตรวจเช็คจำนวนวัสดุ	79
ค.1	ตัวอย่างใบตรวจเช็คจำนวนวัสดุ	80
ค.1	ตัวอย่างใบตรวจเช็คจำนวนวัสดุ	81
ค.1	ตัวอย่างใบตรวจเช็คจำนวนวัสดุ	82
ค.1	ตัวอย่างใบตรวจเช็คจำนวนวัสดุ	83
ค.9	การแปลงค่า AQL	90
ค.10	อักษรรหัสสำหรับขนาดสิ่งตัวอย่าง	95
ค.11	แผนชักตัวอย่างเพื่อการยอมรับเชิงเดี่ยวแบบปกติ	96
ค.12	แผนชักตัวอย่างเพื่อการยอมรับเชิงเดี่ยวแบบเคร่งครัด	97
ค.13	แผนชักตัวอย่างเพื่อการยอมรับเชิงเดี่ยวแบบผ่อนคลาย	98

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	รูปแสดงหน่วยที่รับผิดชอบด้านคุณภาพ	5
2.2	รูปแสดงค่าใช้จ่ายในการควบคุมคุณภาพ	15
2.3	รูปแสดงกรอบแนวคิดของระบบประกันคุณภาพ	16
2.4	รูปแสดงลำดับขั้นตอนของกระบวนการประกันคุณภาพ	17
2.5	รูปแสดงระบบข้อมูลเพื่อการบริหาร	19
3.1	ขบวนการผลิตเฟรซเซอร์	25
4.1	แสดง Operation Process Chart ของการผลิต (ก่อนมีการวางแผนควบคุมคุณภาพ)	29
4.2	แผนภูมิก้างปลาแสดงการวิเคราะห์ปัญหาการ Rejected	31
4.3	แสดง Operation Process Chart ของการผลิต (หลังมีการวางแผนควบคุมคุณภาพ)	32
4.4	การออกแบบใบตรวจสอบการประกอบที่ 4 เฟรซเซอร์ 24 v	33
4.5	การออกแบบใบตรวจสอบการประกอบที่ 4 เฟรซเซอร์ 12 v	34
4.6	การออกแบบใบตรวจสอบการประกอบที่ 1	35
4.7	การออกแบบใบตรวจสอบการประกอบที่ 3	36
4.8	การออกแบบใบตรวจสอบการแปะชิป	37
4.9	การออกแบบใบตรวจสอบวัสดุ	38
4.10	แสดงใบตรวจสอบที่ใช้ในกระบวนการผลิตเฟรซเซอร์	50
ค.1	แสดงวิธีการของแผนการชักสิ่งตัวอย่างเชิงเดียว	86
ค.2	แสดงวิธีการของแผนการชักสิ่งตัวอย่างเชิงคู่	87
ค.3	แสดงวิธีการของแผนการชักสิ่งตัวอย่างหลายเชิง	88
ค.4	กฎการสับเปลี่ยนตามมาตรฐาน MIL-STD-105E	93

บทที่ 1
บทนำ

1.1 หัวข้อโครงงาน

การจัดทำระบบควบคุมคุณภาพ กรณีศึกษา : บริษัทลักษ์เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด

(Quality Control System Management : case study of Luks Engineering CO.,LTD)

1.2 หลักการและเหตุผล

เป็นแนวทางในการวางแผนควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรทางการผลิตอย่างคุ้มค่าและเกิดการสูญเสียน้อย โดยนำความรู้เกี่ยวกับเรื่อง PDCA การควบคุมคุณภาพเชิงวิศวกรรม เข้ามาช่วยในการปรับปรุงการผลิตและนำมาประยุกต์ใช้ในการทำงาน

1.3 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.3.1 จัดทำแบบตรวจสอบคุณภาพแก่ระบบการทำงานต่างๆในแผนกที่จัดทำระบบเปรียบเทียบผลที่ได้รับจากการจัดทำระบบก่อนและหลัง

1.3.2 ลดอัตราปัญหาการ Rejected ของผลิตภัณฑ์ให้น้อยลง

1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน (Output)

ใบตรวจสอบคุณภาพแต่ละหน่วยในระบบการผลิตในแผนกที่ได้จัดทำระบบควบคุมคุณภาพ

1.5 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ (Outcome)

สามารถลดอัตราการเกิดปัญหาการ Rejected ผลิตภัณฑ์ในขบวนการผลิตในแผนกอิเล็ก-โทรนิค

1.6 ขอบเขต

1.6.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลภายในแผนกที่จะทำการดำเนินการที่โรงงาน (แผนกอิเล็กโทร-นิค) เพื่อนำมาเป็นข้อมูลที่จะนำไปช่วยในการวางแผนปฏิบัติงาน

1.6.2 ศึกษาและวางแผนปฏิบัติงานพร้อมออกแบบวิธีการที่จะเข้าไปปรับปรุงและควบคุมคุณภาพการผลิตในแผนกที่ได้จัดทำระบบควบคุมคุณภาพ

1.6.3 จัดทำแบบตรวจสอบคุณภาพที่จะนำไปใช้ในการควบคุมคุณภาพภายในแผนกที่จะทำการดำเนินการควบคุม

1.6.4 เปรียบเทียบข้อมูลการทำงานก่อนและหลังการเข้าควบคุมคุณภาพ

1.7 สถานที่ดำเนินการวิจัย

บริษัทลักษ์เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด จังหวัดพิษณุโลก

1.8 ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย

ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2546 เดือนมกราคม 2547

1.9 ตารางขั้นตอนและแผนดำเนินการวิจัย

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนและแผนการดำเนินงาน

ลำดับ	การดำเนินงาน	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.
1.	เก็บข้อมูลและศึกษารายละเอียดที่โรงงานเพื่อใช้ในการดำเนินงาน							
2.	วิเคราะห์ข้อมูลในแผนกก่อนการดำเนินการควบคุมคุณภาพ							
3.	วางแผนงานการจัดรูปแบบที่จะเข้าไปทำการควบคุมคุณภาพ							
4.	เข้าปฏิบัติงานตามแผนงานที่วางไว้							
5.	ตรวจสอบผลการดำเนินงาน							
6.	ปรับปรุงการดำเนินการให้สมบูรณ์							
7.	การกำหนดเป็นมาตรฐานในการทำงาน							

บทที่ 2
หลักการและทฤษฎี

2.1 การควบคุมคุณภาพ

ในปัจจุบันการตัดสินใจที่จะเลือกซื้อสินค้าและบริการ สิ่งที่จะต้องคำนึงถึงผลิตภัณฑ์ที่จะต้องการ คือ มีคุณสมบัติเป็นไปตามที่ต้องการหรือไม่ อาจกล่าวได้ว่าผู้ที่มีอิทธิพลในการตัดสินใจเลือกสินค้าและบริการสามารถแบ่งได้เป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มแรกเป็นกลุ่มของลูกค้า จะพิจารณาผลิตภัณฑ์ต่างๆ ด้วยคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ ระดับความดีของผลิตภัณฑ์รูปร่างลักษณะและความเหมาะสมในการใช้งานของผลิตภัณฑ์ กลุ่มที่เป็นสองเป็นกลุ่มของผู้ผลิตต้องการผลิตผลิตภัณฑ์มาใช้ผู้บริโภคเลือกใช้ ต้องผลิตผลิตภัณฑ์ต่างๆ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดข้างต้นเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าคือ กำหนดความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์กล่าวคือ การกำหนดคุณภาพของผลิตภัณฑ์

" คุณภาพ " (Quality)หมายถึงลักษณะของผลิตภัณฑ์หรือบริการใดๆ ที่ใช้ได้อย่างเหมาะสม รวมถึงการออกแบบให้สามารถจูงใจผู้ใช้ด้วย

" การควบคุม" (Control) หมายถึงกระบวนการกำหนดการกระทำที่ชี้ให้เห็นหรือเปรียบเทียบคุณสมบัติที่ใช้กับมาตราฐานและถ้าพบว่ามีข้อบกพร่องที่แตกต่างออกไป จะต้องมีการแก้ไขหรือวิเคราะห์เพิ่มเติม

" การควบคุมคุณภาพ " (Quality Control) การควบคุมผลิตภัณฑ์ให้อยู่ในระดับมาตรฐานที่กำหนดรวมถึงกิจกรรมต่างๆ หรือผลรวมของกิจกรรมต่างๆ เพื่อป้องกันไม่ให้ผลิตภัณฑ์มีข้อบกพร่องหรือเสียออกมาในระหว่างกระบวนการผลิต เพื่อให้บรรลุถึงความหมายข้างต้นการจัดการเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพคือ การจัดกิจกรรมในรูปของการป้องกันไม่ให้ผลิตภัณฑ์เสียออกมาด้วยการตรวจสอบ การทดสอบ การแก้ไขสิ่งบกพร่อง รวมถึงการประกันคุณภาพด้วย

การจำแนกชนิดของคุณภาพ Hayes and Romig ได้จำแนกชนิดของคุณภาพออกเป็น 4 ชนิด

2.1.1 คุณภาพบ่งกล่าว (Stated quality) หมายถึง คุณภาพที่กำหนดขึ้นเป็นสัญญาซื้อขาย ระดับคุณภาพจะถูกกำหนดโดยการคาดหมายของผู้ซื้อผู้ผลิตจะทำหน้าที่ไปตามสัญญา คุณภาพจะมีบอกอยู่ในแบบเขียนรูปของผลิตภัณฑ์โรงงานทำการผลิตทั้งในด้านรูปร่างและการใช้งานของผลิต-

ภัณฑ์ในการตั้งระดับคุณภาพหรือเป้าหมายนี้ได้มาจากการทดสอบการใช้งานของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นมาทดสอบดูก่อนก็ได้

2.1.2 คุณภาพแท้จริง (Real quality) คือคุณภาพที่แน่นอนของหน่วยผลิตภัณฑ์ที่เริ่มจากการผลิตจนกระทั่งสินค้าหมดอายุ ระดับคุณภาพของผลิตภัณฑ์จะมีคุณภาพสูงเพียงใด จะขึ้นอยู่กับการผลิตที่เริ่มต้นตั้งแต่การออกแบบผลิตภัณฑ์ ตลอดจนการผลิตในกระบวนการผลิตจะต้องทำให้ดีที่สุดเพื่อผลต่อคุณภาพที่คาดคะเนไว้ผลเสียคือ เกิดขึ้นกับผู้ผลิตเช่นกันเพราะจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงแก้ไขผลิตภัณฑ์

2.1.3 คุณภาพที่โฆษณา (Advertised quality) หมายถึงลักษณะต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ที่ถูกกำหนดโดยผู้ผลิต หรือผู้ขายเป็นผู้กล่าวถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เพื่อกล่าวอ้างถึงสรรพคุณ หรือรับประกันคุณภาพให้กับลูกค้าในเชิงการค้า

2.1.4 คุณภาพจากประสบการณ์ (Experienced quality) หมายถึงคุณภาพที่เกิดจากประสบการณ์ของผู้ใช้เอง คุณภาพจะมีอายุยาวนานหรือไม่ขึ้นกับผู้ใช้เป็นสำคัญ ถ้าผลิตภัณฑ์ผลิตขึ้นมาได้ผู้ใช้สามารถใช้ได้ยาวนานกว่าคุณภาพที่ประกันคุณภาพไว้ผู้ใช้จะมีการบอกกล่าวต่อไปซึ่งผู้ผลิตจะต้องเตรียมการสำหรับปรับสมรรถนะของผลิตภัณฑ์ให้เป็นไปตามคุณภาพของผู้ใช้ การออกแบบผลิตภัณฑ์หรือการผลิตจะต้องมีการคำนวณระดับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้มีสมรรถภาพสูงกว่าที่กำหนดไว้ด้วยจึงจะเป็นผลดีต่อผู้ผลิตเอง

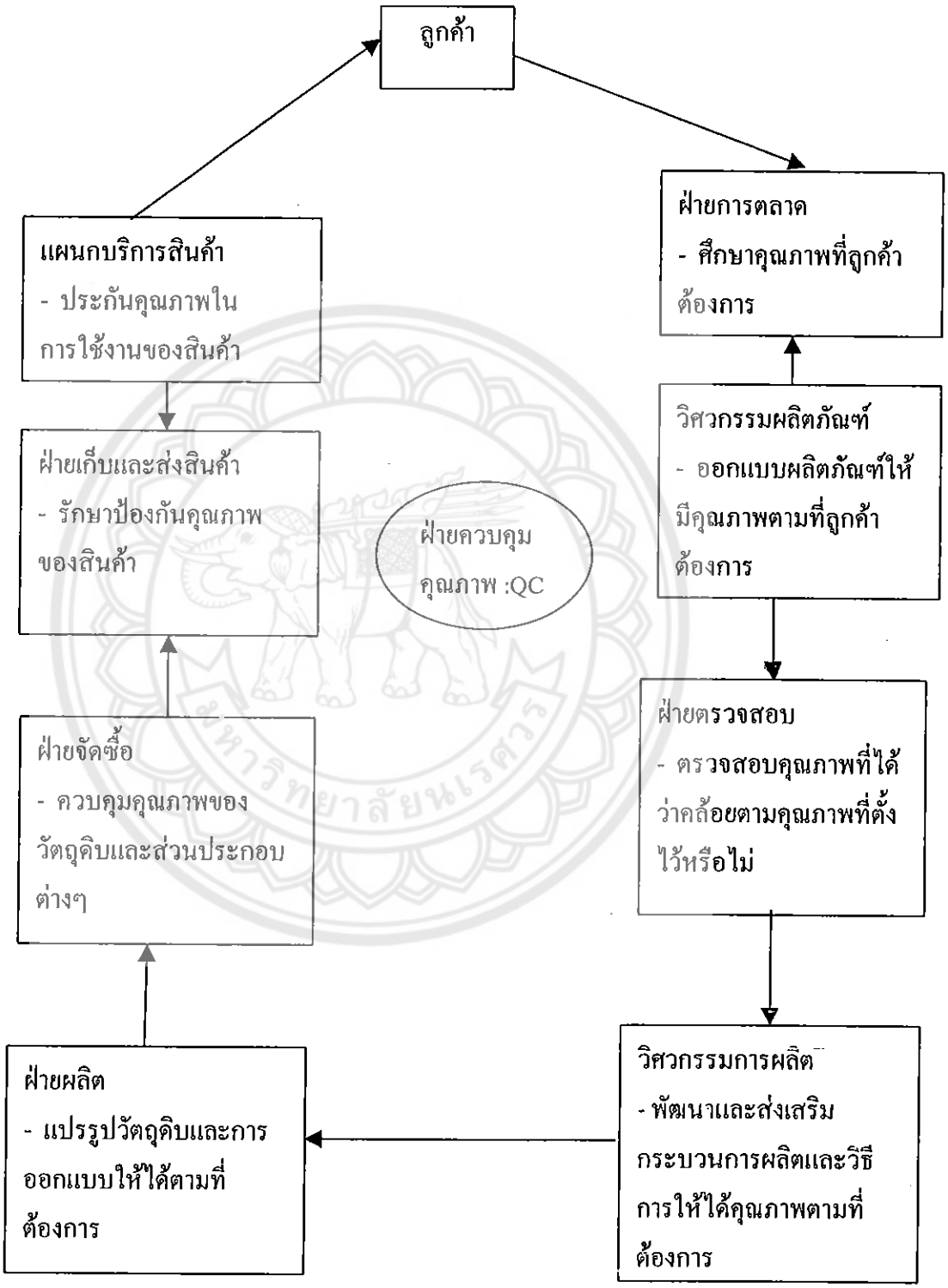
จากความหมายของคุณภาพและจากการจำแนกชนิดของคุณภาพข้างต้น ความหมายของคำว่าระดับคุณภาพก็คือ ระดับที่กำหนดไว้เป็นข้อกำหนดเพื่อให้เป็นมาตรฐานซึ่งการกำหนดสำหรับเป็นมาตรฐานพิจารณาความหมายข้างต้นจะสามารถจำแนกผู้กำหนดข้อจำกัดสำหรับมาตรฐานออกเป็น 3 ฝ่าย คือ

ก) รัฐบาล จะเป็นข้อกำหนดสำหรับเป็นมาตรฐานสินค้าไว้สำหรับคุ้มครองผู้บริโภค

ข) ผู้ผลิต จะกำหนดข้อกำหนดสำหรับเป็นมาตรฐานสินค้าไว้สำหรับการผลิตสินค้าให้ลูกค้าเกิดความน่าเชื่อถือในสินค้าที่ผลิตออกมา

ค) ผู้บริโภค จะกำหนดข้อกำหนดสำหรับเป็นมาตรฐานสินค้าให้กับผู้ผลิตเป็นผู้กำหนดมาตรฐานการผลิตด้วยความพอใจสินค้านั้นและซื้อมาใช้ด้วยความมั่นใจ

คุณภาพไม่ใช่หน้าที่รับผิดชอบของผู้ใดผู้หนึ่ง หรือหน่วยงานใดโดยเฉพาะ แต่เป็นหน้าที่ที่ทุกคนและทุกหน่วยงานต้องรับผิดชอบร่วมกัน ดังรูป 2.1



รูปที่ 2.1 แสดงหน่วยที่รับผิดชอบในด้านคุณภาพ

2.2 สาเหตุและวิธีการควบคุมคุณภาพ

สาเหตุที่ต้องควบคุมคุณภาพ

ในกระบวนการผลิตสินค้าใดๆ ส่วนประกอบที่สำคัญที่ทำให้เกิดการผลิตที่ดี คือ คน เครื่องจักร และวัตถุดิบ กล่าวคือ ถ้าส่วนประกอบทั้งสามไม่มีความบกพร่องสินค้าที่ผลิตมาได้ก็อยู่ในระดับมาตรฐานน่าเชื่อถือสำหรับผู้บริโภค แต่ในความเป็นจริงในกระบวนการผลิตมักจะเกิดความแปรผันดังกล่าว มิเพียงให้ผลิตภัณฑ์นั้นไม่ได้ หรือไม่สามารถยอมรับได้ ดังนั้น เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่เสียพอยอมรับได้ไม่ต้องถูกปฏิเสธไป จึงเป็นที่จะต้องควบคุมคุณภาพสินค้าด้วยการควบคุมแปรผันที่เกิดขึ้นจากคน เครื่องจักรและวัตถุดิบ ดังนี้

เป็นองค์ประกอบหนึ่งในการผลิตที่ทำให้เกิดความแปรผันในกระบวนการผลิต ในส่วนของความแปรผันของคนได้แก่ความผันแปรเรื่องการจัดการและแรงงาน

ก) การจัดการ (Management) เป็นความผันแปรหนึ่งจากคนถ้าการจัดการเกิดการวางแผนที่ดีมีการเปลี่ยนแปลง การจัดการอยู่เสมอผู้ปฏิบัติไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับระบบงานได้ซึ่งจะมีผลทำให้เกิดความแน่นอนดังนั้น ถ้าต้องการให้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพแน่นอนการควบคุมในส่วนนี้จะต้องมีการจัดการด้วยการวางแผนการผลิตให้เกิดประสิทธิภาพ

ข) คนงาน (Man) เป็นความผันแปรที่เกิดจากการขาดความชำนาญ ความเบื่อหน่ายในการผลิต ขาดการอบรมอย่างถูกต้อง ซึ่งเหล่านี้จะส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ขาดคุณภาพแน่นอนมีความผันแปรไปตามลักษณะของคนงานผู้ผลิต ดังนั้น ถ้าต้องการควบคุมการแปรผันในส่วนนี้ในกระบวนการผลิตจะต้องมีการอบรมคนงานอย่างถูกต้อง และให้เกิดความสำนึกหรือความรู้สึกที่ตัวเองกระทำอยู่เปรียบเสมือนหนึ่งว่าเป็นกิจกรรมของตนเอง เพื่อที่จะให้คนงานเกิดความตั้งใจในการทำงาน และระวังระวังมิให้เกิดความเสียหายต่อผลิตภัณฑ์ที่ผลิตมาได้

ค) เครื่องจักร (Machine) เป็นส่วนประกอบของการผลิตที่ทำให้เกิดการแปรผันในการผลิตได้เพราะขนาดที่เครื่องจักรที่ใช้ไปนานความสึกหรอก็เกิดขึ้น ผลผลิตที่ได้เกิดการเปลี่ยนแปลงตามอายุการใช้งานของเครื่องจักรทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้ขาดคุณภาพที่แน่นอน การควบคุมการผลิตส่วนนี้จะต้องหมั่นทำการตรวจสอบแก้ไขปรับปรุงเครื่องจักรอยู่เสมอ

ง) วัตถุดิบ (Materials) เป็นองค์ประกอบของการผลิตคือ ถ้าวัตถุดิบขาดคุณภาพ ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ก็ขาดคุณภาพการควบคุมจะต้องควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบด้วยการหมั่นตรวจสอบการผันแปรของวัตถุดิบ เป็นต้น

การควบคุมส่วนต่างๆ ข้างต้น การควบคุมที่ดีควรจะประกอบด้วยการวางแผนที่ดีปฏิบัติตามแผนที่กำหนด พร้อมที่จะตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข ซึ่งองค์ประกอบของการควบคุมทั้งหมดนี้จะช่วยทำให้สามารถลดความผันแปรของการผลิตดังกล่าว

2.2.1 วิธีการควบคุมคุณภาพ

ในการผลิตสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ให้ได้คุณภาพเป็นที่น่าเชื่อถือและได้รับความนิยมจากผู้บริโภคจนสามารถแข่งขันทางธุรกิจ จะต้องดำเนินงานตามขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

2.2.1.1 กำหนดมาตรฐานการผลิตให้แน่นอนและชัดเจน ซึ่งมาตรฐานที่กำหนดนี้จะต้องเป็นมาตรฐานที่มีระดับคุณภาพของความพอใจของผู้บริโภค และสามารถพร้อมที่จะให้ราคาแข่งขันกับตลาดได้

2.2.1.2 กำหนดการจัดการ และการบริหารการผลิตของโรงงานให้เกิดประสิทธิภาพ เกิดความเข้าใจกันระหว่างผู้บริหารและคนงาน โดยการเปิดโอกาสให้คนงานได้แสดงความคิดเห็นเพื่อแก้ไขการปฏิบัติงานได้

2.2.1.3 ให้อบรมความรู้ความเข้าใจในกระบวนการผลิตที่ถูกต้องแก่คนงาน และให้ปฏิบัติตามวิธีการที่ถูกต้องด้วยความสำนึกที่เสมือนหนึ่งว่าเป็นกิจกรรมของคนงานเอง

2.2.1.4 ถ้าผลิตภัณฑ์ตกนอกขอบเขตของการควบคุมคุณภาพหรือผลิตภัณฑ์เริ่มไม่เป็นไปตามข้อกำหนดจะต้องค้นหาสาเหตุของการผันแปรทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่ได้ตามข้อกำหนดหรือเริ่มไม่ได้ตามข้อกำหนดว่าเกิดจากสาเหตุใด คน เครื่องจักร หรือวัตถุดิบ แล้วหามาตรการแก้ไข เพื่อให้ผลิตภัณฑ์กลับสู่มาตรฐานที่กำหนด

2.2.1.5 ตรวจสอบและทดสอบคุณภาพอย่างจริงจัง ก่อนการนำออกจำหน่ายเพื่อประกันระดับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการผลิตได้

2.2.1.6 ปรับปรุงระดับคุณภาพที่เป็นมาตรฐานที่กำหนด ให้ได้ตามความต้องการของตลาดและเกิดความพอใจในคุณภาพและราคาแก่ผู้บริโภค

วิธีการควบคุมคุณภาพข้างต้นเป็นระบบการควบคุมคุณภาพ ซึ่งโดยมากจะใช้วิธีทางสถิติเข้าช่วยในการควบคุมคุณภาพด้วย การสร้างแผนภูมิคุณภาพสินค้า การสุ่มตัวอย่างบางส่วนขึ้นมาตรวจสอบและการเลือกแผน การเลือกตัวอย่างเพื่อให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ นอกจากวิธีทางสถิติยังช่วยในการวางแผนการผลิต ปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณภาพที่ดี

การตรวจสอบเพื่อควบคุมคุณภาพเป็นส่วนหนึ่งของวิธีการควบคุมคุณภาพ เพื่อให้ได้ระดับคุณภาพที่ดี ตรวจสอบจุดต่างๆ จากกระบวนการผลิต ณ จุดใด ขึ้นอยู่กับการกำหนดของวิศวกร โดยพยายามกำหนดจุดตรวจสอบที่มีความสำคัญต่อการผลิตให้มากที่สุด เพราะการตรวจสอบยิ่งมากที่สุดยิ่งทำให้เสียเวลา และค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบมาก ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีราคาสูงขึ้น

ในกระบวนการผลิตจุดที่ต้องการตรวจสอบเพื่อการควบคุมมีด้วยกัน 3 จุดหลัก

ก) ตรวจสอบวัตถุดิบ วัตถุดิบเป็นจุดที่ต้องตรวจสอบเป็นจุดแรกที่มีความสำคัญต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เพราะถ้าวัสดุที่ใช้ในการผลิตไม่ได้มาตรฐาน คุณภาพที่ผลิตได้ของผลิตภัณฑ์ก็ไม่ได้มาตรฐานด้วย

ข) ตรวจสอบเครื่องจักร เครื่องจักรเป็นส่วนของการผลิตที่มีส่วนประกอบเป็นจำนวนมากที่ใช้ในการผลิต ถ้าส่วนหนึ่งส่วนใดของเครื่องจักรมีการผันแปรเปลี่ยนไป ผลผลิตที่ได้รับก็มีการผันแปรเปลี่ยนไปไม่อยู่ในระดับมาตรฐานที่กำหนดการตรวจสอบจะต้องตรวจสอบจุดต่างๆ ของเครื่องจักรเพื่อไม่ให้เกิดความผันแปรของเครื่องจักรโดยเฉพาะจุดที่มีการติดตั้งใหม่หรือเริ่มเดินเครื่องใหม่

ค) ตรวจสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่พร้อมจะส่งออกจำหน่าย ดังนั้นผลิตภัณฑ์ในส่วนนี้จะเป็นผลิตภัณฑ์ที่ดีมีคุณภาพจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการตรวจสอบอย่างละเอียดเพื่อควบคุมการผลิตได้สมบูรณ์

2.3 เทคนิคการวิเคราะห์ 7 อย่าง

หลักใหญ่ของเทคนิคการสร้างคุณภาพคือการทำเพื่อให้ได้ตามจุดมุ่งหมายเดียวกันคือ คุณภาพ ซึ่งการปฏิบัติเพื่อให้ได้จุดมุ่งหมายดังกล่าว จำเป็นต้องมีการวางแผนและกำหนดเป้าหมายในการปฏิบัติไว้อย่างชัดเจนด้วยการใช้ตัวเลขต่างๆ ที่เก็บรวบรวมขึ้นมาวิเคราะห์หาแนวทางในการตัดสินใจจากเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบที่ช่วยในการมองเห็นภาพความจริง และเข้าใจง่าย โดยทุกคนที่ปฏิบัติงานสามารถและปฏิบัติได้ง่าย โดยไม่จำเป็นต้องใช้วิธีการเทคนิคยุ่งยากซึ่งหลักดังกล่าวมีอยู่ด้วยกัน 7 อย่างดังนี้

1. ใบตรวจสอบ (Check sheet)
2. ฮีสโตรแกรม (Histogram)
3. แผนภูมิพาราเรโต (Pareto diagram)
4. ผังก้างปลา (Fish-bone diagram)
5. กราฟ (Graph)
6. แผนภูมิกระจาย (Scatter diagram)
7. แผนภูมิควบคุม (Control chart)

หลักเทคนิค 7 อย่าง ดังกล่าวจะเป็นเครื่องมือช่วยในการวางแผนและกำหนดเป้าหมายในการปฏิบัติให้มีประสิทธิภาพ ดังนั้นผู้นำกลุ่มจำเป็นต้องเข้าใจถึงวิธีการใช้เทคนิค 7 อย่างนี้ด้วย ดังมีรายละเอียดของเทคนิคของกลุ่มสร้างคุณภาพดังนี้

2.3.1 ใบตรวจสอบ

ใบตรวจสอบเป็นกระดาษที่อยู่ในรูปตารางสำหรับใช้กรอกรายละเอียดของข้อมูล เพื่อให้ทราบถึงสภาพของข้อมูลทุกแง่ทุกมุม ลักษณะของใบตรวจสอบจะเป็นลักษณะที่ง่ายต่อการจดบันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ผล ไม่สับสนยุ่งยาก สะดวกสำหรับพนักงานทั่วไปสามารถปฏิบัติได้ ซึ่งลักษณะของใบตรวจสอบทั่วไปมีลักษณะดังนี้

2.3.1.1 บนหัวกระดาษของใบตรวจสอบ จะมีรายละเอียดของผู้ตรวจว่าตรวจสอบสินค้าชนิดอะไร จากกล่องไหนหรือที่ไหน หมายเลขอะไร วันไหนเป็นวันที่ทำการตรวจสอบ จำนวนที่ตรวจสอบเท่าไร ใครจะเป็นผู้ตรวจสอบและลักษณะที่วัดเป็นอย่างไร

2.3.1.2 ลักษณะเป็นตารางมีรายละเอียดต่างๆ ที่ต้องการตรวจสอบไว้พร้อมแล้ว สามารถใช้ปฏิบัติงานโดยไม่ต้องกรอกรายละเอียดใหม่ เพียงแต่กรอกรายละเอียดขีดลงในช่องที่ตรงกับรายละเอียดนั้น หรือกรอกผลการตรวจสอบในรายละเอียดนั้น

2.3.1.3 ใบตรวจสอบที่แสดงด้วยภาพ

2.3.2 ฮีสโตแกรม

ฮีสโตแกรมเป็นแผนภูมิที่แสดงความถี่ของสิ่งที่เกิดขึ้น โดยแสดงเป็นกราฟแท่งสี่เหลี่ยมที่มีความกว้างเท่ากันและมีด้านข้างติดกัน วิธีสร้างฮีสโตแกรมทำได้ดังนี้

2.3.2.1 เก็บรวบรวมข้อมูลของสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์

2.3.2.2 กำหนดจำนวนช่องหรือแท่งกราฟที่ต้องการแสดงโดยปกติจะมีจำนวนแท่งระหว่าง 8-12 แท่ง

2.3.2.3 กำหนดค่าของแต่ละช่วง โดยค่าที่กำหนดจะต้องให้ครอบคลุมค่าทุกค่าของข้อมูลที่เก็บได้ และจะต้องไม่มีค่าใดตกอยู่ในช่วงข้อมูลมากกว่า 1 ช่วง

2.3.2.4 นับจำนวนข้อมูลในแต่ละช่วงแล้วเขียนกราฟ

2.3.3 แผนภูมิพาเรโต

แผนภูมิพาเรโตเป็นแผนภูมิที่แสดงว่ามูลเหตุใดเป็นมูลเหตุที่สำคัญที่สุด วิธีการเขียนแผนภูมิพาเรโตเริ่มจากการใช้ใบตรวจสอบเก็บข้อมูลก่อน แล้วจำแนกแจกแจงเป็นหมวดหมู่ตามสาเหตุต่างๆ หลังจากนั้นก็จัดอันดับโดยนำสาเหตุที่มีความถี่สูงสุดไปแสดงไว้ซ้ายสุดในแผนภูมิและสาเหตุรองลงมาก็แสดงไว้ชิดมาทางขวามือ

นอกจากจะแสดงมูลเหตุที่สำคัญที่สุดและเรียงมูลเหตุอื่นๆ ตามลำดับความสำคัญแล้วจะแสดงเส้นกราฟสะสมไว้ด้วย

เหมือนที่กล่าวเสมอๆ ว่าแก้ปัญหาให้ตรงจุด หรือจัดลำดับความสำคัญของปัญหา หลักเกณฑ์การเขียนแผนภูมิพาเรโต ประกอบด้วย

ก) จำแนกลักษณะและประเภทสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น

ข) เก็บรวบรวมข้อมูล นับจำนวนลักษณะ หรือประเภทของปัญหาที่เกิดขึ้น แล้วคำนวณร้อยละของลักษณะ หรือประเภทของปัญหาที่เกิดขึ้น

ค) เรียงข้อมูลที่นับจำนวนได้ จากมากไปหาน้อย จัดทำเป็นร้อยละสะสม

ง) เขียนแผนภูมิจากร้อยละสะสมโดยแกนนอนเป็นลักษณะหรือประเภทของปัญหาและแกนตั้งเป็นร้อยละของลักษณะหรือประเภทของปัญหาแล้วเขียนกราฟแท่งเรียงปัญหาจากมากไปหาน้อย พร้อมทั้งกำหนดจุดและลากเส้นร้อยละสะสมของลักษณะ หรือประเภทของปัญหา

2.3.4 ผังก้างปลาหรือผังเหตุและผล

เป็นแผนภูมิที่ใช้ต่อจากแผนภูมิพาเรโต กล่าวคือ หลังจากตัดสินใจที่จะเลือกแก้ปัญหาใดจากการทำแผนภูมิพาเรโตแล้ว ขั้นต่อไปเป็นการระดมความคิดเพื่อแก้ปัญหาที่เลือกขึ้นมาจากแผนภูมิพาเรโต โดยแสดงผลของสาเหตุของปัญหาที่ปลายของแผนภูมิและระหว่างที่ปลายจะถึงปลายของแผนภูมิจะแสดงถึงสาเหตุของปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นทั้งหมดจากการระดมความคิด จำแนกออกเป็นแขนงเหมือนก้างปลา ซึ่งมีหลักการเขียนผังก้างปลาดังนี้

2.3.4.1 กำหนดปัญหาที่ต้องการแก้ไขจากแผนภูมิพาเรโต จากปัญหาที่กำหนด จะเป็นผลของสาเหตุที่อยู่ปลายสุดของแผนภูมิก้างปลาแล้วลากเส้นตรงไปตามแนวนอน และสุดปลายเส้นตามแนวนอนจะเป็นผลของสาเหตุ

2.3.4.2 เขียนต้นเหตุของปัญหาที่เป็นสาเหตุของปัญหาเล็กๆ แตกแยกแขนงออกจากเส้นตามแนวนอนที่ชี้ไปยังผลของสาเหตุซึ่งการเขียนสาเหตุ ซึ่งการเขียนสาเหตุของปัญหาจะได้จากการระดมความคิดทั้งหมด โดยเริ่มจากต้นใหญ่ของปัญหาซึ่งโดยทั่วไปจะประกอบด้วย

ก) คน

ข) เครื่องจักร

ค) สภาพแวดล้อม

ง) วิธีการทำงาน

จ) วัตถุดิบ

2.3.4.3 จากต้นเหตุหลักที่สำคัญ 5 ประการข้างต้นในขั้นตอนนี้จะแยกแขนงปัญหาทั้ง 5 ออกเป็นปัญหาย่อยๆ โดยละเอียด ซึ่งในขั้นตอนนี้จะเป็นการระดมความคิดต่อเนื่องจากการหาต้นเหตุหลักด้วยการสร้างคำถามขึ้นเพื่อหาสาเหตุย่อยนำมาเขียนลงในแผนภูมิก้างปลาแล้วเขียนเป็นแขนงย่อย

2.3.5 กราฟ

เป็นส่วนหนึ่งของรายงานต่างๆ ที่ใช้สำหรับเสนอข้อมูลที่ทำให้ผู้อ่านสามารถเข้าใจข้อมูลต่างๆ ได้ดีสะดวกต่อการแปรความหมายและสามารถให้รายละเอียดในการเปรียบเทียบได้ดีกว่าการนำเสนอข้อมูล ด้วยวิธีอื่นๆ ทั้งนี้เพราะกราฟสามารถมองเห็นถึงลักษณะของข้อมูลต่างๆ ได้ทันทีจากเส้น รูปภาพ แท่งเหลี่ยมและวงกลม และแผนภูมิควบคุมคุณภาพซึ่งกราฟแต่ละชนิดจะมีประโยชน์ในการใช้แตกต่างกัน

2.3.6 แผนภูมิกระจาย

แผนภูมิกระจายเป็นแผนภูมิที่แสดงถึงลักษณะความสัมพันธ์ของตัวแปร 2 ตัว ว่าลักษณะความสัมพันธ์เป็นอย่างไร ผลของตัวแปรหนึ่งมีผลกับตัวแปรอีกตัวแปรหนึ่งอย่างไรลักษณะของแผนภูมิกระจายโดยทั่วไปแสดงเป็นกราฟโดยให้ แกน x แทนตัวแปรหนึ่ง และ y แทนอีกตัวแปรหนึ่ง จากข้อมูลที่จะได้นำไปเขียนเป็นจุดลงในกราฟแล้วดูความสัมพันธ์ของตัวแปร

2.3.7 แผนภูมิควบคุม

แผนภูมิควบคุม เป็นแผนภูมิกราฟที่แสดงเพื่อการควบคุมกระบวนการผลิต ลักษณะของแผนภูมิจะเป็นกราฟของสิ่งที่ต้องการควบคุม เขียนเทียบกับเวลาวัตถุประสงค์หลักของแผนภูมิควบคุมคือ การควบคุมกระบวนการผลิตเพื่อให้รู้ว่า ณ เวลาใดที่มีปัญหาด้านคุณภาพทั้งนี้เพื่อการแก้ไขปรับปรุงกระบวนการผลิตให้กลับสู่สภาพปกติ แผนภูมิควบคุมเป็นเทคนิคทางสถิติที่มีความสำคัญอย่างมากและมีรูปร่างต่างๆ หลายรูปแบบแล้วแต่ลักษณะการควบคุม

2.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการควบคุมคุณภาพ

การควบคุมคุณภาพ เมื่อสามารถทำได้บรรลุเป้าหมายแล้วจะได้ประโยชน์จากการควบคุมคุณ-ภาพ คือ

2.4.1 ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้เสียน้อยลงในระบบการควบคุมคุณภาพ โรงงานไม่ต้องการผลิตผลิตภัณฑ์ที่เสียแล้วนำไปทำลายทิ้ง และโรงงานก็ไม่ต้องการให้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพต่ำส่งออกไปจำหน่าย ดังนั้นโรงงานจึงต้องควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ด้วยการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ก่อนจำหน่าย ซึ่งการตรวจสอบคุณภาพแม้ว่าจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบแต่เมื่อเทียบกับผลิต-

ภัณฑ์เสียแล้วนำไปทิ้งการเสียค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบจะเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าการนำผลิตภัณฑ์เสียไปทำลายทิ้ง ผลจากการตรวจสอบเพื่อการควบคุมจะทำให้ของเสียในกระบวนการผลิตน้อยลง

2.4.2 ลดค่าใช้จ่ายในการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ ในโรงงานผลิตที่ไม่มีการควบคุมคุณภาพหลังจากผลิตผลิตภัณฑ์มาแล้ว จะต้องมีการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ดีหรือเสียออกจากกัน ซึ่งการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ดีหรือเสียจะทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการคัดเลือกผลิตภัณฑ์สูง แต่ถ้ามีการควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิตแล้วโรงงานผู้ผลิตไม่จำเป็นต้องคัดเลือก ผลิตภัณฑ์ดีและเสียออกจากกันเพราะในระบบควบคุมคุณภาพจะจำแนกผลิตภัณฑ์ดีและเสียออกจากกันแล้ว ดังนั้นถ้ามีการควบคุมคุณภาพก็จะสามารถลดค่าใช้จ่ายในการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ดีหรือเสียออกจากกัน

2.4.3 ลูกค้าเกิดความพอใจในผลิตภัณฑ์ ถ้าในกระบวนการที่มีการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมาได้จะอยู่ในขอบเขตควบคุมคุณภาพ เมื่อนำผลิตภัณฑ์นั้นออกมาจำหน่ายและลูกค้าซื้อสินค้านั้นไปใช้ ความพอใจในสินค้าที่ลูกค้าซื้อไป ชื่อเสียงผู้ผลิตโรงงานก็มีชื่อเสียง

2.4.4 ทำให้ขายสินค้าได้ตามราคาที่กำหนดไว้ การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ทำให้เราทราบว่าผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับใด หรือเกรดคุณภาพใด ซึ่งทำให้เราสามารถกำหนดราคาขายผลิตภัณฑ์ได้ตามลำดับ คุณภาพสินค้าหรือเกรดได้ เช่น ในกระบวนการผลิตสังกะสีแห่งหนึ่งระหว่างที่ทำการผลิต จะมีการตรวจสอบคุณภาพสังกะสีจากกระบวนการผลิต โดยที่การผลิตแต่ละวันจะมีการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ออกเป็น 3 เกรด แต่ละเกรดจะให้ระดับคุณภาพแตกต่างกัน ในการกำหนดราคาจำหน่ายจะให้ราคาเกรดสังกะสีไว้ 3 ระดับ คือ เกรด A เป็นระดับที่มีคุณภาพสูงสุดจะมีราคาแพงที่สุด เกรด B เป็นระดับคุณภาพปานกลางจะมีราคาต่ำกว่าเกรด A และเกรด C เป็นระดับคุณภาพต่ำที่สุดจะมีราคาต่ำที่สุด

2.4.5 อื่นๆ นอกจากประโยชน์ที่กล่าวมาแล้วประโยชน์ที่ได้รับจากการควบคุมคุณภาพ คือ

ก) ทำให้ชื่อเสียงของโรงงานผลิตดี เพราะสามารถขายสินค้าที่มีคุณภาพแก่ผู้บริโภค

ข) ขวัญและกำลังใจดีขึ้นเพราะสินค้าที่มีคุณภาพได้รับความน่าเชื่อถือจากลูกค้า สินค้าก็ขายดี โรงงานผลิตมีกำไรมาก ผลตอบแทนที่ให้กับพนักงานก็มีมาก ขวัญและกำลังใจดีขึ้นตามไปด้วย

ค) สามารถแก้ไขกระบวนการผลิต ขณะที่เกิดการบกพร่องระหว่างกระบวนการผลิตได้อย่างทันที ไม่ต้องรอให้ถึงกับต้องมีการหยุดการผลิต

2.5 การยอมรับผลิตภัณฑ์

ในการยอมรับผลิตภัณฑ์ จะมีวิธีการยอมรับผลิตภัณฑ์อยู่ 3 วิธี คือ

2.5.1 ไม่ตรวจสอบผลิตภัณฑ์เลย เป็นการยอมรับผลิตภัณฑ์โดยไม่มีการตรวจสอบ กล่าวคือ เมื่อผลิตภัณฑ์นั้นเลย โดยไม่มีการตรวจสอบหรือในกรณีผู้บริโภครับผลิตภัณฑ์นั้นมาจากผู้ผลิตก็จะยอมรับผลิตภัณฑ์โดยไม่มีการตรวจสอบ

2.5.2 ตรวจสอบทั้งหมด 100% เป็นวิธีการยอมรับผลิตภัณฑ์โดยไม่มีการตรวจสอบทุกๆ ชิ้นจากผลิตภัณฑ์ที่ผลิตมาได้หรือผลิตภัณฑ์ที่ส่งมาจากโรงงานผู้ผลิตซึ่งวิธีการตรวจสอบวิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายเพราะแค่การตรวจสอบทุกชิ้นแล้วจำแนกชิ้นที่ดีชิ้นที่เสียออกจากกัน แล้วกำหนดกฎเกณฑ์ในการรับผลิตภัณฑ์จากการตรวจสอบ เช่นถ้าผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้เสียเกิดกว่าร้อยละ 10 ก็จะปฏิเสธสินค้าจากการตรวจสอบ 100% แม้ว่าจะเป็นวิธีการที่ง่ายต่อการตรวจสอบ แต่เป็นวิธีที่เสียค่าใช้จ่ายและเวลาในการตรวจสอบมากประกอบกับความมั่นใจว่าจะดีตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ เพราะการตรวจสอบ 100% จะทำให้ผู้ตรวจสอบเบื่อหน่าย เมื่อยล้า ลดความตั้งใจในการตรวจสอบลงเรื่อยๆ ในกรณีที่ต้องการตรวจสอบ 100% ให้ได้สมบูรณ์ของการตรวจสอบ 100% อาจต้องมีการตรวจสอบ 100% ถึง 2 ครั้ง หรือเพื่อลดความผันแปรจากการตรวจสอบ จะต้องใช้เครื่องจักรอัตโนมัติช่วยในการตรวจสอบ จึงจะได้ผลิตภัณฑ์ตามต้องการ

2.5.3 การตรวจสอบจากการสุ่มตัวอย่าง การสุ่มตัวอย่างจะเป็นวิธีการตรวจสอบที่จะช่วยลดค่าใช้จ่าย ลดเวลาผันแปรจากการตรวจสอบ 100% และวิธีการสุ่มตัวอย่างนี้บางครั้งจะให้ความมั่นใจในการตรวจสอบสูงกว่าการตรวจสอบ 100% แม้ว่าการตรวจสอบการสุ่มตัวอย่างจะมีความเสี่ยง (Risk) เนื่องจากความคลาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่างก็ตามแต่ความเสี่ยงที่เกิดขึ้นก็เป็นความเสี่ยงที่สามารถประมาณได้ ทำให้เราสามารถป้องกันความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มตัวอย่างได้ด้วยการตัดสินใจเลือกตัวอย่าง (Sampling plans) ที่เหมาะสม

2.6 ค่าใช้จ่ายในการควบคุมคุณภาพ

เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพตามที่กำหนด ผู้บริหารจัดให้มีองค์กรหรือหน่วยงาน และดำเนินกิจกรรมต่างๆ เพื่อควบคุมคุณภาพสินค้าทั้งก่อนการผลิตและในกระบวนการผลิตการควบคุมคุณภาพมีค่าใช้จ่ายที่จำแนกได้เป็น 4 ส่วนคือ

2.6.1 ค่าใช้จ่ายในการป้องกัน (Prevention Cost) หมายถึงค่าใช้จ่ายที่ใช้ไปเพื่อป้องกันไม่ให้ผลิตภัณฑ์ที่ด้อยคุณภาพ ค่าใช้จ่ายนี้ประกอบด้วย

2.6.1.1 ค่าฝึกอบรมคนงานในด้านการควบคุมคุณภาพ

2.6.1.2 ค่าใช้จ่ายในการวางแผนในด้านคุณภาพ

2.6.1.3 ค่าใช้จ่ายในการจัดเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ

2.6.1.4 ค่าใช้จ่ายในการออกแบบวิธีการผลิต และการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้สามารถทำการผลิตได้ง่ายขึ้น รวมทั้งไม่ให้เกิดข้อบกพร่องในระหว่างการผลิต

2.6.2 ค่าใช้จ่ายในการประเมินคุณภาพ (Quality Appraisal Cost) หมายถึงค่าใช้จ่ายที่ใช้ไปเพื่อการประเมินและการตรวจสอบระดับคุณภาพในระหว่างการผลิต เช่น

2.6.2.1 ค่าทดสอบคุณภาพ

2.6.2.2 ค่าเครื่องมือและอุปกรณ์ในการตรวจสอบ

2.6.2.3 ค่าใช้จ่ายด้านคนงานที่ใช้ในการตรวจสอบ

2.6.2.4 ค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์ผล

2.6.3 ค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นภายใน (Internal Failure Cost) หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเมื่อผลิตภัณฑ์ที่ผลิตนั้น ไม่ได้ตามระดับคุณภาพที่ต้องการ เช่น

2.6.3.1 ค่าซ่อมแซมสินค้าหรือผลิตภัณฑ์

2.6.3.2 ค่าใช้จ่ายในการทำงานซ้ำ

2.6.3.3 ค่าใช้จ่ายในการทิ้งของเสียที่เกิดขึ้น

2.6.4 ค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นภายนอก (External Failure Cost) หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเมื่อได้ขายผลิตภัณฑ์ที่คุณภาพไม่ได้มาตรฐานออกนอกสู่ลูกค้า เช่น

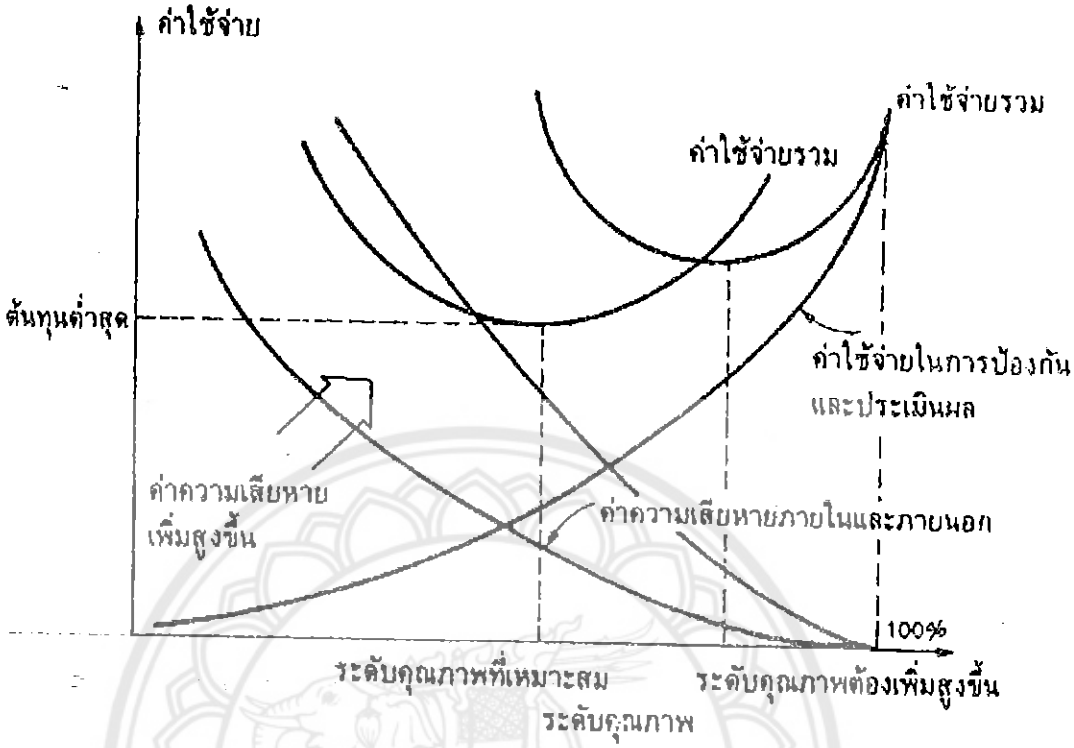
2.6.4.1 ค่าปรับหรือค่าชดเชย

2.6.4.2 ค่าใช้จ่ายในการรับสินค้าคืน

2.6.4.3 ค่าความเสียชื่อเสียง

ค่าใช้จ่ายทั้ง 4 ประเภทนี้จะมีความสัมพันธ์กับระดับคุณภาพการผลิต ดังแสดงรูปต่อไปนี้

จากรูป จะเห็นว่าถ้าผลิตภัณฑ์ทุกชิ้นได้ตรงกับมาตรฐานหรือข้อกำหนดที่ตั้งไว้แล้วค่าความเสียหายทั้งภายในและภายนอกจะไม่เกิดขึ้นเลย แต่ถ้าผลิตภัณฑ์ไม่สามารถผลิตได้ตามข้อที่ได้ตั้งไว้ ค่าเสียหายดังกล่าวย่อมเพิ่มมากขึ้น แต่ในทางตรงในข้ามหากต้องการผลิตมีคุณภาพสูงค่าใช้จ่ายในการป้องกันและประเมินผลย่อมสูงไปด้วย ค่าใช้จ่ายจึงมีความสัมพันธ์ดังรูป 2.2 โดยจุดที่เหมาะสมที่สุดของระดับการผลิตคือ จุดที่ต่ำสุดนั้นเอง แต่ในปัจจุบันเนื่องจากการแข่งขันทางสภาพธุรกิจมีสูงมากทำให้เกิดความผิดพลาดขึ้นค่าใช้จ่าย โดยเฉพาะค่าเสียหายภายนอกจะสูงมากทีเดียว ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าผลิตภัณฑ์ควรที่จะมีคุณภาพดีทุกชิ้นจึงสามารถแข่งขันทางธุรกิจได้



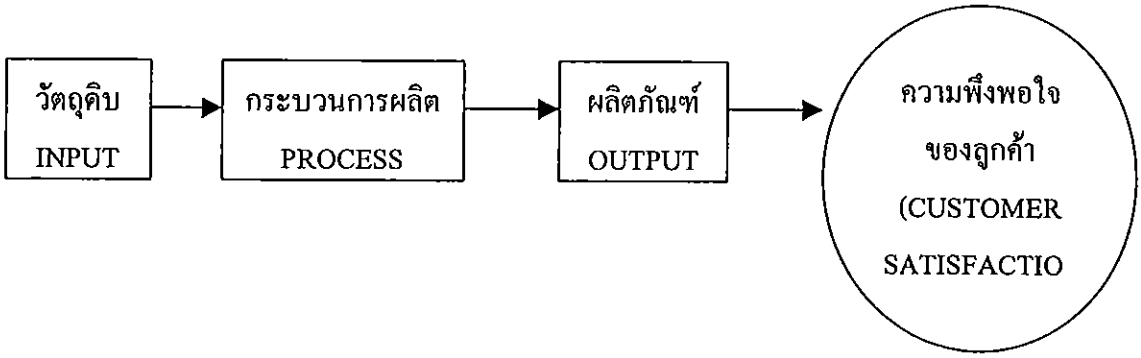
รูปที่ 2.2 ค่าใช้จ่ายในการควบคุม

2.7 การประกันคุณภาพ

2.7.1 ความหมายของการประกันคุณภาพ

การประกันคุณภาพ หมายถึง กิจกรรมหรือการปฏิบัติใดๆ ที่หากได้ดำเนินการตามระบบที่วางไว้แล้วจะทำให้เกิดความเชื่อมั่นได้ว่าจะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ การประกันคุณภาพจะมีประสิทธิผลก็ต่อเมื่อได้มีการประเมินผลปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์และมีการดำเนินงานของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์อย่างต่อเนื่อง

กรอบแนวคิดของระบบการประกันคุณภาพได้ใช้รูปแบบของทฤษฎีระบบมาอธิบายกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ โดยกำหนดองค์ประกอบคุณภาพรองระบบย่อยแต่ละระบบที่มีผลต่อการผลิตผลิตภัณฑ์ และลักษณะการให้บริการที่คุณภาพและเป็นที่พึงพอใจของลูกค้า ดังแสดงในรูป 2.3



รูปที่ 2.3 กรอบแนวคิดของระบบประกันคุณภาพ

ผลลัพธ์ในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์คือการได้ผลิตภัณฑ์ซึ่งตรงกับวัตถุประสงค์ขององค์กร รวมทั้งสอดคล้องกับความต้องการของสังคม ความพึงประสงค์และความพึงพอใจของลูกค้าซึ่งพิจารณาจากปัจจัยนำเข้า เช่น วัตถุดิบ ในส่วนของกระบวนการผลิต เช่น เครื่องจักร คน วิธีการผลิต เป็นต้น

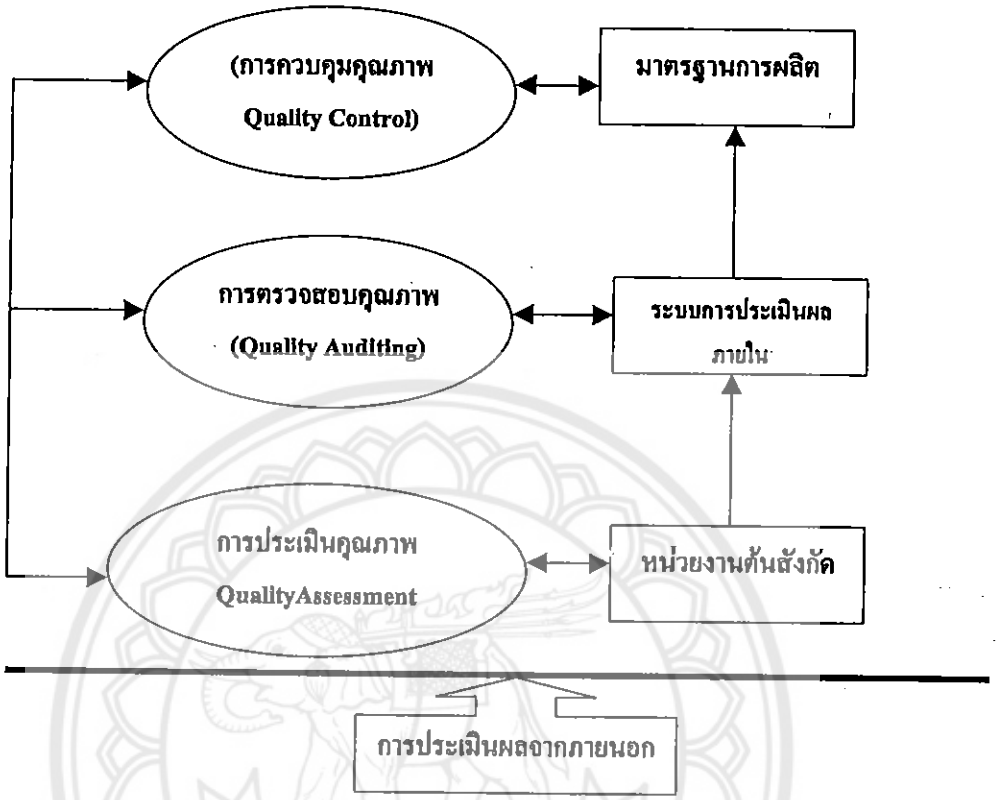
2.7.2 ลำดับขั้นตอนกระบวนการประกันคุณภาพ

2.7.2.1 การควบคุมคุณภาพ (Quality Control) ในส่วนนี้ได้กล่าวรายละเอียดไว้ในหัวข้อ 2.1 ข้างต้น

2.7.2.2 การตรวจสอบคุณภาพ (Quality Auditing) หมายถึงการตรวจสอบผลการดำเนินงานของระบบควบคุมคุณภาพภายในองค์กร จุดประสงค์ในการจัดเพื่อการตรวจสอบระบบว่ามีคุณภาพหรือไม่ และใช้ระบบที่ได้พัฒนาขึ้นอย่างไร รวมถึงระดับความน่าเชื่อถือในขั้นตอนการดำเนินงาน เป็นต้น

2.7.2.3 การประเมินคุณภาพ (Quality Assessment) หมายถึง กระบวนการประเมินผลการดำเนินงานโดยภาพรวม ว่าเมื่อได้ใช้ระบบการควบคุมคุณภาพแล้วทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในเชิงคุณภาพอย่างไร ทั้งนี้การตรวจสอบและการประเมินคุณภาพจะต้องทำอย่างเป็นระบบ มีหลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติที่ชัดเจนมีการประกาศให้ทราบล่วงหน้า และกระทำในรูปคณะกรรมการที่ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิ

สามารถสรุปลำดับขั้นตอนของกระบวนการประกันคุณภาพ ได้ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 แสดงลำดับขั้นตอนของกระบวนการประกันคุณภาพ

ซึ่งการดำเนินงานทั้ง 3 ขั้นตอน จำเป็นต้องนำระบบข้อมูลมาใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนาคุณภาพเพื่อวิเคราะห์สภาพปัจจุบันปัญหาหรือหาจุดพัฒนา เพื่อจัดทำเป็นแผนงานให้ดำเนินไปตามเป้าหมายที่ต้องการและผลจากการดำเนินงาน จะทำให้ได้ข้อมูลที่บ่งบอกถึงคุณภาพความสามารถและศักยภาพในการทำงาน ที่สามารถนำมาใช้เพื่อรองรับการประเมินจากองค์กรภายนอกซึ่งถือเป็นการประเมินเพื่อตรวจสอบและรับรองคุณภาพต่อไป

2.7.3 ข้อมูล

ข้อมูล หมายถึง ข้อเท็จจริง หรือสิ่งที่ยอมรับว่าเป็นจริง ที่ใช้เป็นพื้นฐานในการวางแผนการดำเนินงานหรือบางสิ่งบางอย่างที่รู้ และยอมรับว่าเป็นจริงที่ได้จากการสรุปผลอย่างมีเหตุผล หรืออาจกล่าวได้ว่า ข้อมูลคือ ข้อเท็จจริงต่างๆ ที่ยังไม่ผ่านกระบวนการประเมินผล อาจอยู่ในรูปของตัวเลข ตัวหนังสือ ภาพหรือคำบอกเล่า ข้อมูลบางอย่างเป็นข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้จำนวนแทนค่าเช่น

น้ำหนักของผลิตภัณฑ์ ข้อมูลบางอย่างเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ ซึ่งอยู่ในลักษณะของการบรรยายของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น เช่น ลักษณะการทำงานของพนักงาน สภาพของเครื่องจักรอุปกรณ์ เป็นต้น

2.7.3.1 วิธีการได้มาของข้อมูลควรมีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

ก) การกำหนดข้อมูลเพื่อการจัดเก็บเป็นวิธีการที่ได้มาซึ่งเนื้อหาที่ใช้ในการจัดเก็บในระบบข้อมูล อาจเป็นตัวเลข ข้อความ คำบรรยาย การได้มาของข้อมูลขึ้นอยู่กับลักษณะและประเภทของข้อมูลนั้น เช่น สังเกต การสำรวจ การทดสอบ เป็นต้น

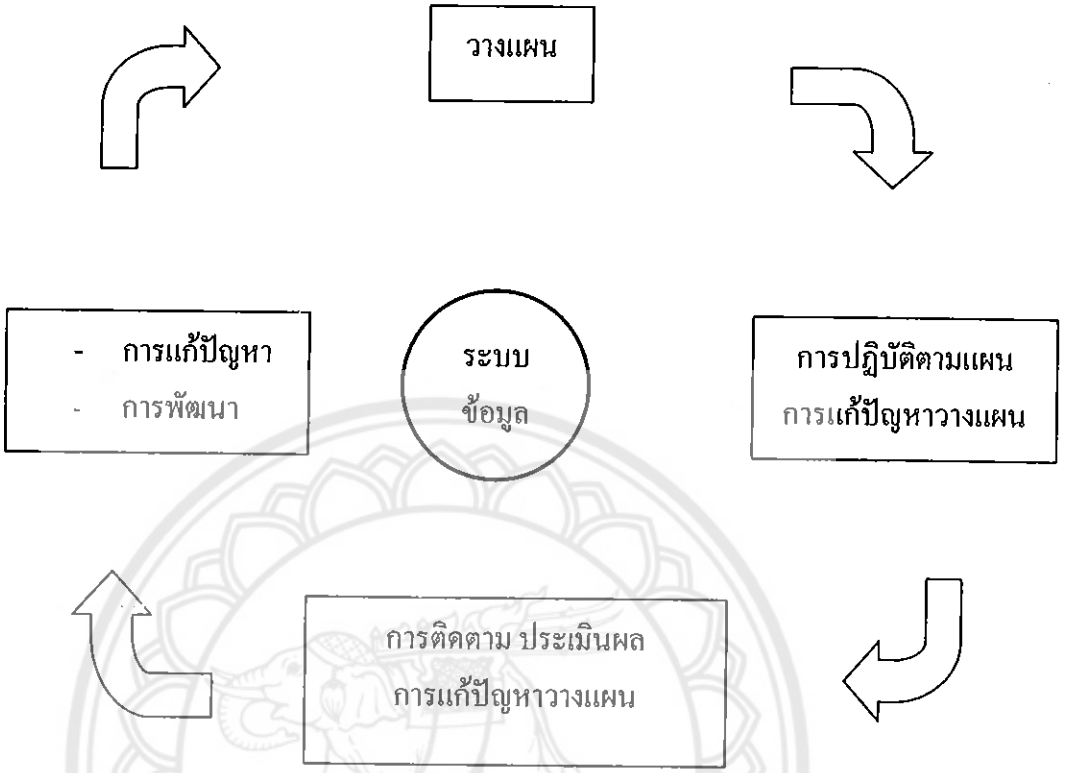
ข) การระบุแหล่งข้อมูลและวิธีการจัดเก็บข้อมูล แหล่งข้อมูลมีหลายแหล่งดังนั้น ควรที่จะมีการจัดเก็บข้อมูลให้เหมาะสมกับแหล่งและชนิดของข้อมูล เช่น ตาราง แผนภูมิ แผนผัง คำบรรยาย แฟ้มผลงานหรือลงในคอมพิวเตอร์ ข้อมูลที่จัดเก็บต้องมีการจัดประเภท จัดหมวดหมู่ เพื่อสะดวกในการนำไปใช้เพื่อปรับปรุงให้ได้เป็นมาตรฐานต่อไป

ค) การกำหนดระยะเวลาในการจัดเก็บข้อมูลช่วงเวลาในการจัดเก็บข้อมูลในแต่ละประเภทอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ ข้อมูลอาจมีการจัดเก็บทุกวัน หรือจัดเก็บเป็นช่วงเวลาสำหรับการกำหนดระยะเวลาในการจัดเก็บข้อมูลนั้น ต้องมีการประชุมร่วมกันว่าข้อมูลแต่ละประเภทควรที่จะมีการจัดเก็บข้อมูลในช่วงใด

ง) การจัดเก็บข้อมูล ปัจจุบันมีวิธีการเก็บข้อมูลที่สะดวก รวดเร็วและสามารถสืบค้นได้ง่ายกว่า ในอดีตที่จะเก็บข้อมูลในรูปแบบของระบบเอกสาร เช่น การจัดเก็บข้อมูลในคอมพิวเตอร์ซึ่งสามารถเก็บในรูปของระบบ Electronic ที่เป็นระบบเลขฐานสองหรือเรียกว่า digital based การจัดเก็บข้อมูลแบบนี้นอกจากช่วยประหยัดเนื้อที่ในการจัดเก็บแล้วยังสามารถช่วยให้การประมวลผลง่ายและรวดเร็ว

2.7.3.2 ข้อมูลเพื่อการบริหาร

การจัดทำระบบข้อมูล ควรมีการวางแผนในการจัดเก็บข้อมูล ซึ่งข้อมูลนั้นต้องมีความถูกต้องชัดเจนครอบคลุมเป็นปัจจุบัน ทันเวลาใช้ และได้ประโยชน์ หลังจากนั้นลงมือปฏิบัติตามแผนที่ได้วางไว้ ในขณะปฏิบัติต้องมีการติดตาม และเพื่อเป็นการตรวจสอบว่า ได้ปฏิบัติตามแผนนั้นหรือไม่ และผลการปฏิบัติเป็นอย่างไร สอดคล้องกับแผนที่วางไว้หรือไม่ การปฏิบัติมีปัญหาอย่างไร ถ้ามีปัญหาจึงคิดสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหาและลงเมื่อปฏิบัติเพื่อให้แก้ปัญหาเหล่านั้นให้หมดไป และปรับการวางแผนใหม่ให้สอดคล้องเหมาะสมและเกิดประโยชน์สูงสุด ต่อไปดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 ระบบข้อมูลเพื่อการบริหาร

2.7.3.3 การนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ภายในองค์กร

ก) พัฒนาบุคลากร บุคลากรในองค์กรต้องยอมรับความเป็นจริงจากข้อมูลที่ผ่านการวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงแก้ไขการทำงานของตนเองให้ตรงตามมาตรฐานต่อไป

ข) พัฒนากระบวนการ นำข้อมูลไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการดำเนินงานให้ได้มาตรฐานมากยิ่งขึ้น

ค) ควบคุมคุณภาพของผู้บริหาร ผู้บริหารมีข้อมูลในการบริหารจัดการ การกำหนดนโยบายในการพัฒนา การแก้ปัญหาในด้านต่างๆ อย่างตรงประเด็นและสอดคล้องกับความเป็นจริง นำข้อมูลไปใช้ในการพัฒนาทักษะและเทคนิคทางการบริหารที่เหมาะสมกับสถานการณ์ เลือกใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมได้หลากหลายตรงกับสถานการณ์ เงื่อนไขและข้อจำกัด อันจะนำไปสู่แผนพัฒนาคุณภาพ ที่มีทิศทางชัดเจน มีความสามารถในการปฏิบัติตามแผนที่กำหนดตลอดจนมีความสามารถในการกำกับดูแลติดตามและประเมินผลปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ และมีความต่อเนื่อง

2.7.3.4 การนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์กับองค์กรภายนอก

องค์กรภายนอกมีส่วยในการสืบค้นข้อมูล มีส่วนรับรู้และใช้ประโยชน์จากข้อมูลสามารถดำเนินกิจกรรมใดๆ ได้สะดวกมากยิ่งขึ้นซึ่งข้อมูลที่มีคุณภาพย่อมนำไปสู่การดำเนินงานที่มีคุณภาพต่อไป

2.7.4 การดำเนินการจัดระบบเอกสาร

ในกระบวนการจัดระบบเอกสาร โดยทั่วไปมีขั้นตอนการดำเนินงานหลักๆ ๔ ขั้นตอน คือ

2.7.4.1 การรวบรวมข้อมูล

โดยทั่วไปมีการจำแนกข้อมูลเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ตามวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

แหล่งปฐมภูมิ (Primary sources) ข้อมูลที่ได้จากแหล่งนี้เรียกว่า "ข้อมูลปฐมภูมิ" ซึ่งได้จากแหล่งข้อมูลโดยตรง

แหล่งทุติยภูมิ (Secondary sources) ข้อมูลที่ได้จากแหล่งนี้เรียกว่า "ข้อมูลทุติยภูมิ" ได้จากการที่ผู้อื่นหรือหน่วยงานอื่นเก็บรวบรวมข้อมูลไว้ก่อนแล้ว ส่วนใหญ่อยู่ในรูปของสิ่งพิมพ์ เอกสาร รายงาน เป็นต้น การใช้ข้อมูลประเภทนี้ต้องมีความระมัดระวังเพราะอาจได้ข้อมูลที่ไม่เป็นปัจจุบันแต่ส่วนดีคือประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย

ในการเก็บข้อมูลจากแหล่งต่างๆ จะต้องกำหนดรายการข้อมูลที่ต้องการ วิธีการจัดเก็บ จัดหาหรือจัดทำเครื่องมือใช้ในการรวบรวมข้อมูลควรจัดให้สอดคล้องกับลักษณะและแหล่งข้อมูล เช่น แบบสำรวจ แบบสอบถาม แบบบันทึก เป็นต้น นอกจากนี้ควรกำหนดเวลาและหน่วยงานหรือผู้รับผิดชอบในการจัดเก็บให้ชัดเจน ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงการได้มาซึ่งข้อมูลที่ตรงตามความต้องการที่กำหนดไว้ มีความเที่ยงตรงและความน่าเชื่อถือได้ การที่จะรวบรวมข้อมูลได้เที่ยงตรงนั้น ขึ้นกับองค์ประกอบบางประการดังนี้

ก) การเก็บข้อมูลหลายๆ ด้านจากแหล่งข้อมูลเดียวกันในคราวเดียว

ข) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลที่มีความเที่ยงตรง ชัดเจน เข้าใจง่าย ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลมีหลายประเภทดังนี้

ข.1) แบบสอบถาม เป็นรายการคำถามที่ส่งให้ผู้ตอบตอบคำถาม ตามความสมัครใจเกี่ยวกับเรื่องที่ผู้ถามต้องการทราบ แบบสอบถามมีทั้งแบบปิดซึ่งเป็นการสร้างรายการให้ผู้ตอบเลือกตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้ และแบบเปิดซึ่งเป็นผู้ตอบคำถามสามารถแสดงความคิดอย่างเสรี

ข.2) แบบสังเกต เป็นเครื่องมือช่วยบันทึกข้อมูลจากการเฝ้าดูแลเอาใจใส่และจดบันทึกสิ่งที่ต้องการอย่างมีระบบ ในการสังเกตไม่สามารถจะทำการสังเกตอยู่ตลอดเวลา จำเป็นต้องอาศัยการสุ่มว่าจะสังเกตในช่วงระยะเวลาใดบ้าง

ข.3) แบบสัมภาษณ์ เป็นแบบบันทึกข้อมูลจากการสนทนากันอย่างมีจุดมุ่งหมายตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ล่วงหน้า การสัมภาษณ์แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือการสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้างโดยการตั้งคำถามนั้นต้องชัดเจนไม่คลุมเครือและไม่ใช้คำถามที่เป็นการแนะนำคำตอบให้

ข.4) แบบประเมิน มีลักษณะคล้ายคลึงกับแบบสอบถาม รายการคำถามหรือประเด็นการประเมินแต่ละข้อควรถามประเด็นเดียวกันและชัดเจน

ข.5) แบบสำรวจรายการ เป็นเรื่องที่มักสอบถามเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ โดยให้ผู้ตอบทำเครื่องหมายเพื่อแสดงว่า มี – ไม่มี , เห็นด้วย – ไม่เห็นด้วย เป็นต้น และตัวคำถามมักจะยกเป็นเหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่สร้างขึ้นเอง เพื่อสอบถามความรู้สึกของผู้ตอบ

ข.6) แบบทดสอบ เป็นชุดของคำถามที่สร้างอย่างเป็นระบบใช้สำหรับวัดกิจกรรมของผู้ทำ

2.7.4.2 การตรวจสอบข้อมูล

ข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้ก่อนที่จะนำไปประมวลผล ควรมีการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลก่อนเนื่องจากในระบบของการจัดเก็บและการบันทึกข้อมูลอาจมีการผิดพลาดเกิดขึ้นได้เสมอ การตรวจสอบข้อมูลโดยทั่วไปทำได้ 3 ลักษณะ

ก) ความถูกต้องของข้อมูล อาจพิจารณาได้จากความสอดคล้องของข้อมูลส่วนย่อยและส่วนรวม ความสมเหตุสมผลและเกี่ยวข้องของข้อมูล

ข) ความสมบูรณ์ของข้อมูลพิจารณาจากความครบถ้วนและเพียงพอของข้อมูล

ค) ความเป็นปัจจุบันของข้อมูลอาจพิจารณาจาก วัน เวลาที่ระบุในเอกสารหรือแหล่งข้อมูลนั้นๆ ว่าตรงตามความต้องการหรือไม่โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลทุติยภูมิซึ่งเป็นข้อมูลที่หน่วยงานอื่นหรือบุคคลอื่นเป็นผู้จัดเก็บ

2.7.4.3 การประมวลผลข้อมูล

เป็นการนำข้อมูลมาประมวลหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปที่นำไปใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งการประมวลผลอาจใช้การจัดหมวดหมู่ การเรียงลำดับ ตลอดจนการใช้สูตรทางคณิตศาสตร์ ในการคำนวณอาจทำด้วยมือ ใช้เครื่องคำนวณ หรือใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น คอมพิวเตอร์ เข้ามาช่วย ในการประมวลผลต้องคำนึงถึงประเด็นสำคัญ ดังนี้

ก) ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ต้องมีความชัดเจนในตัวเอง ไม่ว่าจะวิเคราะห์โดยใคร เมื่อไร ผลย่อมตรงกันเสมอ เช่น การคำนวณค่าทางสถิติต่างๆ

ข) ข้อมูลใดเป็นนามธรรมต้องอธิบายด้วยความเรียง

ค)ในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการคำนวณควรใช้วิธีที่ง่ายที่สุด

2.7.4.4 การนำเสนอข้อมูล

ควรจัดทำเป็นข้อมูลให้มีความหมายชัดเจน กะทัดรัด ตรงตามความต้องการและสะดวกต่อการนำไปใช้งาน เช่น อาจนำเสนอในรูปแบบของ ตาราง กราฟ หรือการบรรยาย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของการนำไปใช้และสัญลักษณ์ของข้อมูลนั้นๆ

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงานวิจัย

ศึกษารายละเอียดการควบคุมคุณภาพด้านการประกอบผลิตภัณฑ์ FLASHER RELAY ของ "บริษัท ลักษ์เอ็นจิเนียริง จำกัด" เริ่มจากการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อนำไปวางแผนการควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิต หลังจากนั้นจัดทำใบตรวจสอบขึ้น เพื่อนำไปทดลองใช้ในระบบการควบคุมคุณภาพการประกอบผลิตภัณฑ์ FLASHER RELAY โดยการนำเอาวัฏจักรเดมิ่งมาใช้ มีรายละเอียดแสดงวิธีการดำเนินงาน 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

P : Plan (ขั้นการวางแผน)
D: Do (ขั้นการปฏิบัติงาน)
C: Check (ขั้นการตรวจสอบ)
A : Action (ขั้นการปรับปรุง)

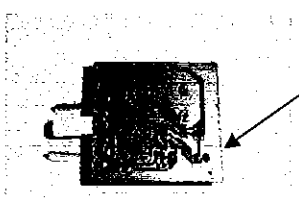
3.1 ขั้นตอนการวางแผน (Plan)

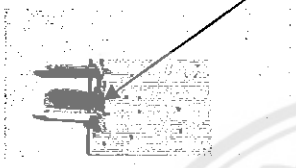
3.1.1 ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ ในด้านของกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป โดยมีรายละเอียดดังนี้

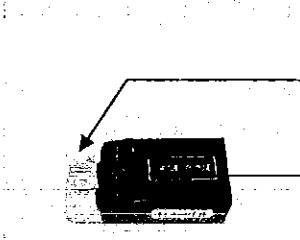
3.1.1.1 วัตถุดิบ(Input)

การตรวจรับวัตถุดิบ เพื่อให้ทราบว่าวัตถุดิบที่ได้เข้ามาในกระบวนการผลิตมีปริมาณเท่าไร เสียเท่าไร รวมทั้งวิธีการตรวจรับวัตถุดิบมีความถูกต้องเหมาะสมเพียงใด ซึ่งวัตถุดิบที่เป็นส่วนประกอบหลักๆ กระบวนการผลิต มีดังนี้

- ขา FF
- ตัวเก็บประจุ
- F12
- ฝากล่อง
- ฝาดำนูน
- ตัวรีเลย์
- กล่องบรรจุ
- สติ๊กเกอร์
- แผ่นชิปที่แปะชิปแล้ว







ในการจัดทำใบตรวจสอบการรับวัตถุดิบเข้านั้น จะใช้วิธีในการตรวจเช็คเพราะเนื่องจากการรับวัตถุดิบเข้าในจำนวนที่มากถ้าเป็นการตรวจเช็คแต่ละชิ้นจะทำให้เสียเวลาและค่าใช้จ่ายเพิ่ม

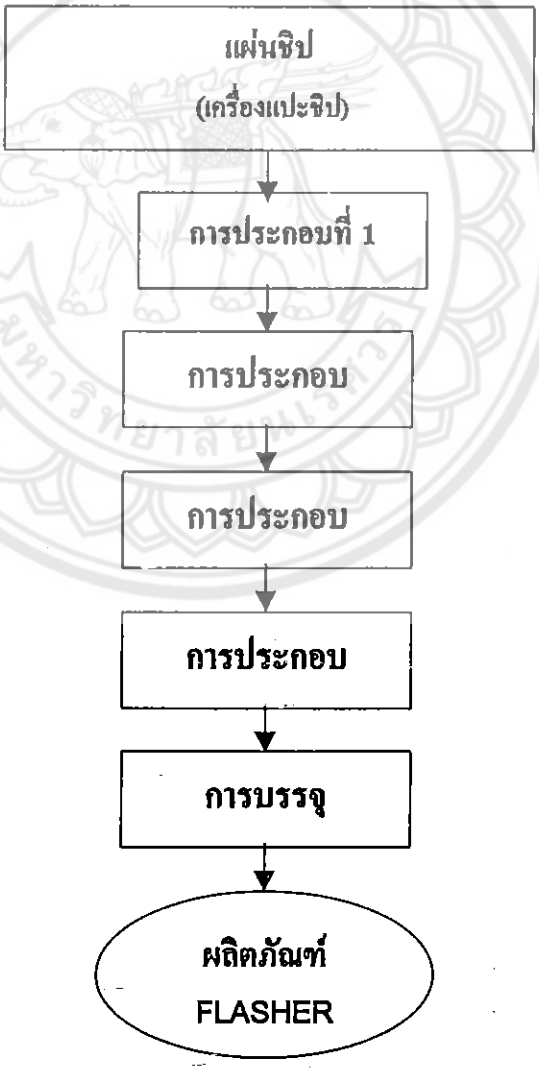
ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
4700122
20 ก.ค. 2547

มากขึ้น ดังนั้นการออกแบบใบตรวจเช็ควัตถุดิบที่จะออกแบบมานั้นจะเน้นที่วัสดุที่สำคัญที่จะทำให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิตได้ ซึ่งจากการเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์พบว่าตัวรีเลย์และการประกอบมีส่วนทำให้เกิดการ Rejected งานในระบบการผลิต ฉะนั้นจึงต้องมีการออกแบบใบตรวจสอบวัตถุดิบแบบสุ่มตัวอย่างเพื่อใช้กับการตรวจเช็ควัตถุดิบที่รับเข้ามาและตัวรีเลย์ ด้วยวิธีการสุ่ม

ตัวรีเลย์นี้เป็นงานที่ประกอบนอกบริษัท เมื่อประกอบเสร็จจะนำมาส่งคราวละจำนวนมากๆ ดังนั้นการสุ่มตรวจจะเป็น100 ชิ้นสุ่มตรวจ 1 ชิ้น โดยหัวหน้าแผนกเป็นที่ทำการสุ่ม

3.1.1.2 กระบวนการผลิต (Process)

ศึกษารายละเอียดของกระบวนการผลิตเพื่อให้ทราบถึงแต่ละขั้นตอนการผลิตและการประกอบผลิตภัณฑ์เพื่อหาจุดบกพร่องที่เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้มีการRejected งานในระบบขบวนการผลิต



รูปที่ 3.1 ขบวนการผลิตเฟรซเซอร์

3.1.2 วิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้างต้นมาวิเคราะห์หาจุดและสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาในการผลิต โดยแผนภูมิก้างปลาช่วยวิเคราะห์

3.1.3 การวางแผนการควบคุมคุณภาพ

นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มาใช้ทำแผนผังการตรวจสอบ เพื่อให้ทราบว่าควรมีการตรวจสอบบริเวณใด อย่างไร มีจุดใดเป็นจุดตรวจสอบหลักหรือจุดตรวจสอบย่อย

โดยการวิเคราะห์ที่จะนำมาวางแผนนั้นจะใช้หลักการ QC เทคนิค 7 Tools มาใช้ คือ ใบตรวจสอบ , แผนผังก้างปลา (ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการควบคุมคุณภาพ) คือ

ก) ค้นหาจุดของปัญหา เมื่อมีปัญหาหลายประการ สิ่งสำคัญคือต้องตรวจสอบว่าอะไร คือปัญหาที่สำคัญที่สุด โดยใช้แผนผังก้างปลา

ข) ค้นหาสาเหตุของปัญหา คิดหาวิธีแก้ไขปัญหา โดยมีผู้เกี่ยวข้องร่วมกันค้นหาสาเหตุของปัญหา

ค) ตรวจสอบสาเหตุที่สำคัญ ว่าอะไรคือสาเหตุที่มีผลมากที่สุด โดยรวบรวมข้อมูลที่เกิดจากสาเหตุต่าง ๆ

ง) หามาตรฐานในการแก้ไข เมื่อพบสาเหตุของปัญหาที่จะต้องปรับปรุงแก้ไข ให้หามาตรการแก้ไขที่ได้ผล แผนการปรับปรุงแก้ไขที่ดี ต้องใช้หลักการ 5W +1H โดยเรียงลำดับต่อไปนี้

1. มาตรการแก้ไขนี้มีความสำคัญอย่างไร (Why)
2. อะไรคือวัตถุประสงค์ของมาตรการแก้ไข (What)
3. ควรใช้มาตรการแก้ไขนี้ที่ไหน (Where)
4. ควรใช้มาตรการแก้ไขนี้เมื่อไร (When)
5. ใครเป็นผู้ดำเนินการ (Who)
6. มาตรการแก้ไขนี้มีวิธีการอย่างไร (How)

จ) จัดทำใบตรวจสอบมาใช้ในการแก้ปัญหาในระบบ ซึ่งมีการแก้ไขในจุดที่น่าจะเกิดปัญหางานเสียในระบบ

จัดทำบวนการผลิตเป็น Operation process chart วางแผนว่าควรมีการจัดทำระบบเอกสารจุดใดบ้าง

3.2 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน(Do)

เป็นขั้นตอนการปฏิบัติงานตามแผนที่ได้วางไว้ โดยมีวิธีการดำเนินงานดั้งนี้

3.2.1 ชี้แจงรายละเอียดขั้นตอนการปฏิบัติงาน ต่อผู้บริหารของทางบริษัทให้รับทราบเพื่อขอความร่วมมือ และขออนุมัติให้สามารถดำเนินงานได้ตามเป้าหมายตามที่ได้วางไว้

3.2.2 ปฏิบัติงานตามแผนการดำเนินงานที่วางไว้และทำการบันทึกข้อมูลเชิงปริมาณของเสียก่อนเข้าปฏิบัติงานและหลังปฏิบัติงาน

3.2.3 เก็บรวบรวมข้อมูลในการปฏิบัติงานทั้งหมดทั้งในส่วนของจำนวนผลิตภัณฑ์ ที่มีคุณภาพสามารถนำออกไปจำหน่ายได้และจำนวนของเสีย เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปวิเคราะห์แล้วนำไปเทียบกันเพื่อสรุปผลการดำเนินงาน การปฏิบัติแก้ไข เมื่อสามารถหาแนวทางแก้ปัญหาได้ให้รีบปฏิบัติทันที ซึ่งจำเป็นต้องรวบรวมข้อมูล ถ้าไม่สามารถแก้ปัญหาด้วยตัวเองได้ควรปรึกษาหารือกับหัวหน้าฝ่ายที่ควบคุมการผลิตหรือผู้จัดการ

3.3 ขั้นการตรวจสอบ (Check)

เป็นขั้นตอนการประเมินผลงานที่ปฏิบัติว่าสามารถนำระบบเอกสารการควบคุมไปใช้ได้ มากน้อยเพียงไร โดยการนำข้อมูลในขั้นตอนการปฏิบัติมาวิเคราะห์และสรุปผล ว่ามีการลดการ Rejected ของงานในระบบได้หรือไม่เพื่อการนำไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

3.4 ขั้นตอนการปรับปรุง (Action)

เป็นขั้นตอนที่ต่อเนื่องมาจากขั้นตอนการตรวจสอบ ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเด็นดังต่อไปนี้

3.4.1 ถ้าผลสรุปของการปฏิบัติงานว่ามีการลดการ Rejected ของงานในระบบได้ แสดงว่าการปฏิบัติงานนั้นอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถยอมรับได้ และสามารถนำการปฏิบัติงานครั้งนั้นมาทำเป็นรูปแบบตัวอย่างสำหรับการดำเนินงานครั้งต่อไป

3.4.2 ถ้าผลสรุปของการปฏิบัติงานไม่สามารถลดการ Rejected ของงานในระบบได้ให้ทำการแก้ไขปรับปรุงใหม่โดยเริ่มตั้งแต่ขั้นวางแผนใหม่อีกครั้ง

3.5 ขั้นตอนการกำหนดเป็นมาตรฐาน

ในขั้นการดำเนินงานดังกล่าวข้างต้น หากกระบวนการการผลิตสามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้คุณภาพตรงตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ให้นำวิธีการปฏิบัติงานมาจัดทำเป็นรูปแบบ เพื่อใช้เป็นแผนในการปฏิบัติงานครั้งต่อไป แต่ในทางปฏิบัติควรมีการตรวจสอบคุณภาพอยู่เสมอ เพื่อตรวจสอบว่าการปฏิบัติงานของบริษัทมีคุณภาพตรงตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้หรือไม่

บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน

หลังจากที่ได้ไปดำเนินงานปฏิบัติตามแผนงานที่ทำวิจัยดังที่กล่าวข้างต้น สามารถแสดงรายละเอียดการดำเนินงานไว้ได้ดังนี้

4.1 ขั้นตอนการวางแผน

4.1.1 ศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ ในกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์ในแผนกอิเล็กโทรนิคกรณีศึกษาตัวเฟรชเซอร์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1.1.1 วัสดุ (วัตถุดิบ) / อุปกรณ์

ตารางที่ 4.1 ตารางวัสดุ (วัตถุดิบ) / อุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบ

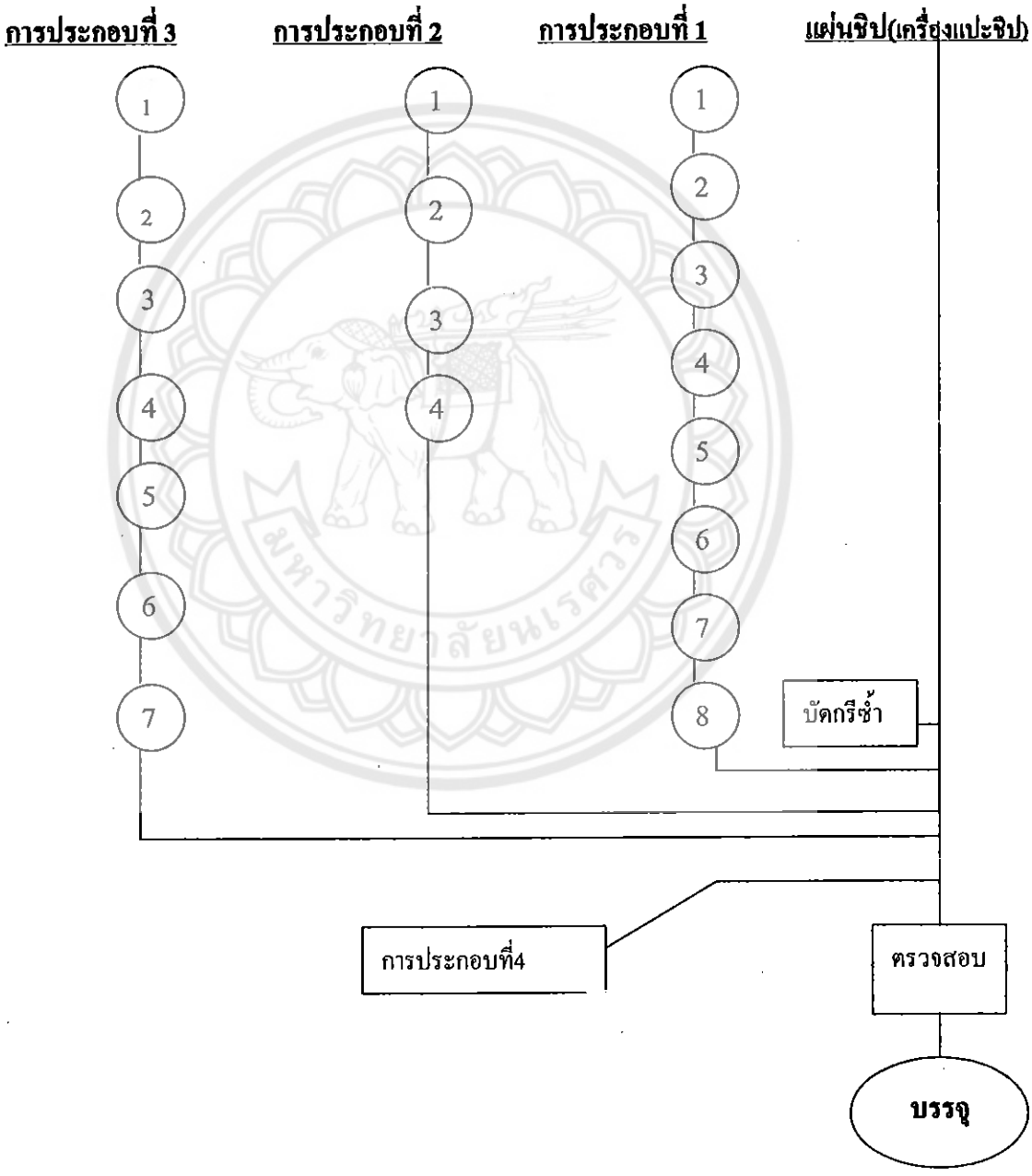
การประกอบที่ 1	การประกอบที่ 2	การประกอบที่ 3	การประกอบที่ 4
แผ่นปริ้น /ชิป ขา F3,F4,F5 เครื่องอัด หัวแร้ง , ตะกั่ว คีมตัด ตัวเก็บประจุ คีมตัด	ตัวรีเลย์ ตัวหัวแร้ง,ตะกั่ว คีมตัด	ตัวเก็บประจุ ที่เป่าลม หัวแร้ง,ตะกั่ว คีมตัด	F12 ฝากล่อง ฝาดำนูน

โดยทางบริษัทได้มีการสั่งซื้อวัตถุดิบแต่ละครั้งเป็นจำนวนมาก และบางตัวก็ทำการผลิตเองภายในบริษัท แล้วมีการนำไปเก็บในคลังวัตถุดิบเพื่อรอการนำไปผลิต การเบิกรับวัตถุดิบของทางบริษัทยังไม่มีการตรวจสอบคุณภาพก่อนที่จะนำวัตถุดิบดังกล่าวเข้าสู่ขบวนการผลิต จึงคิดว่าควรมีการจัดทำเอกสารตรวจเช็ควัตถุดิบก่อนเข้าสู่ขบวนการผลิต

บริษัทยังไม่มีการตรวจสอบคุณภาพก่อนที่จะนำวัตถุดิบดังกล่าวเข้าสู่ขบวนการผลิต จึงคิดว่าควรมีการจัดทำเอกสารตรวจเช็ควัตถุดิบก่อนเข้าสู่ขบวนการผลิต

4.1.1.2 กระบวนการผลิต

จากผลการตรวจสอบและวิเคราะห์กระบวนการผลิตเบื้องต้น ทำให้ทราบว่ากรรมวิธีการผลิตในแผนกอิเล็กโทรนิคการประกอบตัวเฟรสเซอร์แบ่งเป็นการประกอบ 4 ขั้นตอนดังนี้



รูปที่ 4.1 แสดง Operation Process Chart ของการผลิต (ก่อนมีการวางแผนควบคุมคุณภาพ)

ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงลำดับขั้นตอนกระบวนการประกอบเฟรซเซอร์

การประกอบที่ 1	การประกอบที่ 2	การประกอบที่ 3	การประกอบที่ 4
1. วางปริ้นลงแบบ	1. รูดปลายสายคอยล์ให้ตรงและตัดขา F3 , F4 , F5 ให้ตรง	1. ใส่ตัวเก็บประจุ	1. ใช้ลมเป่าหน้าคอนแทค
2. อัดขาตรงกลาง	2. ใส่รีเลย์เข้ากับปริ้นแล้วดึงสายคอยล์ให้ตึง	2. พับขาตัวเก็บประจุ	2. เสียบปลั๊กทดสอบ - FF ทำงานทันที โดยดูจากหลอด LED - สังเกตค่าอยู่ที่ 550 - 700
3. อัดขาริม	3. บัดกรีขา F3 , F4 , F5	3. วางปริ้นลงบนแผ่น	3. โยกสวิตช์ขึ้น - สังเกตสัญญาณไฟ
4. อัดขาริม	4. ส่งให้สถานีงานต่อไป	4. บัดกรีของที่เหลือ	4. บิดสวิตช์ Low High - FF สามารถทำงานได้
5. บิดขา		5. ตัดปลายสายปลายขาอุปกรณ์ทั้งหมด	5. บิดสวิตช์ 1/2 - FF หยุดทำงาน - แล้วบิดสวิตช์กล
6. ใส่ตัวเก็บประจุ		6. สวมฝาดำ	6. ใส่กล่องพลาสติกแล้วดึงปลั๊กออก
7. พับขาตัวเก็บประจุ			7. โยกสวิตช์กลับที่เดิม
8. บัดกรีขาตัวเก็บประจุ / ตัดขาตัวเก็บประจุ			

หมายเหตุ แสดงรูปการประกอบแต่ละขบวนการประกอบที่ภาคผนวก ก

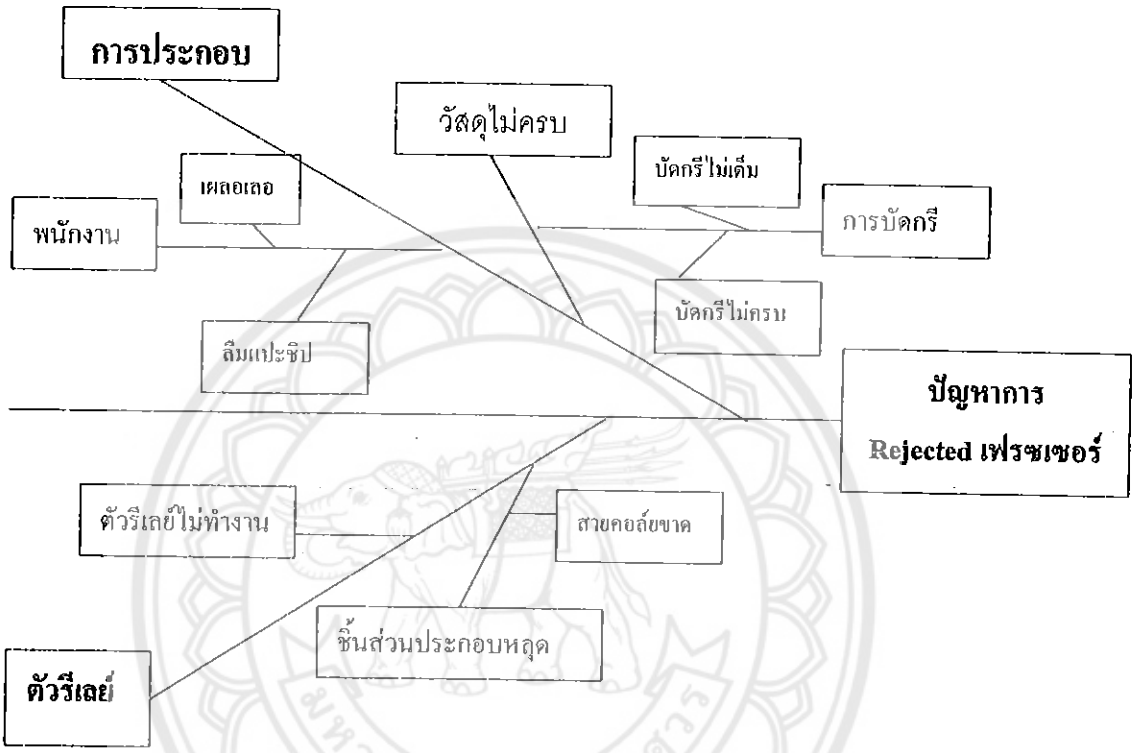
<u>การบรรจุ</u>

ลำดับขั้นตอนการทำงาน

- พับกล่อง
- แปะสติกเกอร์
- บรรจุตัวเฟรสเซอร์ลงกล่อง

4.1.2 วิเคราะห์ข้อมูล

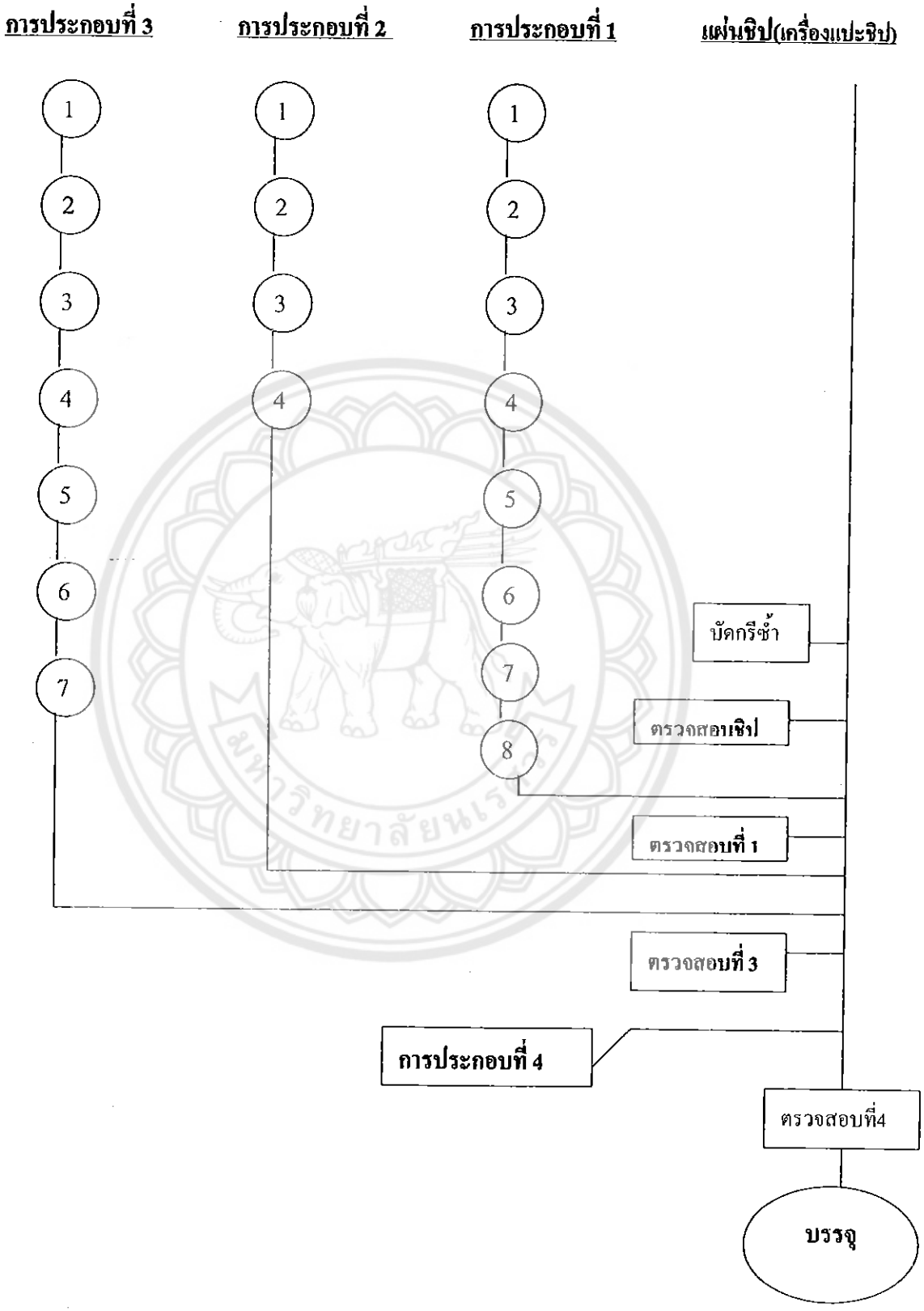
การวิเคราะห์การเกิดการ Rejected ในขบวนการผลิต ด้วยแผนภูมิก้างปลา



รูปที่4.2 แผนภูมิก้างปลาแสดงการวิเคราะห์ปัญหาการ Rejected

4.1.3 การวางแผนควบคุมคุณภาพ

ผลการตรวจสอบเบื้องต้น พบว่าทางบริษัทมีการตรวจสอบคุณภาพในแต่ละขั้นตอนเพียงจุดเดียวคือการตรวจสอบการทำงานของตัวเฟรซเซอร์ก่อนการบรรจุลงกล่อง ซึ่งอยู่ในขั้นตอนการประกอบที่4 เท่านั้น จากการเข้าไปศึกษาในขบวนการผลิตพบว่ามีปริมาณเฟรซเซอร์ที่มีการrejected ในขั้นตอนการประกอบที่ 4 อยู่เป็นจำนวนมาก จึงจัดทำเอกสารตรวจสอบคุณภาพเพิ่มขึ้นจากเดิมจากมีการตรวจสอบการผลิตเพียงครั้งเดียวคือในการประกอบที่ 4 เป็น 4 ครั้งดังที่ออกแบบในรูป 4.3 เพื่อเป็นช่วยลดการ rejected ของผลิตภัณฑ์ในขบวนการผลิต



รูปที่ 4.3 แสดง Operation Process Chart ของการผลิต (หลังมีการวางแผนควบคุมคุณภาพ)

4.2 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ออกแบบและจัดทำเอกสารใบตรวจสอบคุณภาพเพิ่มขั้นในแต่ละขั้นตอนการประกอบผลิตภัณฑ์ เพื่อเป็นการช่วยควบคุมคุณภาพลดปริมาณการ rejected ในสายงานการผลิตให้น้อยลง นอกจากนี้ยังออกแบบเอกสารใบตรวจสอบการแปะชิปและใบตรวจสอบวัตถุดิบที่รับเข้า ก่อนทำการประกอบเพื่อเป็นการลดการปริมาณการ rejected อีกทางหนึ่ง

<u>การออกแบบใบตรวจสอบคุณภาพ</u>

ใบตรวจสอบการประกอบที่ 4

Flasher 24 V

วัน/เดือน/ปี..... MODEL..... ผู้ตรวจสอบ.....

JOB NO..... จำนวน..... แผ่นที่.....

รายการ / ลำดับ	1 contact	2 C	3 Test 500-700	4 WL-OFF 125-175	5 LOW OK	6 OFF Load STOP	หมายเหตุ เสีย	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
0								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
0								

รูปที่ 4.4 การออกแบบใบตรวจสอบการประกอบที่ 4 เฟรซเซอร์ 24 v

ใบตรวจสอบการประกอบที่ 4

Flasher 12 V

วัน/เดือน/ปี..... MODEL..... ผู้ตรวจสอบ.....

JOB NO..... จำนวน..... แผ่นที่.....

รายการ / ลำดับ	1	2	3	4	5	6	หมายเหตุ เสีย	
	contact	C	Test	WL-OFF	LOW	OFF Load		
			500-700	145-185	OK	STOP		
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
0								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
0								

รูปที่ 4.5 การออกแบบใบตรวจสอบการประกอบที่ 4 เฟรซเซอร์ 12 v

ใบตรวจสอบการประกอบที่ 1

วัน/เดือน/ปี..... MODEL..... ผู้ตรวจสอบ.....

JOB NO..... จำนวน..... แผ่นที่.....

ลำดับ	ขั้นตอนการตรวจสอบการประกอบที่ 1					ผ่าน
1-10	อัดขา	บิดขา	ใส่ตัวC	บัดกรี	ตัดขา	
1-10	อัดขา	บิดขา	ใส่ตัวC	บัดกรี	ตัดขา	
1-10	อัดขา	บิดขา	ใส่ตัวC	บัดกรี	ตัดขา	
1-10	อัดขา	บิดขา	ใส่ตัวC	บัดกรี	ตัดขา	
1-10	อัดขา	บิดขา	ใส่ตัวC	บัดกรี	ตัดขา	
1-10	อัดขา	บิดขา	ใส่ตัวC	บัดกรี	ตัดขา	
1-10	อัดขา	บิดขา	ใส่ตัวC	บัดกรี	ตัดขา	
1-10	อัดขา	บิดขา	ใส่ตัวC	บัดกรี	ตัดขา	
1-10	อัดขา	บิดขา	ใส่ตัวC	บัดกรี	ตัดขา	
1-10	อัดขา	บิดขา	ใส่ตัวC	บัดกรี	ตัดขา	
1-10	อัดขา	บิดขา	ใส่ตัวC	บัดกรี	ตัดขา	
1-10	อัดขา	บิดขา	ใส่ตัวC	บัดกรี	ตัดขา	
1-10	อัดขา	บิดขา	ใส่ตัวC	บัดกรี	ตัดขา	
1-10	อัดขา	บิดขา	ใส่ตัวC	บัดกรี	ตัดขา	
1-10	อัดขา	บิดขา	ใส่ตัวC	บัดกรี	ตัดขา	
1-10	อัดขา	บิดขา	ใส่ตัวC	บัดกรี	ตัดขา	

จำนวนที่เสีย.....

รูปที่ 4.6 การออกแบบใบตรวจสอบการประกอบที่ 1

ใบตรวจสอบการประกอบที่ 3

วัน/เดือน/ปี..... MODEL..... ผู้ตรวจสอบ.....

JOB NO..... จำนวน..... แผ่นที่.....

รายการ / ลำดับ	ขั้นตอนการตรวจสอบ			ผ่าน	ไม่ผ่าน	
	ขั้ว C	บัคกรีซ้ำ	ขา FF		วัสดุ	การบัคกรี
1	ขั้ว C	บัคกรีซ้ำ	ขา FF			
2	ขั้ว C	บัคกรีซ้ำ	ขา FF			
3	ขั้ว C	บัคกรีซ้ำ	ขา FF			
4	ขั้ว C	บัคกรีซ้ำ	ขา FF			
5	ขั้ว C	บัคกรีซ้ำ	ขา FF			
6	ขั้ว C	บัคกรีซ้ำ	ขา FF			
7	ขั้ว C	บัคกรีซ้ำ	ขา FF			
8	ขั้ว C	บัคกรีซ้ำ	ขา FF			
9	ขั้ว C	บัคกรีซ้ำ	ขา FF			
10	ขั้ว C	บัคกรีซ้ำ	ขา FF			
11	ขั้ว C	บัคกรีซ้ำ	ขา FF			
12	ขั้ว C	บัคกรีซ้ำ	ขา FF			
13	ขั้ว C	บัคกรีซ้ำ	ขา FF			
14	ขั้ว C	บัคกรีซ้ำ	ขา FF			
15	ขั้ว C	บัคกรีซ้ำ	ขา FF			
16	ขั้ว C	บัคกรีซ้ำ	ขา FF			
17	ขั้ว C	บัคกรีซ้ำ	ขา FF			
18	ขั้ว C	บัคกรีซ้ำ	ขา FF			
19	ขั้ว C	บัคกรีซ้ำ	ขา FF			
20	ขั้ว C	บัคกรีซ้ำ	ขา FF			

รูปที่ 4.7 การออกแบบใบตรวจสอบการประกอบที่ 3

ใบตรวจสอบแผ่นชิป

วัน/เดือน/ปี..... MODEL..... ผู้ตรวจสอบ.....

JOB NO..... จำนวน..... แผ่นที่.....

ลำดับ / รายการ	การบัดกรี	จำนวนชิป	ความเรียบร้อย	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1 ถึง 10	การบัดกรี	จำนวนชิป	ความเรียบร้อย		
1 ถึง 10	การบัดกรี	จำนวนชิป	ความเรียบร้อย		
1 ถึง 10	การบัดกรี	จำนวนชิป	ความเรียบร้อย		
1 ถึง 10	การบัดกรี	จำนวนชิป	ความเรียบร้อย		
1 ถึง 10	การบัดกรี	จำนวนชิป	ความเรียบร้อย		
1 ถึง 10	การบัดกรี	จำนวนชิป	ความเรียบร้อย		
1 ถึง 10	การบัดกรี	จำนวนชิป	ความเรียบร้อย		
1 ถึง 10	การบัดกรี	จำนวนชิป	ความเรียบร้อย		
1 ถึง 10	การบัดกรี	จำนวนชิป	ความเรียบร้อย		
1 ถึง 10	การบัดกรี	จำนวนชิป	ความเรียบร้อย		
1 ถึง 10	การบัดกรี	จำนวนชิป	ความเรียบร้อย		
1 ถึง 10	การบัดกรี	จำนวนชิป	ความเรียบร้อย		
1 ถึง 10	การบัดกรี	จำนวนชิป	ความเรียบร้อย		
1 ถึง 10	การบัดกรี	จำนวนชิป	ความเรียบร้อย		
1 ถึง 10	การบัดกรี	จำนวนชิป	ความเรียบร้อย		
1 ถึง 10	การบัดกรี	จำนวนชิป	ความเรียบร้อย		
1 ถึง 10	การบัดกรี	จำนวนชิป	ความเรียบร้อย		
1 ถึง 10	การบัดกรี	จำนวนชิป	ความเรียบร้อย		
1 ถึง 10	การบัดกรี	จำนวนชิป	ความเรียบร้อย		
1 ถึง 10	การบัดกรี	จำนวนชิป	ความเรียบร้อย		

รูปที่ 4.8 การออกแบบใบตรวจสอบการแปะชิป

ใบตรวจเช็คจำนวนวัสดุ

รายการเบิกวัสดุใช้จัดทำผลิตภัณฑ์.....

วัน/เดือน/ปี	รายการวัสดุที่เบิก	จำนวน	ของเสียที่สุ่มตรวจพบ

ชื่อ.....

(ผู้ตรวจสอบ)

รูปที่ 4.9 การออกแบบใบตรวจเช็ควัสดุ

4.3 ขั้นการตรวจสอบ

จากขั้นตอนการตรวจสอบและทดลองใช้ การจัดทำใบตรวจสอบคุณภาพแต่ละขั้นตอน พบว่าไม่สามารถจัดทำได้ทุกขั้นตอนการประกอบ เนื่องจากจะทำให้เสียเวลาและเกิดwork in process เพราะเวลาการทำงานของพนักงานในประกอบไม่เท่ากันในแต่ละสถานีงาน และในปัจจุบันบริษัทได้จัดซื้อเครื่องแปะชิปอัตโนมัติจึงทำให้มีปัญหาการแปะชิปน้อยลงเพราะเครื่องมีความแม่นยำสูง ดังนั้นจึงมีเลือกใช้แต่เอกสารการประกอบที่สำคัญและเอกสารที่ไม่ทำให้เกิดการเสียเวลาในการทำงานแต่ละในสถานีเพื่อประหยัดเวลาและการไหลของงานไม่ติดขัด ดังตารางที่4.3 แสดงรายละเอียดแผนผังขบวนการควบคุมคุณภาพหลังจากมีการแก้ไขปรับปรุงการใช้เอกสารควบคุม

4.4 ขั้นตอนการปรับปรุง

โดยเลือกใช้เอกสารควบคุมดังนี้

1.ใบตรวจสอบวัสดุ (วัตถุดิบ) โดยให้ผู้เบิกรับวัตถุดิบเป็นผู้สุ่มตรวจเช็ค ในที่นี้คือหัวหน้าแผนกอิเล็กโทรนิค ใช้เพื่อสุ่มหาวัตถุดิบที่เสียหรือชำรุดออกก่อนที่จะนำเข้ามาสู่ขั้นตอนการผลิต และยังเป็นการช่วยเช็คจำนวนวัตถุที่รับเข้าว่าใช้เท่าไรมีวัตถุที่ชำรุดเท่าไร

2.ใบตรวจสอบการประกอบที่1 เป็นขั้นตอนการประกอบเริ่มแรกในสายงานการผลิต ที่เลือกใช้เพราะมีระยะเวลาการประกอบค่อนข้างเร็วกว่าสถานีที่2และ3จะได้ช่วยเฉลี่ยเวลาให้มากขึ้น จะได้มีการไหลของงานอย่างต่อเนื่อง และยังช่วยเช็คจำนวนผลิตภัณฑ์ที่เข้าประกอบในขบวนการผลิตเริ่มแรกว่ามีจำนวนเท่าไร ผลิตภัณฑ์เท่าไร ของเสียเท่าไร

3.ใบตรวจสอบการประกอบที่ 4 คือใบที่ใช้ตรวจสอบค่าต่างๆ ของเฟรซเซอร์ 12 vและ24 v วัดค่าการทำงานของเฟรซเซอร์ก่อนบรรจุ มีการออกแบบเพิ่มเติมจากของเก่าเล็กน้อย คือเวลาทดสอบค่าเมื่อพบของเสียให้ระบุด้วยว่าเสียจากสาเหตุใดเพื่อสะดวกในการแยกออกมาแล้วนำไปแก้ไขในกรณีทีเกิดปัญหาการ rejected ในสายงานการผลิต

**หมายเหตุ การออกแบบใบตรวจสอบการประกอบที่ 4 ต้องมีการออกแบบโดยมีการอ้างอิงจากใบตรวจสอบการประกอบที่4จากเดิมให้มากที่สุด เพื่อเป็นการง่ายต่อการทำความเข้าใจของพนักงานและจะได้ไม่เป็นการเสียเวลาในการศึกษาและการนำไปใช้ในขบวนการผลิต

ตารางที่ 4.3 แสดงรายละเอียดแผนผังกระบวนการผลิตเฟรซเซอร์

การตรวจสอบหลัก	จุดตรวจสอบ	สิ่งที่ตรวจสอบ
1. วัตถุดิบ	แผ่นปริ้น /ชิป ขา F3,F4,F5 ตัวเก็บประจุ ตัวรีเลย์ F12 ฝากล่อง ฝาดำนูน	- จำนวนวัตถุดิบ - ความเสียหายหรือการชำรุดของวัตถุดิบที่รับเข้ามาทำการประกอบ
2. ขบวนการผลิต		
	การประกอบที่ 1	- การอัดขาครบ - ใส่ตัวเก็บประจุ - บัดกรีขาตัวเก็บประจุ/ตัดขาตัวเก็บประจุ - เช็คจำนวนการประกอบเบื้องต้น
	การประกอบที่ 4	-ทดสอบค่าการทำงาน -TEST 600-700 -OFF LOAD - ผลิตภัณฑ์ไม่ทำงาน - รีเลย์สั่น - ใส่ตัวเก็บประจุ ผิดขั้ว
3. การบรรจุ		
	บรรจุภัณฑ์	-การพับกล่อง - แปะสติกเกอร์ - บรรจุลงกล่องพร้อมF12

โดยตารางที่ 4.3 แสดงรายละเอียดในการวางแผนควบคุมคุณภาพว่า ควรมีการตรวจสอบที่จุดใด และสิ่งใดบ้างในขั้นตอนการการตรวจสอบ โดยกระบวนการตรวจสอบทั้งหมด สามารถสรุปเป็นแผนผังการตรวจสอบที่ชัดเจนและแสดงวิธีการใช้เอกสารการตรวจสอบ FF-QC-01 เลขที่หน้า 01

-ใบตรวจเช็ควัตถุดิบ ในเอกสารการตรวจสอบ FF-QC-02 เลขที่หน้า 02

- เอกสารการประกอบย่อยที่1 ในเอกสารการตรวจสอบ FF-QC-03 เลขที่หน้า 03

- เอกสารการประกอบย่อยที่4 ในเอกสารการตรวจสอบ FF-QC-04 เลขที่หน้า 04

บริษัท ลักษ์เอ็นจิเนียริงจำกัด **เลขที่อ้างอิง FF-QC-01**

เอกสารวิธีการตรวจสอบ FF-QC-01

ผลิตภัณฑ์ เฟรซเซอร์ **แผนก อิเล็กโทรนิค**

วิธีการใช้แผนตรวจสอบ

1. พิจารณาว่าสิ่งที่ต้องทำการตรวจสอบคืออะไร อยู่ในขบวนการตรวจสอบอะไร และควรมีการสุ่มตรวจแบบใดบ้าง โดยวิธีการสุ่มตรวจสามารถพิจารณาจากข้อมูลปริมาณสิ่งที่ต้องการจะทำการตรวจสอบ และข้อมูลในการสุ่มตรวจสอบเดิมที่ได้รวบรวมไว้และนำข้อมูลที่ได้บันทึกไว้ที่เอกสาร FF-QC-02 เพื่อเป็นการตรวจสอบจำนวนของเสียในแต่ละครั้ง

2. พิจารณาจุดตรวจสอบว่าตรวจสอบในการประกอบที่เท่าไร (FF-QC-xx) โดยในเอกสารจะกล่าวถึงสิ่งต้องการตรวจสอบ วิธีการตรวจสอบในขั้นตอนการประกอบที่ได้ใช้ใบตรวจสอบนั้นๆ

3. พิจารณาว่าในจุดตรวจสอบนั้นใช้ใบตรวจสอบที่เท่าไร (FF-QC-xx) เอกสารนี้จะเป็นใบตรวจสอบของการประกอบนั้นๆ โดยจะระบุวันที่ เดือน ปี ชื่อผลิตภัณฑ์และผู้ตรวจสอบ เพื่อให้ทราบว่ามีการตรวจสอบขึ้นเมื่อไรและใครเป็นผู้ตรวจสอบ

4. เมื่อได้ผลการตรวจสอบจากการประกอบแล้ว สามารถนำไปเช็คจำนวนปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นหรืองานที่มีการ Rejectedภายในแผนกนั้นเอง ได้ว่ามีจำนวนเท่าไร และยังสามารถใช้ตรวจสอบขั้นตอนการทำงานของการประกอบว่าตรงตามขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้และสามารถลดการ Rejected ในขบวนการผลิต ได้หรือไม่โดยดูได้จากเอกสารการอ้างอิง (FF-QC-xx)

5. จากผลการประเมินข้อ 4 ทำให้เราสามารถตัดสินใจในการเลือกใช้ใบตรวจสอบในการประกอบตามขั้นตอนนั้นๆ หรือไม่

บริษัท ลักษ์เอ็นจิเนียริงจำกัด	เลขที่อ้างอิง FF-QC-02
เอกสารวิธีการตรวจสอบ FF-QC-02	
ผลิตภัณฑ์ เฟรชเชอร์	**แผนก อิเล็กโทรนิค**

วิธีการใช้ใบตรวจเช็ควัสดุ(วัตถุดิบ)

1. เบิกจำนวนวัสดุและวัตถุดิบที่จะทำการใช้ในการประกอบแต่ละชนิด โดยต้องทราบจำนวนการผลิตผลิตภัณฑ์ในการประกอบจึงจะทำการเบิกวัสดุ

2. สุ่มหาของเสียในวัสดุ (วัตถุดิบ) ที่ได้ทำการเบิกมา โดยวิธีการสุ่ม*จะขึ้นอยู่กับปริมาณวัตถุดิบและจำนวนที่บรรจุมา เช่นการสุ่มขา FF มีการบรรจุถุงละ100ชิ้นหยิบสุ่มจากถุง 10 ชิ้น เป็นต้น

3. เมื่อพบของเสียจากการสุ่มให้แยกของเสียออกแล้วทำการบันทึกข้อมูลที่ได้ว่าเบิกมาเป็นจำนวนเท่าไร พบของเสียเท่าไรเพื่อเป็นการเก็บรวบรวมสถิติวัสดุที่เสียเพื่อไปดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในการจัดซื้อ นอกจากนี้ยังช่วยป้องกันมิใช้วัสดุที่ชำรุดเข้าไปรวมในขั้นตอนการประกอบเพราะอาจส่งผลทำให้เกิดการ Rejected อีกวิธีหนึ่ง

หมายเหตุ ตารางตัวอย่างการสุ่มตรวจเช็คของเสียระบุไว้ในภาคผนวก ค

บริษัท ลักษ์เอ็นจิเนียริงจำกัด **เลขที่อ้างอิง FF-QC-03**

เอกสารวิธีการตรวจสอบ FF-QC-03

ผลิตภัณฑ์ เฟรซเซอร์ **แผนก อิเล็กโทรนิค**

วิธีการใช้ใบตรวจสอบการประกอบที่1

1. ตรวจเช็คจำนวนวัสดุและอุปกรณ์ในขั้นตอนการประกอบที่1ว่าวัสดุและอุปกรณ์ครบหรือไม่ หากมีการชำรุดให้แก้ไขหรือแจ้งเจ้าหน้าที่ก่อนทำการประกอบเพื่อหลีกเลี่ยงการประกอบที่ไม่ได้ตามมาตรฐานที่บริษัทกำหนด หากพบวัสดุที่ชำรุดให้คัดออก

2. หยิบแผ่นชิปที่ทำการแปะด้วยเครื่องที่เรียงอยู่ในตะกร้าออกมาครั้งละ10 ชิ้น เพื่อง่ายในการจำและการการตรวจเช็ค

3. ขั้นตอนการประกอบคือจะเริ่มตั้งแต่ วางปริ้นลงแบบ อัดขาตรงกลางจากนั้นก็ทำการอัดขาริม ทั้งสองข้างใช้คีมบิดขาและพับขาตัวเก็บประจุจากนั้นบัดกรีขาตัวเก็บประจุและตัดขาตัวเก็บประจุพร้อมวางไว้ เมื่อครบ10ชิ้นก็ตรวจเช็คลงในใบตรวจสอบพร้อมส่งให้แผนกการประกอบที่ 2 ต่อไป

4. เมื่อเกิดชิ้นงานชำรุดหรือวัสดุประกอบไม่ครบให้แยกออกก่อนส่งไปการประกอบต่อไป เพื่อป้องกันการ Rejected ในการประกอบผลิตภัณฑ์ พร้อมทั้งเขียนบันทึกจำนวนของเสียข้างล่างตารางตรวจสอบการประกอบที่1

บริษัท ลักษ์เอ็นจิเนียริงย์จำกัด	เลขที่อ้างอิง FF-QC-04
เอกสารวิธีการตรวจสอบ FF-QC-04	
ผลิตภัณฑ์ เฟรซเซอร์	**แผนก อิเล็กโทรนิค**

วิธีการใช้ใบตรวจสอบการประกอบที่4

1. เตรียมอุปกรณ์ที่จะใช้ในการประกอบพร้อมตั้งค่าเครื่องมือทดสอบการทำงานของตัวเฟรซเซอร์ หากพบความผิดพลาดหรือการชำรุดของเครื่องทดสอบให้แจ้งเจ้าหน้าที่หรือพนักงานที่เกี่ยวข้อง

2. ใช้ลมเป่าหน้าคอนแทคเสียบปลั๊กทดสอบ FF ทำงานทันที โดยดูจากหลอด LED สังเกตค่าอยู่ที่ 550 – 700 เช็คเครื่องหมายว่าผ่านในช่องนั้นหากได้ค่าที่วัดในช่วง 550-700 รวมถึงช่องการวัดค่าต่อไปคือ OFF LOAD การทำงาน การสั่นของตัวรีเลย์ การใส่ตัวประจุ หากเมื่อมีการวัดค่าด้วยเครื่องผ่านแล้วให้ใส่เครื่องหมายขีดถูกยาวในช่องใบตรวจสอบการประกอบที่4แต่ละช่องด้วย จากนั้นใส่ฝาครอบสีดำปิดแล้วส่งไปให้พนักงานบรรจุลงกล่องต่อไป

3. หากมีการตรวจพบว่าการทำงานของตัวเฟรซเซอร์ผิดปกติหรือควรมีการ Rejected ให้เขียนระบุที่ตารางตรวจสอบช่องสุดท้ายด้วยว่าผิดปกติจากสาเหตุใด เพื่อสะดวกในการนำกลับไปแก้ไขและทราบถึงสาเหตุเบื้องต้นเพื่อจะนำไปสู่ขบวนการปรับปรุงต่อไป

หมายเหตุ การทดสอบค่าการทำงานต่างๆ อยู่ในภาคผนวก ข

ตัวอย่างการนำใบตรวจสอบไปใช้

ตารางที่ 4.4 ใบตรวจสอบการประกอบที่ 1

ใบตรวจสอบการประกอบที่ 1

วัน/เดือน/ปี....17/10/2546... MODEL…ISUZU 12v… ผู้ตรวจสอบ....ประทุมพร... ความมั่น.....

JOB NO……เฟรซเซอร์…. จำนวน.....4150..... แผ่นที่.....1.....

ลำดับ	ขั้นตอนการตรวจสอบการประกอบที่ 1					ผ่าน
1-10	อัดขา	บิดขา	ใส่ตัวC	บัดกรี	ตัดขา	/
1-10	อัดขา	บิดขา	ใส่ตัวC	บัดกรี	ตัดขา	/
1-10	อัดขา	บิดขา	ใส่ตัวC	บัดกรี	ตัดขา	/
1-10	อัดขา	บิดขา	ใส่ตัวC	บัดกรี	ตัดขา	/
1-10	อัดขา	บิดขา	ใส่ตัวC	บัดกรี	ตัดขา	/
1-10	อัดขา	บิดขา	ใส่ตัวC	บัดกรี	ตัดขา	
1-10	อัดขา	บิดขา	ใส่ตัวC	บัดกรี	ตัดขา	
1-10	อัดขา	บิดขา	ใส่ตัวC	บัดกรี	ตัดขา	
1-10	อัดขา	บิดขา	ใส่ตัวC	บัดกรี	ตัดขา	
1-10	อัดขา	บิดขา	ใส่ตัวC	บัดกรี	ตัดขา	
1-10	อัดขา	บิดขา	ใส่ตัวC	บัดกรี	ตัดขา	
1-10	อัดขา	บิดขา	ใส่ตัวC	บัดกรี	ตัดขา	
1-10	อัดขา	บิดขา	ใส่ตัวC	บัดกรี	ตัดขา	
1-10	อัดขา	บิดขา	ใส่ตัวC	บัดกรี	ตัดขา	
1-10	อัดขา	บิดขา	ใส่ตัวC	บัดกรี	ตัดขา	
1-10	อัดขา	บิดขา	ใส่ตัวC	บัดกรี	ตัดขา	
1-10	อัดขา	บิดขา	ใส่ตัวC	บัดกรี	ตัดขา	

จำนวนที่เสีย.....2.....

หมายเหตุ วิธีการใช้อยู่ในระบบเอกสารวิธีการตรวจสอบ FF-QC-03 เลขที่อ้างอิง FF-QC-03

ตารางที่ 4.5 ใบตรวจเช็ควัสดุ

ใบตรวจเช็คจำนวนวัสดุ

รายการเบิกวัสดุใช้จัดทำผลิตภัณฑ์.....เฟรซเซอร์.....

วัน/เดือน/ปี	รายการวัสดุที่เบิก	จำนวน	ของเสียที่สุ่มตรวจพบ
1/11/2546	FF 6	1,000	-
	FF 7	1,000	-
	FF 8	1,000	-
	FF 12	1,000	-
	ฝาดำเรียบ	1,000	5
	สติกเกอร์ LR 101	1,000	1
	กล่องสีฟ้าเล็ก	1,000	-
	กล่องสีฟ้าใหญ่	100	-
	กล่องบรรจุ	10	-
3/11/2546	R 0805 4.7 K	1,000	-
	R 0805 1.5 K	2,000	-
	R 1206 2 K	1,000	-
	R 1206 1 K	1,000	-
	KCT 3875	1,000	-
	KTN 2222A	1,000	-
	SN 1 J	2,000	-

ชื่อ.....

(ผู้ตรวจสอบหัวหน้าแผนกอิเล็กโทรนิค)

หมายเหตุ วิธีการใช้อยู่ในระบบเอกสารวิธีการตรวจสอบ FF-QC-02 เลขที่อ้างอิง FF-QC-02

ตารางที่ 4.6 ใบตรวจสอบคุณภาพ Flasher 12V

ใบตรวจสอบคุณภาพ Flasher 12 V

วัน/เดือน/ปี.....17/10/2546.... MODEL... ISUZU 12v ... ผู้ตรวจสอบ.....ฉลอง.....

JOB NO.....เฟรซเซอร์..... จำนวน.....4150..... แผ่นที่.....1.....

รายการ / ลำดับ	1 contact	2 C	3 Test 500-700	4 WL-OFF 125-175	5 LOW OK	6 OFF Load STOP	หมายเหตุ เสีย	
1	/	/	/	/	/	/		
2	/	/	/	/	/	/		
3	/	/	/	/	/	/		
4	/	/	×					ไม่ทำงาน
5	/	/	/	/	/	/		
6	/	/	/	/	/	/		
7	/	/	/	/	/	/		
8	/	/	/	/	/	×		ไม่ทำงาน
9								
0								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
0								

หมายเหตุ วิธีการใช้อยู่ในระบบเอกสารวิธีการตรวจสอบ FF-QC-04 เลขที่อ้างอิง FF-QC-04

ตารางที่ 4.7 ใบตรวจสอบคุณภาพ Flasher 24 V

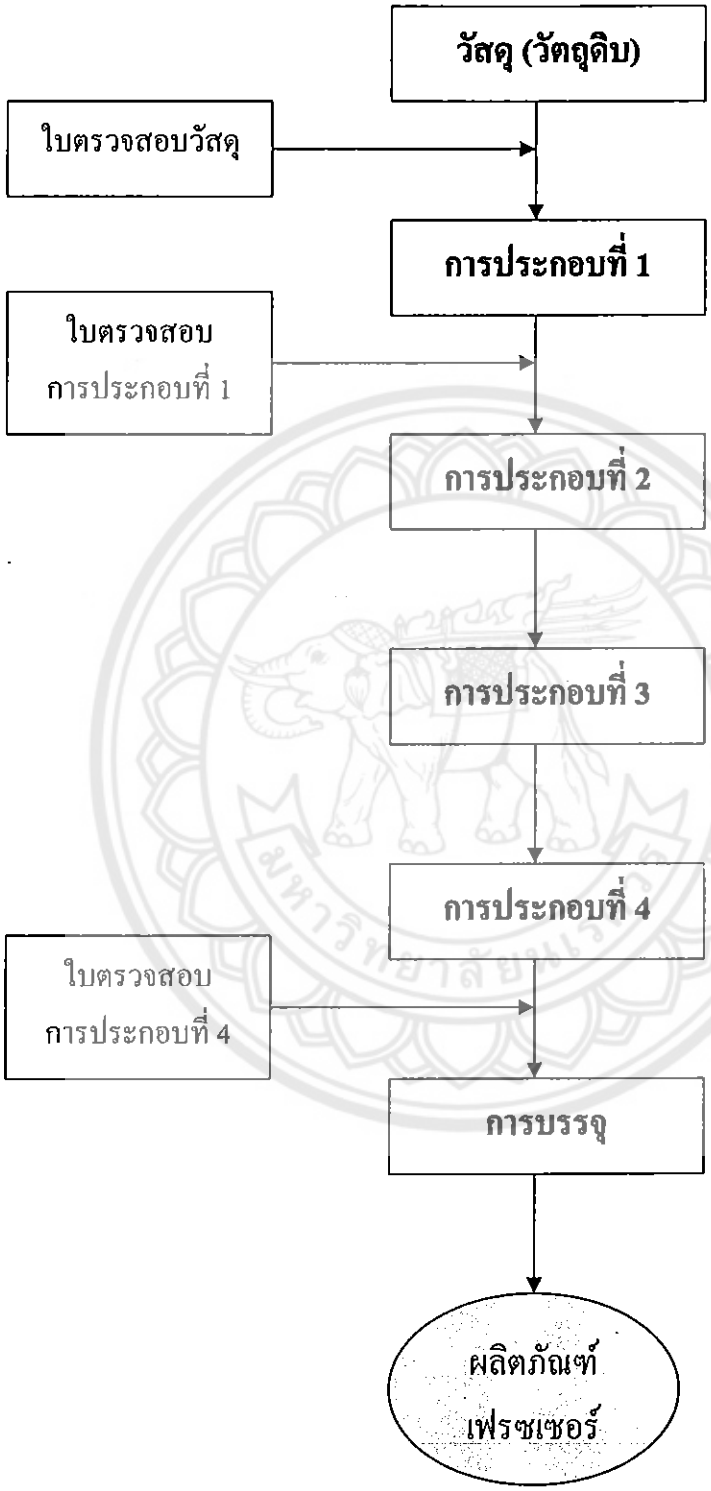
ใบตรวจสอบคุณภาพ Flasher 24 V

วัน/เดือน/ปี.....17/10/2546.... MODEL... ISUZU 24 v ... ผู้ตรวจสอบ.....ฉลอง.....

JOB NO.....เฟรซเซอร์..... จำนวน.....4150..... แผ่นที่.....1.....

รายการ / ลำดับ	1 contact	2 C	3 Test 500-700	4 WL-OFF 145-185	5 LOW OK	6 OFF Load STOP	หมายเหตุ เสีย	
1	/	/	/	/	/	/		
2	/	/	/	/	/	/		
3	/	/	/	/	/	/		
4	/	/	×					ไม่ทำงาน
5	/	/	/	/	/	/		
6	/	/	/	/	/	/		
7	/	/	/	/	/	/		
8	/	/	/	/	/	×		ไม่ทำงาน
9								
0								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
0								

หมายเหตุ วิธีการใช้อยู่ในระบบเอกสารวิธีการตรวจสอบ FF-QC-04 เลขที่อ้างอิง FF-QC-04



รูปที่ 4.10 แสดงใบตรวจสอบที่ใช้ในกระบวนการผลิตเฟรซเซอร์

ผลการทดลองการดำเนินโครงการจากตารางเก็บข้อมูลของเสีย

แผนก Electronicก่อนการใช้ใบตรวจสอบ

ตารางที่ 4.8 เก็บข้อมูลของเสียแผนก Electronic (ก่อนการใช้ใบตรวจสอบคุณภาพ)

จำนวนที่ประกอบ.....4150.....

ผลิตภัณฑ์	อาการที่เสีย	จำนวน	%
เฟรซเซอร์	TEST 600-700	55	1.32
	OFF LOAD	3	0.07
	ไม่ทำงาน	67	1.61
	รีเลย์สั่น	8	0.19
	ใส่C ผิดขั้ว	2	0.05
	รวม	135	3.24

ตัวอย่างการหาเปอร์เซ็นต์ของเสีย

ผลิตทั้งหมด 4150 Test ไม่ผ่าน 55 ตัวคิดได้เป็น $\frac{55}{4150} \times 100 = 1.32\%$

ผลิตทั้งหมด 4150 OFF LOAD ไม่ผ่าน 2 ตัวคิดได้เป็น $\frac{2}{4150} \times 100 = 0.07\%$

มีของเสียทั้งหมด 135 ตัวคิดเป็นเปอรเซ็นต์โดยรวม 3.24%

ผลการทดลองการดำเนินโครงการจากตารางเก็บข้อมูลของเสีย

แผนก Electronicหลังการใช้ใบตรวจสอบ

ตารางที่ 4.9 เก็บข้อมูลของเสียแผนก Electronic (หลังการใช้ใบตรวจสอบคุณภาพ)

ครั้งที่1 จำนวนที่ประกอบ.....4150.....

ผลิตภัณฑ์	อาการที่เสีย	จำนวน	%
เฟรซเซอร์	TEST 600-700	1	0.02
	OFF LOAD	15	0.36
	ไม่ทำงาน	48	1.15
	รีเลย์สั่น	-	-
	ใส่C ผิดขั้ว	-	-
	รวม	64	1.53

ครั้งที่2 จำนวนที่ประกอบ.....4150.....

ผลิตภัณฑ์	อาการที่เสีย	จำนวน	%
เฟรซเซอร์	TEST 600-700	2	0.04
	OFF LOAD	5	0.12
	ไม่ทำงาน	45	1.08
	รีเลย์สั่น	-	-
	ใส่C ผิดขั้ว	-	-
	รวม	52	1.24

จากตารางเก็บข้อมูลของเสียแผนก Electronic (หลังการใช้ใบตรวจสอบคุณภาพ) พบว่ามีปริมาณของเสียลดลงจากเดิมคือมีจำนวนการ Rejected งานในสายงานการผลิตลดลงจากเดิมมีการ Rejected 135 ตัวลดลงเหลือ 64 ตัวในครั้งที่1และลดลงเหลือ 52 ตัวในครั้งที่ 2 จากการประกอบทั้งหมด 4150 ตัว

คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของเสียที่ลดลงครั้งที่1 135-64 = 71ตัว ลดลงจากเดิม 3.24% เหลือ 1.71%

คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของเสียที่ลดลงครั้งที่2 135-52 = 83ตัว ลดลงจากเดิม 3.24% เหลือ 2.00%

เฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของเสียที่ลดลง 1.71+2.00 = 1.85%

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

5.1.1 จากการดำเนินงานตามแผนการจัดทำระบบควบคุมคุณภาพ

การจัดทำระบบควบคุมคุณภาพในแผนกอิเล็กโทรนิค ผลิตภัณฑ์เฟรซเซอร์ในครั้งนี้ ได้มีการออกแบบและจัดทำเอกสารควบคุมคุณภาพทั้งหมด ดังนี้

-ใบตรวจเช็คจำนวนวัตุดิบ -ใบตรวจสอบแผ่นชิป

-ใบตรวจสอบการประกอบที่ 1 -ใบตรวจสอบการประกอบที่ 3

-ใบตรวจสอบการประกอบที่ 4 เฟรซเซอร์ 12 V

-ใบตรวจสอบการประกอบที่ 4 เฟรซเซอร์ 24 V

ใบตรวจสอบที่นำไปใช้ในขบวนการผลิตคือ

1.ใบตรวจสอบวัสดุ (วัตถุดิบ) เพื่อสุ่มหาวัตถุดิบที่เสียหรือชำรุดออกก่อนที่จะนำเข้ามาสู่ขั้นตอนการผลิตและยังเป็นการช่วยเช็คจำนวนวัตถุที่รับเข้าว่าใช้เท่าไรมีวัตถุที่ชำรุดเท่าไร

วัตถุดิบที่นำเข้าสู่กระบวนการผลิต ในปัจจุบันวัตถุดิบส่วนใหญ่มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถยอมรับได้ แต่ก็ยังมีวัตถุดิบที่มีปัญหาด้านคุณภาพ คือมีการชำรุดไม่สามารถใช้งานได้ ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดการ Rejected บางผลิตภัณฑ์อาจจะทำการผลิตเป็นจำนวนมากทำให้เราไม่สามารถตรวจเช็คคุณภาพวัตถุดิบได้ทุกชิ้น เพราะจะทำให้เสียเวลาและเพิ่มค่าใช้จ่ายสำหรับพนักงานที่จะมาตรวจเช็ค ดังนั้นการจัดทำใบตรวจสอบวัตถุดิบในการประกอบเฟรซเซอร์แบบสุ่มอาจจะนำไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์ชนิดอื่นต่อไปในแผนก

2.ใบตรวจสอบการประกอบที่1 เป็นขั้นตอนการประกอบเริ่มแรกในสายงานการผลิต

3.ใบตรวจสอบการประกอบที่ 4 คือใบที่ใช้ตรวจสอบค่าต่างๆ ของเฟรซเซอร์ 12 vและ24 v วัดค่าการทำงานของเฟรซเซอร์ก่อนบรรจุ

ในขั้นตอนของกระบวนการผลิตนั้น ดังที่กล่าวข้างต้นมีสถานีงานการประกอบหลักๆ 4 สถานีงาน เริ่มจากการประกอบที่ 1,2,3 และ 4 ตามลำดับ การดำเนินงานแต่ละขั้นตอนได้นำใบตรวจสอบเข้ามาใช้เพื่อช่วยลดปริมาณการ Rejected ของงานแต่มีการตรวจพบว่าเมื่อนำไปใช้แล้วทำให้เกิดการล้าช้าของงาน และเกิด Work in Process ทำให้ต้องมีการประยุกต์และออกแบบใบตรวจสอบใหม่ และเลือกที่จะใช้ในการประกอบที่ 1 และ 4 ที่เลือกการประกอบที่ 1 คือ การ

ประกอบที่ 1 จะเร็วตรวจเช็คความถูกต้องในตัวชิ้นงานน้อย และยังเป็นการเช็คจำนวนชิ้นงานที่จะเข้าสู่กระบวนการผลิต ส่วนในการประกอบที่ 4 เป็นการประกอบที่มีใบตรวจสอบอยู่แล้วเพียงแต่ออกแบบเพิ่มเติมในการแยกของเสียเพื่อง่ายในการกลับไปแก้ไข และมีการแยกใบตรวจสอบเป็น 12 V และ 24 V เพื่อสะดวกในการตรวจสอบและง่ายต่อการใช้งานสามารถนำงานที่เสียไปแก้ได้ง่ายขึ้น

5.1.2 สรุปเปอร์เซ็นต์ของเสียที่ลดลงจากการนำใบตรวจสอบไปใช้ในการควบคุมคุณภาพ

พบว่ามีปริมาณของเสียลดลงจากเดิมคือมีจำนวนการ Rejected งานในสายงานการผลิตลดลงจากเดิมมีการ Rejected 135 ตัวลดลงเหลือ 64 ตัวในครั้งที่1และลดลงเหลือ 52 ตัวในครั้งที่ 2 จากการประกอบทั้งหมด 4,150 ตัวเท่ากันคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยทั้งสองครั้งลดลงจากเดิม 3.24% เหลือ 1.85%

หลังจากมีการทดลองใช้ระบบเอกสารการควบคุมคุณภาพ พบว่าระบบเอกสารที่จัดทำสามารถนำไปใช้ตรวจสอบคุณภาพได้จริง และตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้คือ ได้จัดทำระบบเอกสารที่จะนำไปใช้ในขบวนการผลิตและลดอัตราการ Rejected ได้และยังสามารถกล่าวถึงประโยชน์ที่บริษัทได้รับหลังจากการใช้ระบบเอกสารการควบคุมคุณภาพในครั้งนี้

5.1.2.1 ทำให้ผู้บริหารสามารถมองเห็นประสิทธิภาพการทำงานของแผนกอิเล็กโทรนิคในการประกอบตัวเฟรซเซอร์ได้ชัดเจนมากขึ้น

5.1.2.2 ในการจัดทำระบบเอกสารควบคุมนั้นจะช่วยแก้ไขการทำงานให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นและยังส่งผลให้พนักงานมีความรับผิดชอบในหน่วยงานเพิ่มขึ้น

5.1.2.3 ระบบเอกสารการควบคุมคุณภาพที่ได้จัดทำสามารถนำไปใช้ในการปฏิบัติงานได้จริงแล้วยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นหรือในแผนกอื่นๆได้

5.1.2.4 ระบบเอกสารการควบคุมคุณภาพนอกจากจะช่วยควบคุมคุณภาพในการผลิตแล้วยังสามารถช่วยเช็คจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นว่ามีปริมาณเท่าไร และเสียจากสาเหตุอะไรทำให้ง่ายในการจะไปดำเนินงานปรับปรุงแก้ไขการผลิตให้ตรงตามจุดที่ต้องการ

5.2 ข้อเสนอแนะ

เอกสารใบตรวจสอบคุณภาพที่จัดทำในครั้งนี้ควรมีการนำไปประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์อื่นๆภายในแผนกด้วย เพื่อเป็นการขยายผลการจัดทำระบบควบคุมคุณภาพภายในแผนกต่อไป แต่ที่สำคัญควรมีการปรับใช้ใบตรวจสอบคุณภาพให้เหมาะสมกับรูปแบบกระบวนการผลิตที่จะจัดทำระบบควบคุมคุณภาพ เพื่อมิให้เป็นการเสียเวลาในการทำงานซึ่งอาจจะส่งผลให้เกิดความล้าช้าในขบวนการผลิตได้

บรรณานุกรม

เครือซีเมนต์ไทย. **คู่มือการบริหารคุณภาพ.** 2538

พิชิต สุขเจริญพงษ์. **การควบคุมคุณภาพเชิงวิศวกรรม.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์. 2543

มยุรี เทศผล. **การควบคุมคุณภาพ.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์. 2527

เสรี ยูนิพันธ์, จรูญ มหิทร ฟองกุล, ดำรง ทวีแสงกุล. **เทคนิคการควบคุมคุณภาพ.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อดิศักดิ์ พงษ์พูลผลศักดิ์. **การควบคุมคุณภาพ.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สหมิตรออฟเซต. 2535

มหาวิทยาลัยนเรศวร

ภาคผนวก ก

การแสดงขั้นตอนการประกอบเฟรซเซอร์

การประกอบ

การประกอบที่ 1

ขั้นตอนการประกอบ

- หยิบปริ๊น
- ยึดปริ๊น
- ยึดปริ๊นนิ้วชี้กดขา
- ยึดปริ๊น
- ยึดปริ๊นนิ้วชี้กดขา
- ยึดปริ๊น
- ยึดปริ๊นนิ้วชี้กดขา
- สลับมือถือปริ๊น
- หยิบตัว C ใส่ในรู
- พับขา C
- วางปริ๊น
- หยิบตะกั่ว จี้
- ยึดปริ๊น
- หยิบขา F5
- เรียงขา F5
- หยิบคีมบิดขา F ออกจากตัว
- หยิบ F3 เกี่ยวในรู
- หยิบ F3 ออกจากตัว
- หยิบ F4 เกี่ยวในรู
- หยิบคีมปิดขา F4 ออกจากตัว
- วางคีม
- ถือปริ๊น
- พับขา C
- วางปริ๊น
- หยิบหัวแร้งจี้
- จับคีมตัด ,ตัดขา
- ส่งให้คนต่อไป

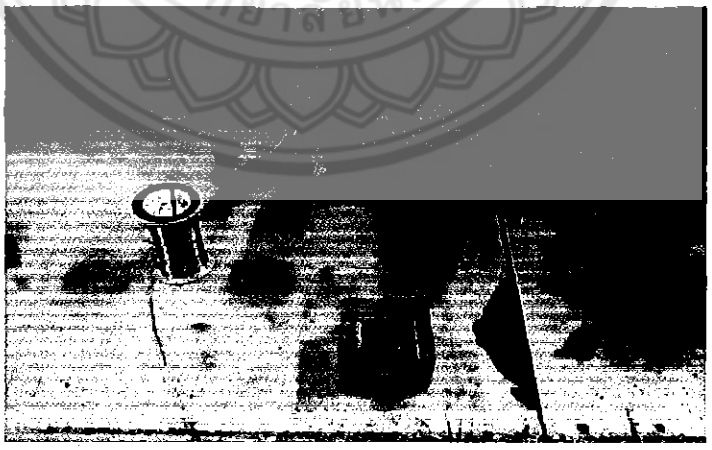
เวลามาตรฐาน 54 วินาที

การประกอบ
การประกอบที่ 2

ขั้นตอนการทำงาน

- รูดสายคอยล์
- หยิบปริ๊น
- ถือปริ๊น
- วางรีเลย์ในจิ๊ก
- ป้อนตะกั่ว
- ป้อนตะกั่ว
- วางตะกั่ว
- หยิบรีเลย์
- หยิบรีเลย์ เสียบ
- ใช้คีมช่วยดัดขา F1 F2
- กดรีเลย์
- วางรีเลย์ในจิ๊ก
- หยิบหัวแร้งจี้ตรงขา F และรอ 3 วินาที
- จับบัดกรีจี้ขา F ทั้ง 3 ขา
- วางหัวแร้ง
- ส่งชิ้นงาน

เวลามาตรฐาน 56 วินาที



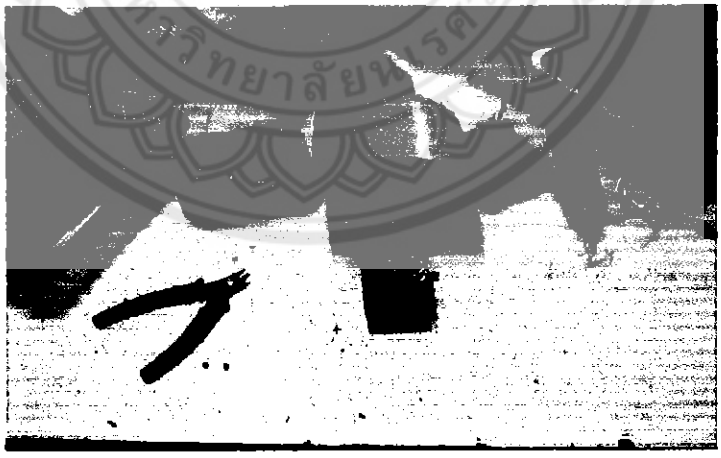
การประกอบ

การประกอบที่ 3

ขั้นตอนการทำงาน

- หยิบ C ใส่รู
- วางปริ๊น
- จี้ตะกั่ว
- หยิบคีมตัด
- ติดขา C
- วางคีม
- หยิบแผ่นปริ๊น
- ถือปริ๊น
- หยิบหัวแร้ง
- บัดกรีทุกจุด
- หยิบปริ๊นจี้
- ถือปริ๊น
- ส่งชิ้นงาน

เวลามาตรฐาน 54 วินาที



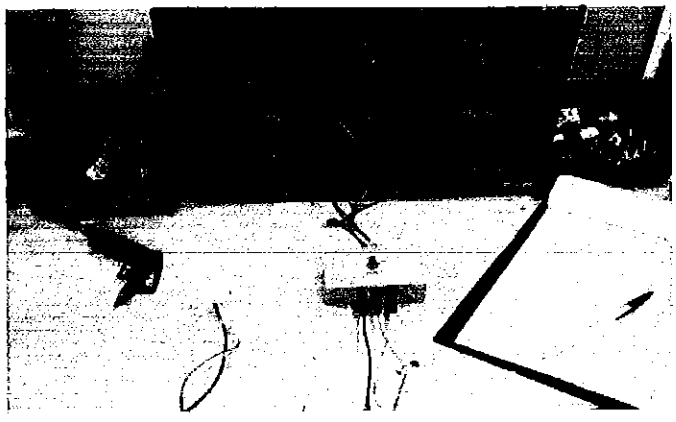
การประกอบ

การประกอบที่ 4

ขั้นตอนการทำงาน

- หยิบปริ๊น
- ถือปริ๊น
- กดแผ่นมูฟส์
- ถือปริ๊น
- ถือปริ๊น
- ถือปริ๊น
- ถือปริ๊น
- หยิบฝา
- ถือ FF
- หยิบกล่อง
- พับกล่อง
- วางกล่อง
- วางกล่อง
- หยิบหัวลมเป่า
- หยิบปลั๊กเสียบ
- กด Mode
- ปิดสวิทย์ ½ เครื่อง 02
- ปิดกลับ
- เช็คชีท วางปากกา
- ดึงปลั๊กออก
- วาง FF
- พับกล่อง
- หยิบ FF
- ใส่ F12 ในกล่อง
- ปิดกล่อง
- ใส่กล่องใหญ่

เวลามาตราฐาน -



การ Stamp ฝา

อุปกรณ์ 1. ประแจหกเหลี่ยม 1 ชุด

อะไหล่ 1. สี แบบแห้งเร็ว

เครื่องจักร 1. เครื่อง Stamp สี

การเตรียมเครื่องจักร

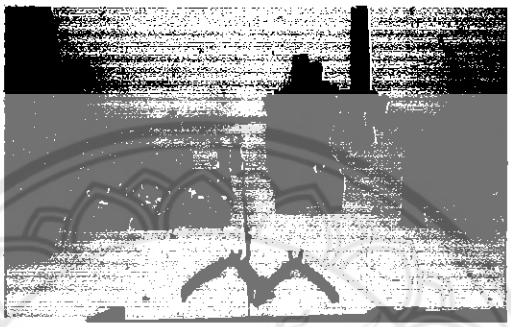
1. ใส่แบบตังหนังสือใส่ในตำแหน่งล๊อกให้แน่น
2. ใส่เหล็กปากสีและล๊อกให้แน่น
3. ใส่ จิ้กล๊อคฝาและขันให้แน่น 3.5 ใส่หัวยางล๊อคให้แน่น
4. ตั้งแรงลมที่ 7 bar
5. ผสมสีขาวกับแดงอย่าละเท่า ๆ กัน
6. ใส่น้ำมันผสมสีแห้งเร็ว
7. คนสีผสมกัน เทลงบริเวณช่องใส่สี
8. ทดลองการสแตมป์ โดยใส่ฝา FF ในฟิกเกอร์
9. กดสวิทย์เท้า
10. ตั้งระยะจุ่มสีที่ปุ่มเลื่อนสั้น
11. ตั้งระยะ Stamp ที่ปุ่มเลื่อนยาว

ลำดับขั้นการการผลิต

FF

การประกอบ

การประกอบที่ 1



ขั้นตอนการประกอบ

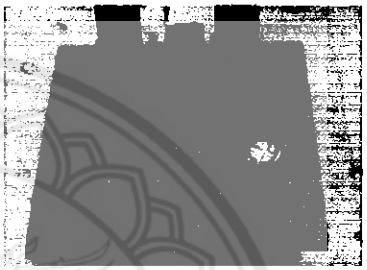
1. วางปรินซ์ลงแบบ

2. อัดขาตรงกลาง

3. อัดขาริม

4. บิดขา

5. ใส่ตัวเก็บประจุ

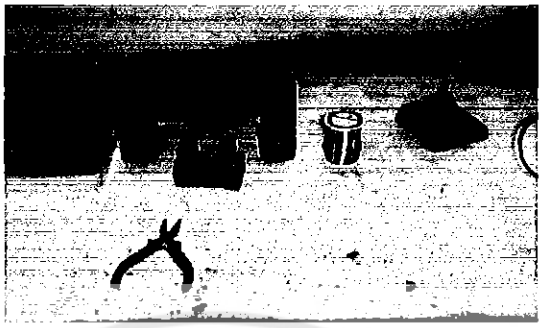


6. พับขาตัวเก็บประจุ

7. บัดกรีขาตัวเก็บประจุและตัดขาตัวเก็บประจุ

การประกอบ

การประกอบที่ 2



ขั้นตอนการทำงาน

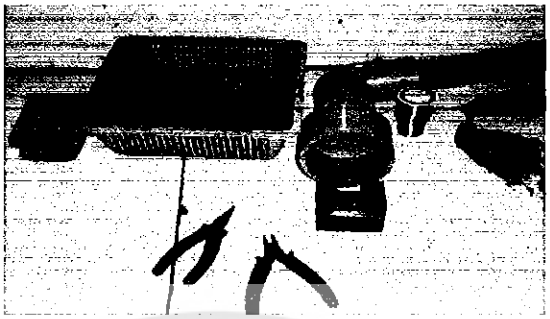
1. รูดปลายสายคอยล์ให้ตรงกลางและดัดขา F_3, F_4, F_5 ให้ตรง

2. ใส่รีเลย์เข้ากับปรินซ์ แล้วดึงขาคอยล์ให้ตึง

3. บัดกรีขา F_3, F_4, F_5

การประกอบ

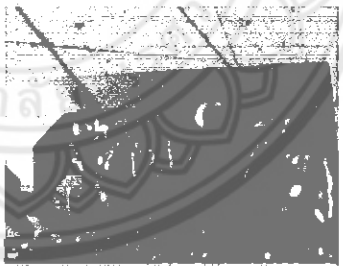
การประกอบที่ 3



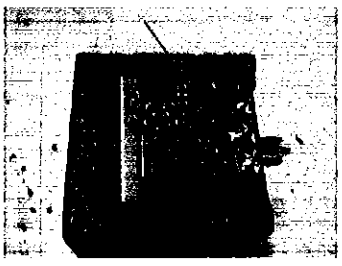
ขั้นตอนการทำงาน

1. ใส่ตัวเก็บประจุ

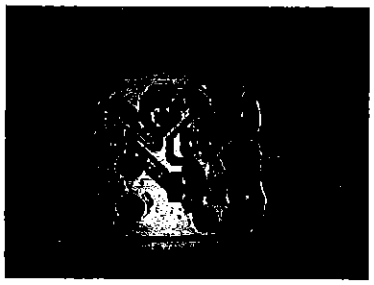
2. พับขาตัวเก็บประจุ



3. วางปรินซ์ลงบนแผ่น



4. บัดกรีของที่เหลือ

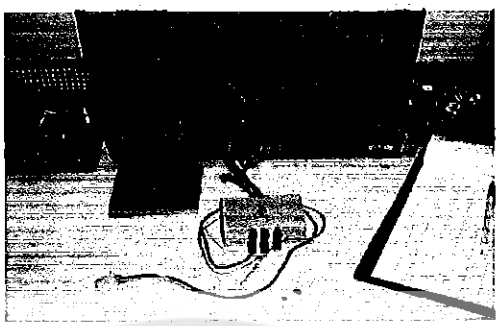


5. ตัดปลายสายปลายขาอุปกรณ์ทั้งหมด

6. สวมฝาดำ

การประกอบ

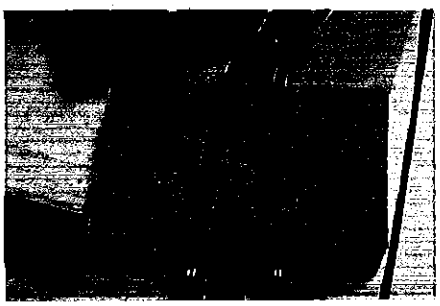
การประกอบที่ 4



ขั้นตอนการทำงาน

1. ใช้ลมเป่าหน้าคอนแทค
2. เสียบปลั๊กทดสอบ
   - FF ทำงานทันที โดยดูจากหลอด LED
   - สังเกตค่าอยู่ที่ 550 – 700

3. โยกสวิทซ์ขึ้น
   - สังเกตสัญญาณไฟ



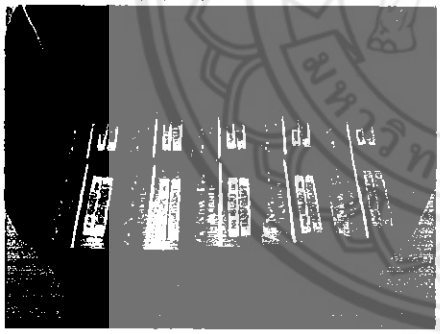
4. บิดสวิทซ์ LOW HIGH

- FFสามารถทำงานได้

5. บิดสวิทซ์ 1/2

- FF หยุดทำงาน
- แล้วบิดสวิทซ์กลับ

การบรรจุ



ภาคผนวก ข
ขั้นตอนการทดสอบค่าต่างๆของเฟรซเซอร์

ขั้นตอนการทดสอบกระแส

- เปิดเครื่องทดสอบแรงดัน N จะต้องอยู่ที่ 12 V – 12.5 V
- เสียบเฟรชเชอร์เข้าไปที่สายทดสอบของเครื่องทดสอบ
- เปิดสวิทส์ Off Load เฟรชเชอร์ จะต้องทำงาน
- เมื่อเฟรชเชอร์ทำงานกระแส Test ของเครื่องทดสอบจะต้องอยู่ที่ 0.6- 0.7 วินาทีต่อการดีด 1 ครั้ง
- แล้วดูแระแส Aจะต้องอยู่ที่ 145 – 170 mA (ใช้มือจับแผ่นมูฟร์ไม่ให้ชนกันแล้วดู)
- ปิดสวิทช์ Off Load เฟรชเชอร์ ต้องหยุดทำงาน
- ถอดเฟรชเชอร์ ออกจากสายทดสอบ ของเครื่องทดสอบ
- ใช้กระดาษชุบน้ำ อะซิโตน แล้วเช็ดหน้าทองขาวด้านหน้าและหลังของแผ่นมูฟร์
- ใส่ผาปิดตูดเข้าที่ขาของเฟรชเชอร์
- ถ้ากระแส Test ต่ำว่า 600 ให้เปลี่ยน R 1.5 K เพิ่มค่าเป็น R 2K
- ถ้ากระแส Test สูงกว่า 700 ให้เปลี่ยน R 1.5K ลดค่าเป็น R 1 K
- ถ้าไม่ทำงานให้ดูลายปรี้นว่า ช๊อต ขาด บัดกรีไม่ดี อุปกรณ์ผิดหรือไม่
- ปิดสวิตช์ Off Load เฟรชเชอร์ทำงานแสดงว่าใส่ R ผิด หรือลายปริ้นช๊อต

ขั้นตอนการทดสอบกระแส เฟรชเชอร์ FF 24V

- เปิดเครื่องทดสอบกระแสต้องอยู่ที่ 24 – 24.5 V
- เสียบเฟชรเชอร์เข้าไปที่สายทดสอบของเครื่องทดสอบ
- เปิดสวิตช์ Off Load เฟรชเชอร์จะต้องทำงาน
- เมื่อเฟรชเชอร์ทำงานกระแสTestของเครื่องทดสอบต้องอยู่ที่ 600–700 ต่อการดีด 1 ครั้ง
- ดูแระแส A จะต้องอยุ่ที่ 125 – 150 mA (ใช้มือจับแผ่นมูฟไว้ไม่ให้ชนกันแล้วดู)
- ปิดสวิตช์ Off Load เฟรชเชอร์ต้องหยุดทำงาน
- ถอดเฟรชเชอร์ออกจากสายทดสอบ ของเครื่องทดสอบ
- ใช้กระดาษชุบน้ำอะซีโตน แล้วเช็ดหน้าทองขาวด้านหน้าและด้านแผ่นมูฟร์
- ใส่ผาปิดตูดเข้าที่ขาของเฟรชเชอร์
- ถ้ากระแส Test ต่ำกว่า 600 ให้เปลี่ยน R 150 โอม ให้เปลี่ยนค่าเป็น 1 K
- ถ้ากระแส Test สูงกว่า 700 ให้เปลี่ยน R 750 โอม ให้ลดค่าเป็น R 560 โอม
- ถ้าไม่ทำงานให้ดูลายปริ๊นว่าช๊อต ขาด บัดกรีไม่ดี อุปกรณ์ผิดหรือไม่
- ถ้าปิดสวิตช์ Off Load เฟรชเชอร์ทำงานแสดงว่า ใส่ R ผิด หรือลายปริ๊นช๊อต

ขั้นตอนการทดสองแรงดัน เฟรชเชอร์ 24 V

- ถ้าปิดเปิดเครื่องทดสอบแรงดันจะต้องอยู่ที่ 16V
- ใช้ลมเป่าบริเวณแผ่นมูฟร์กับแกนให้เศษฝุ่นผงออก
- ดูระยะห่างของแผ่นมูฟร์กับแกน
- เสียบเฟรชเชอร์เข้ากับสายทดสอบของเครื่องทดสอบ เฟรชเชอร์จะต้องทำงาน
- เช็กรายละเอียดตามเช็คชีทที่กำหนดไว้
- ดูระยะห่างของแผ่นมูฟร์กับแกน เฟรชเชอร์จะต้องทำงานได้ดีที่ 16V
- ปริ๊น ดูว่าแตกหักชำรุด หรือไม่
- คอนแท็ค ดูระยะห่าง
- บัดกรี ดูการบัดกรีและลายปริ๊น
- C ดูว่าสลับขั้วหรือไม่
- Off Load จะต้องหยุดทำงาน
- บิดสวิตช์ เครื่องทดสอบไปที่ 28V เฟรชเชอร์จะต้องทำงานปกติแล้วบิดสวิตช์กลับ
- ปิดสวิตช์ Off Load เฟรชเชอร์จะต้องไม่ทำงาน
- นำเฟรชเชอร์ให้เข้าไปในกล่องพลาสติก เฟรชเชอร์จะต้องทำงานอยู่
- ถอดเฟรชเชอร์ออกจากสายทดสอบ
- ปิด Off Load ถ้าเฟรชเชอร์ทำงาน แสดงว่าใส่ R ผิด หรือลายปริ๊นช๊อต

ขั้นตอนการทดสอบแรงดัน เฟรชเชอร์ 12 V

- เปิดเครื่องทดสอบ แรงดัน จะต้องอยู่ที่ 8V
- ใช้ลมเป่าบริเวณแผ่นมูฟร์กับแกนให้เศษฝุ่นผงออก
- เสียบเฟรชเชอร์เข้ากับสายทดสอบของเฟรชเชอร์จะต้องทำงาน
- ดูรายละเอียดตามเช็คชีท ที่กำหนดไว้
- ดูระยะห่างของแผ่นมูฟร์กับแกน
- เฟรชเชอร์จะต้องทำงานได้ดีที่ 8V low
- ปริ๊น ดูว่าแตกหัวชำรุดหรือไม่
- คอนแท็ค ดูระยะห่าง
- บัดกรี ดูการบัดกรีและลายปริ๊น
- C ดูว่ากลับขั้วหรือไม่
- Epoxy ดูว่ามี Epoxy ติดอยู่ที่ขา F1,F2 และแห้งหรือไม่
- Off Load จะต้องหยุดทำงาน
- ปิดสวิตช์เครื่องทดสอบไปที่ 16V เฟรชเชอร์จะต้องทำงานปกติแล้วปิดกับ
- ปิดสวิตช์ Off Load เฟรชเชอร์จะต้องไม่ทำงาน
- นำเฟรชเชอร์ใส่เข้าใสกล่องพลาสติก
- ถอดเฟรชเชอร์ออกจากสายไฟเครื่องทดสอบ
- ปิด Off Load ถ้าเฟรชเชอร์ทำงานแสดงว่าใส่ R ผิดหรือลายปริ๊นช๊อต

ภาคผนวก ค
การแสดงตัวอย่างการสุ่มวัตถุดิบ

ใบตรวจเช็คจำนวนวัสดุ

รายการเบิกวัสดุใช้จัดทำผลิตภัณฑ์....Flasher.....

วัน/เดือน/ปี	รายการวัสดุที่เบิก	จำนวน	ของเสียที่สุ่มตรวจพบ
1/11/2546	FF 6	1,000	-
	FF 7	1,000	-
	FF 8	1,000	-
	FF 12	1,000	-
	ฝาดำเรียบ	1,000	5
	สติกเกอร์ LR 101	1,000	1
	กล่องสีฟ้าเล็ก	1,000	-
	กล่องสีฟ้าใหญ่	100	-
	กล่องบรรจุ	10	-
3/11/2546	R 0805 4.7 K	1,000	-
	R 0805 1.5 K	2,000	-
	R 1206 2 K	1,000	-
	R 1206 1 K	1,000	-
	KCT 3875	1,000	-
	KTN 2222A	1,000	-
	SN 1 J	2,000	-
	ปริ้น RR	1,000	-
	กล่องพลาสติกดำ RR	1,000	-
	F 3	1,000	1
	F 4	1,000	1
	F 5	1,000	1

ชื่อ.....

(ผู้ตรวจสอบ)

ใบตรวจเช็คจำนวนวัสดุ

รายการเบิกวัสดุใช้จัดทำผลิตภัณฑ์.. Flasher.....

วัน/เดือน/ปี	รายการวัสดุที่เบิก	จำนวน	ของเสียที่สุ่มตรวจพบ
4/11/2546	ปริ้น FR	1,000	-
	SN 1 J	2,000	-
	R 0805 1.5 K	2,000	-
	R 0805 4.7 K	1,000	-
	R 1206 2 K	1,000	-
	R 1206 1 K	1,000	-
	KTN 2222A	1,000	-
	KCT 3875	1,000	-
	กล่องพลาสติกดำ	1,000	-
	R 0805 1.5 K	800	-
	R 1206 1 K	400	-
	R1206 2 K	400	-
	SN 1 J	800	-
	KTN 2222A	400	-
	KTC 3875	400	-
	R 0805 4.7 K	400	-
	ปริ้น FR	400	-
	กล่องพลาสติกดำ	400	-
	SN 1 J	800	-
	R 0805 1.5 K	800	-

ชื่อ.....

(ผู้ตรวจสอบ)

ใบตรวจเช็คจำนวนวัสดุ

รายการเบิกวัสดุใช้จัดทำผลิตภัณฑ์..... Flasher.....

วัน/เดือน/ปี	รายการวัสดุที่เบิก	จำนวน	ของเสียที่สุ่มตรวจพบ
4/11/2546	R 0805 4.7 K	400	-
	R1206 1 K	400	-
	R 1206 2 K	400	-
	KTN 2222A	400	-
	KTC 3875	400	-
	ปริ้น FR	400	-

ชื่อ.....

(ผู้ตรวจสอบ)

ใบตรวจเช็คจำนวนวัสดุ

รายการเบิกวัสดุใช้จัดทำผลิตภัณฑ์..... Flasher.....

วัน/เดือน/ปี	รายการวัสดุที่เบิก	จำนวน	ของเสียที่สุ่มตรวจพบ
21/11/2546	FF 3	1,000	-
	FF 4	1,000	-
	FF 5	1,000	-
	ฝาดำเรียบ	1,000	-
	C 10 uR 35 v	1,000	-
	C 100 uR 25 v	1,000	-
24/11/2546	กล่องพลาสติกดำ	1,800	-
	FF 3	400	1
	FF 4	400	2
	FF 5	400	3
	C 10 uR 35 v	400	-
	C 100 uR 25 v	400	-
	ฝาดำเรียบ	400	-
	กล่องบรรจุ FR	5	-
	FF 9	400	-
	FF 10	400	-
	FF 11	400	-
	ฝาเขียวนูน	400	-
	C 10 uR 35 v	400	-
	C 100 uR 25 v	400	-

ชื่อ.. .....

(ผู้ตรวจสอบ)

ใบตรวจเช็คจำนวนวัสดุ

รายการเบิกวัสดุใช้จัดทำผลิตภัณฑ์..... Flasher.....

วัน/เดือน/ปี	รายการวัสดุที่เบิก	จำนวน	ของเสียที่สุ่มตรวจพบ
24/11/2546	FF 3	400	1
	FF 4	400	1
	FF 5	400	-
	ฝาดำเรียบ	400	-
	C 10 uR 35 v	400	-
	C 100 uR 25 v	400	-
	FF 6	600	-
	FF 7	600	-
	FF 8	600	-
	ฝาดำนูน	600	-
	C 10 uR 35 v	600	-
	C 100 uR 25 v	600	-
25/11/2546	ปริ้น FF	800	-

ชื่อ.....

(ผู้ตรวจสอบ)

ใบตรวจเช็คจำนวนวัสดุ

รายการเบิกวัสดุใช้จัดทำผลิตภัณฑ์..... Flasher.....

วัน/เดือน/ปี	รายการวัสดุที่เบิก	จำนวน	ของเสียที่สุ่มตรวจพบ
1/12/2546	กล่องเล็ก HINO	600	-
	กล่องบรรจุ FR	3	-
	กล่องใหญ่	60	3
	FF 12	1000	3
	กล่องเล็ก TOYOTA	400	1
	กล่องใหญ่	40	-
	กล่องเล็ก NISSAN	400	-
	กล่องใหญ่	40	-
	กล่องบรรจุ	2	-
	FF 12	400	-
2/12/2546	FF 12	400	1
	กล่องเล็ก M/B	400	1
	กล่องใหญ่	40	-
	กล่องบรรจุ	2	-
	FF 12	1,000	5
	กล่องเล็ก ISUZU	1,000	1
	กล่องใหญ่	100	-
	กล่องบรรจุ	5	-
17/12/2546	โครงสร้างเฟรซเซอร์	3,000	1
	ปริ้นเฟรซเซอร์	3,000	-

ชื่อ.....

(ผู้ตรวจสอบ)

ใบตรวจเช็คจำนวนวัสดุ

รายการเบิกวัสดุใช้จัดทำผลิตภัณฑ์..... Flasher.....

วัน/เดือน/ปี	รายการวัสดุที่เบิก	จำนวน	ของเสียที่สุ่มตรวจพบ
2/1/2547	กล่องพลาสติกดำ F	2,500	-
	กล่องพลาสติกเขียว	500	-
6/1/2547	C10 uR 35 v	1,000	-
	C 100 uR 25 v	1,000	-
	FF 3	1,000	-
	FF 4	1,000	-
	FF 5	1,000	-
	FF 12	1,000	-
	ฝาดำเรียบ	1,000	-
	สติกเกอร์ LF 101	1,000	-
	กล่องฟ้าเล็ก	1,000	-
	กล่องฟ้าใหญ่	100	-
	กล่องบรรจุ	5	-

ชื่อ.....

(ผู้ตรวจสอบ)

ใบตรวจเช็คจำนวนวัสดุ

รายการเบิกวัสดุใช้จัดทำผลิตภัณฑ์..... Flasher.....

วัน/เดือน/ปี	รายการวัสดุที่เบิก	จำนวน	ของเสียที่สุ่มตรวจพบ
7/1/2547	FF 3	1,000	1
	FF 4	1,000	-
	FF 5	1,000	-
	FF 12	1,000	1
	ฝาดำเรียบ	1,000	-
	C 10 uR 35 v	1,000	-
	C100 uR 25 v	1,000	-
	กล่องเล็ก	1,000	-
	กล่องใหญ่	100	-
	กล่องบรรจุ	5	-

ชื่อ.....

(ผู้ตรวจสอบ)

การชักตัวอย่าง (Sampling)

ตามความต้องการของมาตรฐาน MIL-STD-105E กำหนดให้มีการเลือกหน่วยผลิตภัณฑ์ที่จะมาทำการตรวจสอบแบบสุ่ม (Random) จากลอตหรือแบช ที่กำหนดโยไม่เกี่ยวข้องใดๆ ของลอต จะเรียกหน่วยผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการตรวจสอบนี้ว่า สิ่งตัวอย่าง (sample) และเรียกวิธีการเลือกหน่วยผลิตจากลอตว่า การชักสิ่งตัวอย่าง(Sampling) จะเรียกจำนวนหน่วยผลิตภัณฑ์ในตัวอย่างนี้ว่า ขนาดสิ่งตัวอย่าง (Sample Size) โดยมาตรฐาน MIL-STD-105E ได้กำหนดให้อยู่ในรูปของรหัส (Code Letter) ซึ่งในมาตรฐานนี้กำหนดตัวตัวอักษรตั้งแต่ A ถึง R (ยกเว้น I และ O) และ S (เฉพาะการตรวจสอบแบบเคร่งครัด) รวมทั้งหมด 15 อักษรรหัส

อักษรรหัสตามความต้องการมาตรฐาน MIL-STD-105E ได้รับการกำหนดขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการเลือกแผนการชักตังอย่าง (Simpling Plan) ตามตารางของมาตรฐาน โดย MIL-STD-105E ได้นิยามแผนการชักสิ่งตัวอย่าง คือ แผนที่กำหนดไว้ถึงขนาดสิ่งตัวอย่างหรืออนุกรมของขนาดสิ่งตัวอย่าง (Series of Sample Size) พร้อมตัวเลขแห่งการยอมรับ (Acceptance Number) และตัวเลขแห่งการปฏิเสธ (Rejection Numbers) ซึ่งใช้เป็นกฎเกณฑ์ของการพิจารณาการยอมรับ (Acceptability)

ในการชักตัวอย่างตามความต้องการของมาตรฐาน MIL-STD-105E ยังกำหนดให้ใช้วิธีการชักตัวอย่างแบบจำแนก (Stratified Sampling) ได้ นอกเหนือจากวิธีการชักตัวอย่างแบบสุ่ม (Random Sampling)แล้ว ยังกำหนดถึงเวลาในการชักตัวอย่าง (Time of Sampling) ไว้ด้วย

การชักตัวอย่างแบบสุ่มที่กล่าวไว้หมายถึง การชักตัวอย่างที่ให้โอกาส (Chance) แก่หน่วยผลิตภัณฑ์ทุกหน่วยในลอตที่ได้รับเลือกมาเป็นสิ่งตัวอย่างเท่ากัน การใช้ตัวอย่างแบบนี้จะต้องมีความตั้งใจว่าลอตนั้นได้รับการจัดมาให้อยู่ในระดับคุณภาพที่มีความใกล้เคียงกันมาก Homogeneousด้วยผลการศึกษา และกำหนดมาตรฐานของกระบวนการของผู้ผลิตผลิตลอดนั้น

สำหรับกรณีที่ไม่ทราบประวัติคุณภาพของกระบวนการของผู้ผลิตลอดมาก่อน มีความจำเป็นอย่างยิ่งต้องทำการตรวจสอบแบบ 100% ก่อน (ถ้าทำได้) ทั้งนี้เพื่อตัดสินใจเกี่ยวกับประวัติคุณภาพ

ในการชักสิ่งตัวอย่างแบบสุ่มนี้สามารถทำได้ทั้ง 2 กรณี คือ การชักสิ่งตัวอย่างแบบสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ซึ่งหมายถึง การชักสิ่งตัวอย่างโดยให้โอกาสเท่ากันทุกครั้งแก่หน่วยผลิตภัณฑ์ทั้งหมดในลอตหรือแบชที่ทำการตรวจสอบ และการชักสิ่งตัวอย่างแบบสุ่มอย่างมีระบบ (Systematic Random Sampling) ซึ่งหมายถึง การชักสิ่งตัวอย่างโดยยังคงให้โอกาสเท่ากันแก่หน่วยผลิตภัณฑ์ทั้งหมดในลอตหรือแบชที่ทำการตรวจสอบ แต่จะมีการกำหนดช่วง

(Interval) ซึ่งอาจจะหมายถึง ช่วงของหน่วยผลิตภัณฑ์ (Unit Interval) หรือช่วงเวลา (Time Interval) ก็ได้ แล้วจึงทำการเลือกสิ่งตัวอย่างจากแต่ละช่วงที่กำหนด

อย่างไรก็ตาม ในกรณีที่มีการจัดลอตหรือแบชที่แน่นอนแล้ว การใช้วิธีการชักสิ่งตัวอย่างแบบสุ่มอย่างง่าย จะเป็นวิธีการที่มีความสะดวกกว่าวิธีการชักสิ่งตัวอย่างแบบสุ่มอย่างมีระบบ

การชักสิ่งตัวอย่างแบบจำแนก ตามความต้องการของมาตรฐาน MIL – STD – 105E นี้ กำหนดไว้ว่า หากมีความเหมาะสมแล้ว อาจจะกำหนดจำนวนของสิ่งตัวอย่างเป็นสัดส่วนกับขนาดของลอตย่อย หรือแบชย่อย หรือส่วนของลอตหรือแบชได้ด้วยกฎเกณฑ์ที่สมเหตุสมผล และเมื่อมีการใช้วิธีการชักสิ่งตัวอย่างแบบจำแนกนี้ จะต้องมีการชักสิ่งตัวอย่างจากแต่ละลอตย่อยหรือแบชย่อยด้วยวิธีการสุ่ม

เวลาในการชักสิ่งตัวอย่าง ตามความต้องการของมาตรฐาน MIL – STD – 105E กำหนดไว้ว่า การชักสิ่งตัวอย่างจะกระทำได้ต่อเมื่อหน่วยผลิตภัณฑ์ได้ประกอบกันเป็นลอตและแบชแล้ว หรืออาจจะทำการชักสิ่งตัวอย่างในระหว่างการประกอบเป็นลอตหรือแบช โดยในกรณีนี้จะต้องมีการกำหนดขนาดของลอตหรือแบชให้เรียบร้อยก่อนการชักสิ่งตัวอย่าง และในกรณีนี้ หากมีจำนวนข้อบกพร่องหรือจำนวนผลิตภัณฑ์บกพร่องถึงตัวเลขแห่งการปฏิเสธที่จะทำให้มีการปฏิเสธลอตแล้ว ให้มีการปฏิเสธส่วนของลอตที่ประกอบขึ้นขณะนั้นทั้งหมด แล้วให้มีการหาสาเหตุแห่งข้อบกพร่องดังกล่าวนั้นพร้อมกับปฏิบัติการแก้ไขให้ถูกต้อง

แผนการชักสิ่งตัวอย่าง (Sampling Plan)

จากที่ได้กล่าวแล้วว่า แผนการชักสิ่งตัวอย่าง หมายถึง แผนที่กำหนดไว้ถึงขนาดสิ่งตัวอย่างหรืออนุกรมของขนาดสิ่งตัวอย่าง พร้อมทั้งกฎเกณฑ์ของการพิจารณาการยอมรับในรูปของตัวเลขแห่งการยอมรับและตัวเลขแห่งการปฏิเสธ

ตามความต้องการของมาตรฐาน MIL – STD – 105E นี้ ได้แบ่งแผนการชักสิ่งตัวอย่างออกเป็น 3 แบบ คือ

ก. แผนการชักสิ่งตัวอย่างเชิงเดี่ยว (Single Sampling Plan)

ข. แผนการชักสิ่งตัวอย่างเชิงคู่ (Double Sampling Plan)

ค. แผนการชักสิ่งตัวอย่างหลายเชิง (Multiple Sampling Plan)

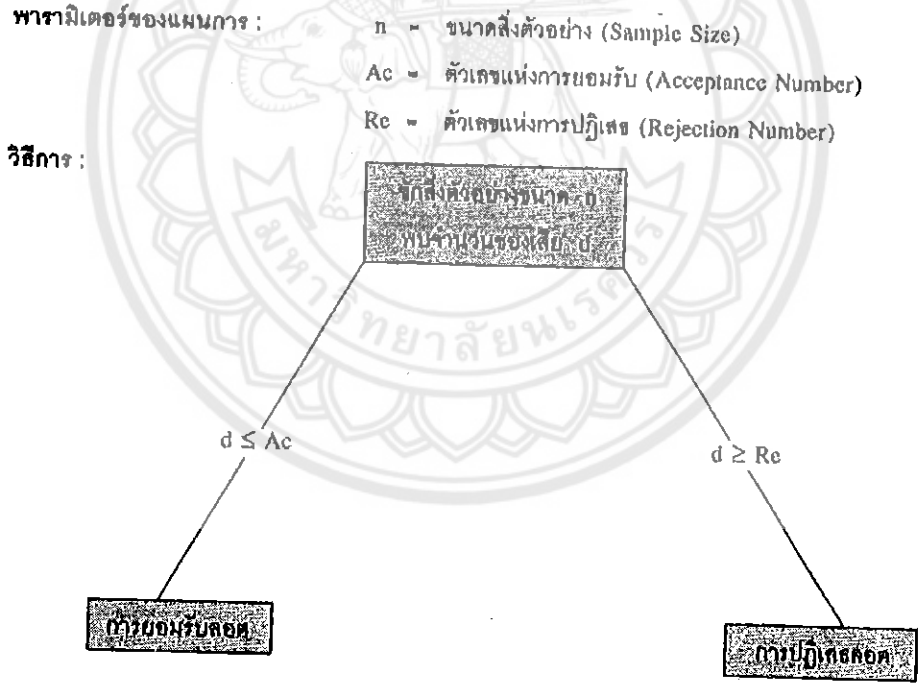
ในการตัดสินใจว่าจะใช้แผนการชักสิ่งตัวอย่างแบบใดนั้น จะพิจารณาโดยขึ้นอยู่กับการเปรียบเทียบกันระหว่างความยากง่ายในการบริหาร (Administrative Difficulty) และขนาดสิ่งตัวอย่างโดยเฉลี่ย (Average Sample Size) ของแต่ละแผนการ

โดยทั่วไปแล้วแผนการชักสิ่งตัวอย่างเชิงเดี่ยวจะมีความง่ายในการบริหารมากกว่าแผนการชักสิ่งตัวอย่างเชิงคู่และหลายเชิง รวมทั้งต้นทุนในการตรวจสอบต่อหน่วยจะต่ำกว่าด้วย

สำหรับขนาดสิ่งตัวอย่างโดยเฉลี่ยนั้น ในแผนการชักสิ่งตัวอย่างแบบหลายเชิงจะมีขนาดต่ำกว่าแบบเชิงคู่ (ยกเว้นในกรณีที่ใช้แผนการที่สอดคล้องกับแผนการชักสิ่งตัวอย่างเชิงเดี่ยว) แต่อย่างไรก็ดี ทั้งแผนการชักสิ่งตัวอย่างเชิงคู่และแบบหลายเชิงจะมีขนาดสิ่งตัวอย่างโดยเฉลี่ยต่ำกว่าตัวอย่างในแผนการชักสิ่งตัวอย่างเชิงเดี่ยวเสมอ

แผนการชักสิ่งตัวอย่างเชิงเดี่ยว

หมายถึง กฎเกณฑ์ที่กำหนดให้จำนวนหน่วยผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการตรวจสอบเท่ากับขนาดของสิ่งตัวอย่างที่ระบุไว้ในแผนการ ถ้าหากจำนวนของข้อบกพร่องหรือจำนวนของผลิตภัณฑ์บกพร่อง ไม่เกินค่าของตัวเลขแห่งการยอมรับที่ระบุไว้ในแผนการ ให้ทำการยอมรับลอตหรือแบชนั้น และถ้าหากจำนวนของข้อบกพร่องหรือจำนวนของผลิตภัณฑ์บกพร่องไม่ต่ำกว่าค่าของตัวเลขแห่งการปฏิเสธที่ระบุไว้ในแผนการให้ทำการปฏิเสธลอตหรือแบชนั้น ดังแสดงในรูปที่ ค.1



ตัวอย่าง : n = 125, Ac = 2, Re = 3

หมายถึง ให้ชักสิ่งตัวอย่างขนาดลอตละ 125 หน่วย ถ้าพบข้อบกพร่องหรือผลิตภัณฑ์บกพร่อง 0, 1 หรือ 2 ให้ทำการยอมรับลอต มิฉะนั้นให้ปฏิเสธลอต

รูปที่ ค.1 แสดงวิธีการของแผนการชักสิ่งตัวอย่างเชิงเดี่ยว

แผนการชักสิ่งตัวอย่างเชิงคู่

หมายถึง กฎเกณฑ์ที่กำหนดให้จำนวนหน่วยผลิตภัณฑ์ที่จะได้รับการตรวจสอบเท่ากับขนาดสิ่งตัวอย่างครั้งที่ 1 (n_1) ถ้าหากจำนวนข้อบกพร่องหรือจำนวนผลิตภัณฑ์บกพร่องจำนวนหน่วยผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการตรวจครั้งแรกนี้ไม่เกินตัวเลขแห่งการยอมรับครั้งที่ 1 (Ac_1) ให้ทำการยอมรับลอตหรือแบชนั้น แต่ถ้าหากจำนวนข้อบกพร่องหรือจำนวนผลิตภัณฑ์บกพร่องจากจำนวนหน่วยผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการตรวจครั้งแรกไม่ต่ำกว่าตัวเลขแห่งการปฏิเสธครั้งที่ 1 (Re_1) ให้ทำการปฏิเสธลอตหรือแบชนั้น และถ้าหากจำนวนข้อบกพร่องหรือจำนวนผลิตภัณฑ์บกพร่องจากจำนวนหน่วยผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการตรวจครั้งแรกอยู่ระหว่างตัวเลขแห่งการยอมรับครั้งที่ 1 และตัวเลขแห่งการปฏิเสธครั้งที่ 1 ให้ทำการชักสิ่งตัวอย่างครั้งที่ 2 โดยมีจำนวนหน่วยผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการตรวจสอบเท่ากับครั้งแรก และให้ทำการนับจำนวนข้อบกพร่องหรือจำนวนผลิตภัณฑ์บกพร่องไม่เกินตัวเลขแห่งการยอมรับครั้งที่ 2 (Ac_2) ให้ทำการปฏิเสธลอตหรือแบชนั้น ดังแสดงวิธีการในรูปที่ ค.2

พารามิเตอร์ของแผนการ :

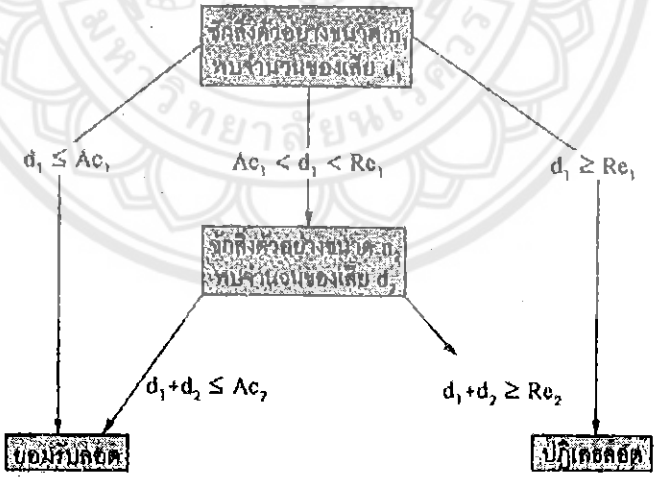
n_1 = ขนาดสิ่งตัวอย่างในการชักสิ่งตัวอย่างครั้งที่ 1

n_2 = ขนาดสิ่งตัวอย่างในการชักสิ่งตัวอย่างครั้งที่ 2

Ac_1, Ac_2 = ตัวเลขแห่งการยอมรับการชักสิ่งตัวอย่างครั้งที่ 1,2 โดยลำดับ

Re_1, Re_2 = ตัวเลขแห่งการปฏิเสธสำหรับการชักสิ่งตัวอย่างครั้งที่ 1,2 โดยลำดับ

วิธีการ :



ตัวอย่าง : $n_1 = 8$, $n_2 = 8$, $Ac_1 = 0$, $Ac_2 = 1$, $Re_1 = 2$, $Re_2 = 2$

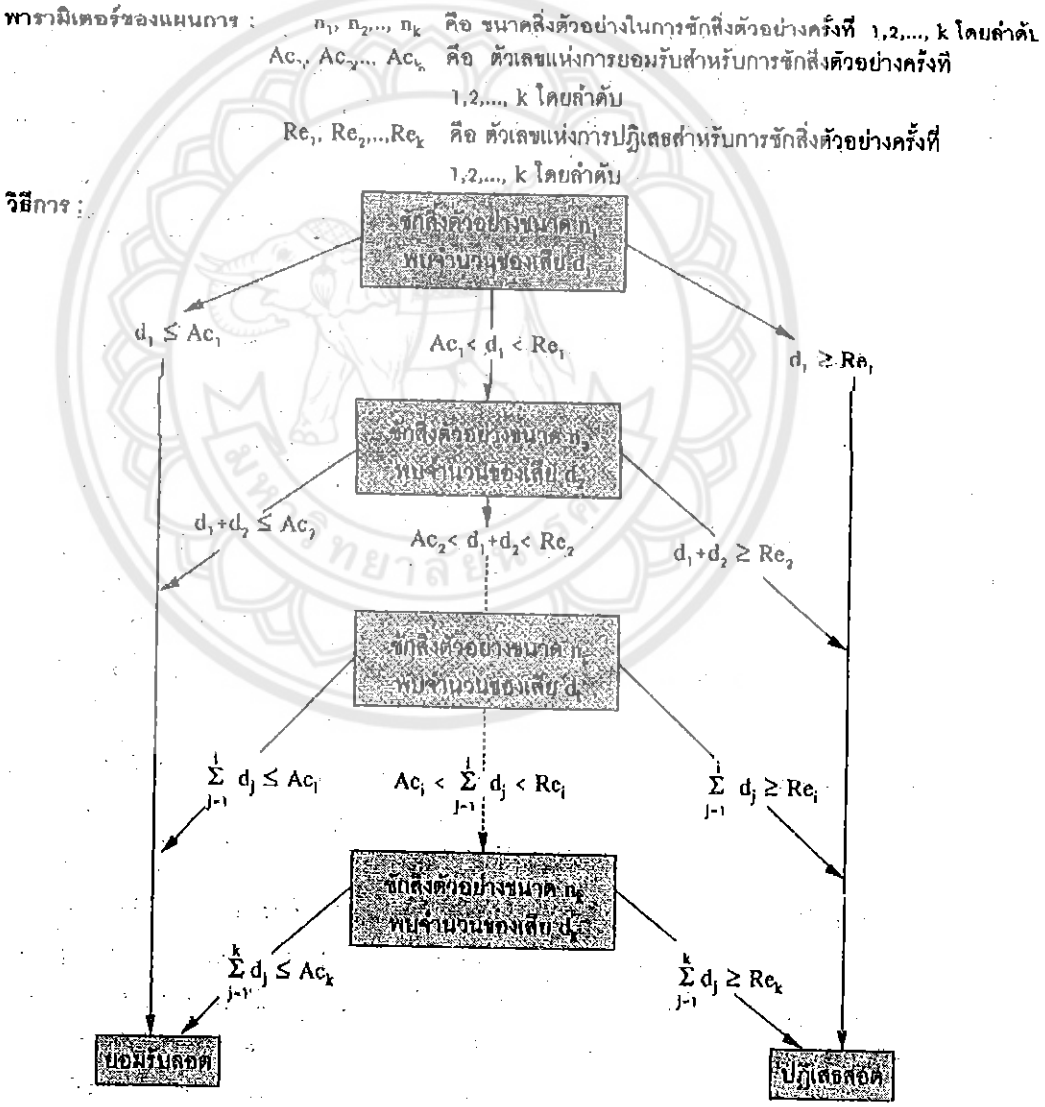
หมายถึง ให้ชักสิ่งตัวอย่างขนาดลอตละ 8 หน่วย ถ้าพบข้อบกพร่องหรือผลิตภัณฑ์บกพร่อง 0 ให้ทำการยอมรับลอต แต่ถ้าพบข้อบกพร่องหรือผลิตภัณฑ์บกพร่องตั้งแต่ 2 ขึ้นไป ให้ปฏิเสธลอต และถ้าหากพบข้อบกพร่องหรือผลิตภัณฑ์บกพร่อง 1 ให้ทำการชักสิ่งตัวอย่างจากลอตเดิมอีก 8 หน่วย และถ้าพบข้อบกพร่องหรือผลิตภัณฑ์บกพร่องอีก 1 ให้ยอมรับลอต แต่ถ้าพบข้อบกพร่องหรือผลิตภัณฑ์บกพร่องตั้งแต่ 2 ขึ้นไป ให้ปฏิเสธลอตนั้น

รูปที่ ค.2 แสดงวิธีการแผนการชักสิ่งตัวอย่างเชิงคู่

อนึ่ง โดยทั่วไปแล้วไม่มีความจำเป็นที่แผนการชักสิ่งตัวอย่างเชิงคู่จะต้องมีขนาดสิ่งตัวอย่างทั้งครั้งแรกและครั้งที่สองเท่ากัน ในที่นี้เป็นเฉพาะมาตรฐาน MIL – STD – 105E เท่านั้นที่ได้กำหนดให้ขนาดสิ่งตัวอย่างทั้งสองครั้งมีค่าเท่ากัน

แผนการชักสิ่งตัวอย่างหลายเชิง

จะมีวิธีการเหมือนกับแผนการชักสิ่งตัวอย่างเชิงคู่ที่กำหนดทุกประการ นอกจากจำนวนของหน่วยผลิตภัณฑ์ที่จะได้รับการตรวจสอบเพื่อการตัดสินใจเท่านั้นที่อาจจะมีอย่างต่อเนื่องจนถึงครั้งที่ 7 ดังแสดงวิธีการโดยทั่วไปในรูปที่ ค.3



รูปที่ ค.3 แสดงวิธีการของแผนการชักสิ่งตัวอย่างหลายเชิง

อนึ่ง โดยทั่วไปแล้วไม่มีความจำเป็นที่แผนการชัดสิ่งตัวอย่างหลายเชิงจะต้องมีขนาดสิ่งตัวอย่างเท่ากันทุกครั้ง และไม่มีความจำเป็นที่แผนการชักสิ่งตัวอย่างหลายแบบเชิงจะต้องทำการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องถึง 7 ครั้ง ทั้งนี้เพียงแต่เป็นเฉพาะข้อกำหนดของมาตรฐาน MIL – STD – 105E เท่านั้น ที่กำหนดให้มีการตัดสินใจอย่างต่อเนื่องถึง 7 ครั้ง ด้วยขนาดสิ่งตัวอย่างเท่ากันทุกครั้ง

ภายใต้มาตรฐาน MIL – STD – 105E มิได้มีการระบุถึงเกณฑ์หรือข้อแนะนำในการเลือกแผนการชักสิ่งตัวอย่างทั้ง 3 แบบ แต่อย่างใด ทั้งนี้คงเป็นไปตามข้อตกลงร่วมกันระหว่างผู้ผลิตและผู้ซื้อ

แต่อย่างไรก็ตาม Schilling (1982) ได้เสนอว่า การจะพิจารณาเลือกใช้แผนการชักสิ่งตัวอย่างแบบใดนั้น ให้ดำเนินการเปรียบเทียบด้วยปัจจัยด้านการจัดการ และโดยประสบการณ์ของผู้เขียนพบว่า แผนการชักสิ่งตัวอย่างเชิงเดี่ยวจะได้รับความนิยมมากที่สุด ด้วยเหตุผลของความง่ายในการจัดการ แต่อย่างไรก็ดี ถ้าหากประวัติคุณภาพแสดงให้เห็นว่าคุณภาพของลอตหรือแบชอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมากหรือไม่ดีมาก รวมถึงความสามารถในการฝึกฝนทางพนักงานตรวจสอบให้สามารถตัดสินใจตามวิธีการของแผนการชักสิ่งตัวอย่างเชิงคู่ และแผนการชัดสิ่งตัวอย่างหลายเชิงได้แล้ว ก็แนะนำว่าควรมีการเปลี่ยนแผนการชักสิ่งตัวอย่างเชิงเดี่ยวเป็นแผนการชักสิ่งตัวอย่างเชิงคู่และแผนการชักสิ่งตัวอย่างหลายเชิงแทน เพราะจะให้ผลทางเศรษฐกิจที่ดีกว่า

ระดับคุณภาพที่ยอมรับ (Acceptable Quality Level; AQL)

ระดับคุณภาพที่ยอมรับ (Acceptable Quality level ; AQL) หมายถึง ระดับของคุณภาพที่ใช้เป็นจุดประสงค์ของการตรวจสอบแบบชักสิ่งตัวอย่าง ซึ่งถือเป็นค่าเฉลี่ยความบกพร่อง (Process Average) ที่ยอมให้เกิดในผลิตภัณฑ์ เมื่อมีการตรวจสอบลอตอย่างต่อเนื่อง

ในการกำหนดค่า AQL จะกำหนดภายใต้ค่าความเสี่ยง (Risk) ที่ยอมให้เกิดจากการชักสิ่งตัวอย่าง โดยค่า AQL จะหมายถึงข้อบกพร่องต่อร้อยหน่วยของผลิตภัณฑ์ หรือจำนวนร้อยละของผลิตภัณฑ์บกพร่องที่มีในลอต ซึ่งจะทำให้มีโอกาสมากที่สุดในการยอมรับลอต

ในความต้องการของมาตรฐาน MIL – STD – 105E กำหนดให้มีการใช้ AQL กับอักษรรหัส ของขนาดสิ่งตัวอย่าง และโดยเจตนาของมาตรฐานมิได้มีความหมายให้ผู้ส่งมอบนำผลิตภัณฑ์ที่บกพร่องมารวมไว้ในลอตที่ทำการตรวจสอบ แต่ทั้งนี้เป็นเพียงการยอมรับให้เกิดเพียงเพื่อรองรับความไม่แน่นอน (Variability) จากระบบการผลิตที่อยู่ภายใต้การควบคุมแล้วเท่านั้น

นอกจากค่านี้ AQL ในมาตรฐาน MIL – STD – 105E นี้ ยังสามารถกำหนดเป็น AQL รวมของกลุ่มข้อบกพร่อง หรือแยกเป็น AQL รวมข้อบกพร่องแต่ละรายการ แต่ถ้ากำหนด AQL ของข้อบกพร่องแต่ระรายการแล้ว ก็ควรเพิ่ม AQL รวมของกลุ่มข้อบกพร่องไว้ด้วย

ค่าของ AQL ที่ไม่เกิน 10% นั้น สามารถใช้ได้กับจำนวนผลิตภัณฑ์บกพร่องคิดเป็นร้อยละ หรือข้อบกพร่องต่อร้อยหน่วยของผลิตภัณฑ์ สำหรับกรณีที่ AQL มากกว่า 10% ให้ระบุข้อบกพร่องต่อร้อยหน่วยของผลิตภัณฑ์เท่านั้น

ค่า AQL ที่ระบุไว้ในมาตรฐาน MIL – STD – 105E เป็นค่า AQL ที่นิยม (Preferred AQL) ซึ่งมีการกำหนดตามอนุกรมเรขาคณิต $\sqrt[5]{10}$ หรือเท่ากับ 1.58489 โดยเริ่มจาก 0.01%

ค่า AQL ที่ระบุ (Specifying AQL) มีค่าไม่ตรงกับ AQL ที่นิยม ซึ่งระบุไว้ในมาตรฐาน ก็ไม่สามารถใช้มาตรฐานนี้ได้ จึงมีความจำเป็นต้องปรับให้ค่า AQL ที่ระบุให้ตรงกับค่า AQL ในมาตรฐาน โดยแนะนำว่าอาจจะทำการปรับค่าโดยการใช้ตาราง ซึ่งเป็นตารางแปลงค่า AQL ของมาตรฐาน ANSI / SQC Z1.9 (1980)

ในการตรวจสอบเกี่ยวกับข้อบกพร่องนั้น การกำหนดค่า AQL จะขึ้นอยู่กับระดับความรุนแรงของข้อบกพร่องที่ตรวจ โดย Mitra (1993) แนะนำให้ใช้ค่า AQL ไม่เกิน 0.10% สำหรับข้อบกพร่องวิกฤต 10.% สำหรับข้อบกพร่องสำคัญ และ 2 – 4% สำหรับข้อบกพร่องย่อย และถ้ามีการตรวจสอบพร้อมกันให้กำหนดขนาดตัวอย่างเท่ากับขนาดตัวอย่างที่ใหญ่ที่สุดของแต่ละระดับความรุนแรงของข้อบกพร่อง

ตารางที่ ค.9 การแปลงค่า AQL

สำหรับค่า AQL ที่ระบุ ซึ่งตกในช่วงต่อไปนี้	ค่า AQL ที่ให้ใช้
- ถึง 0.109	0.10
0.110 ถึง 0.164	0.15
0.165 ถึง 0.279	0.25
0.280 ถึง 0.439	0.40
0.440 ถึง 0.699	0.65
0.700 ถึง 1.09	1.0
1.10 ถึง 1.64	1.5
1.65 ถึง 2.79	2.5
2.80 ถึง 4.39	4.0
4.40 ถึง 6.99	6.5
7.00 ถึง 10.90	10.0

การตรวจสอบ (Inspection)

มาตรฐาน MIL – STD – 105E ได้ให้คำจำกัดความสำหรับคำว่า "การตรวจสอบ" ว่าหมายถึง กระบวนการในการวัด (Measuring) การสอบ (Examining) และการทดสอบ (Testing0 ตลอดจนวิธีการอื่น ๆ ในอันที่จะเปรียบเทียบคุณภาพของหน่วยผลิตภัณฑ์กับความต้องการ

สำหรับการตรวจสอบมาตรฐาน MIL – STD – 105E นี้ จะเป็นการตรวจสอบแบบเชิงคุณภาพ (Inspection by Attributes) ซึ่งหมายถึง การตรวจสอบที่มีการจำแนกคุณภาพของหน่วยผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการตรวจออกเป็นผลิตภัณฑ์ที่ดีกับผลิตภัณฑ์บกพร่อง หรืออาจหมายถึงการตรวจสอบที่มีการนับจำนวนข้อบกพร่องของหน่วยผลิตภัณฑ์ที่ตรวจ ทั้งนี้โดยการพิจารณาเปรียบเทียบกับความต้องการที่กำหนดให้

ตามความต้องการด้านแผนการชักสิ่งตัวอย่างของมาตรฐาน MIL – STD – 105E ได้กำหนดให้มีระดับของการตรวจสอบ (Inspection Level) โดยระดับของการตรวจสอบนี้จะเป็นตัวบ่งชี้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของลอตหรือแบชกับขนาดสิ่งตัวอย่าง และระดับการตรวจสอบที่แตกต่างกันจะทำให้มีความเสี่ยงสำหรับผู้บริโภคที่แตกต่างกันออกไป นอกจากนี้การกำหนระดับการตรวจสอบจะต้องทำเป็นลายลักษณ์อักษรในคู่สัญญาหรือในคู่มือคุณภาพ

ในควาบต้องการของมาตรฐาน MIL – STD – 105E ได้แบ่งระดับการตรวจสอบออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับที่ I, II, และ III โดย Juran and Gryna (1993) เสนอว่าแนวความคิดของระดับของการตรวจสอบนี้ เป็นการยอมให้ผู้ใช้มาตรฐานตัดสินใจเลือกบนความสมดุลระหว่างค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบกับความเสียหายที่เกิดขึ้นหากมีข้อบกพร่องหลุดรอดจากการตรวจสอบออกไป โดยปริมาณของการตรวจสอบทั้งสามระดับนี้จะมีค่าอย่างหยาบ ๆ ที่สัดส่วน 0.4 : 1.0 : 1.6

โดยปกติแล้ว หากมิได้มีการระบุระดับใด ๆ ในคู่สัญญา จะใช้ระดับการตรวจสอบที่ II

ในกรณีที่ต้องการลักษณะแตกต่างน้อยลง (Less Discrimination) จะใช้ระดับการตรวจสอบที่ I และในกรณีที่ต้องการลักษณะแตกต่างกันมากขึ้น (Greater Discrimination) แล้วจะใช้ระดับการตรวจสอบที่ III

นอกจากนี้ ในความต้องการของมาตรฐาน MIL – STD – 105E ยังได้กำหนดให้มีระดับการตรวจสอบพิเศษอีก 4 ระดับ คือ S – 1, S – 2. S – 3 และ S – 4 โดยระดับดังกล่าวนี้จะใช้ในกรณีที่จำเป็นต้องใช้สิ่งตัวอย่างขนาดเล็กกว่าการตรวจสอบทั่วไปและจะต้องยอมให้มีความเสี่ยงในการชักสิ่งตัวอย่าง (Sampling Risk) มากขึ้น

ในกรณีที่เลือกระดับการตรวจสอบ S – 1 ถึง S – 4 นี้ จะต้องเพิ่มความระมัดระวังเพื่อหลีกเลี่ยงกรณี AQL ไม่เป็นไปตามระดับการตรวจสอบเหล่านี้ หรืออีกนัยหนึ่งคือ จุดประสงค์

ของการใช้ระดับการตรวจสอบพิเศษนี้ก็เพื่อให้มีขนาดสิ่งตัวอย่างเล็กที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เช่น ถ้าหากใช้ S – 1 ขนาดสิ่งตัวอย่างจะไม่ใหญ่กว่าตัวอักษรรหัส D ซึ่งจะเทียบเท่ากับขนาดสิ่งตัวอย่าง 8 แต่ถ้าหาก AQL เท่ากับ 0.10% แล้ว ก็จะไม่เคยได้ใช้ระดับการตรวจสอบ S – 1 เลย ทั้งนี้เพราะขนาดสิ่งตัวอย่างที่ต่ำสุดจะเท่ากับ 125 เป็นต้น

วิธีการตรวจสอบและกฎการสับเปลี่ยน (Inspection Procedures and Switching Rule)

ตามความต้องการของมาตรฐาน MIL – STD -- 105E ได้แบ่งความต้องการของการตรวจสอบออกเป็น 3 แบบ คือ

ก. แบบปกติ (Normal Inspection)

ข. แบบเคร่งครัด (Tightened Inspection)

ค. แบบผ่อนคลาย (Reduced Inspection)

โดยทั่วไปให้เริ่มต้นตรวจสอบด้วยแผนการที่มีความเข้มงวดของการตรวจสอบแบบปกติเสมอ แล้วจึงใช้กฎการสับเปลี่ยน

กฎการสับเปลี่ยนตามความต้องการมาตรฐาน MIL – STD – 105E นี้ ให้ประยุกต์ใช้กับแต่ละระดับของข้อบกพร่องและผลิตภัณฑ์บกพร่องอย่างอิสระต่อกัน

ตามความต้องการของมาตรฐาน MIL – STD - 105E ได้กำหนดเกณฑ์ โดยสรุปได้ดังรูปที่ 3.5 ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

การสับเปลี่ยนวิธีการตรวจสอบแบบปกติเป็นแบบเคร่งครัด

ในขณะที่มีการตรวจสอบแบบปกตินั้น ถ้ามีลอตหรือแบชได้รับการปฏิเสธ 2 ลอตหรือแบชในจำนวนตรวจสอบที่ต่อเนื่องกัน 2, 3, 4 หรือ 5 ลอตหรือแบชในการตรวจสอบแรกเริ่มแล้ว ให้สับเปลี่ยนไปใช้การตรวจสอบแบบเคร่งครัด

การสับเปลี่ยนวิธีการตรวจสอบแบบเคร่งครัดเป็นแบบปกติ

ในขณะที่มีการตรวจสอบแบบเคร่งครัดนั้น ถ้ามีลอตหรือแบชจำนวน 5 ลอตหรือแบชที่ต่อเนื่องกัน ได้รับการยอมรับจากการตรวจสอบแรกเริ่มแล้ว ให้สับเปลี่ยนไปใช้การตรวจสอบแบบปกติ

การสับเปลี่ยนวิธีการตรวจสอบแบบปกติเป็นแบบผ่อนคลาย

ในขณะที่มีการตรวจสอบแบบปกตินั้น ถ้าเงื่อนไขต่อไปนี้ทั้งหมดเป็นจริงแล้ว ให้สับเปลี่ยนใช้การตรวจสอบแบบผ่อนคลาย

ก. มีลอตหรือแบชจำนวน 10 ลอตหรือแบชที่ต่อเนื่องกัน (หรืออาจจะมากกว่า 10 ลอตหรือแบช ตามหมายเหตุในตารางของมาตรฐาน) ได้รับการยอมรับจากการตรวจสอบแรกเริ่ม และ

การสับเปลี่ยนวิธีการตรวจสอบแบบปกติเป็นแบบผ่อนคลาย

ในขณะที่มีการตรวจสอบแบบปกตินั้น ถ้าเงื่อนไขต่อไปนี้ทั้งหมดเป็นจริงแล้ว ให้สับเปลี่ยนใช้การตรวจสอบแบบผ่อนคลาย

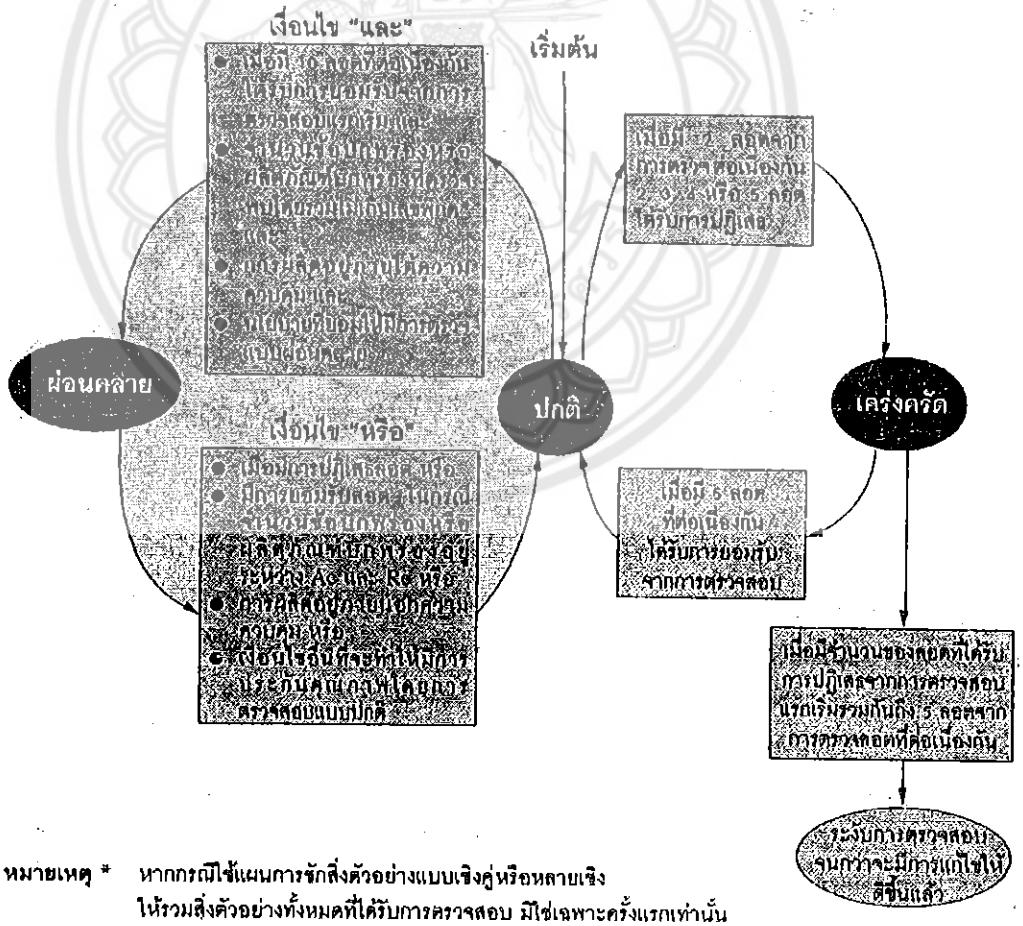
ก. มีลอตหรือแบชจำนวน 10 ลอตหรือแบชที่ต่อเนื่องกัน (หรืออาจจะมากกว่า 10 ลอตหรือแบช ตามหมายเหตุในตารางของมาตรฐาน) ได้รับการยอมรับจากการตรวจสอบแรกเริ่ม และ

ข. จำนวนทั้งหมดของข้อบกพร่องหรือผลิตภัณฑ์บกพร่องในขนาดสิ่งตัวอย่างทั้งหมดของ 10 ลอตหรือแบชนั้น (หรืออาจจะมากกว่า 10 ลอตหรือแบชตามหมายเหตุในตาราง) ไม่เกินตัวเลขพิกัดตามจำนวนที่กำหนดไว้ในตารางของมาตรฐาน

ในกรณีที่ใช้แผนการชักสิ่งตัวอย่างเชิงคู่หรือหลายเชิง ให้ทำการรวมสิ่งตัวอย่างทั้งหมดที่ได้รับการตรวจสอบ มิใช่เฉพาะสิ่งตัวอย่างครั้งแรกเท่านั้นและ

ค. กระบวนการผลิตลอตหรือแบชนั้นอยู่ภายใต้การควบคุม

ง. นโยบายในการตรวจสอบ ยอมให้มีการตรวจสอบแบบผ่อนคลาย



รูปที่ ค.4 การกฎการสับเปลี่ยนตามมาตรฐาน MIL – STD – 105E

การสับเปลี่ยนวิธีการตรวจสอบแบบผ่อนคลายเป็นแบบปกติ

ในกรณีที่มีการตรวจสอบแบบผ่อนคลายนั้น ถ้าเงื่อนไขต่อไปนี้เพียงข้อใดข้อหนึ่งเป็นจริงสำหรับการตรวจสอบแรกเริ่มแล้ว ให้สับเปลี่ยนไปใช้การตรวจสอบแบบปกติ

ก. มีลอตใดลอตหนึ่ง หรือแบชใดแบชหนึ่งได้รับการปฏิเสธหรือ

ข. มีการยอมรับลอตหรือแบชในกรณีที่มีข้อบกพร่องหรือผลิตภัณฑ์บกพร่องที่ได้จากการตรวจสอบ ตามขนาดตัวอย่างอยู่ระหว่างตัวเลขแห่งการยอมรับและตัวเลขแห่งการปฏิเสธ หรือ

ค. กระบวนการผลิตลอตหรือแบชนั้นอยู่ภายนอกอาการควบคุม ทำให้เกิดความผิดปกติบางประการหรือความล่าช้าในการผลิต หรือ

ง. เงื่อนไขอื่น ๆ ที่จะทำให้มีการประกันคุณภาพโดยการตรวจสอบแบบปกติ

การระงับการตรวจสอบ

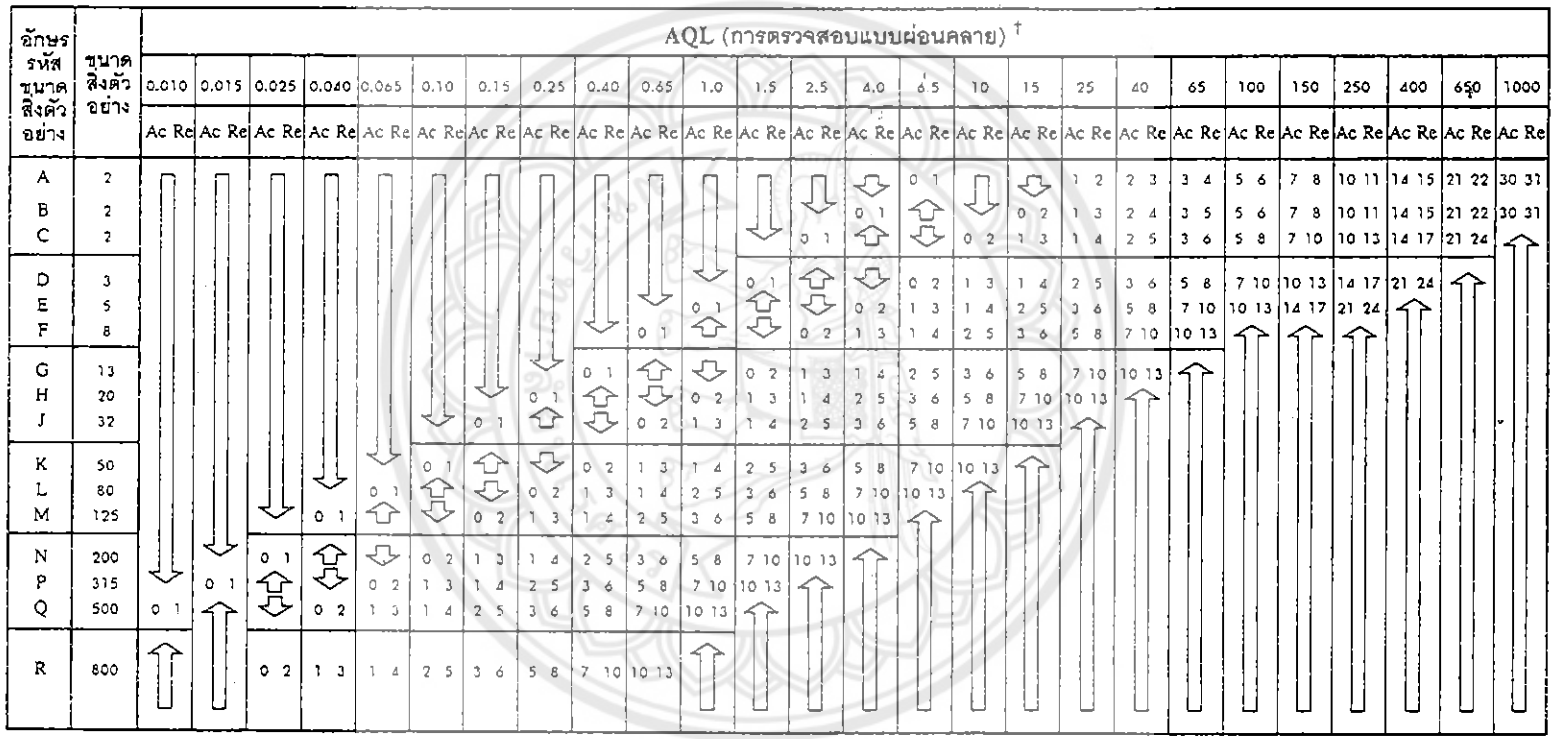
ในกรณีที่มีการตรวจสอบแบบเคร่งครัดในการตรวจสอบแรกเริ่มนั้น ถ้าจำนวนสะสมของลอตหรือแบชได้รับการปฏิเสธถึง 5 ลอตหรือแบชจากการตรวจสอบลอตหรือแบชที่ต่อเนื่องแล้ว ให้ทำการระงับการตรวจสอบไว้ แล้วดำเนินการค้นหาสเหตุของข้อบกพร่องในกระบวนการผลิตลอตหรือแบชนั้นพร้อมทำการแก้ไขให้ถูกต้องและเมื่อมีการแก้ไขให้ถูกต้องแล้ว จึงให้เริ่มทำการตรวจสอบใหม่อีกครั้ง โดยยังคงใช้การตรวจสอบแบบเคร่งครัด

จากที่ได้กล่าวมาแล้วแต่ตอนต้นว่า มาตรฐาน MIL – STD – 105E เป็นระบบ AQL จึงทำให้มาตรฐานดังกล่าวเป็นระบบในการป้องกันความเสี่ยงแก่ผู้ผลิตต่อการปฏิเสธลอตที่ดีเท่านั้น ซึ่งโดยทั่วไปพบว่าค่าความเสี่ยงจะอยู่ระหว่าง 1% ถึง 12% ดังนั้น ในการป้องกันความเสี่ยงแก่ผู้บริโภคหรือลูกค้าต่อการยอมรับลอตที่บกพร่อง จะต้องดำเนินการด้วยการใช้กฎของการสับเปลี่ยนเท่านั้น โดย Schilling and Sheesley (1978a และ 1978b) ได้ทำการศึกษาและแสดงถึงคุณภาพของแบบแผนการชักสิ่งตัวอย่างทุก ๆ แบบแผน ทั้ง 15 อักษรรหัส (ในปัจจุบันผลการศึกษาดังกล่าวได้รับการยอมรับจากสำนักมาตรฐานของสหรัฐอเมริกา และได้ตีพิมพ์ผลการศึกษาดังกล่าว ในมาตรฐาน ANSI / ASQC Z1.4 (1981)) จากการศึกษาดังกล่าว Schilling and Sheesley (1978a) ได้สรุปไว้ว่า ในการใช้กฎการสับเปลี่ยนนี้จะขยายการป้องกันความเสี่ยงในการตัดสินใจของทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภคหรือลูกค้า โดยพบว่าที่ระดับคุณภาพเลว (พิจารณาจากโอกาสที่จะให้การยอมรับลอตหรือแบชดังกล่าวมีไม่เกิน 50%) โอกาสในการยอมรับลอตหรือแบชตามแบบแผนการชักสิ่งตัวอย่างดังกล่าวจะเท่ากับแผนการตรวจสอบแบบเคร่งครัด และที่ระดับคุณภาพดี (พิจารณาโอกาสในการยอมรับลอตหรือแบชดังกล่าวมีไม่ต่ำกว่า 90%) โอกาสในการยอมรับลอตหรือแบชตามแบบแผนการชักสิ่งตัวอย่างดังกล่าวจะมีค่าสูงกว่าเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้แผนการตรวจสอบแบบปกติโดยลำพัง

ตารางที่ ค.10 อักษรสำหรับขนาดสิ่งตัวอย่าง

ขนาดของลอตหรือแบช	ระดับการตรวจสอบพิเศษ				ระดับการตรวจสอบทั่วไป		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2 - 8	A	A	A	A	A	A	B
9 - 15	A	A	A	A	A	B	C
16 - 25	A	A	B	B	B	C	D
26 - 50	A	B	B	C	C	D	E
51 - 90	B	B	C	C	C	E	F
91 - 150	B	B	C	D	D	F	G
151 - 280	B	C	D	E	E	G	H
281 - 500	B	C	D	E	F	H	J
501 - 1200	C	C	E	F	G	J	K
1201 - 3200	C	D	E	G	H	K	L
3201 - 10000	C	D	F	G	J	L	M
10001 - 35000	C	D	F	H	K	M	N
35001 - 150000	D	E	G	J	L	N	P
150001 - 500000	D	E	G	J	M	P	Q
500001 - มากกว่าขึ้นไป	D	E	H	K	N	Q	R

ตารางที่ ค.11 แผนการชักตัวอย่างเพื่อการยอมรับเชิงเดี่ยวแบบปกติ



⇩ - ใช้แผนการชักสิ่งตัวอย่างแผนแรกให้ลูกศร ถ้าขนาดสิ่งตัวอย่างเท่ากันหรือใหญ่กว่าขนาดของลอตหรือแบช ให้ตรวจสอบแบบ 100%

⇧ - ใช้แผนการชักสิ่งตัวอย่างแผนแรกเหนือลูกศร

Ac - ตัวเลขแห่งการยอมรับ

Re - ตัวเลขแห่งการปฏิเสธ

† - ถ้าข้อบกพร่องหรือผลิตภัณฑ์บกพร่องมีจำนวนอยู่ระหว่าง Ac และ Re ให้ยอมรับลอตแต่ให้สับเปลี่ยนเป็นการตรวจสอบแบบปกติ

ตารางที่ ค.12 แผนการชักตัวอย่างเพื่อการยอมรับเชิงเดี่ยวแบบเคร่งครัด

อักษรรหัสขนาดสิ่งตัวอย่าง	ขนาดสิ่งตัวอย่าง	AQL (การตรวจสอบแบบเคร่งครัด)																												
		0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re
A	2	⇩	⇩	⇩	⇩	⇩	⇩	⇩	⇩	⇩	⇩	⇩	⇩	⇩	⇩	⇩	⇩	⇩	⇩	1 2	2 3	3 4	5 6	8 9	12 13	18 19	27 28			
B	3															0 1				2 3	3 4	5 6	8 9	12 13	18 19	27 28	41 42			
C	5														0 1	⇩	⇩	⇩	1 2	3 4	5 6	8 9	12 13	18 19	27 28	41 42	⇧			
D	8													0 1	⇩	⇩	⇩	1 2	2 3	3 4	5 6	8 9	12 13	18 19	27 28	41 42	⇧	⇧		
E	13												0 1	⇩	⇩	⇩	1 2	2 3	3 4	5 6	8 9	12 13	18 19	27 28	41 42	⇧	⇧	⇧		
F	20											0 1	⇩	⇩	⇩	1 2	2 3	3 4	5 6	8 9	12 13	18 19	27 28	41 42	⇧	⇧	⇧	⇧		
G	32										0 1	⇩	⇩	1 2	2 3	3 4	5 6	8 9	12 13	18 19	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧			
H	50									0 1	⇩	1 2	2 3	3 4	5 6	8 9	12 13	18 19	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧			
J	80								0 1	⇩	⇩	2 3	3 4	5 6	8 9	12 13	18 19	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧		
K	125							0 1	⇩	1 2	2 3	3 4	5 6	8 9	12 13	18 19	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	
L	200						0 1	⇩	1 2	2 3	3 4	5 6	8 9	12 13	18 19	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	
M	315					0 1	⇩	1 2	2 3	3 4	5 6	8 9	12 13	18 19	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	
N	500				0 1	⇩	1 2	2 3	3 4	5 6	8 9	12 13	18 19	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	
P	800				⇩	1 2	2 3	3 4	5 6	8 9	12 13	18 19	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	
Q	1250		0 1	⇩	⇩	1 2	2 3	3 4	5 6	8 9	12 13	18 19	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	
R	2000	0 1	⇧	⇩	1 2	2 3	3 4	5 6	8 9	12 13	18 19	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧
S	3150			1 2																										

⇩ - ใช้แผนการชักสิ่งตัวอย่างแผนแรกใต้ลูกศร ถ้าขนาดสิ่งตัวอย่างเท่ากันหรือใหญ่กว่าขนาดของลอตหรือแบช ให้ตรวจสอบแบบ 100%

⇧ - ใช้แผนการชักสิ่งตัวอย่างแผนแรกเหนือลูกศร

Ac - ตัวเลขแห่งการยอมรับ

Re - ตัวเลขแห่งการปฏิเสธ

ตารางที่ ค.13 แผนการชักตัวอย่างเพื่อการยอมรับเชิงเดี่ยวแบบผ่อนคลาย

อักษรรหัสขนาดสิ่งตัวอย่าง	ขนาดสิ่งตัวอย่าง	AQL (การตรวจสอบแบบปกติ)																													
		0.010		0.015		0.025		0.040		0.065		0.10		0.15		0.25		0.40		0.65		1.0		1.5		2.5		4.0		6.5		10	
		Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
A	2	⇩		⇩		⇩		⇩		⇩		⇩		⇩		⇩		⇩		⇩		⇩		⇩		⇩		0 1		⇩	
B	3																									0 1		⇩			
C	5																									⇩		1 2			
D	8																					⇩		⇩		⇩		1 2		2 3	
E	13																					0 1		0 1		0 1		2 3		3 4	
F	20																			0 1		⇩		⇩		⇩		3 4		5 6	
G	32																	0 1		⇩		1 2		2 3		3 4		5 6		7 8	
H	50															0 1		⇩		1 2		2 3		3 4		5 6		7 8		10 11	
J	80													0 1		⇩		1 2		2 3		3 4		5 6		7 8		10 11		14 15	
K	125											0 1		⇩		⇩		1 2		2 3		3 4		5 6		7 8		10 11		14 15	
L	200									0 1		⇩		⇩		1 2		2 3		3 4		5 6		7 8		10 11		14 15		21 22	
M	315							0 1		⇩		⇩		1 2		2 3		3 4		5 6		7 8		10 11		14 15		21 22			
N	500			0 1		⇩		⇩		⇩		1 2		2 3		3 4		5 6		7 8		10 11		14 15		21 22					
P	800		0 1	⇩		⇩		⇩		1 2		2 3		3 4		5 6		7 8		10 11		14 15		21 22							
Q	1250	0 1	⇧	⇩	⇧	⇩	⇧	⇩	⇧	2 3	⇧	3 4	⇧	5 6	⇧	7 8	⇧	10 11	⇧	14 15	⇧	21 22	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧
R	2000	⇧		⇧		1 2		2 3		3 4		5 6		7 8		10 11		14 15		21 22											

อักษรรหัสขนาดสิ่งตัวอย่าง	ขนาดสิ่งตัวอย่าง	AQL (การตรวจสอบแบบปกติ)																													
		15		25		40		65		100		150		250		400		650		1000											
		Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re										
A	2	⇩		1 2		2 3		3 4		5 6		7 8		10 11		14 15		21 22		30 31											
B	3	1 2		2 3		3 4		5 6		7 8		10 11		14 15		21 22		30 31		44 45											
C	5	2 3		3 4		5 6		7 8		10 11		14 15		21 22		30 31		44 45		⇧											
D	8	3 4		5 6		7 8		10 11		14 15		21 22		30 31		44 45		⇧													
E	13	5 6		7 8		10 11		14 15		21 22		30 31		44 45		⇧															
F	20	7 8		10 11		14 15		21 22		⇧		⇧		⇧		⇧															
G	32	10 11		14 15		21 22		⇧																							
H	50	14 15		21 22		⇧																									
J	80	21 22		⇧																											
K	125	⇩		⇧																											
L	200	⇩																													
M	315	⇩																													
N	500	⇩																													
P	800	⇩																													
Q	1250	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧	⇧										
R	2000																														

⇩ - ใช้แผนการชักสิ่งตัวอย่างแผนแรกใต้ลูกศร ถ้าขนาดสิ่งตัวอย่างเท่ากันหรือใหญ่กว่าขนาดของลอตหรือแบช ให้ตรวจสอบแบบ 100%

⇧ - ใช้แผนการชักสิ่งตัวอย่างแผนแรกเหนือลูกศร

Ac - ตัวเลขแห่งการยอมรับ

Re - ตัวเลขแห่งการปฏิเสธ

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ : นางสาวศันสนีย์ ทิพย์สังวาลย์
สาขาวิชา : วิศวกรรมอุตสาหการ
วัน เดือน ปีเกิด : วันเสาร์ ที่ 27 มีนาคม พ.ศ.2525
สถานที่เกิด : จังหวัดสุโขทัย
การศึกษา : ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 โรงเรียนพุทธชินราชพิทยา จังหวัดพิษณุโลก
ระดับปริญญาตรี วศ.บ.(วิศวกรรมอุตสาหการ) คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

ชื่อ : นางสาววันวิสาข์ ทับม่วง
สาขาวิชา : วิศวกรรมอุตสาหการ
วัน เดือน ปีเกิด : วันพุธ ที่ 14 มกราคม พ.ศ.2524
สถานที่เกิด : จังหวัดอุตรดิตถ์
การศึกษา : ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 โรงเรียนตรอนตรีสินธุ์ จังหวัดอุตรดิตถ์
ระดับปริญญาตรี วศ.บ.(วิศวกรรมอุตสาหการ) คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก