ระบบออนไลน์สำหรับหน่วยงานควบคุมคุณภาพชิ้นส่วนรับเข้า
กรณีศึกษา บริษัท โซนี่ เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด
ONLINE SYSTEM FOR INCOMING QUALITY CONTROL DEPARTMENT
SONY TECHNOLOGY (THAILAND) CO., LTD.

นายรวีโรจน์ ลิ้มเกษตรสกุล

โครงงานสหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีไทย – ญี่ปุ่น
พ.ศ. 2559

ระบบออนไลน์สำหรับหน่วยงานควบคุมคุณภาพชิ้นส่วนรับเข้า

กรณีศึกษา บริษัท โซนี่ เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด

ONLINE SYSTEM FOR INCOMING QUALITY CONTROL DEPARTMENT

SONY TECHNOLOGY (THAILAND) CO., LTD.

นายรวีโรจน์ ลิ้มเกษตรสกุล

โครงงานสหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีไทย – ญี่ปุ่น

พ.ศ. 2559

คณะกรรมการสอบ

..... ประธานกรรมการสอบ

(ผศ.ดร.พิศุทธิ์ พงศ์ชัยฤกษ์)

..... กรรมการสอบ

(อาจารย์ ภัทรภณ จรดล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ ภัทรภณ จรดล)

..... ประธานสหกิจศึกษาสาขาวิชา

(ผศ.ดร.พิศุทธิ์ พงศ์ชัยฤกษ์)

ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีไทย – ญี่ปุ่น

บทสรุป

ชื่อโครงงาน	ระบบออนไลน์สำหรับหน่วยงานควบคุมคุณภาพชิ้นส่วนรับเข้า ONLINE SYSTEM FOR INCOMING QUALITY CONTROL DEPARTMANT
ผู้เขียน	นายรวีโรจน์ ลิ้มเกษตรสกุล คณะ วิศวกรรมศาสตร์ สาขา วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ภัทรภณ จรดล
พนักงานที่ปรึกษา	1. นาย ประจักร สมตัว 2. นางสาวชลดา เชิดชม
ชื่อบริษัท	บริษัท โซนี่ เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด
ประเภทธุรกิจ / สินค้า	ผลิตเครื่องเสียงติดรถยนต์ กล้องติดรถยนต์ กล้องถ่ายภาพ เลนส์กล้องถ่ายภาพ

บทสรุป

จากการศึกษาการทำงานของพนักงานการตรวจสอบชิ้นส่วนรับเข้า พบว่าการเก็บข้อมูลการตรวจสอบของพนักงาน ทำการบังทึกค่าลงในเอกสารที่เป็นกระดาษ ทำให้เกิดความเสี่ยงในการอ่านข้อมูลผิดพลาด สูญเสียทรัพยากรทั้งกระดาษที่ใช้และพื้นที่เก็บเอกสาร อีกทั้งทุกๆส่วนในแผนกเข้าถึงข้อมูลได้ยากเนื่องจากต้องมีการเบิกขอเอกสารเพื่อดูข้อมูล จึงทำการปรับปรุงโดยใช้โปรแกรมเอ็กเซลเพื่อช่วยในการทำงานในด้านการเก็บข้อมูล การติดต่อสื่อสารระหว่างส่วนงานการตรวจสอบ โดยจัดทำแบบฟอร์มขึ้นมาและตั้งค่าให้ฟอร์มนั้นสามารถแบ่งปันได้ และจัดทำฟอร์มการบันทึกค่าตรวจสอบ นอกจากนี้ยังนำโปรแกรมมินิแท็บเข้ามาใช้เพื่อช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลค่าการตรวจสอบชิ้นงานที่ได้รับมาจากบริษัทคู่ค้าเพื่อแจ้งเตือนความผิดปกติโดยนำข้อมูลมาพล็อตกราฟและทำการวิเคราะห์โดยวิศวกรชิ้นส่วน เพื่อที่จะสามารถแจ้งเตือนความผิดปกติของชิ้นส่วนนั้นได้ก่อนที่จะรับมาทำการผลิต

จากการปรับปรุงการทำงานของพนักงานสามารถลดขั้นตอนการทำงานที่สูญเปล่าของพนักงานได้โดยการดูฟอร์มออนไลน์ และจากเดิมที่พนักงานจะใช้การกระดาษในการบันทึกข้อมูลการ

ตรวจสอบชิ้นส่วนเปลี่ยนเป็นบันทึกโดยใช้คอมพิวเตอร์ทำให้การบันทึกข้อมูลเป็นมาตรฐาน อ่านข้อมูลง่ายและลดการใช้กระดาษลดพื้นที่ในการจัดเก็บเอกสารได้ 0.83 ตารางเมตร มีพื้นที่ไปใช้ประโยชน์ส่วนอื่นเพิ่มขึ้น และจากการที่นำข้อมูลการตรวจวัดขนาดของคู่ค้ามาวิเคราะห์โดยผ่านโปรแกรมมินิแท็บทำให้สามารถคาดการณ์โอกาสที่จะได้รับของเสียในอนาคตได้ ทำให้เราเพิ่มวิธีป้องกันและแจ้งบริษัทคู่ค้าให้ปรับปรุงการผลิตก่อนที่จะผลิตของเสียออกมาให้กับทางโรงงาน

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY TNI

Summary

Project's name	ONLINE SYSTEM FOR INCOMING QUALITY CONTROL DEPARTMANT
Writer	Mr.Rawirot Limkasetsakul
Faculty	Faculty of Engineering, industrial engineering Program
Faculty Advisor	Mr.Patrapron Joradon
Job Supervisor	1. Mr.Prahak Somtua 2. Ms.Chonlada Choedchom
Company's name	Sony technology (Thailand) Co., Ltd.
Business Type/Product	Automotive Audio, Automotive Camera, Camera Body, Camera Lens

Summary

This project is to study work method of incoming parts inspection operators and found that operator was record the data into paper and it will be controllable misunderstanding data , wasting resources of paper and keeping area and other people cannot see the data, because operator have to ask for the data from person in charge. So excel program applied to record data, communication between parts of inspection division by create form and setting to sharing form and create inspection data keeping form. On the other hand Minitab program is applies to analyze inspection data from partner for control a missing quality by plotting graph and analyze by part engineer for control part before production.

As the result can reduce unnecessary work step of operator by monitoring data with online form and change to correct data by using computer, then set to standard, reduce risk to misunderstand data, and reduce using resource paper, and area. Can reduce area to be 0.83 square meters.
From analyze data by using Minitab it can be forecast the defect part that can protect the production line to produce the defect goods.

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบคุณ บริษัท โซนิ่ เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด ที่อนุญาตให้ข้าพเจ้าเข้าไปฝึกงานขอขอบคุณ นาย ประจักร สมตัว วิศวกรควบคุมคุณภาพชิ้นส่วน ตำแหน่งงาน หัวหน้าหน่วยงานควบคุมคุณภาพชิ้นส่วนที่รับเข้า นางสาวชลดา เชิดชม วิศวกรควบคุมคุณภาพชิ้นส่วน ตำแหน่งงาน ผู้ช่วยหัวหน้าหน่วยงานควบคุมคุณภาพชิ้นส่วนที่รับเข้าที่ทำให้ข้าพเจ้าได้เรียนรู้การประยุกต์วิชาการต่างๆให้ใช้กับโรงงานจริง และให้คำแนะนำคำปรึกษาเวลาพบเจอปัญหาต่างๆในการทำงาน

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอขอบคุณสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่นและอาจารย์ ภัทรภณ จรดล อาจารย์ที่ปรึกษา ที่คอยให้คำปรึกษาและคอยให้คำแนะนำในการทำโครงงานครั้งนี้

นายรวีโรจน์ ลิ้มเกษตรสกุล

สารบัญ

หน้า

บทสรุป ก

Summary ค

กิตติกรรมประกาศ ง

สารบัญ จ

สารบัญตาราง ซ

สารบัญภาพประกอบ ฌ

บทที่

1. บทนำ

1.1. ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ 1

1.2. ลักษณะธุรกิจของของสถานประกอบการ 1

1.3. รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารองค์กร 3

1.4. ตำแหน่งและหน้าที่งานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย 4

1.5. พนักงานที่ปรึกษาและตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา 4

1.6. ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน 4

1.7. ที่มาและความสำคัญของปัญหา 4

1.8. วัตถุประสงค์ของการปฏิบัติงาน 5

1.9. ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการปฏิบัติงาน 5

1.10. นิยามศัพท์เฉพาะ 5

2. ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

2.1. คำนิยามของคำว่าคุณภาพ 6

2.2. คุณลักษณะทางคุณภาพ ค่าเป้าหมาย และขีดจำกัดข้อกำหนด 8

2.3. ความพันแปรของกระบวนการกับการอยู่ในการควบคุมทางสถิติ 9

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ **หน้า**

2.4. แผนสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับแบบรุ่นต่อรุ่น 10
2.5. เปรียบเทียบแผนสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับกับการตรวจสอบวัตถุดิบแบบ 100% 11
2.6. แผนสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับแบบรุ่นต่อรุ่นสำหรับคุณสมบัติ 13
2.7. แผนสุ่มตัวอย่างสำหรับคุณสมบัติเชิงเดี่ยว 15
2.8. แผนสุ่มตัวอย่างเชิงเดี่ยวแบบปรับแก้ 16
2.9. แผนสุ่มตัวอย่าง Military Standard 105E เชิงเดี่ยว 18
2.10. แผนภูมิควบคุม (Control Chart) 21
2.11. ทฤษฎีทางสถิติที่นำมาใช้ในการสร้างแผนภูมิควบคุมคุณภาพ 21
2.12. ประเภทของแผนภูมิควบคุม 21
2.13. เจ็ดขั้นตอนการสร้างแผนภูมิควบคุม 22
2.14. ประโยชน์ในการใช้แผนภูมิควบคุม 23
2.15. การวิเคราะห์ความผิดปกติของแผนภูมิ 23
2.16. ดัชนีที่แสดงถึงการวัดกระบวนการ 25
2.17.จากนิยามดังกล่าวมีข้อสังเกตดังนี้ 27

3. แผนงานการปฏิบัติงานและขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1. แผนการปฏิบัติงาน 29
3.2. รายละเอียดของสถานที่ปฏิบัติงานสหกิจ 29
3.3. ขั้นตอนการดำเนินงานที่ผู้วิจัยปฏิบัติงาน 30

4. สรุปผลการดำเนินงาน วิเคราะห์และสรุปผลต่างๆ

4.1. ขั้นตอนและผลการดำเนินงาน 36

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
5.	**บทสรุปและข้อเสนอแนะ**	
	5.1. สรุปผลการดำเนินงาน	43
	5.2. ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษาปฏิบัติงาน	43
	5.3. แนวทางการแก้ไข	43
	5.4. ข้อเสนอแนะจากการดำเนินงาน	43
เอกสารอ้างอิง		44
ภาคผนวก		
	ก. รายงานประจำสัปดาห์	46
ประวัติผู้จัดทำ		64

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1. ฟอร์ม Switching type for inspection	37

สารบัญภาพประกอบ

ภาพที่	หน้า
1.1. บริษัทโซนี่ เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด	1
1.2. เครื่องเสียงรถยนต์	2
1.3. กล้องติดรถยนต์	2
1.4. กล้องถ่ายภาพ	2
1.5. เลนส์กล้องถ่ายภาพ	3
1.6. รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหาร	3
2.1. ขั้นตอนของวิธีการใช้แผนสุ่มตัวอย่างแบบปรับแก้	17
2.2. ขั้นตอนการทำงานของแผนสุ่มตัวอย่าง MIL-STD-105E เชิงเดี่ยว	20
3.1. แผนการปฏิบัติงาน	29
3.2. แผนภาพกระบวนการตรวจสอบ	31
3.3. พื้นที่รับชิ้นส่วน	31
3.4. ใบสั่งซื้อ Voucher	32
3.5. Check sheet	32
3.6. ใบลงข้อมูลส่งวัดขนาด	33
3.7. แฟ้มจัดเก็บเอกสาร	33
3.8. พื้นที่จัดเก็บสินค้า (Rejected)	34
4.1. ฟอร์ม Measurement Status เพื่อบันทึกการส่งชิ้นงานวัดขนาด	36
4.2. ฟอร์ม IQC Online record เพื่อบันทึกค่าการตรวจชิ้นส่วน	38
4.3. ตัวอย่างทำคู่มือการใช้งาน (Work Instruction)	38
4.4. จัดฝึกอบรมพนักงาน	39
4.5. บันทึกข้อมูลขนาดของชิ้นงานในโปรแกรม Microsoft excel ตามวันที่	39
4.6. บันทึกข้อมูลขนาดของชิ้นงานในโปรแกรม Mini Tab ตามวันที่	40

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

4.7. กราฟที่โปรแกรม Mini Tab พล็อตออกมา 41
4.8. สไลด์นำเสนอข้อมูลที่ได้จากโปรแกรมมินิแท็บ 42

บทที่1
บทนำ

1.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ

1.1.1. ชื่อสถานประกอบการ

บริษัท โซนี่ เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด

ภาพที่ 1.1 บริษัทโซนี่ เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด

1.1.2. ที่ตั้งของสถานประกอบการ

700/402 หมู่ที่7 นิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร (เฟส 4) ตำบลดอนหัวฬ่อ อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี

1.2 ลักษณะธุรกิจของของสถานประกอบการ

บริษัทโซนี่ เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด เป็นสถานประกอบชิ้นส่วนและจำหน่ายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ 4 กลุ่ม ได้แก่ เครื่องเสียงติดรถยนต์ กล้องติดรถยนต์ กล้องถ่ายภาพ และเลนส์กล้องถ่ายภาพ

1.2.1. เครื่องเสียงติดรถยนต์

ภาพที่ 1.2 เครื่องเสียงรถยนต์

1.2.2. กล้องติดรถยนต์

ภาพที่ 1.3 กล้องติดรถยนต์

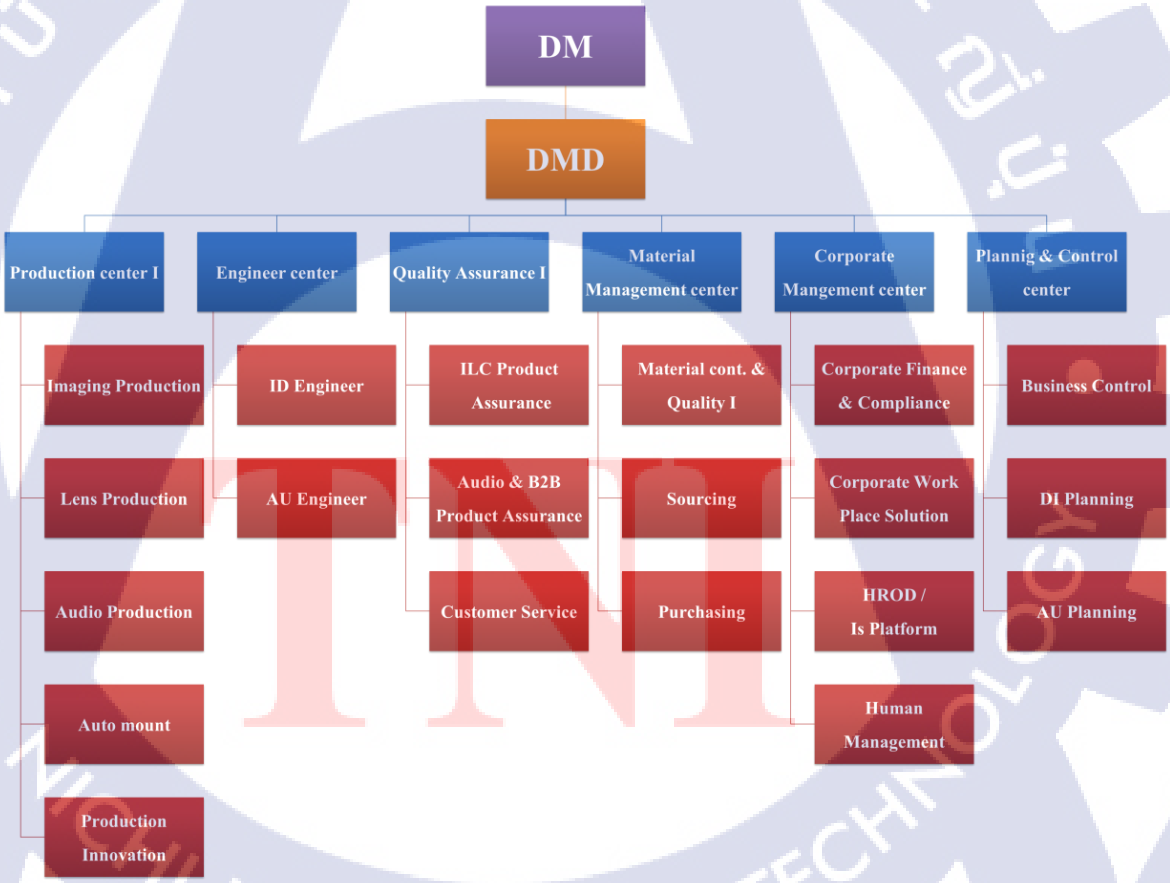
1.2.3. กล้องถ่ายภาพ

ภาพที่ 1.4 กล้องถ่ายภาพ

1.2.4. เลนส์กล้องถ่ายภาพ

ภาพที่ 1.5 เลนส์กล้องถ่ายภาพ

1.3 รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารองค์กร



ภาพที่ 1.6 รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารงาน

1.4 ตำแหน่งและหน้าที่งานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

ตำแหน่ง วิศวกรควบคุมคุณภาพชิ้นส่วน (Part Quality Engineer) ในแผนกวิศวกรรมควบคุมคุณภาพชิ้นส่วน (Part Quality Engineering) หน่วยงานควบคุมคุณภาพชิ้นส่วนที่รับเข้า (Incoming Quality Control) ส่วนงานของการผลิตภัณฑ์เครื่องเสียงติดรถยนต์ (Automotive audio : AU) และกล้องติดรถยนต์ (Automotive Camera : AC)

หน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย คือ สร้างแบบฟอร์มออนไลน์ที่เป็นมาตรฐานเพื่อบันทึกข้อมูลในการตรวจสอบชิ้นส่วนที่รับเข้า ทำคู่มือวิธีการใช้แบบฟอร์มออนไลน์ และทำกราฟเพื่อวิเคราะห์แนวโน้มการรับชิ้นงานในอนาคต

1.5 พนักงานที่ปรึกษาและตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา

1.5.1. นาย ประจักร สมตัว วิศวกรควบคุมคุณภาพชิ้นส่วน ตำแหน่งงาน หัวหน้าหน่วยงานควบคุมคุณภาพชิ้นส่วนที่รับเข้า

1.5.2. นางสาวชลดา เชิดชม วิศวกรควบคุมคุณภาพชิ้นส่วน ตำแหน่งงาน ผู้ช่วยหัวหน้าหน่วยงานควบคุมคุณภาพชิ้นส่วนที่รับเข้า

1.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

วันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2559 ถึง วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2559

1.7 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันทางโรงงานได้ใช้เทคโนโลยีมาใช้ในอุตสาหกรรมมากมาย ไม่ว่าจะเป็นด้านการขนส่ง การตรวจสอบชิ้นงาน ระบบต่างๆในโรงงาน เทคโนโลยียังทำให้เรามาสามารถประหยัดและสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้เราด้วย เช่น ทำให้การสื่อสารระหว่างแผนกได้รวดเร็วขึ้น สามารถตรวจสอบสถานะของผลิตภัณฑ์หรือว่าชิ้นส่วนได้ทุกเวลาที่ต้องการ หากทำเอกสารออนไลน์และการจัดเก็บเอกสารเป็นออนไลน์ ก็จะสามารถประหยัดทรัพยากรกระดาษและเนื้อที่ในการจัดเก็บเอกสาร สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในทางอื่นได้

การตรวจสอบชิ้นงานก็สามารถนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ได้ โดยการนำข้อมูลที่ได้ทำการบันทึกค่าที่ผ่านมาอ้างอิงโดยทำในรูปแบบของกราฟเพื่อในการคาดการเหตุการณ์หรือโอกาสที่จะได้รับชิ้นส่วนของเสียที่เข้ามา ทำให้เราสามารถหาทางป้องกันหรือเพิ่มความระมัดระวังการที่รับชิ้นส่วนนั้นเข้ามาในรุ่นต่อไป

1.8 วัตถุประสงค์ของการปฏิบัติงาน

1.8.1. ลดกระดาษ

1.8.2. เพิ่มพื้นที่ตรวจสอบชิ้นงาน

1.8.3. สร้างมาตรฐานในการเก็บข้อมูล

1.8.4. ป้องกันการรับชิ้นงานที่เสียเข้าสู่ระบบ

1.8.5. ไม่รับของเสีย ไม่ผลิตของเสีย

1.9 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการปฏิบัติงาน

1.9.1. เรียนรู้กระบวนของการในการตรวจสอบชิ้นงานและวิธีการตรวจสอบชิ้นงาน

1.9.2. เรียนรู้การทำงานร่วมกันเป็นทีม และการอยู่ร่วมกับผู้อื่น

1.9.3. พัฒนาทักษะด้านภาษา

1.10 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.10.1. Part Quality Engineer (PQE) = วิศวกรควบคุมคุณภาพชิ้นส่วน

1.10.2. Incoming Quality Control (IQC) = ควบคุมคุณภาพชิ้นส่วนรับเข้า

1.10.3. Material Control Logistic (MCL) = ควบคุมการรับชิ้นส่วน

1.10.4. Material Control (MC) = คลังเก็บชิ้นส่วน

1.10.5. Appearance Check = ตรวจสอบคุณลักษณะภายนอก

1.10.6. Dimension Check = ตรวจสอบวัดขนาด

1.10.7. STT Standard = มาตรฐานของบริษัท โซนี่ เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด

1.10.8. Inspection Instruction (II) = คู่มือการตรวจสอบ

1.10.9. Approval Part = ชิ้นส่วนตัวอย่าง

1.10.10. Rework = แก้ไขชิ้นส่วนที่เสีย

1.10.11. Replacement = เปลี่ยนชิ้นส่วนใหม่ทั้งรุ่น

1.10.12. Sorting = ตรวจสอบชิ้นส่วน 100%

1.10.13. Slip = ใบยืนยันการตรวจสอบ

1.10.14. Accepted = รับรุ่น

1.10.15. Rejected = ไม่รับรุ่น

1.10.16. Partner = บริษัทคู่ค้า

1.10.17. Voucher = ใบสั่งซื้อ

บทที่ 2
ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

2.1. คำนิยามของคำว่าคุณภาพ

สถาบันต่างๆ ทั้งในและต่างประเทศในปัจจุบันนี้ ไม่ว่าจะเป็นองค์กรขนาดเล็กหรือใหญ่ เป็นองค์กรแบบใดก็ตามมักจะมีการนำคุณภาพมาเป็นตัวชี้วัดตัวหนึ่งในการประเมินผลงานเสมอ โดยคำว่าคุณภาพมักจะถูกพูดถึงในที่ต่างๆเช่น นายจ้างต้องการพนักงานทำงานอย่างมีคุณภาพ ประชาชนต้องการคุณภาพชีวิตที่ดี มหาวิทยาลัยต้องการผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพ ฯลฯ แทบจะใช้คำว่าคุณภาพกับทุกๆอย่างที่ต้องการจะให้เป็นไปในทางที่ดี ไม่ว่าจะใช้กับสิ่งที่ต้องจับได้อย่างเช่น สินค้าหรือสิ่งที่จับต้องไม่ได้อย่างเช่นประสิทธิภาพการทำงาน ดังนั้น ด้วยคำนิยามที่กว้างมากของคำว่าคุณภาพถ้าหากว่าไม่ได้ตั้งนิยามของคุณภาพให้ดีตั้งแต่ต้น โอกาสที่จะทำให้บุคคลอื่นเข้าใจผิดหรือหลงประเด็นก็อาจจะเกิดขึ้นได้มาก

สามารถนิยามคำว่า คุณภาพ ได้หลายด้าน แต่ความหมายของคุณภาพที่คนส่วนมากเข้าใจ คือ การมีคุณลักษณะที่น่าปรารถนาที่ผลิตภัณฑ์หรือบริการพึงจะมี คุณภาพของผลิตภัณฑ์สามารถอธิบายได้ในหลายด้าน โดย ปี 1987David A. Garvin ได้อธิบายความหมายของคุณภาพโดยแบ่งไว้ 8 ด้าน

1. ด้านประสิทธิภาพ (Performance)
2. ด้านความน่าเชื่อถือ (Reliability)
3. ด้านอายุการใช้งาน (Durability)
4. ด้านการบริการ (Serviceability)
5. ด้านความสวยงาม (Aesthetics)
6. ด้านคุณสมบัติพิเศษ (Features)
7. ด้านชื่อเสียง (Perceived Quality)
8. ด้านการผลิตได้มาตรฐาน (Conformance to Standards)

โดยคุณภาพด้านการผลิตได้ตามมาตรฐานจะมีความหมายใกล้เคียงกับความหมายของคำว่าคุณภาพที่ใช้ในวิชาการควบคุมคุณภาพเชิงสถิติมากที่สุด (Garvin, 1987; Montgomery, 2009)

นิยามของคุณภาพทั้งแปดด้านที่ Garvin (1987) ได้ให้มานี้ ไม่ได้แปลว่าสินค้าประเภทหนึ่งๆจะมีคุณภาพได้เพียงด้านหนึ่งด้านใดเพียงด้านเดียว สินค้าประเภทหนึ่งอาจจะมีคุณภาพหลายด้านหรือแม้แต่มีคุณภาพครบทั้งแปดด้านเลยก็เป็นไปได้ ขึ้นอยู่กับว่าคุณภาพในด้านใดโดดเด่นกว่า

กันสำหรับสินค้าประเภทนั้นๆยิ่งไปกว่านั้น ก็เป็นไปดีที่ลูกค้าแต่ละคนอาจจะตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าประเภทหนึ่งๆจากคุณภาพในด้านที่แตกต่างกัน เพราะถ้าไม่เป็นเช่นนั้นแล้วสินค้าทุกประเภทในโลกจะเหลือผู้ประกอบการอยู่เพียงรายเดียวหรือน้อยราย แต่เป็นเพราะลูกค้าแต่ละคนมีความคิดเห็นในเรื่องคุณภาพที่แตกแต่งกันไปตามปัจจัยของแต่ละบุคคล จึงทำให้สินค้าประเภทเดียวกันมีการสร้างผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายแตกต่างกันไป ยกตัวอย่างเช่น ลูกค้าคนหนึ่งอาจจะเลือกซื้อรถยี่ห้อที่มีบริการหลังการขายที่ดีและศูนย์บริการมาก ในขณะที่ลูกค้าอีกคนหนึ่งอาจจะเลือกรถที่มีรูปลักษณ์สวยงานดูโฉบเฉี่ยวเป็นจุดเด่น

Juran (Gryna et al., 2007) ได้แบ่งคุณภาพออกเป็น 2 ด้านหลักๆ คือ ด้านรูปลักษณ์ กับด้านความเป็นอิสระจากข้อบกพร่อง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.ด้านรูปลักษณ์ (Feature) ถึงส่งผลกระทบโดยตรงต่อการขายสินค้า ประกอบด้วย ประสิทธิภาพ ความน่าเชื่อถือ อายุการใช้งาน ความง่ายในการใช้งาน ความสามารถในการให้บริการ ความสวยงาม ทางเลือกของสินค้า ความมีชื่อเสียง ความแม่นยำ ความตรงต่อเวลา ความสมบูรณ์ ความเป็นมิตร การตอบสนองความคาดหวังของลูกค้า ความสามารถในการให้บริการ รวมไปถึงสิ่งอำนวยความสะดวกและบุคลากร

2.ด้านความเป็นอิสระจากข้อบกพร่อง (Freedom from deficiencies) ซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงต่อการลดต้นทุนการผลิต และการลดต้นทุนจากการเปลี่ยนสินค้าใหม่ให้ลูกค้า โดยคุณภาพในด้านความเป็นอิสระจากข้อบกพร่องนี้ประกอบไปด้วย การปราศจากของเสียและความผิดพลาดในการขนส่ง ในระหว่างใช้งานและในระหว่างการให้บริการ กระบวนการที่ปราศจากการแก้ไขงานใหม่และการซ่อมงาน รวมไปถึงการบริการที่ปราศจากความผิดพลาด

โดยเราจะสังเกตเห็นได้ว่า คุณภาพใน ด้านแรกที่ให้ไว้โดย 7Garvin (1987) จะถูกจัดไว้ในคุณภาพในด้านรูปลักษณ์ของ Juran ส่วนคุณภาพในด้านการผลิตได้ตามมาตรฐานของ Garvin (1987) ก็จะคล้ายกับคุณภาพในด้านความเป็นอิสระจากข้อบกพร่องของ Juran

เนื่องจากความหมายของคุณภาพสามารถมองได้หลากหลายด้านที่แตกต่างกันดังที่กล่าวมา ทำให้เป็นเรื่องยากในการให้คำจำกัดความของคำว่าคุณภาพ โดยนิยามดังเดิมของคำว่าคุณภาพคือ “คุณภาพ หมายถึง ความเหมาะสมกับการใช้งาน (Fitness For Use)” ความเหมาะสมกับการใช้งานได้ตามที่ออกแบบ (Quality of Conformance) โดยคุณภาพด้านการออกแบบ (Quality of Design) ประกอบด้วยคุณภาพของวัตถุที่ใช้, ความทนทานของเครื่องยนต์ เป็นต้น ส่วนคุณภาพด้านการใช้งานได้ตามที่ออกแบบ (Quality of Conformance) คือ ความสามารถที่ผลิตภัณฑ์สามารถใช้งานได้ตรงตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในขั้นตอนการออกแบบ ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพการใช้ได้ตามข้อกำหนดที่หลายปัจจัย เช่น กระบวนการผลิตการควบคุมกระบวนการ ,ความชำนาญของคนงาน ,

บนี่เองที่นำมาสู่คำจำกัดความแนวและวิธีการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ คุณภาพการใช้ได้ตามที่ออกแบบใหม่ของคำว่าคุณภาพ นั้นคือ คุณภาพหมายถึง ส่วนกลับของความผันแปร (Inversely proportional to variability) นั้นหมายความว่าถ้าความผันแปรของกระบวนการลดลงจะทำให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์และกระบวนการสูงขึ้นนั้นเอง นิยามของคำว่าคุณภาพนี้นำมาสู่คำจำกัดความของคำว่าการปรับปรุงคุณภาพ (Quality improvement) ว่าการปรับปรุงคุณภาพคือการลดความผันแปรในกระบวนการและผลิตภัณฑ์ (Montgomery, 2009)

2.2. คุณลักษณะทางคุณภาพ ค่าเป้าหมาย และขีดจำกัดข้อกำหนด

สิ่งที่เป็นตัวชี้วัดความมีคุณภาพของผลิตภัณฑ์ก็คือ คุณลักษณะทางคุณภาพ (Quality characteristic) ซึ่งก็คือคุณลักษณะที่มีในผลิตภัณฑ์และเป็นสิ่งที่ต้องเป็นไปตามความต้องการของลูกค้า เช่น ความยาว น้ำหนัก จำนวนรอยตำหนิบนพื้นผิวชิ้นงาน เป็นต้น ทั้งนี้ผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดก็จะมีคุณลักษณะทางคุณภาพที่เฉพาะเจาะจงกับผลิตภัณฑ์ประเภทนั้นๆ และผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดก็สามารมีคุณลักษณะทางคุณภาพได้มากกว่าหนึ่งคุณลักษณะ เช่น ลูกค้าอาจต้องการให้ชิ้นงานชนิดหนึ่งมีทั้งความยาวและน้ำหนักให้เป็นไปตามความต้องการ เป็นต้น เราสามารถแบ่งข้อมูลของคุณลักษณะทางคุณภาพออกเป็นสองประเภท ได้แก้

1. ข้อมูลแบบคุณลักษณะ (Attributes) ซึ่งจะเป็นข้อมูลแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete Data) โดยรวมถึงข้อมูลที่ได้จากการนับ เช่น จำนวนรอยตำหนิในตัวสินค้า เป็นต้น
2. ข้อมูลตัวแปร (Variables) ซึ่งจะเป็นข้อมูลแบบต่อเนื่อง (Continuous data) เช่น ความยาว น้ำหนัก หรือ ปริมาตร เป็นต้น

การประเมินว่าผลิตภัณฑ์มีคุณลักษณะทางคุณภาพดีหรือไม่เพียงใดนั้น มักจะทำโดยการนำค่าของคุณลักษณะทางคุณภาพมาเปรียบเทียบกับค่าของข้อกำหนด (Specification) ของผลิตภัณฑ์ โดยข้อกำหนด (Specification) คือค่าของคุณลักษณะทางคุณภาพของชิ้นส่วนในผลิตภัณฑ์หรือค่าของคุณลักษณะทางคุณภาพของตัวผลิตภัณฑ์เองที่ลูกค้าต้องการ ยกตัวอย่างเช่น เส้นผ่านศูนย์กลางของแป้นเกลียวจะต้องไม่ใหญ่เกินไปจนหลวมสวมสลับเกลียวไม่ได้ หรือเล็กเกิดไปจนแน่นสลักเกลียวซึ่งทั้งสองกรณีเป็นเหตุทำให้แป้นเกลียวกับสลักเกลียวสวมเข้ากันไม่ได้ ค่าที่ดีที่สุดของข้อกำหนดที่ลูกค้าต้องการถูกเรียกว่า ค่าเป้าหมาย (Specification target; Target value) ของคุณลักษณะทางคุณภาพนั้นๆ โดยมี ขีดจำกัดข้อกำหนดบน (Upper Specification limit; USL) และขีดจำกัดข้อกำหนดล่าง (Lower Specification limit; LSL) เป็นค่าที่เราเชื่อมั่นว่าใกล้กับค่าเป้าหมายเพียงพอที่จะไม่เกิดผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานหรือความสามารถของผลิตภัณฑ์เมื่อคุณลักษณะทางคุณภาพอยู่ภายในขีดกำจัดทั้งสอง คุณลักษณะทางคุณภาพบางประเภทมีขีดจำกัด

ข้อกำหนดเพียงด้านเดียวของเป้าหมาย เช่น อาจจะมีแค่ขีดจำกัดข้อกำหนดล่าง หรือมีแต่ขีดจำกัดข้อกำหนดบน ทั้งนี้เนื่องจากการกำหนดขีดจำกัดอีกด้านหนึ่งไม่มีความจำเป็นหรือไม่ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานแย่ลง

2.3. ความผันแปรของกระบวนการกับการอยู่ในการควบคุมทางสถิติ

คือเหตุการณ์ที่กระบวนการไม่สามารถผลิตชิ้นงานทุกชิ้น ความผันแปรของกระบวนการให้มีคุณลักษณะทางคุณภาพที่เหมือนกันหมดทุกประการอย่างสมบูรณ์แบบได้ ในการควบคุมคุณภาพการผลิตนั้น จะแบ่งแยกประเภทของความผันแปรออกเป็นสองประเภท ประเภทแรกคือความผันแปรตามธรรมชาติ (Natural variability; Chance-cause variability) สำหรับความผันแปรอีกประเภทหนึ่งคือความผันแปรที่ผิดปกติ ซึ่งเกิดจากการทำงานผิดพลาดบางประการของระบบ โดยสามารถหาสาเหตุที่ทำให้เกิดความผันแปรประเภทนี้ได้ เรียกความผันแปรประเภทนี้ว่า ความผันแปรที่ระบุสาเหตุได้ (Assignable-cause variability)

ทฤษฎีพื้นฐานที่ว่าทุกระบบ หรือแนวคิดของวิชาการควบคุมคุณภาพทางสถิติตั้งอยู่บนกระบวนการทุกกระบวนการจะต้องมีความผันแปรตามธรรมชาติอยู่ทั้งสิ้นไม่มีข้อยกเว้นไม่ว่าเราจะทำการควบคุมระบบนั้นๆดีเพียงใดก็ตาม จะแตกต่างเพียงว่าความผันแปรตามธรรมชาติของแต่ละกระบวนการทีมากหรือน้อยต่างกัน โดย Montgomery (2009) ได้ให้นิยามไว้ว่า ความผันแปรตามธรรมชาติคือความผันแปรที่มีสาเหตุมาจากเหตุการณ์สุ่มทุกๆเหตุการณ์รวมกัน โดยความหมายของเหตุการณ์สุ่มคือเหตุการณ์ที่ไม่ทราบสาเหตุ คาดการณ์ล่วงหน้าไม่ได้ ทราบเพียงความน่าจะเป็นที่เหตุการณ์นั้นจะเกิดขึ้น ความผันแปรตามธรรมชาติถือเป็นสิ่งปรกติไม่จำเป็นจะต้องให้ความสำคัญจนถึงขึ้นลงมือแก้ไขกระบวนการแต่อย่างใด ในทางตรงกันข้าม ถ้าหากมีวันใดวันหนึ่งที่มีเหตุการณ์ผิดปรกติเกิดขึ้นกับกระบวนการ เช่น เครื่องจักรเสียโรงงานเพิ่งรับคนงานใหม่ที่ขาดประสบการณ์ในการควบคุมเครื่องจักร มีการรับวัตถุดิบจากผู้ผลิตรายใหม่ที่ไม่ได้มาตรฐานหรือเหตุการณ์การอื่นๆที่อาจเกิดขึ้นแล้วส่งผลต่อคุณภาพของการผลิตผลิตภัณฑ์อย่างชัดเจน เราจะถือว่ากระบวนการได้มีความผันแปรที่ระบุสาเหตุได้อยู่ในกระบวนการผลิต และเมื่อใดก็ตามที่วิศวกรทราบว่ามีความผันแปรที่ระบุสาเหตุได้ในกระบวนการ วิศวกรจะต้องมาการแก้ไขกระบวนการในทันที โดยการกำจัดสาเหตุที่ทำให้เกิดความผิดปรกติออกจากกระบวนการ

จากสิ่งที่กล่าวมาข้างต้นทำให้นักวิชาการในสาขาควบคุมคุณภาพมีความเห็นว่ากระบวนการใดก็ตามที่มีแต่ความผันแปรตามธรรมชาติโดยไม่มีความผันแปรที่ระบุสาเหตุได้อยู่เลย กระบวนการนั้นถือว่าเป็นกระบวนการที่อยู่ในการควบคุมทางสถิติ หรือ In-statistical-control process บางครั้งเรียกสั้นๆว่า กระบวนการที่อยู่ในการควบคุม แต่กระบวนการใดที่มีทั้งความผันแปรตามธรรมชาติและ

ความผันแปรที่ระบุสาเหตุได้ กระบวนการนั้นจะถือว่าเป็นกระบวนการที่อยู่นอกการควบคุมทางสถิติ หรือ Out of control process เรียกสั้นๆว่า กระบวนการที่อยู่นอกการควบคุม โดยความผันแปรของกระบวนการจะมีความหมายครอบคลุมความแปรปรวนของกระบวนการและค่าเฉลี่ยกระบวนการ เช่นถ้าในเวลาปรกติกระบวนการผลิตชิ้นงานที่มีความหนา 10 มิลลิเมตร มีความแปรปรวนของกระบวนการอยู่ 0.25 มิลลิเมตร^2 ข้อสังเกตง่ายๆว่ากระบวนการได้ออกนอกการควบคุมแล้วมีสามกรณี คือ

1. กระบวนการผลิตชิ้นงานที่มีความหนาโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 10 มิลลิเมตรโดยประมาณ แต่ความแปรปรวนของความหนาของชิ้นงานทั้งหมดต่างจาก 0.25 มิลลิเมตร^2

2. กระบวนการผลิตชิ้นงานที่มีความหนาโดยเฉลี่ยต่างไปจาก 10 มิลลิเมตร ถึงแม้ว่าความแปรปรวนของความหนาของชิ้นงานทั้งหมดจะใกล้เคียงกับ 0.25 มิลลิเมตร^2 มากก็ตาม

3. กระบวนการผลิตชิ้นงานที่มีความหนาโดยเฉลี่ยต่างไปจาก 10 มิลลิเมตรมาก อีกทั้งความแปรปรวนของความหนาของชิ้นงานต่างไปจาก 0.25 มิลลิเมตร^2 มาก

ลักษณะทั้งสามประการเป็นสิ่งที่ทำให้วิศวกรสังเกตได้ว่ากระบวนการผลิตในขณะนั้นได้อยู่นอกการควบคุมแล้ว และจะต้องทำการหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา หรือ Root cause ถ้าจำเป็นอาจจะต้องหยุดกระบวนการชั่วคราวเพื่อทำการแก้ไขกระบวนการ เพราะการดำเนินกระบวนการผลิตต่อไปอาจทำให้เกิดผลเสียมากกว่าผลดี เนื่องจากกระบวนการนั้นจะผลิตของเสียออกมาเป็นจำนวนมาก ขึ้นอยู่กับความรุนแรงของปัญหา

กระบวนการ A แสดงถึงกระบวนการที่อยู่ในการควบคุมทางสถิติซึ่งมีเพียงความผันแปรตามธรรมชาติ การบวนการ B แสดงถึงกระบวนการที่อยู่นอกการควบคุมทางสถิติโดยมีความแปรปรวนของกระบวนการที่ผิดปรกติ กระบวนการ C แสดงถึงกระบวนการที่อยู่นอกการควบคุมทางสถิติโดยมีค่าเฉลี่ยกระบวนการที่ผิดปรกติ และกระบวนการ D แสดงถึงกระบวนการที่อยู่นอกการควบคุมทางสถิติโดยมีทั้งค่าเฉลี่ยกระบวนการและค่าความแปรปรวนกระบวนการที่ผิดปรกติ

2.4. แผนสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับแบบรุ่นต่อรุ่น

ในการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบจากSupplier โรงงานบางแห่งมีความเชื่อที่ผิดว่าการตรวจสอบวัตถุดิบแบบ 100% หรือการตรวจสอบวัตถุดิบทุกชิ้นที่ส่งมาจาก Supplier เป็นการตรวจสอบที่ดีที่สุด เพราะเป็นการรับประกันว่าวัตถุดิบทุกชิ้นที่ผ่านเข้าสู่กระบวนการได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วว่าเป็นของดีทั้งหมด แนวความคิดแบบนี้ถูกต้องเฉพาะในกรณีที่จำนวนวัตถุดิบมีปริมาณไม่มากและสามารถตรวจสอบด้วยความละเอียดรอบคอบได้ทุกชิ้นจริงๆ แต่สำหรับโรงงานที่ในแต่ละวันมีวัตถุดิบเข้ามาเป็นพันๆ ประเภทและวัตถุดิบแต่ละประเภทซึ่งถูกส่ง

เข้ามาเป็น ล็อตหรือเป็นรุ่นวัตถุดิบนั้นบรรจุชิ้นวัตถุดิบอีกเป็นนับพันชิ้น การตรวจสอบแบบ 100% จะกลายเป็นงานที่สิ้นเปลืองทรัพยากรและขาดประสิทธิภาพโดยสิ้นเชิง เพราะพนักงานตรวจสอบจะได้แต่ตรวจแบบผ่านๆ แล้วส่งวัตถุดิบเข้าสายการผลิต ซึ่งนั้นหมายถึงมีโอกาสสูงที่จะมีวัตถุดิบด้อยคุณภาพจำนวนหนึ่งปะปนเข้าสู่สายการผลิตทั้งๆที่ได้ผ่านสายตาพนักงานตรวจสอบมาแล้ว ดังนั้นในกรณีที่มีจำนวนรุ่นวัตถุดิบหลากหลายประเภทส่งเข้ามาในแต่ละวันและจำนวนชิ้นวัตถุดิบในแต่ละรุ่นมีจำนวนมาก จึงนิยมใช้แผนสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับแบบรุ่นต่อรุ่น ซึ่งเป็นแผนการตรวจสอบรุ่นวัตถุดิบว่าควรยอมรับหรือปฏิเสธวัตถุดิบรุ่นนั้นโดยพิจารณาจากจำนวนของเสียในตัวอย่างที่สุ่มเลือกมา

2.5. เปรียบเทียบแผนสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับกับการตรวจสอบวัตถุดิบแบบ 100%

โรงงานหลายแห่งมีความคิดว่าการตรวจสอบแบบ 100% คือการตรวจสอบที่มีประสิทธิภาพสูงสุดเพราะเป็นการตรวจสอบสินค้าที่รับซื้อเข้ามาทุกชิ้นจึงไม่เปิดโอกาสที่จะรับของเสียเข้าสู่กระบวนการได้เลย โดยมีข้อเสียหนึ่งเดียวคือเสียเวลาและแรงงานที่ต้องใช้ในการตรวจสอบเท่านั้น แนวทางความคิดนี้จริงหรือไม่ สำหรับข้อดีของการตรวจสอบวัตถุดิบแบบ 100% สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. การตรวจสอบแบบ 100% มีวิธีการดำเนินการงานไม่ซับซ้อน นั่นคือ ตรวจสอบวัตถุดิบทั้งหมดก่อนเข้าสู่กระบวนการ ซึ่งทำให้พนักงานตรวจสอบเข้าใจได้ง่ายไม่จำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานทางสถิติ

2. ไม่ต้องเสียเวลาส่งวัตถุดิบคืนทั้งรุ่น แล้วเสียเวลารอวัตถุดิบรุ่นใหม่ ซึ่งอาจทำให้เริ่มกระบวนการผลิตไม่ทันต่อการส่งมอบผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้า การตรวจสอบแบบ 100% ทำให้สามารถแยกวัตถุดิบที่ไม่ได้มาตรฐานส่งคืนลูกค้า และส่งวัตถุดิบที่ดีผ่านเข้าสู่กระบวนการการผลิตได้ทันทีหลังตรวจสอบเสร็จแบบชิ้นต่อชิ้น

3. การตรวจสอบแบบ 100% ทำให้เราทราบข้อมูลที่แท้จริงของสัดส่วนของเสียของวัตถุดิบที่ส่งมาในแต่ละรุ่น

อย่างไรก็ดี ข้อดีทั้งสามจะเป็นจริงได้เฉพาะในกรณีเมื่อกระบวนการมีจำนวนวัตถุดิบน้อยๆ เท่านั้นถ้าเป็นกระบวนการในโรงงานทั่วๆไปซึ่งใช้วัตถุดิบหลายร้อยหลายพันประเภทในแต่ละวัน อีกทั้งวัตถุดิบแต่ละประเภทที่ต้องใช้ก็มีนับหมื่นชิ้นต่อวันแล้ว จะเป็นไปไม่ได้เลยที่โรงงานจะหาพนักงานมาทำหน้าที่ตรวจสอบทั้งหมดทุกชิ้น โดยทุกๆชิ้นจะต้องตรวจคุณลักษณะทางคุณภาพทุกๆด้านที่จำเป็น ถ้าเช่นนั้นจริงโรงงานดังกล่าวอาจต้องจ้างพนักงานตรวจสอบเป็นจำนวนเท่าๆกับคนงานฝ่ายผลิต ซึ่งทำให้ต้นทุนบานปลายจนไม่สามารถอยู่รอดในการแข่งขันทางตลาดในยุค

ปัจจุบัน และถ้าโรงงานต้องการใช้การตรวจสอบวัตถุดิบแบบ 100% แต่มีพนักงานตรวจสอบจำนวนจำกัด ผลลัพธ์ที่ได้มีสองกรณีซึ่งเป็นเชิงลบทั้งสองกรณี นั่นคือ

1.ถ้าการตรวจสอบทำโดยละเอียดถี่ถ้วน ผลลัพธ์ก็คือ ถึงจะไม่มีวัตถุดิบเสียปะปนเข้าสู่กระบวนการผลิตก็จริง แต่วัตถุดิบจะถูกป้อนเข้าสายการผลิตไม่ทันเพราะต้องรอการตรวจสอบคุณภาพ นั่นคือขั้นตอนการตรวจสอบวัตถุดิบกลายเป็นจุดคอขวดของกระบวนการผลิตสินค้า

2.ถ้าต้องการตรวจสอบให้ทันตามความต้องการของสายการผลิต ผลลัพธ์ก็คือ การตรวจสอบวัตถุดิบแต่ละชิ้นจะทำไปแบบผ่านๆ ขาดความละเอียด แม่จะเป็นการตรวจสอบวัตถุดิบแบบ 100% แต่โอกาสที่วัตถุดิบเสียจะเล็ดลอดผ่านการตรวจสอบเข้าสู่กระบวนการผลิตก็มีมากซึ่งถ้าความเร็วที่ควรใช้ในการตรวจสอบอย่างละเอียดนั้นช้ากว่าความเร็วที่ใช้อยู่จริงในการตรวจสอบกระบวนการปัจจุบันยิ่งมาก โอกาสเล็ดรอดของวัตถุเสียจะยิ่งสูงตามไปด้วย

นอกเหนือจากที่กล่าวมา สำหรับบางกระบวนการก็เป็นไปไม่ได้เลยที่จะใช้การตรวจสอบแบบ 100% เช่น การตรวจสอบคุณสมบัติบางประการของวัตถุดิบอาจจำเป็นที่ต้องสร้างความเสียหายให้กับชิ้นงานที่ถูกตรวจสอบ เช่นการตรวจสอบที่มีลักษณะเป็นการตรวจสอบแบบทำลาย (Destructive testing) ถ้าเราใช้การตรวจสอบแบบ 100% เราก็จะเสียวัตถุดิบทั้งหมดไป เป็นต้น

อย่างเพื่อการยอมรับนั้น เราสามารถสรุปข้อดีที่เหนือกว่าการตรวจสอบแบบสำหรับแผนสุ่มตัว 100% ได้ดังต่อไปนี้ (Gitlow, 2005; Mitra, 2008; Montgomery, 2009; พิชิต,2535)

1.ประหยัดต้นทุน เวลา กำลังคน และทรัพยากรอื่นๆที่ใช้ในการตรวจสอบ เพราะเป็นการสุ่มตรวจวัตถุดิบจำนวนน้อย

2.เมื่อจำนวนวัตถุดิบที่ต้องตรวจมีจำนวนน้อย โอกาสที่จะตรวจสอบผิดพลาดจึงเป็นไปได้น้อยเช่นกัน

3.แผนสุ่มตัวอย่างเหมาะสมกับวิธีการตรวจสอบวัตถุดิบที่ต้องสร้างความเสียหายให้กับตัววัตถุดิบที่ถูกตรวจสอบ เช่น การตรวจคุณลักษณะบางประการของวัตถุดิบอาจจะต้องนำชิ้นวัตถุดิบมาเจาะเพื่อนำเนื้อวัตถุภายในมาตรวจสอบ เป็นต้น

4.นอกเหนือจากลดความเสียหายต่อวัตถุดิบจากการตรวจสอบวัตถุดิบแล้ว แผนสุ่มตัวอย่างยังช่วยลดความเสียหายต่อวัตถุดิบจากการขนถ่ายวัตถุดิบไปมาระหว่างหน่วยงานตรวจสอบกับ Warehouse และระหว่างงานตรวจสอบกับสายการผลิตด้วย

5.การที่วัตถุดิบทั้งรุ่นถูกปฏิเสธและส่งกลับไปให้ Supplier จะเป็นแรงกระตุ้นให้ Supplier ต้องปรับปรุงคุณภาพการผลิตวัตถุดิบให้ดียิ่งขึ้น

สำหรับข้อเสียที่สำคัญของแผนสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับเมื่อเปรียบเทียบกับการตรวจสอบแบบ 100% ในกรณีที่มีวัตถุดิบมีจำนวนน้อยทำให้สามารถตรวจสอบแบบ 100% ได้อย่างมีประสิทธิภาพมีดังต่อไปนี้ (Gitlow, 2005; Mitra, 2008; Montgomery, 2009; พิชิต,2535)

1. มีความเสี่ยงที่จะยอมรับรุ่นวัตถุดิบที่มีสัดส่วนของเสียมากเกินเกณฑ์กำหนดเข้าสู่กระบวนการผลิต เช่นเดียวกับความเสี่ยงที่จะปฏิเสธรุ่นวัตถุดิบที่มีสัดส่วนของเสียไม่เกินเกณฑ์กำหนดและส่งคืนกลับ Supplier ซึ่งความเสี่ยงทั้งสองประเภทนี้จะไม่เกิดขึ้นเลยถ้าใช้การตรวจสอบแบบ 100%

2. ไม่สามารถทำให้ทราบถึงข้อมูลสัดส่วนของเสียที่แท้จริงของวัตถุดิบรุ่นนั้นๆ ได้เหมือนกับที่การตรวจสอบแบบ 100% สามารถทำให้ทราบข้อมูลนี้ได้

3. การที่จะใช้แผนสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับได้อย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นจะต้องมีการเก็บข้อมูลเบื้องต้น เช่นสัดส่วนของเสียเฉลี่ยในวัตถุดิบแต่ละรุ่นที่ Supplier เคยส่งมา รวมไปถึงการคำนวณ การวางแผน และการฝึกอบรมพนักงานที่ดี ซึ่งสิ่งเหล่านี้ไม่มีความจำเป็นหรือจำเป็นน้อยสำหรับการตรวจสอบแบบ 100%

สามารถกล่าวได้อีกอย่างหนึ่งว่า การใช้แผนสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับเปรียบเสมือนเป็นการเลือกทางสายกลางในการตรวจสอบวัตถุดิบ โดยเป็นทางเลือกที่อยู่กึ่งกลางระหว่างการไม่มีระบบตรวจสอบวัตถุดิบเลยกับการตรวจสอบแบบ 100% การไม่มีระบบตรวจสอบวัตถุดิบมีข้อดีเช่นกันคือไม่มีต้นทุนในการตรวจสอบเลย แต่เมื่อใดก็ตามที่มีของเสียปะปนมาในวัตถุดิบรุ่นหนึ่งๆ โรงงานจะต้องรับเอาของเสียทั้งหมดเข้าสู่กระบวนการอย่างแน่นอน สำหรับการใช้การตรวจสอบแบบ 100% ในกรณีที่วัตถุดิบมีจำนวนน้อยจนสามารถที่จะตรวจสอบทุกชิ้นอย่างละเอียดได้นั้น ของเสียทุกชิ้นจะถูกป้องกันไม่ให้เข้าสู่กระบวนการได้เลยถ้าพนักงานตรวจสอบไม่ทำผิดพลาด แต่การตรวจสอบแบบ 100% มีต้นทุนการตรวจสอบสูง สำหรับการใช้แผนสุ่มตัวอย่างซึ่งเปรียบเทียบเสมือนเป็นทางสายกลางระหว่างการไม่มีระบบการตรวจเลยกับการตรวจสอบแบบ 100% นั้น มีต้นทุนการตรวจสอบต่ำ แต่ก็มีโอกาสที่จะตัดสินใจผิดพลาดได้โดยการรับวัตถุดิบรุ่นที่ไม่ดีเข้าสู่กระบวนการหรือปฏิเสธวัตถุดิบรุ่นที่ดีไม่ให้เข้าสู่กระบวนการ โดยเราสามารถทำให้โอกาสที่จะเกิดการตัดสินใจผิดพลาดทั้งสองประเภทนี้อยู่ในระดับที่ต่ำได้ถ้ามีการกำหนดค่าพารามิเตอร์ที่ดีให้กับแผนสุ่มตัวอย่าง

2.6. แผนสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับแบบรุ่นต่อรุ่นสำหรับคุณสมบัติ

แผนสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับคือการสร้างระเบียบวิธีการสุ่มตรวจวัตถุดิบจำนวนหนึ่งที่ถูกสุ่มเลือกมาจากวัตถุดิบทั้งหมดในรุ่นวัตถุดิบ โดยวัตถุดิบที่ถูกสุ่มออกมาตรวจสอบนี้จะถูก

เรียกว่าตัวอย่าง(Sample) ชิ้นวัตถุดิบในตัวอย่างที่สุ่มมาจะถูกนำมาพิจารณาว่าเป็นของดีหรือของเสีย ถ้าจำนวนชิ้นงานวัตถุดิบเสียในตัวอย่างไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนด โรงงานก็จะยอมรับรุ่นวัตถุดิบที่ส่งมาในรุ่นเดียวกับตัวอย่างนั้นทั้งหมด ในทางตรงกันข้าม ถ้าตัวอย่างมีจำนวนชิ้นงานเสียเกินเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โรงงานก็จะปฏิเสธการรับวัตถุดิบทั้งหมดที่ส่งมาในรุ่นเดียวกับตัวอย่างนั้นเช่นกัน การสร้างแผนสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับจะต้องมีการกำหนดเงื่อนไขการสุ่มตัวอย่างไว้ล่วงหน้า เช่น ขนาดตัวอย่าง จำนวนของเสียสูงสุดในตัวอย่างที่ยอมรับได้ เป็นต้น

ถ้าวัตถุดิบที่ถูกส่งมาจาก Supplier สามารถแบ่งเป็นกลุ่มๆได้อย่างชัดเจน เช่นแบ่งได้ตามหมายเลข ล็อต (Lot number) หรือแบ่งตามหมายเลขของรุ่น (Batch number) ประเภทของแผนสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับที่เหมาะสมกับการรับวัตถุดิบลักษณะนี้ก็คือแผนสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับแบบรุ่นต่อรุ่น (Lot by Lot acceptance sampling plan) ในกรณีที่วัตถุดิบถูกส่งเข้าโรงงานอย่างต่อเนื่อง เช่น วัตถุดิบถูกส่งตามสายพานลำเลียง เป็นต้น และการแบ่งเป็น ล็อต (Lot) หรือรุ่น (Batch) ทำได้ยาก จะใช้แผนสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับแบบต่อเนื่อง (Continuous acceptance sampling plan) สำหรับแผนสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับแบบรุ่นต่อรุ่นยังสามารถแบ่งออกเป็นสองประเภทตามคุณลักษณะทางคุณภาพที่สนใจคือ แผนสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับแบบรุ่นต่อรุ่นสำหรับตัวแปร (Lot by Lot acceptance sampling plan for variable) กับแผนสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับแบบรุ่นต่อรุ่นสำหรับคุณสมบัติ (Lot by Lot acceptance sampling plan for attribute) แผนสุ่มตัวอย่างที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมหลากหลายประเภทคือ แผนสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับแบบรุ่นต่อรุ่นสำหรับคุณสมบัติ

แผนสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับแบบรุ่นต่อรุ่นสำหรับคุณสมบัติ หรือ Lot by Lot acceptance sampling plan for attribute คือแผนสุ่มตัวอย่างที่โรงงานใช้ในการคัดเลือกวัตถุดิบซึ่งสามารถแบ่งแยกออกเป็นกลุ่มๆได้ โดยจำนวนวัตถุดิบในแต่ละกลุ่มจะมีจำนวนวัตถุดิบเท่ากันทุกกลุ่ม เรียกกลุ่มของวัตถุดิบนี้ว่า ล็อต (Lot) หรือรุ่น (Batch)

ถ้าจำนวนของเสียที่พบในตัวอย่างมีจำนวนไม่เกินค่าสูงสุดที่ยอมรับได้ โรงงานจะรับวัตถุดิบทั้งรุ่นเข้าสู่กระบวนการผลิต แต่ถ้าจำนวนของเสียที่พบในตัวอย่างมีประมาณเกินค่าที่ยอมรับได้ โรงงานจะปฏิเสธรุ่นและส่งวัตถุดิบทั้งรุ่นคือให้ Supplier เพื่อให้กลับไปทำการตรวจสอบแบบ 100% อย่างละเอียดให้แน่ใจว่าไม่มีของเสียปะปนมาในรุ่นจริง จึงส่งกลับคืนมาใหม่หรืออาจจะมีมาตรการสำหรับรุ่นวัตถุดิบที่ถูกปฏิเสธในลักษณะอื่นก็ได้แล้วแต่การตกลงกันระหว่างโรงงานกับ Supplier

ข้อมูลเบื้องต้นที่จะต้องกำหนดก่อนการสร้างแผนสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับ คือ ระดับคุณภาพที่ยอมรับได้ หรือ Acceptable quality level (AQL) ซึ่ง MIL STD 105E ได้แสดงคำนิยามไว้

ว่า AQL คือระดับคุณภาพซึ่งเป็นขีดจำกัดของค่าเฉลี่ยกระบวนการที่ยอมรับได้ โดยความหมายของระดับคุณภาพ (Quality level) ในที่นี้มีความหมายได้สองนัย คือ สัดส่วนของเสียในรุ่นวัตถุดิบ หรือจำนวนจุดบกพร่องในร้อยหน่วยของรุ่นวัตถุดิบ สำหรับความหมายของค่าเฉลี่ยกระบวนการ (Process average) คือสัดส่วนของเสียเฉลี่ยต่อรุ่นวัตถุดิบหนึ่งรุ่น หรือจำนวนจุดบกพร่องเฉลี่ยในร้อยหน่วยต่อรุ่นวัตถุดิบหนึ่งรุ่น ที่ได้จากข้อมูลในอดีตของรุ่นวัตถุดิบที่เคยถูกส่งเข้ามาจาก Supplier ดังนั้นสามารถแปลความหมายของ AQL ได้ว่าเป็นค่าสัดส่วนของเสียสูงสุดหรือค่าจำนวนจุดบกพร่องในร้อยหน่วยสูงสุด ที่ทางฝ่ายโรงงานผู้รับซื้อจะยอมรับให้มีได้ในรุ่นวัตถุดิบในฐานะที่เป็นค่าเฉลี่ยกระบวนการที่ supplier พึงมี

ดังนั้น รุ่นวัตถุดิบทุกรุ่นที่มีสัดส่วนของเสีย ไม่เกินค่า AQL จะถือเป็นรุ่นวัตถุดิบที่มีคุณภาพดีที่โรงงานยอมรับให้เข้าสู่กระบวนการผลิตได้ และรุ่นวัตถุดิบทุกรุ่นที่มีสัดส่วนของเสียเกินค่า AQL จะถือเป็นรุ่นวัตถุดิบที่มีคุณภาพไม่ดีที่โรงงานปฏิเสธการให้เข้าสู่กระบวนการ ซึ่งหมายความว่าถ้าค่าเฉลี่ยที่แท้จริงของกระบวนการของ Supplier ดีกว่า AQL โอกาสที่รุ่นวัตถุดิบแต่ละรุ่นที่ส่งมาจะถูกยอมรับก็จะมีสูง ในทางกลับกันโอกาสที่รุ่นวัตถุดิบแต่ละรุ่นจะถูกปฏิเสธจะมีสูงเช่นกันค่าเฉลี่ยที่แท้จริงของกระบวนการของ Supplier แย่กว่า AQL

2.7. แผนสุ่มตัวอย่างสำหรับคุณสมบัติเชิงเดี่ยว

แผนสุ่มตัวอย่างสำหรับคุณสมบัติเชิงเดี่ยว หรือSingle sampling plan for attribute คือแผนสุ่มตัวอย่างสำหรับคุณสมบัติชนิดที่ตัดสินใจยอมรับรุ่นวัตถุดิบทั้งรุ่นให้เข้าสู่กระบวนการผลิตหรือปฏิเสธรุ่นวัตถุดิบทั้งรุ่นไม่ให้เข้าสู่กระบวนการผลิต ด้วยการพิจารณาจำนวนของเสียในตัวอย่างที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างเพียงครั้งเดียว โดยกำหนด N คือจำนวนของวัตถุดิบทั้งหมดในรุ่นวัตถุดิบแต่ละรุ่น และ n คือจำนวนของวัตถุดิบทั้งหมดในตัวอย่างหนึ่งกลุ่ม หรือที่เรียกว่าขนาดตัวอย่าง (Sample size) วัตถุดิบจำนวน n หน่วยนี้ถูกสุ่มเลือกมาจากวัตถุดิบในรุ่นทั้งหมด N หน่วย โดยที่วัตถุดิบทุกชิ้นมีโอกาสที่จะถูกเลือกเท่าๆกัน โดยถ้าตรวจสอบตัวอย่างแล้วพบว่าจำนวนของเสียในตัวอย่างนั้นไม่เกิน c หน่วย เราจะยอมรับรุ่นของวัตถุดิบรุ่นนั้น แต่ถ้าพบของเสียจำนวนมากกว่า c หน่วยจากตัวอย่าง เราจะปฏิเสธการยอมรับวัตถุดิบรุ่นนั้นทั้งรุ่น ดังนั้น c คือจำนวนของเสียที่สูงที่สุดในตัวอย่างที่สามารถทำการยอมรับรุ่นวัตถุดิบนั้นได้ โดยใช้ตัวแปร d แทนจำนวนของเสียในตัวอย่างโรงงานผู้รับซื้อวัตถุดิบจะต้องสร้างแผนสุ่มตัวอย่างที่มีความน่าจะเป็นสูงที่จะยอมรับรุ่นวัตถุดิบที่มีสัดส่วนไม่เกิน AQL เช่นเราอาจกำหนดค่า c ซึ่งทำให้ค่า c/n มีค่ามากกว่า AQL พอประมาณ

การใช้แผนสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับแบบรุ่นต่อรุ่นมีความเสี่ยงต่อการตัดสินใจผิดพลาดในสองกรณี ซึ่งสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับทุกประเภทมีโอกาสที่จะตัดสินใจผิดพลาดได้ทั้งสองกรณีทั้งสิ้น การตัดสินใจผิดพลาดทั้งสองกรณีมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ความผิดพลาดแบบ Type I Error คือการทีความเป็นไปได้ที่จะปฏิเสธวัตถุดิบรุ่นที่มีของเสียน้อยกว่าที่กำหนด AQL โดยไม่ให้เข้าสู่กระบวนการ เนื่องจากตัวอย่างที่สุ่มมามีของเสียปะปนอยู่มากกว่าค่า c ที่กำหนด โดยความน่าจะเป็นที่จะเกิดความผิดพลาดประเภทนี้มีค่าเท่ากับ $1 - P_a$ เมื่อสัดส่วนของเสียที่แท้จริงในวัตถุดิบรุ่นนั้นซึ่งเขียนแทนด้วย P มีค่าไม่เกิน AQL

2. ความผิดพลาดแบบ Type II Error คือการที่โรงงานผู้ซื้อวัตถุดิบซึ่งอยู่ในฐานะผู้ใช้แผนสุ่มตัวอย่างได้ตัดสินใจยอมรับรุ่นวัตถุดิบที่มีของเสียจำนวนมากกว่าค่าที่ระบุใน AQL ให้เข้าสู่กระบวนการ เนื่องจากตัวอย่างที่สุ่มออกมามีของเสียปะปนอยู่ไม่เกินค่าที่ระบุใน c โดยความน่าจะเป็นที่จะเกิดความผิดพลาดประเภทนี้มีค่าเท่ากับ P_a เมื่อสัดส่วนของเสียที่แท้จริง P ในวัตถุดิบรุ่นนั้นมีค่าเกิน AQL

จะเห็นได้ว่าความน่าจะเป็นจะยอมรับรุ่นวัตถุดิบ P_a ต้องใช้ในการหาความน่าจะเป็นที่จะเกิดการตัดสินใจผิดพลาดทั้งสองประเภท โดยสูตรในการหาค่า P_a ถูกแสดงไว้ในสมการที่

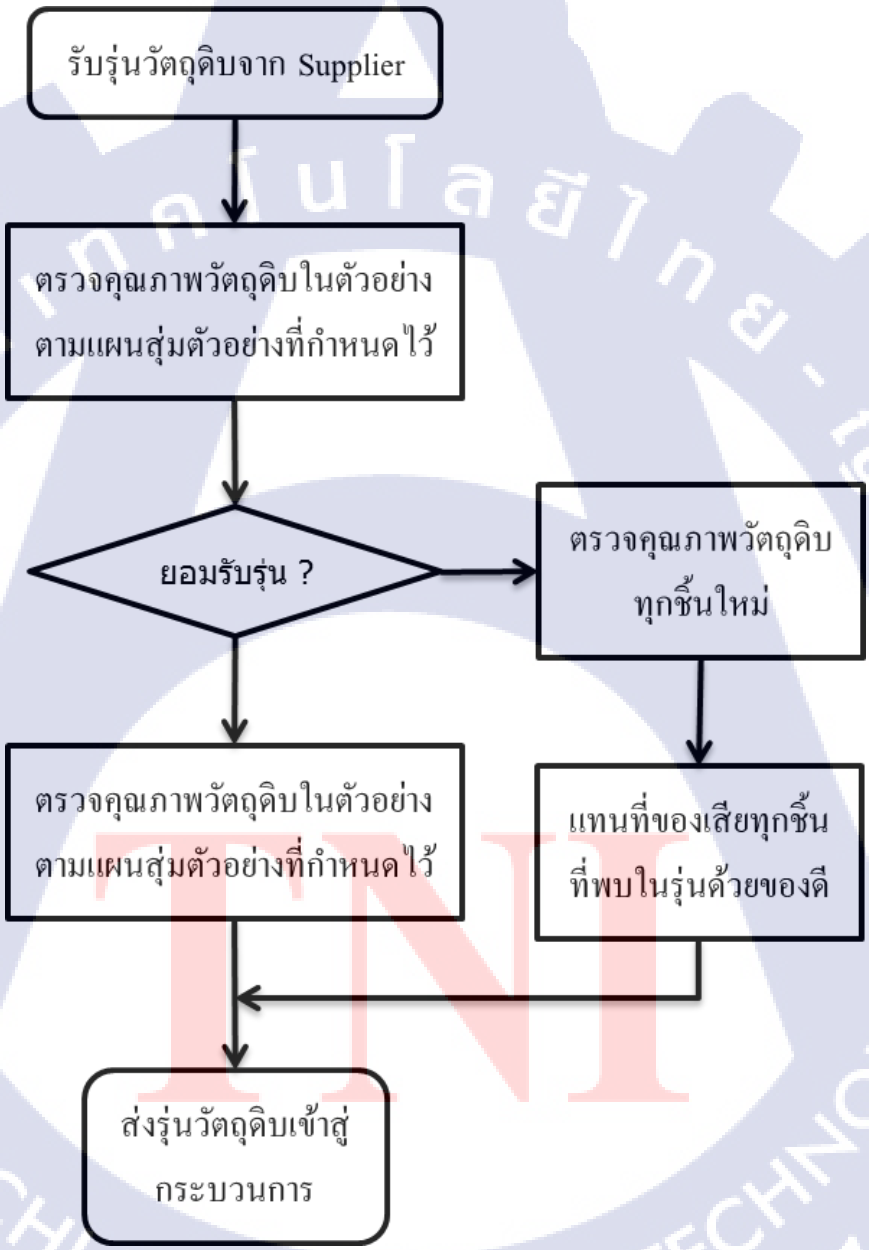
$$P_a = P(d \leq c) = \sum_{d=0}^{c} \binom{n}{d} P^d (1-p)^{n-d}$$

สมการที่ 2.1 สมการสัดส่วนของเสียที่แท้จริง

2.8. แผนสุ่มตัวอย่างเชิงเดี่ยวแบบปรับแก้

ในแผนสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับนั้น เพื่อให้ผลลัพธ์จากการใช้แผนสุ่มตัวอย่างมีความสมเหตุสมผล มีประสิทธิภาพ และเป็นประโยชน์ต่อทั้งสองฝ่ายโรงงานและฝ่าย Supplier ควรแทนที่ของเสียทั้งหมดที่พบด้วยของดีแล้วส่งเข้าสู่กระบวนการให้เร็วที่สุด โดยสำหรับวัตถุดิบรุ่นที่ถูกยอมรับซึ่งสามารถส่งเข้ากระบวนการได้ทันทีนั้น สามารถลดสัดส่วนของเสียให้กับรุ่นวัตถุดิบที่ถูกยอมรับได้โดยการแทนที่ของเสียทุกชิ้นที่ถูกตรวจพบในตัวอย่างด้วยวัตถุดิบที่ดี และสำหรับรุ่นวัตถุดิบที่ถูกปฏิเสธนั้น เพื่อให้สามารถนำวัตถุดิบมาใช้ทันเวลา ต้องทำการตรวจสอบแบบ 100% เพื่อนำวัตถุดิบที่ดีที่มีอยู่ในรุ่น นั้นเข้าสู่กระบวนการในทันที แล้วส่งเฉพาะของเสียที่พบจากวัตถุดิบรุ่นนั้นกลับคืนให้ Supplier เพื่อแลกเปลี่ยนกับชิ้นวัตถุดิบที่ดีมาแทนด้วยจำนวนที่เท่ากัน การกระทำเช่นนี้ถูกเรียกว่า การปรับแก้สำหรับแผนสุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นการเพิ่มความสมบูรณ์ให้กับการ

ใช้งานแผนสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับ การจะใช้เทคนิคการปรับแก้ได้นั้นโรงงานจะต้องสั่งซื้อวัตถุดิบกับ Supplier ที่อนุญาตให้มีการเรียกร้องสิทธิ์ (Claim) ในรูปแบบที่ให้เปลี่ยนวัตถุดิบที่ดีมาแทนที่ของเสียที่ถูกตรวจพบ การใช้แผนสุ่มตัวอย่างโดยเพิ่มเติมเทคนิคการปรับแก้นี้ถูกเรียกว่าแผนสุ่มตัวอย่างแบบปรับแก้ (Rectifying sampling plan) ซึ่งสามารถเขียนวิธีการสรุปออกมาเป็นขั้นตอนได้ดังแสดงในรูป



ภาพที่ 2.1 ขั้นตอนของวิธีการใช้แผนสุ่มตัวอย่างแบบปรับแก้

2.9.แผนสุ่มตัวอย่าง Military Standard 105E เชิงเดี่ยว

เป็นเรื่องยากและเป็นความไม่สะดวกสำหรับพนักงานควบคุมคุณภาพที่มีข้อจำกัดของความรู้ทางสถิติที่จะสร้างแผนสุ่มตัวอย่างขึ้นมาใช้เอง ทั้งนี้การสร้างแผนสุ่มตัวอย่างนั้น พนักงานควบคุมคุณภาพไม่เพียงจะต้องทำการเปรียบเทียบความแม่นยำระหว่างแผนสุ่มตัวอย่างหลายชุดที่ใช้ค่าพารามิเตอร์ที่แตกต่างกัน ยังต้องคำนึงถึงคุณภาพผ่านออกเฉลี่ยและจำนวนหน่วยวัตถุดิบที่จะต้องทำการตรวจสอบต่อรุ่นโดยเฉลี่ย หรืออาจจะต้องคำนึงรวมไปถึงต้นทุนรวมโดยเฉลี่ย ผ่านทางวิเคราะห์เส้นโค้ง OC, AOQ, ATI, และ TC ดังที่ได้แสดงตัวอย่างไว้แล้วข้างต้น ซึ่งเป็นความยากลำบากสำหรับบุคลากรทั่วไปที่พื้นความรู้ทางสถิติไม่ได้อยู่ในระดับก้าวหน้า

ด้วยปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นนี้ จึงทำให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านสถิติได้ทำการสร้างแผนภูมิสุ่มตัวอย่างสำเร็จรูปขึ้น ซึ่งแผนสุ่มตัวอย่างสำเร็จรูปเหล่านี้สามารถปรับเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ได้เพื่อความเหมาะสมโดยดูจากข้อมูลคุณภาพของรุ่นวัตถุดิบที่เคยถูกตรวจสอบไว้ในอดีต แผนสุ่มตัวอย่างสำเร็จรูปที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ แผนสุ่มตัวอย่าง Military Standard 105E (Department of Defense, 1989) หรือชื่อย่อว่า MIL-STD-105E ซึ่งเริ่มพัฒนาขึ้นมาในช่วงสงครามโลกครั้งที่สองเพื่อประโยชน์ในการคัดกรองคุณภาพรุ่นวัตถุดิบที่จะนำมาสร้างเป็นยุทโธปกรณ์สำหรับกองทัพสหรัฐ แผนสุ่มตัวอย่างประเภทนี้มีการพัฒนาปรับปรุงอย่างต่อเนื่องเรื่อยมาตั้งแต่รุ่นแรกคือ MIL-STD-105A และต่อมาเป็น MIL-STD-105B, MIL-STD-105C, MIL-STD-105D จนมาถึง MIL-STD-105E ซึ่งเป็นแผนสุ่มตัวอย่างของกองทัพสหรัฐในรุ่นล่าสุด โดยปัจจุบันกองทัพสหรัฐได้ออกมาประกาศว่าจะไม่มีการพัฒนาไปเป็นรุ่น MIL-STD-105F รวมไปถึงการประกาศยกเลิกใช้ MIL-STD-105E ในการตรวจคัดกรองรุ่นวัตถุดิบสำหรับกองทัพสหรัฐ และเปลี่ยนมาใช้แผนสุ่มตัวอย่าง ANSI/ASQC Z1.4 ซึ่งเป็นมาตรฐานแห่งชาติของประเทศสหรัฐอเมริกา MIL-STD-105E เป็นแผนสุ่มตัวอย่างที่นิยมใช้กันอยู่ในทั่วทุกทวีปนอกจากสหรัฐอเมริกาและ MIL-STD-105E กับ ANSI/ASQC Z1.4 ก็มีความคลายคลึงกันอย่างมาก จนอาจจะกล่าวได้ว่า ANSI/ASQC Z1.4 เป็นแผนสุ่มตัวอย่างรุ่นล่าสุดของ MIL-STD-105E

ข้อดีที่เด่นชัดของลักษณะการทำงานของแผนสุ่มตัวอย่างแบบMIL-STD-105E คือความสามารถในการปรับเปลี่ยนระดับความเข้มงวดในการตรวจสอบโดยดูจากข้อมูลคุณภาพของรุ่นวัตถุดิบที่เข้ามาในอดีต ทั้งนี้เพื่อรับมือกับความเป็นจริงที่ว่ารุ่นวัตถุดิบที่เข้ามาในแต่ละช่วงเวลาที่ต่างกันมักจะมีคุณภาพที่ไม่คงที่สม่ำเสมอ โดยการทำงานคร่าวๆของ MIL-STD-105E นั้นคือเมื่อใดก็ตามที่พบวัตถุดิบรุ่นก่อนๆมีคุณภาพดีสม่ำเสมอ MIL-STD-105E จะปรับเปลี่ยนให้เกณฑ์

ในการยอมรับรุ่นผ่อนปรนลงโดยการลดขนาดตัวอย่างที่ต้องใช้ในการตรวจสอบรุ่นวัตถุดิบ เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบ จนกว่าจะพบเงื่อนไขในการกลับสู่การตรวจสอบแบบปรกติ แต่ในทางกลับกัน ถ้าคุณภาพของวัตถุดิบรุ่นก่อนๆไม่ดีสม่ำเสมอ MIL-STD-105E ก็จะปรับเกณฑ์ในการยอมรับรุ่นเข้มงวดขึ้นโดยการลดค่าจำนวนของเสียที่มากที่สุดที่ยอมรับได้ในตัวอย่าง เพื่อลดโอกาสที่จะรับรุ่นวัตถุดิบคุณภาพไม่ดีเข้าสู่กระบวนการผลิต จนกว่าจะพบเงื่อนไขในการกลับสู่การตรวจสอบแบบปรกติ หรือพบเงื่อนไขระงับการสั่งซื้อวัตถุดิบจาก Supplier รายนี้ ถ้ายังไม่มีการแก้ปัญหาคุณภาพในกระบวนการผลิตวัตถุดิบ

เงื่อนไขในการปรับเปลี่ยนระดับความเข้มงวดของแผนสุ่มตัวอย่าง MIL-STD-105E เชิงเดี่ยว ซึ่งเริ่มต้นที่การตรวจสอบแบบปรกติ (Normal inspection) โดย MIL-STD-105E จะเปลี่ยนการตรวจสอบแบบปรกติไปเป็นการตรวจสอบแบบผ่อนปรน (Reduced inspection) เมื่อใดก็ตามที่ผลลัพธ์เป็นไปตามเงื่อนไขทุกข้อต่อไปนี้

1. กระบวนการผลิตเป็นปรกติดี ไม่มีการแจ้งว่าพบปัญหาในช่วงเวลานั้น

2. รุ่นวัตถุดิบยอมรับทั้งหมดภายใต้เงื่อนไขของการตรวจสอบของรุ่นก่อนหน้า 10 รุ่น ขึ้นกับเงื่อนไขหรือข้อกำหนดที่โรงงานได้ตั้งไว้ปรกติ 10 หรืออาจมากกว่า

3. จำนวนของเสียทั้งหมดหรือจำนวนจุดบกพร่องทั้งหมดที่ถูกตรวจพบในตัวอย่างของรุ่นวัตถุดิบ รุ่นก่อนหน้ามีค่าไม่เกินเลขจำนวนจำกัด 10(Limit number) หรืออาจมากกว่า รุ่น ขึ้นอยู่ 10 กับเงื่อนไขหรือข้อกำหนดที่โรงงานได้ตั้งไว้

4. ได้รับการอนุมัติจากผู้มีอำนาจในการตัดสินใจ

เมื่อ MIL-STD-105E อยู่ในการตรวจสอบแบบผ่อนปรนแล้วพบเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งดังต่อไปนี้เกิดขึ้นก็ให้กลับมาใช้การตรวจสอบแบบปรกติในรุ่นวัตถุดิบถัดไปทันที

1. รุ่นวัตถุดิบถูกปฏิเสธ

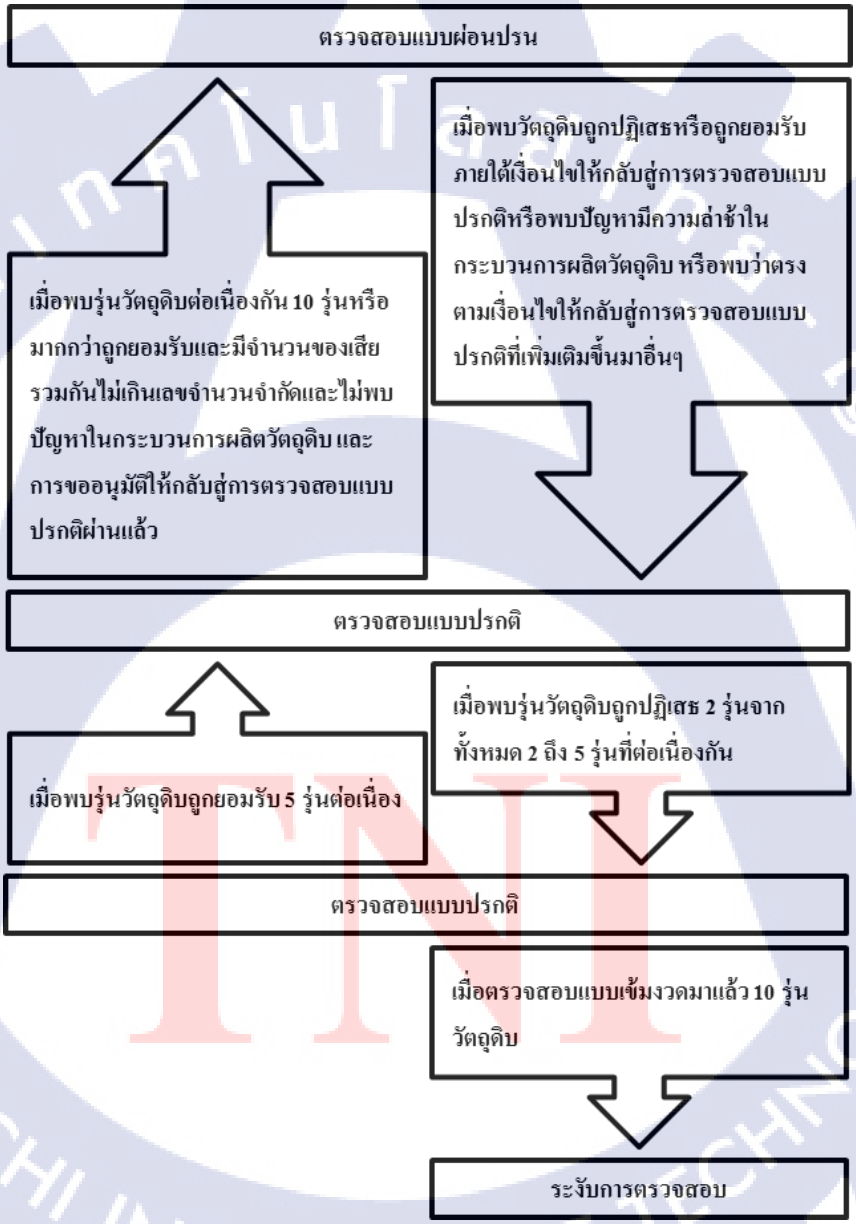
2. จำนวนของเสียในตัวอย่างมีค่าอยู่ระหว่าง c หรือ r ซึ่งทำให้วัตถุดิบรุ่นนั้นถูกยอมรับเข้าสู่กระบวนการ แต่วัตถุดิบรุ่นถัดไปจะต้องกลับไปสู่การตรวจสอบแบบปรกติ

3. ได้รับแจ้งว่ากระบวนการผลิตของ Supplier เกิดความผิดปรกติหรือล่าช้า

4. เงื่อนไขอื่นๆที่ระบุเพิ่มเติมโดยข้อตกลงระหว่างโรงงานผู้รับซื้อวัตถุดิบกับ Supplier

สำหรับการเปลี่ยนจากการตรวจสอบแบบปรกติมาเป็นการตรวจสอบแบบเข้มงวด (Tightened inspection) ในการใช้งาน MLD-STD-105E นั้น จะเกิดขึ้นเมื่อใดก็ตามที่พบการปฏิเสธรุ่นวัตถุดิบจำนวน 2 รุ่น จากจำนวนรุ่นวัตถุดิบที่ต่อเนื่องกันทั้งหมด 2 , 3 ,4 หรือ 5 รุ่น โดย 5MIL-STD-105E จะปรับให้กลับมาสู่การตรวจสอบแบบปรกติเมื่อวัตถุดิบจำนวน 5 รุ่นที่ต่อเนื่องกันถูกยอมรับทั้งหมดจากการตรวจสอบแบบเข้มงวด โดยถ้าหากว่าการตรวจสอบคุณภาพวัตถุดิบอยู่ใน

รุ่นวัตถุดิบแล้วยังไม่สามารถเปลี่ยนกลับไปสู่การใช้การตรวจสอบแบบปกติได้ โรงงานจะต้องระงับการตรวจสอบโดยอาจเริ่มทำการติดต่อซื้อขายกับ Supplier รายใหม่ที่มีระบบทางคุณภาพที่ดีกว่า หรือสั่งให้ Supplier ของวัตถุดิบรายเดิมทำการแก้ไขปัญหาคุณภาพที่เกิดกับกระบวนการผลิตหรือปรับปรุงกระบวนการผลิตให้ดีเสียก่อน ทั้งนี้แล้วแต่กรณีไป ขึ้นอยู่กับแนวนโยบายของแต่ละโรงงาน รวมทั้งจำนวนของ Supplier ว่ามีมากน้อยในตลาดเพียงใดด้วย ทั้งนี้เพราะการเจรจาต่อรองเรื่องคุณภาพจะทำได้ยากถ้าจำนวน Supplier ในตลาดมีน้อยราย



ภาพที่ 2.2 ขั้นตอนการทำงานของแผนสุ่มตัวอย่าง MIL-STD-105E เชิงเดี่ยว

2.10. แผนภูมิควบคุม (Control Chart)

แผนภูมิควบคุมคุณภาพ หมายถึง กราฟที่เขียนขึ้นโดยอาศัยข้อมูลที่แทนคุณสมบัติทางคุณภาพข้อใดข้อหนึ่งของผลิตภัณฑ์ ที่ต้องการควบคุมเพื่อใช้เป็นแนวทางในการติดตามผลการผลิตจากกระบวนการในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่ง โดยตรวจวัดค่าข้อมูลของวัตถุดิบใน 2 ลักษณะ คือ

1.ค่าที่ได้จากการ ชั่ง ตวง วัด ที่ตีค่าออกมาเป็นตัวเลข เรียกว่าตัวแปรปริมาณ (Quantitativa Variable) เช่น ความยาว ส่วนสูง ความหนา ความกว้าง และปริมาณสารต่างๆ

2.ค่าที่ได้จากการวัดในเชิงคุณลักษณะจะเป็นการเป็นการพิจารณาภายนอก เช่น เป็นจุดสีวัตถุขึ้นรูปไม่เต็ม ฯลฯ

2.11. ทฤษฎีทางสถิติที่นำมาใช้ในการสร้างแผนภูมิควบคุมคุณภาพ

ทฤษฎีทางสถิติที่สำคัญในการสร้างแผนภูมิควบคุมคุณภาพนั้น ได้แก่

2.11.1ระเบียบวิธีทางสถิติ เช่น การวางแผนงาน การรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการตีความข้อมูล

2.11.2การสุ่มตัวอย่าง (Random Sampling) ทำการสุ่มตัวอย่างชิ้นงานมาตรวจสอบตามมาตรฐานที่กำหนด

2.11.3การวัดแนวโน้มและการกระจาย เช่น การหาค่าเฉลี่ย, การหาพิสัย , การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S or σ) เป็นต้น

2.11.4ทฤษฎีความน่าจะเป็น การแจกแจงของข้อมูล เช่น การแจกแจงปรกติ การแจกแจงทวินาม การแจกแจงแบบปัวซอง โดยเฉพาะการแจกแจงปรกติ นับว่าเป็นหัวใจหลักของการสร้างแผนควบคุมคุณภาพ ในปัจจุบันข้อมูลมักจะมีการแจกแจงที่เปลี่ยนรูปแบบไปที่ไม่เป็นการแจกแจงปรกติ ดังนั้นก็ต้องมีสถิติที่นำมาใช้ในการเปลี่ยนแปลงข้อมูล (Transformation data) ให้กลับมาใช้สูตรสถิติที่สร้างจากเงื่อนไขการแจกแจงปรกติทั่วไป

2.11.5สถิติอนุมาน (Inference Statistical) เช่น การประมาณค่าทางสถิติ การแจกแจงค่าเฉลี่ยของตัวอย่าง การแจกแจงค่าสัดส่วนของตัวอย่าง การแจกแจงค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวอย่าง เป็นต้น

2.12. ประเภทของแผนภูมิควบคุม

ในปี ค.ศ.1924 ชิววาช์ท (Walter Chewhart) ซึ่งถือว่าเขาเป็นบิดาของแผนภูมิควบคุมคุณภาพ ได้สร้างแผนภูมิควบคุมคุณภาพขึ้นมาใช้ในการควบคุมการผลิต แผนภูมิที่สร้างขึ้นมาจะ

พิจารณาคุณลักษณะของตัวแปร ซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆคือ แผนภูมควบคุมตัวแปร (Variable control charts) และแผนภูมิควบคุมคุณลักษณะ (Attribute control charts)

2.12.1. แผนภูมิควบคุมตัวแปร (Variable control charts) มีแผนภูมิที่สำคัญ ดังนี้

2.12.1.1. แผนภูมิ X เพื่อควบคุมค่าเฉลี่ย

2.12.1.2. แผนภูมิ R เพื่อควบคุมค่าพิสัย

2.12.1.3. แผนภูมิ S เพื่อควบคุมค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.12.2. แผนภูมิควบคุมคุณลักษณะ (Attribute control charts) มีแผนภูมิที่สำคัญ ดังนี้

2.12.2.1. แผนภูมิ p เพื่อควบคุมสัดส่วนของเสีย

2.12.2.2. แผนภูมิ np เพื่อควบคุมจำนวนของเสีย

2.12.2.3. แผนภูมิ c เพื่อควบคุมจำนวนรอบตำหนิ

2.12.2.4. แผนภูมิ u เพื่อควบคุมจำนวนรอยตำหนิต่อหน่วย

2.13. เจ็ดขั้นตอนการสร้างแผนภูมิควบคุม

สามารถประยุกต์ใช้ได้กับแผนภูมิควบคุมชนิดต่างๆทั้งแผนภูมิควบคุมสำหรับตัวแปรและแผนภูมิสำหรับควบคุมลักษณะ ขั้นตอนในการสร้างดังต่อไปนี้

2.13.1 กำหนดลักษณะทางคุณภาพที่ต้องการควบคุม หรือวัตถุประสงค์ของการควบคุม หรือวัตถุประสงค์ของการควบคุมโดยกำหนดคุณลักษณะที่ต้องการควบคุม วัตถุประสงค์ของการควบคุมขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ผลิตและชนิดของแผนภูมิที่เลือกใช้

2.13.2 กำหนดตัวอย่างและความถี่ในการเก็บข้อมูล จำนวนตัวอย่างที่เก็บข้อมูลขึ้นอยู่กับชนิดของแผนภูมิควบคุม แนวทางในการกำหนดจำนวนตัวอย่างมีดังต่อไปนี้ คือ จำนวนตัวอย่างมากที่จะทำให้ขีดจำกัดควบคุมบนและขีดควบคุมล่างอยู่ใกล้เส้นกึ่งกลางทำให้แผนภูมิควบคุมแคบจึงสามารถจำการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการได้อย่างรวดเร็ว การกำหนดตัวอย่างมากจะทำให้เสียเวลาและเสียค่าใช้จ่ายในการเก็บข้อมูล

2.13.3 เก็บรวบรวมข้อมูล

2.13.4 คำนวณขีดจำกัดควบคุมและสร้างแผนภูมิ ข้อมูลจากตัวอย่างที่เก็บไว้ จะถูกนำไปคำนวณขีดจำกัดควบคุมเพื่อสร้างแผนภูมิควบคุม

2.13.5 พล็อตจุดตัวอย่างและวิเคราะห์แผนภูมิ เมื่อได้แผนภูมิควบคุมแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการพล็อตจุดตัวอย่างลงในแผนภูมิควบคุม โดยผู้ควบคุมกระบวนการจะตรวจดูรูปแบบที่พึงระวังจุดของจุดในแผนแผนภูมิ เช่น มีจุดตัวอย่างหนึ่งจุดตกนอกขีดจำกัดควบคุม เป็นต้น

2.13.6 ปรับปรุงแผนภูมิควบคุม จุดตัวอย่างที่พล็อตลงในแผนภูมิที่แสดงความผิดปรกติจะถูกตัดออกภายหลังที่พบสาเหตุของปัญหา และทำการแก้ไขแล้ว จากนั้นนำจุดตัวอย่างที่เหลือไปคำนวณขีดจำกัดควบคุมสาเหตุของปัญหาและทำการแก้ไขแล้ว จากนั้นนำจุดตัวอย่างที่เหลือไปคำนวณขีดจำกัดควบคุมและสร้างแผนภูมิควบคุมใหม่ โดยส่วนใหญ่จะได้แผนภูมิที่แคบลง แผนภูมิควบคุมที่ปรับปรุงแล้วนี้อาจนำไปใช้เพื่อควบคุมกระบวนการผลิตในอนาคต หรือนำไปใช้คำนวณสมรรถภาพกระบวนการ

2.13.7 ใช้แผนภูมิควบคุมเพื่อพัฒนาคุณภาพสินค้า การมีเครื่องมือที่สามารถบอกสถานภาพของคุณภาพสินค้า จะทำให้ผู้ควบคุมกระบวนการผลิตได้ดียิ่งขึ้น

2.14. ประโยชน์ในการใช้แผนภูมิควบคุม

2.14.1 สามารถควบคุมกระบวนการและตรวจพบปัญหาในเวลารวดเร็ว เพราะชิ้นส่วนจะถูกสุ่มตัวอย่างและพล็อตจุดตัวอย่างลงบนแผนภูมิควบคุมอย่างต่อเนื่อง ถ้าจุดตัวอย่างไม่แสดงความผิดปรกติแสดงว่ากระบวนการยังอยู่ในการควบคุม เมื่อใดที่จุดตัวอย่างผิดปรกติ วิศวกรควบคุมคุณภาพสามารถปรับปรุงกระบวนการให้กลับสู่สภาพปรกติได้อย่างทันการณ์

2.14.2 ช่วยในการคำนวณสมรรถภาพกระบวนการ

2.14.3 แผนภูมิควบคุมช่วยป้องกันการผลิตของเสียและแก้ไขชิ้นส่วน เนื่องจากแผนภูมิควบคุมช่วยให้กระบวนการผลิตอยู่ภายใต้การควบคุมตลอดเวลา

2.14.4 การใช้แผนภูมิควบคุมจะลดการผลิตของเสีย เมื่อใดที่กระบวนการผลิตเริ่มผิดปรกติแผนภูมิควบคุมจะแสดงให้รู้ ทำให้ผู้ผลิตไม่ผลิตของเสียหรือของด้อยคุณภาพออกมา

2.14.5 แผนภูมิควบคุมช่วยป้องกันการปรับปรุงกระบวนการที่ไม่จำเป็น ถ้ากระบวนการยังปรกติอยู่ก็ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องปรับปรุงกระบวนการให้เสียเวลา เสียค่าใช้จ่าย และเสียแรงงานโดยเปล่าประโยชน์

2.15. การวิเคราะห์ความผิดปกติของแผนภูมิ

2.15.1 ความผิดปรกติอย่างชัดเจน (Primary Indicators)

มีจุดที่ออกนอกการค่าควบคุม UCL หรือ LCL Out of Control

2.15.1.1 วิเคราะห์ข้อมูลที่พล็อตบนแผนภูมิพิสัย (R)

2.15.1.2 พิจารณาหาสาเหตุผิดธรรมชาติที่อยู่ในแผนภูมิค่าพิสัย (R) และกำจัดออก

2.15.1.3 วิเคราะห์ข้อมูลที่อยู่บนแผนภูมิค่าเฉลี่ย (X bar)

2.15.1.4 พิจารณาหาสาเหตุผิดธรรมชาติและกำจัดออกไป

2.15.1.5 ใช้เส้นควบคุมในการควบคุมกระบวนการอย่างต่อเนื่อง

2.15.1.6 เฝ้าติดตามความเสถียรของกระบวนการตามกฎเกณฑ์

2.15.2ความผิดปรกติของชุดข้อมูล (Secondary Indicators)

การกระจายของข้อมูลไม่เป็นแบบสุ่ม (Non-random patter) เช่น

- Shift หรือ Run
- Trend (แนวโน้มขึ้น-ลง)
- Periodicity (สลับไปสลับมาเป็นลูกคลื่น)

Shift หรือ Run

ลักษณะ :

1. จุด 4จุดใน จุดที่ติดต่อกันเกิน 51
2. จุด 9 จุดติดต่อกันอยู่ด้านเดียวกันของ Center line

สาเหตุที่เป็นไปได้ :

1. มีการใช้พนักงานใหม่ขาดประสบการณ์ หรือเปลี่ยนพนักงาน
2. ใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพแตกต่างกัน หรือวัตถุดิบคนละแหล่ง
3. ใช้เครื่องจักรใหม่หรือมีการปรับแต่งเครื่องจักรเดิม
4. ชิ้นส่วนบางตัวของเครื่องจักรหลวม ชำรุด หรือสึกหรอ
5. เปลี่ยนวัตถุดิบใหม่ (กระบทต่อ R-Chart)
6. เปลี่ยนวิธีการทำงานใหม่ (กระทบต่อ R-Chart)

Trend (แนวโน้มขึ้น-ลง)

ลักษณะ :

จุด 6 จุดที่ติดต่อกันขึ้น-ลงในทิศทางเดียวกัน

สาเหตุที่เป็นไปได้ :

1. อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการผลิตเกิดสึกหรอหรือชำรุดไปที่ละน้อย
2. สภาพแวดล้อมในการผลิต เช่น อุณหภูมิ ความชื้น มีการเปลี่ยนแปลงระดับไปทีละน้อย อย่างสม่ำเสมอ
3. มีความล้าของพนักงาน
4. เกิดความหนืดในกระบวนการทางเคมี
5. พนักงานมีทักษะในการทำงานเพิ่มขึ้น
6. มีการปรับปรุงคุณภาพของวัตถุดิบที่ใช้ทีละน้อย เพื่อให้มีคุณภาพเหมือนกันหมด

Periodicity

ลักษณะ :

1. เกิดเป็น Pattern ซ้ำไปซ้ำมา
2. จุด แกว่งขึ้นลงสลับไปมา 14

สาเหตุที่เป็นไปได้ :

1. สภาพแวดล้อม, อุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไปมาเป็นวัฏจักร
2. ความล้าของพนักงาน
3. ใช้เครื่องมือวัดหรือเครื่องทดสอบซึ่งมีความแตกต่างกันและใช้เรียงลำดับ
4. การหมุนเวียนตามปกติของเครื่องจักรหรือพนักงาน
5. ผลการบำรุงรักษาป้องกันตามกำหนด
6. เครื่องมือมีความชำรุดหรือสึกหรอ

2.16. ดัชนีที่แสดงถึงการวัดกระบวนการ

C_p คือ ดัชนีที่แสดงถึงความสามารถของกระบวนการ ซึ่งพิจารราจากความผันผวนภายในของการบวนการ โดยที่USL: ขอบเขตกำหนดบน (Upper Specification Limit), LSL: ขอบเขตกำหนดล่าง (Lower Specification Limit)

$$C_p = \frac{USL - LSL}{6\sigma}$$

สมการที่ 2.2สมการแสดงถึงความสามารถของกระบวนการ

CPU คือ ดัชนีที่แสดงถึงความสามารถค่าสูงของกระบวนการ ซึ่งพิจารณาความผันแปรภายในของกระบวนการ และค่ากลางเมื่อเทียบกับข้อกำหนด (Specification)

$$CUP = \frac{USL - \bar{x}}{3\sigma}$$

สมการที่ 2.3สมการแสดงถึงความสามารถค่าสูงของกระบวนการ

CPL คือ ดัชนีที่แสดงถึงความสามารถ ค่าต่ำ ของกระบวนการ ซึ่งพิจารณาจากความผันแปรภายในของกระบวนการและค่ากลาง เมื่อเทียบกับข้อกำหนด (Specification)

$$CPL = \frac{\bar{x} - LSL}{3\sigma}$$

สมาการที่ 2.4สมการแสดงถึงความสามารถค่าต่ำของกระบวนการ

C_{pk} คือ ดัชนีที่แสดงถึงความสามารถของกระบวนการ ซึ่งพิจารณาจาก ค่าที่ต่ำที่สุดของ CPU และ CPL

$$\min(\frac{USL - \bar{x}}{3\sigma}, \frac{\bar{x} - LSL}{3\sigma}) \geq 1.33$$

สมการที่ 2.5สมการแสดงถึงความสามารถของกระบวนการผลิตจริง

P_p คือ ดัชนีที่แสดงถึงสมรรถนะของกระบวนการ ซึ่งพิจารณาจากความผันแปรทั้งหมดของกระบวนการ เมื่อเทียบกับข้อกำหนด (Specification) โดยไม่คำนึงถึงค่ากลางของกระบวนการ

$$P_p = \frac{USL - LSL}{6\sigma}$$

สมการที่ 2.6สมการแสดงถึงสมรรถนะของกระบวนการ

P_{pk} คือ ดัชนีที่แสดงถึงสมรรถนะ ของกระบวนการ

$$\min(\frac{USL - \bar{x}}{3\sigma}, \frac{\bar{x} - LSL}{3\sigma}) \geq 1.67$$

สมการที่ 2.7สมการแสดงถึงสมรรถนะของกระบวนการผลิตจริง

2.17. จากนิยามดังกล่าวมีข้อสังเกตดังนี้

2.17.1. ค่า C_{pk} และ P_{pk} เป็นการนำค่าเฉลี่ยของกระบวนการ ค่าความผันแปรของกระบวนการการและข้อกำหนดของลูกค้ามาคำนวณร่วมกัน ดัชนีวัดดังกล่าวสะท้อนว่ากระบวนการมีขีดความสามารถแค่ไหนเมื่อเทียบกับข้อกำหนดของลูกค้า

2.17.2. ในกรณีที่ Specificationมี 2 ด้าน ค่า C_{pk} และ P_{pk} สูงเมื่อค่าเฉลี่ยอยู่ที่กลาง Specification และมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยๆ

2.17.3. ทั้ง C_{pk} และ P_{pk} มีความหมายลึกๆ ก็คือ กระบวนการที่ศึกษาอยู่นั้นมีขีดความสามารถแค่ไหนเมื่อเทียบกับ 3sigma process ซึ่งอาจถือว่าเป็นขีดความสามารถอ้างอิงของแนวคิดทางคุณภาพแบบดั้งเดิมที่คาดหวังให้กระบวนการมีขีดความสามารถอย่างน้อย ±3 sigma กระบวนการที่มีค่า C_{pk}/P_{pk} เท่ากับ 3 ขีดความสามารถ สามารถเทียบเท่ากับ 1 sigma process นั่นเอง

2.17.4. C_{pk} เป็นค่าที่ บอกถึงขีดความสามารถของกระบวนการในระยะสั้น คือ ที่เวลาใดเวลาหนึ่งกระบวนการมีขีดความสามารถเป็นอย่างไร ค่านี้จะแสดงเป็นนัยถึงความผันแปรที่ เกิดขึ้นจากความจำกัดและพื้นฐานของเทคโนโลยีที่ใช้ในกระบวนการ

2.17.5. P_{pk} เป็นค่าที่บอกถึงขีดความสามารถของกระบวนการในระยะยาวซึ่งจะรวมเอาความผันแปรที่เกิดจากความไม่มีเสถียรภาพของกระบวนการเข้ามาด้วย กล่าวคือ มีความผันแปรระยะสั้นรวมกับความผันแปรอื่นที่เข้ามากระทบกระบวนการ ค่านี้จะแสดงถึงขีดความสามารถของกระบวนการเมื่อให้กระบวนการดำเนินการไปเป็นระยะเวลานานๆ

2.17.6. อุดมคติอยากได้กระบวนการที่ทั้ง C_{pk} และ P_{pk} มีค่าสูง

2.17.7. ค่า P_{pk} จะน้อยกว่าหรือเท่ากับ C_{pk} เสมอ

2.17.8. ถ้า C_{pk} และ P_{pk} มีค่าใกล้กัน แสดงว่ากระบวนการไม่สูญเสียเสถียรภาพเนื่องจากการขยับตัวของค่าเฉลี่ยหรืออาจกล่าวได้ว่ากระบวนการถูกควบคุมได้อย่างเสถียรภาพในระยะยาว

2.17.9. ถ้า P_{pk} น้อยกว่า C_{pk} มาก แสดงว่ากระบวนการสูญเสียเสถียรภาพ เนื่องจากการขยับตัวของค่าเฉลี่ย ซึ่งแสดงว่ามีบางปัจจัยที่มีอิทธิพลสูงเข้ามากระทบกระบวนการเมื่อเวลาเปลี่ยนไป

2.17.10. โดยทั่วไปแนวทางการประเมินค่า C_{pk} และ P_{pk} มีดังนี้

2.17.10.1 .C_{pk}, P_{pk} 1 > กระบวนการมีขีดความสามารถที่ไม่ดี ควรได้รับการปรับปรุง

2.17.10.2 > 1.C_{pk}, P_{pk} 1.33 > Gray Zone อาจพอรับได้ถ้ากระบวนการนั้นควบคุมได้ยากหรือมีความจำกัดด้านเทคโนโลยี อย่างไรก็ตามถ้าเป็นไปได้ความปรับปรุงกระบวนการ

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY TNI

บทที่3
แผนงานการปฏิบัติงานสหกิจและขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1. แผนการปฏิบัติงาน

ในการปฏิบัติงานในครั้งนี้ตั้งแต่ 1 มิถุนายน พ.ศ.2559 ถึง 30 กันยายน พ.ศ.2559 ระยะเวลาในการปฏิบัติงานทั้งหมด 18 สัปดาห์ ซึ่งแผนการปฏิบัติงานสหกิจศึกษามีดังต่อไปนี้

ภาพที่ 3.1 แผนการปฏิบัติงาน

3.2. รายละเอียดของสถานที่ปฏิบัติงานสหกิจ

ผู้วิจัยได้ปฏิบัติงานสหกิจที่บริษัท โซนี่ เทคโนโลยี ประเทศไทย จำกัด ทางบริษัทเป็นโรงงานประกอบชิ้นส่วนที่รับซื้อมาจากบริษัทคู่ค้า (Partner) ทางโรงงานได้ทำการผลิตสินค้าโดยการประกอบทั้ งหมด 4 กลุ่มใหญ่ คือ

1. กล้องถ่ายรูป (Imager : IM)
2. เลนส์กล้องถ่ายรูป (Camera Lens : CL)
3. กล้องติดรถยนต์ (Automotive Camera : AC)
4. เครื่องเสียงติดรถยนต์ (Automotive Audio : AU)

ก่อนที่จะเข้าสู่กระบวนการผลิตของสินค้า จะมีหน่วยงานที่คอยตรวจสอบคุณภาพของชิ้นส่วนที่รับเข้ามาจากบริษัทคู่ค้า นั้นคือแผนกวิศวกรรมควบคุมคุณภาพของชิ้นส่วน(Part Quality Engineering: PQE) ในส่วนหน่วยงานควบคุมคุณภาพชิ้นส่วนที่รับเข้า(Incoming Quality Control: IQC) ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ทางผู้วิจัยได้เข้าไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษา หน่วยงานนี้มีหน้าที่ควบคุมคุณภาพของชิ้นส่วนที่รับเข้าของทั้งบริษัท โดยจะมีฐานการตรวจสอบทำหน้าที่ดังนี้

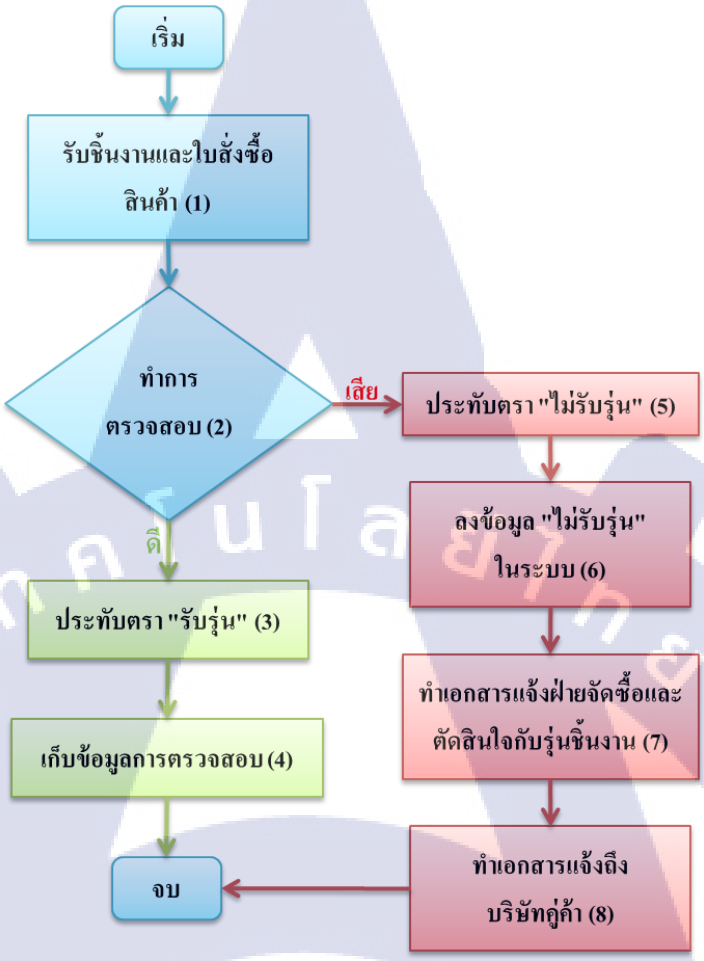
1. ตรวจสอบชิ้นส่วนสำหรับประกอบกล้องติดรถยนต์และเครื่องเสียงติดรถยนต์
2. ตรวจสอบชิ้นส่วนสำหรับประกอบกล้องถ่ายรูปและเลนส์กล้องถ่ายรูป คู่มือการใช้กล้องถ่ายรูป กล่องบรรจุภัณฑ์ของกล้องถ่ายรูปและเลนส์กล้องถ่ายรูป
3. ตรวจสอบคู่มือการใช้เครื่องเสียงติดรถยนต์ กล่องบรรจุภัณฑ์ของเครื่องเสียงติดรถยนต์และอุปกรณ์ในบรรจุภัณฑ์ของของเครื่องเสียงติดรถยนต์

ซึ่งทางผู้วิจัยได้รับมอบหมายให้ศึกษางานในฐานการตรวจสอบที่ คือฐานการตรวจสอบ 1 ชิ้นส่วนสำหรับประกอบกล้องติดรถยนต์และเครื่องเสียงติดรถยนต์ ทางหน่วยงานทำการตรวจสอบเป็นด่านแรกที่ ชิ้นส่วนเพื่อไม่ให้ของเสียที่ปะปนมาในรุ่นของชิ้นส่วนถูกส่งเข้ากระบวนการตรวจสอบคัดกรองชิ้นส่วนที่เสีย หากหน่วยงานตรวจสอบชิ้นส่วนแล้วสามารถดักจับของเสียได้ทันก่อนที่จะรับรุ่นของชิ้นส่วนนั้นเข้าสู่กระบวนการผลิต ก็จะทำให้โรงงานไม่ต้องนำของเสียไปสู่สายการผลิต สามารถการลดต้นทุนของการผลิต ประหยัดเวลาในการผลิต และทำให้สินค้ามีความน่าเชื่อถือมากขึ้น

3.3. ขั้นตอนการดำเนินงานที่ผู้วิจัยปฏิบัติงาน

3.3.1. ศึกษาขั้นตอนการทำงานปัจจุบันของการตรวจสอบคุณภาพชิ้นส่วนที่เข้า

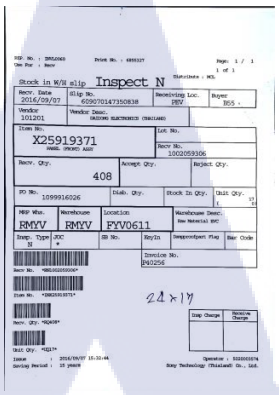
ผู้วิจัยได้เข้าไปศึกษาในหน่วยงานการควบคุมคุณภาพของชิ้นส่วนที่รับเข้า (Incoming Quality Control : IQC) ที่เข้ามาจากทางบริษัทคู่ค้า (Partner) ทางแผนกมีการสุ่มตรวจสอบชิ้นส่วนทุกๆรุ่นที่เข้ามา ถ้าการสุ่มตรวจสอบชิ้นส่วนในรุ่นนั้นแล้วไม่พบชิ้นส่วนที่เสียหรือมีปัญหาจะยอมรับชิ้นส่วนรุ่นนั้นเข้าสู่ระบบ แต่ถ้าหากสุ่มตรวจสอบพบชิ้นส่วนเสียหรือมีปัญหาเกินจำนวนตามมาตรฐานของบริษัทที่ตั้งไว้จะปฏิเสธงานรุ่นนั้นเข้าสู่ระบบ เขียนเป็นแผนภูมิกระบวนการได้ดังนี้



ภาพที่ 3.2 แผนภาพกระบวนการตรวจสอบ

1. แผนกตรวจสอบคุณภาพชิ้นส่วนจะได้รับชิ้นส่วน (Part) และใบสั่งซื้อสินค้า (Voucher) จากทางแผนกควบคุมการรับชิ้นส่วน (Material Control Logistic: MCL)

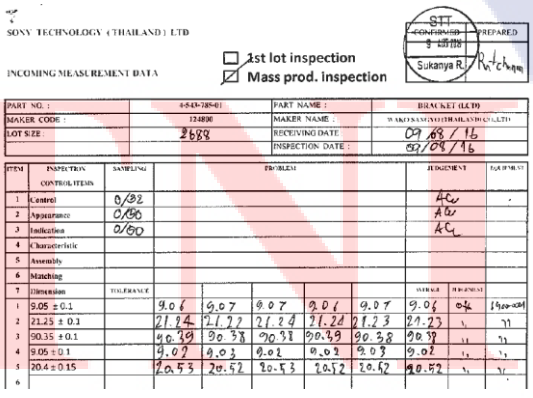
ภาพที่ 3.3 พื้นที่รับชิ้นส่วน


Stock in W/H slip Inspect N
Recv. Date 2016/09/07
Slip No. 6090701473508J8
Receiving Loc. PRV
Buyer 865
Vendor 101201
Item No. X25919371
Lot No.
Recv No. 1002059306
Recv. Qty. 408
Accept. Qty.
Reject. Qty.
PO No. 1099916026
Disb. Qty.
Stock In Qty.
Unit Qty. 12
MRP Whs. RMYV
Warehouse RMYV
Location FYV0611
Warehouse Desc.
Invp. Type 20
EB No.
Rcv/In
Inspection Flag
Bar Code
Invoice No. INV256
24×17
Insp Charge
Handling Charge
Issue : 2016/09/07 15:31:44
Saving Period : 15 years
Operator : 8000003874
Sony Technology (Thailand) Co., Ltd.

ภาพที่ 3.4 ใบสั่งซื้อ Voucher

2.แผนกควบคุมคุณภาพชิ้นงานจะมีการตรวจสอบ 2 ด้าน คือการตรวจสอบคุณลักษณะภายนอก (Appearance Check) และการตรวจสอบขนาดโดยการวัด (Dimension Check) โดย

2.1. การตรวจสอบคุณลักษณะภายนอก (Appearance Check) ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะภายนอกจะทำการสุ่มชิ้นงานตามมาตรฐานตารางการสุ่มชิ้นงานตรวจสอบของบริษัท โซนี่ เทคโนโลยี ประเทศไทย จำกัด (STT standard) และทำการตรวจสอบชิ้นงานตามคู่มือการตรวจสอบ (Inspection instruction : II) และชิ้นงานตัวอย่าง (Approval Part) ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะภายนอกจะมีใบตรวจสอบชิ้นงาน (Check sheet) ไว้ใส่จำนวนที่ทำการตรวจสอบ

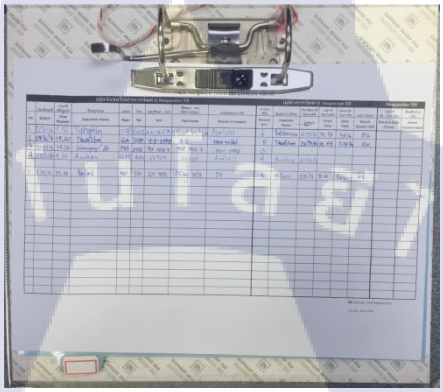

SONY TECHNOLOGY (THAILAND) LTD
INCOMING MEASUREMENT DATA
1st lot inspection
Mass prod. inspection
STT CONFIRMED PREPARED
Sukanya R.
PART NO. : 4-543-785-01
PART NAME : BRACKET (LCD)
MAKER CODE : 124800
MAKER NAME :
LOT SIZE : 2688
RECEIVING DATE : 09/08/16
INSPECTION DATE : 09/09/16

ITEM	INSPECTION CONTROL ITEMS	SAMPLING	PROBLEM	JUDGEMENT
1	Control	0/32		Ac
2	Appearance	0/80		Ac
3	Indication	0/80		Ac
4	Characteristic			
5	Assembly			
6	Matching			
7	Dimension	TOLERANCE		
1	9.05 ± 0.1		9.06 9.07 9.07 9.06 9.07 9.06	ok
2	21.25 ± 0.1		21.24 21.22 21.24 21.22 21.23 21.23	"
3	90.35 ± 0.1		90.39 90.38 90.38 90.39 90.38 90.38	"
4	9.05 ± 0.1		9.07 9.03 9.02 9.02 9.03 9.02	"
5	20.4 ± 0.15		20.53 20.52 20.53 20.52 20.52 20.52	"
6				

ภาพที่ 3.5 Check sheet

2.2. การตรวจสอบขนาดโดยการวัด (Dimension Check) ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะภายนอกจะทำการสุ่มชิ้นงาน 5 ชิ้นงาน จากชิ้นงานที่สุ่มมาตรวจสอบคุณลักษณะภายนอก ส่งเข้า

ห้องวัดขนาด (Measurement room) ลงข้อมูลส่งวัดขนาดในกระดาษดังภาพ 3.5 ผู้ตรวจสอบขนาดชิ้นงานจะวัดขนาดของชิ้นงานตามแบบร่างชิ้นงาน (Drawing) ตามที่แผนกออกแบบชิ้นงาน (Design Department) ได้ระบุไว้ในแบบร่างชิ้นงาน และทำการบันทึกขนาดที่ได้การวัดได้ลงในใบตรวจสอบชิ้นงาน



ภาพที่ 3.6 ใบลงข้อมูลส่งวัดขนาด

3. หากทำการตรวจสอบชิ้นงานแล้วไม่พบปัญหาทั้งด้านคุณลักษณะภายนอกและการตรวจสอบขนาด ทางผู้ตรวจสอบคุณลักษณะภายนอกจะทำการประทับตรา “รับรุ่น” (Accepted) และลงข้อมูลในระบบและ พิมพ์ใบยืนยันการตรวจสอบชิ้นงาน (Slip) เพื่อยืนยันว่าชิ้นงานรุ่นนี้ผ่านการตรวจสอบแล้ว ทางแผนกคลังเก็บชิ้นงาน (Material Control : MC) จะเคลื่อนย้ายชิ้นงานเข้าสู่คลังเก็บชิ้นงาน

4. จัดเก็บเอกสารใบยืนยันการตรวจสอบชิ้นงานและใบตรวจสอบชิ้นงานเข้าแฟ้ม

ภาพที่ 3.7 แฟ้มจัดเก็บเอกสาร

5.หากทำการตรวจสอบชิ้นงานแล้วพบปัญหาด้านคุณลักษณะภายนอก ทั้งด้านการตรวจสอบขนาด หรือด้านตรวจสอบคุณลักษณะภายนอก ทางด้านผู้ตรวจสอบจะประทับตรา “ไม่รับรุ่น” (Rejected) และทางแผนกคลังเก็บชิ้นงาน (Material Control: MC) จะเคลื่อนย้ายงานเข้าสู่พื้นที่จัดเก็บงานเสีย

ภาพที่ 3.8 พื้นที่จัดเก็บสินค้า (Rejected)

5.ผู้ตรวจสอบคุณลักษณะภายนอกจะแจ้งมาทางวิศวกรควบคุมชิ้นงานว่าได้ตรวจพบงานเสียหรือมีปัญหา วิศวกรควบคุมชิ้นงานจะทำการลงข้อมูลในระบบไม่ปล่อยงานรุ่นนี้เข้าสู่คลังสินค้าหรือกระบวนการผลิต

6.วิศวกรควบคุมชิ้นงานจะจัดทำเอกสารเพื่อแจ้งทางแผนกจัดซื้อว่าทางแผนกได้ตรวจพบงานเสียและทำการตัดสินใจทำอย่างไรกับชิ้นงานที่เสีย การตัดสินใจนั้นจะมี 3 กรณี คือ

6.1. หากชิ้นงานนั้นไม่ได้เสียหายไม่รุนแรงและพบเป็นจำนวนน้อย จะทำการแก้ไขงาน (Rework) เช่นคราบดำ นำยางลบมาลบออก

6.2. หากรุ่นของชิ้นงานมีจำนวนมากและเป็นชิ้นงานที่ไม่ต้องเข้ากระบวนการผลิตหรือพบของเสียเป็นจำนวนมาก จะทำการเปลี่ยนรุ่นของชิ้นงานใหม่ทั้งหมด (Replacement)

6.3. หากชิ้นงานต้องรีบใช้ในกระบวนการผลิตแล้วตรวจพบของเสียปะปนมาในรุ่นนั้น แต่จำเป็นต้องใช้ชิ้นงานนั้นและไม่ต้องการที่จะให้ จะทำการตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้น (Sorting100%) นำของดีเข้ากระบวนการผลิตและส่งของเสียกลับทางบริษัทคู่ค้าเพื่อส่งชิ้นงานดีกลับมา

7.ทำเอกสารแจ้งถึงบริษัทคู่ค้าถึงงานเสีย และขอแลกเปลี่ยนชิ้นงานที่เสียหรือให้ทางบริษัทคู่ค้าส่งชิ้นงานรุ่นใหม่มาทั้งหมด ขึ้นอยู่กับการตัดสินใจของวิศวกร

3.3.2. วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่พบจากการศึกษาปฏิบัติงาน

จากที่ผู้วิจัยได้ปฏิบัติงานสหกิจในหน่วยงานการควบคุมคุณภาพของชิ้นส่วนที่รับเข้ามา (Incoming Quality Control : IQC) ได้รับมอบหมายให้ดูแลทางด้านการจัดเก็บข้อมูลการตรวจสอบ เนื่องจากที่ได้ศึกษาขึ้นตอนการปฏิบัติงานแล้วพบว่าขั้นตอนการจัดเก็บข้อมูลการตรวจสอบยังไม่มีมาตรฐาน และพบปัญหา ดังนี้

3.3.2.1. ข้อมูลเป็นการเขียนด้วยมือ ทำให้บางครั้งนั้นอ่านไม่ออก

3.3.2.2. ใช้น้ำยาลบคำผิด ซึ่งเอกสารเป็นเอกสารสำคัญที่ห้ามแก้ไข

3.3.2.3. แฟ้มข้อมูลมีจำนวนมาก หากต้องการค้นหาข้อมูลการตรวจสอบที่ผ่านมา ใช้เวลาค้นหานาน และเป็นมากเสียเป็นเวลา

3.3.2.4. เอกสารที่จัดเก็บเป็นกระดาษ ไม่มีการจัดเก็บข้อมูลทางสถิติ ทำให้วิเคราะห์ข้อมูลยาก

3.3.2.5. ใช้พื้นที่ในการจับเก็บเอกสารเยอะ เพราะข้อมูลมีจำนวนมาก

3.3.2.6. เอกสารที่จัดเก็บมาระยะเวลานาน ทำให้หมึกสีจาง หรือฉีกขาดได้ง่าย

3.3.2.7. เปลืองทรัพยากรกระดาษ

3.3.3. กำหนดแนวทางการแก้ไข

3.3.3.1. ทำฟอร์มเอกสารในรูปแบบออนไลน์ โดยใช้โปรแกรม ไมโครซอฟต์ เอ็กเซล (Microsoft Excel)

3.3.3.2. ใช้โปรแกรม มินิแท็บ (Mini Tab) ใช้ในการพล็อตกราฟ

3.3.4. การดำเนินการแก้ไข

3.3.4.1. ทำฟอร์มติดต่อประสานงาน (Measurement Status)

3.3.4.2. ทำฟอร์มบันทึกข้อมูลการตรวจสอบใหม่ (IQC Online record)

3.3.4.3. ทำคู่มือการใช้งานฟอร์มที่ทำขึ้น

3.3.4.4. เก็บข้อมูลเพื่อทำกราฟโดยใช้โปรแกรม มินิแท็บ (Mini Tab)

3.3.4.5. วิเคราะห์กราฟ ที่ได้จากโปรแกรม มินิแท็บ (Mini Tab)

3.3.4.6. นำเสนอข้อมูลให้กับหัวหน้าหรือผู้ดูแลชิ้นส่วนนั้น

บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน การวิเคราะห์และสรุปผล

4.1 ขั้นตอนและผลการดำเนินงาน

4.1.1. ขั้นตอนการดำเนินงานจัดทำฟอร์มระบบออนไลน์

4.1.1.1. จัดทำฟอร์มติดต่อประสานงานแบบระบบออนไลน์ด้วยโปรแกรมไมโครซอฟต์ เอ็กเซล(Microsoft Excel) เพื่อให้ 2 หน่วยงานคือ หน่วยงานตรวจสอบคุณลักษณะภายนอกและหน่วยงานตรวจสอบวัดขนาด ได้ติดต่อประสานงานในการขอยื่นวัดขนาดของชิ้นส่วน ทางหน่วยงานตรวจสอบวัดขนาดสามารถทำงานที่เร่งด่วนได้ ได้ง่ายขึ้น และลดเวลาในการทำงานก่อน โดยดูจากสถานะในฟอร์ม และทำเรียงลำดับงานที่เข้าก่อนหลังได้ตามระยะเวลาของการทำงาน จึงได้จัดทำฟอร์ม Measurement Status ดังภาพที่ 4.1

Measurement Request Master List

Requester fill (ผู้แจ้งขอให้ทำการวัดค่า)												Inspector fill (ผู้ทำการวัดค่า)						Requester fill	
	วัน/เดือน/ปี	เวลาที่เขียนแจ้ง	ชื่อผู้แจ้งขอ	แผนก	โทร	ใบแจ้งหนี้	จำนวนที่รับ	เลขที่ของ Part	ชื่อของ Part ที่ทำการวัดค่า	ผู้ผลิต/ผู้ส่ง	สถานะ	ชื่อผู้ทำการวัดค่า	วัน/เดือน/ปี วัดค่าเสร็จ	เวลาที่วัดค่าเสร็จ	ระยะเวลาในการวัด	ผลการวัดค่า	เวลาที่รับ Part กลับ	ชื่อผู้รับPart กลับ
No.	Requested Date D/M/Y	Requested Time [00:00:00]	Requested By	Dept.	Tel.	Invoice	Q'TY	P/N	Part Name	Partner	Status	Inspected By	Finished Date D/M/Y	Finished Time [00:00:00]	LEAD TIME	Judgment (OK/NG)	Returned Back Time [00:00:00]	Received Back By
1	1-Sep-2016	8:45	Tippawan W.	PQE	2407	D16081218	4800	266354805	BRACKET (SLED)	124300	Urgent	Ratchanon J.	1-Sep-2016	10:19	30	OK	10:40	Tippawan W.
2	1-Sep-2016	9:10	Sasiprapa A.	PQE	2407	59-07268	3840	459115301	PANEL, FRONT	125200	Nomal	Rachanida P.	1-Sep-2016	15:57	60	OK	16:20	Jaruwan S.
3	1-Sep-2016	9:10	Sasiprapa A.	PQE	2407	59-072680	1195	x25991701	SHUTTER ASSY	125200	Nomal	Rachanida P.	2-Sep-2016	12:00	40	OK	13:20	Sasiprapa A.
4	1-Sep-2016	9:10	Sasiprapa A.	PQE	2407	59-07268	398	459116501	BUTTON (EXTRA BASS)	125200	Nomal	Wallop L.	1-Sep-2016	16:50	40	OK	17:50	Jaruwan S.
5	1-Sep-2016	9:10	Sasiprapa A.	PQE	2407	59-07268	2720	459116301	BUTTON (PRESET), L	125200	Nomal	Rachanida P.	1-Sep-2016	19:50	50	NG	8:30	Jaruwan S.
6	1-Sep-2016	9:10	Sasiprapa A.	PQE	2407	59-07268	875	459170711	PLATE (WINDOW)	125200	Nomal	Rachanida P.	1-Sep-2016	11:36	40	OK	13:30	Jaruwan S.
7	1-Sep-2016	10:20	Jaruwan S.	PQE	2407	866609	1000	442458401	CASE , FRONT(ITS)	550200	Nomal	Malinee B.	1-Sep-2016	14:25	30	OK	14:40	Jaruwan S.
8	1-Sep-2016	10:20	Jaruwan S.	PQE	2407	866740	15120	444226701	CASE, FRONT(D)	550200	Nomal	Rachanida P.	1-Sep-2016	16:50	40	OK	17:50	Jaruwan S.
9	1-Sep-2016	10:35	Sasiprapa A.	PQE	2407	5905035	2400	456888512	PLATE WINDOW	106000	Nomal	Malinee B.	1-Sep-2016	11:10	40	OK	13:30	Jaruwan S.
10	1-Sep-2016	10:55	Warapom S.	PQE	2407	DL5909004	6102	x25839622	FRAME ASSY, FITTING	129200	Nomal	Ratchanon J.	1-Sep-2016	11:50	30	OK	12:45	Warapom S.
11	1-Sep-2016	14:15	Warapom S.	PQE	2407	572839	560	459117601	CHASSIS	124100	Nomal	Ratchanon J.	1-Sep-2016	15:32	40	OK	15:40	Warapom S.
12	1-Sep-2016	15:40	Warapom S.	PQE	2407	AL1609134	40	457815201	HEAT SINK	101201	Nomal	Ratchanon J.	2-Sep-2016	11:32	40	OK	12:50	Warapom S.
13	1-Sep-2016	15:40	Warapom S.	PQE	2407	M2N1600926	100	457815302	CHASSIS BOTTOM	126700	Nomal	Ratchanon J.	2-Sep-2016	16:20	50	NG	16:40	Warapom S.

ภาพที่ 4.1 ฟอร์ม Measurement Status เพื่อบันทึกการส่งชิ้นงานวัดขนาด

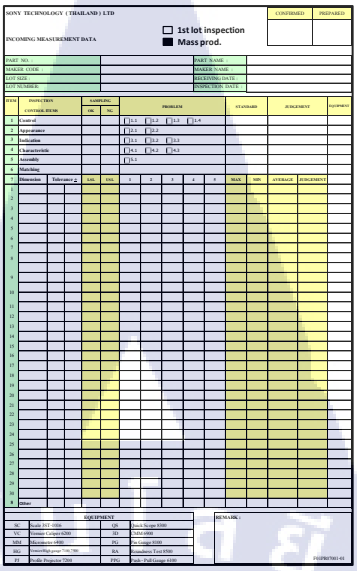
หลังจากที่ได้จัดทำฟอร์ม Measurement Status แล้วทำให้สามารถนับจำนวนของชิ้นส่วนที่เข้ามาตรวจสอบ โดยใช้สูตรคำนวณ COUNT ของโปรแกรมไมโครซอฟต์ เอ็กเซล ทำให้สามารถนำข้อมูลในส่วนนี้ไปทำการปรับความเข้มงวดในการตรวจสอบได้ จึงได้จัดทำฟอร์ม Switching type for inspection ทำให้ทางโปรแกรมทำการนับให้แล้วแจ้งเตือน ให้ปรับความเข้มงวดในการตรวจสอบ

ตารางที่ 4.1 ฟอร์ม Switching type for inspection

Part number	Description	Partner	Partner	Jul	Aug	Sep	Status	Tightened	Normal	Reduced	Check	Control
444477001	HEAT SINK (MAIN)	135500	DMD INDUSTRIES CO., LTD.	8	9	3	UP	T	N	R	C	L
418691301	HEAT SINK (MAIN)	136100	KIKUWA (THAILAND) CO.,LTD.	2	6	2	UP	T				
427413101	HEAT SINK (MAIN)	136100	KIKUWA (THAILAND) CO.,LTD.	0	2	1						
453400101	SCREW LOCK	013200	KOHBYO (THAILAND) CO.,LTD	0	5	2		T				
453400201	SCREW DRAIN	013200	KOHBYO (THAILAND) CO.,LTD	0	4	2						
453532501	SCREW CENTER	013200	KOHBYO (THAILAND) CO.,LTD	0	4	2						
453399912	PLATE BOTTOM	126700	MURAMOTO ELECTRON (THAILAND) P	6	7	3		T	N	R		
X25932641	BRACKET (CD391C,4DR) ASSY	126700	MURAMOTO ELECTRON (THAILAND) P	1	1	1						
453399711	HEAT SINK	126700	MURAMOTO ELECTRON (THAILAND) P	1	0	1						
453399721	HEAT SINK	126700	MURAMOTO ELECTRON (THAILAND) P	6	10	3		T	N	R	C	L
453399811	SUB HEAT	126700	MURAMOTO ELECTRON (THAILAND) P	6	7	3		T	N	R		
453399902	PLATE BOTTOM	126700	MURAMOTO ELECTRON (THAILAND) P	4	5	2		T	N	R		
X25899852	BRACKET (CD539E), ASSY	126700	MURAMOTO ELECTRON (THAILAND) P	2	1	0						
326939302	HEAT SINK (SUB)	132000	SIMA TECHNOLOGY CO.,LTD	2	5	1		T	N	R		
458195801	BRACKET (CD539C)	130000	THAI SOHBI KOHGEI CO,.LTD.	0	2	0						
X25923931	BRACKET (CD391, 5DOOR) ASSY	130000	THAI SOHBI KOHGEI CO,.LTD.	1	1	0						
415518603	PLATE, BOTTOM	124800	WAKO SANGYO (THAILAND) CO.,LTD	8	9	2		T	N	R	C	L
415518702	REINFORCEMENT	124800	WAKO SANGYO (THAILAND) CO.,LTD	2	5	2		T	N			
427413201	REINFORCEMENT	124800	WAKO SANGYO (THAILAND) CO.,LTD	8	9	2		T	N	R	C	L
1T0320511	PWB, MAIN	122300	CMK CORPORATION (THAILAND) CO.	2	1	0		T				
1T0324712	PWB, MAIN	122300	CMK CORPORATION (THAILAND) CO.	1	1	0		T				
1T0325711	PWB, MAIN	122300	CMK CORPORATION (THAILAND) CO.	1	1	0		T				
453400001	COVER	130600	BESCO INTERNATIONAL PLASTIC CO	3	5	1		T	N			
			Total	64	100	33						

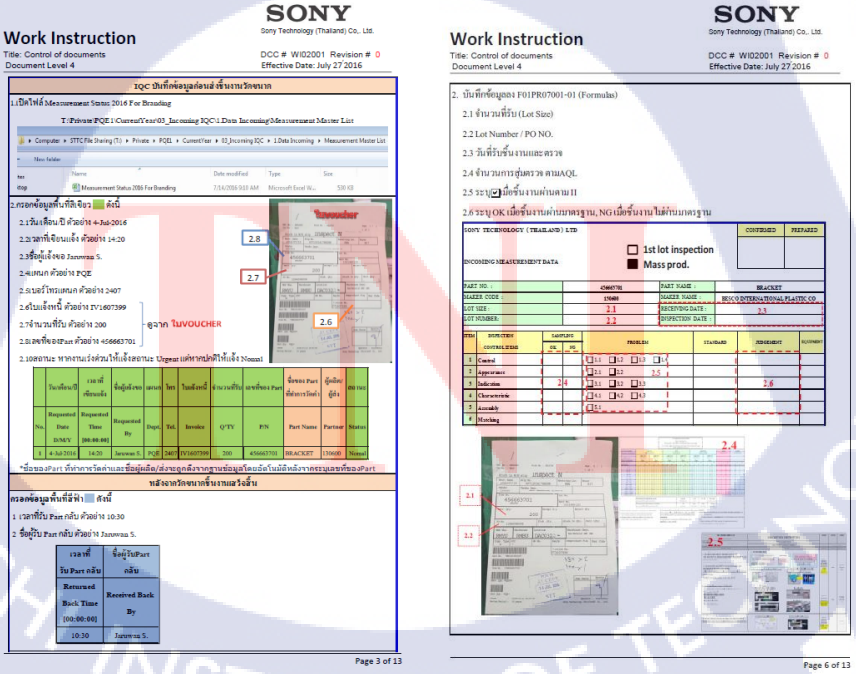
จากตารางที่ 4.1ทางวิศวกรผู้ดูแลหน่วยงานจะเข้ามาดูสถานะ Status หากขึ้น UP แล้วขึ้นสีแดงก็จะทำการปรับความเข้มงวดตามระดับความเข้มงวดที่ปรากฏทางด้านหลัง

4.1.1.2. จากนั้นทำการปรับปรุง Check Sheet ให้เป็นการบันทึกข้อมูลทางคอมพิวเตอร์ โดยการจัดทำฟอร์ม IQC Online record เพื่อให้พนักงานได้บันทึกข้อมูลโดยการพิมพ์แทนเดิมที่ใช้การเขียน ทำให้ดูง่ายขึ้น ป้องกันการแก้ไขโดยน้ำยาลบคำผิด และประหยัดกระดาษทำให้เป็น Check Sheet มาตรฐานมากขึ้น โดยในตัวฟอร์มจะทำการ ล็อคไม่ให้ทำการแก้ไขได้ หากพบข้อผิดพลาดหรือมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลต้องทำการแจ้งวิศวกรผู้ดูแลหรือหัวหน้างาน และล็อคไฟล์ไม่ให้ทำการบันทึกซ้ำได้ หากต้องการบันทึกจะต้องทำการบันทึกไปไฟล์ใหม่ และทำการบันทึกไฟล์เป็นนามสกุลไฟล์ PDF เพื่อต้องกันการแก้ไขไฟล์หลังจากได้บันทึกไฟล์ไปแล้ว แล้วเก็บในโฟลเดอร์ของแต่ละชิ้นส่วน เพื่อสะดวกในการค้นหา หากในอนาคตต้องการที่จะดูผลของการตรวจสอบนี้



ภาพที่ 4.2 ฟอร์ม IQC Online record เพื่อบันทึกค่าการตรวจชิ้นส่วน

4.1.1.3. หลังจากที่ได้ทำการจัดทำฟอร์ม Measurement Status และ IQC Online record แล้วได้ทำคู่มือการใช้งาน (Work Instruction) ขึ้นมา เพื่อให้พนักงานได้ทำตามอย่างถูกต้องและสร้างความเป็นมาตรฐานในการทำงานและหาก



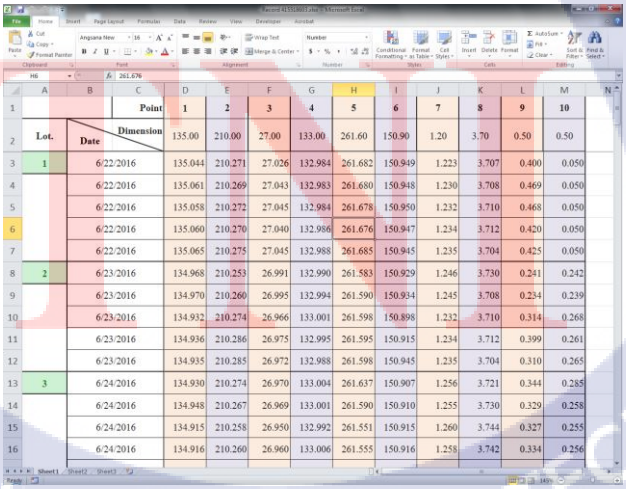
ภาพที่ 4.3 ตัวอย่างทำคู่มือการใช้งาน (Work Instruction)

4.1.1.4. ทำการจัดฝึกอบรมการใช้ฟอร์มโดยศึกษาจากคู่มือการใช้งานที่จัดทำขึ้น และมีการสุ่มทดลองให้ลองใช้ฟอร์มจรอง เพื่อให้พนักงานเข้าใจและสามารถใช้ฟอร์มแบบระบบออนไลน์ได้อย่างถูกต้อง และปฏิบัติงานได้เร็วยิ่งขึ้น

ภาพที่ 4.4 จัดฝึกอบรมพนักงาน

4.1.2. ขั้นตอนการดำเนินงานจัดทำกราฟเพื่อวิเคราะห์ โดยโปรแกรม Mini Tab

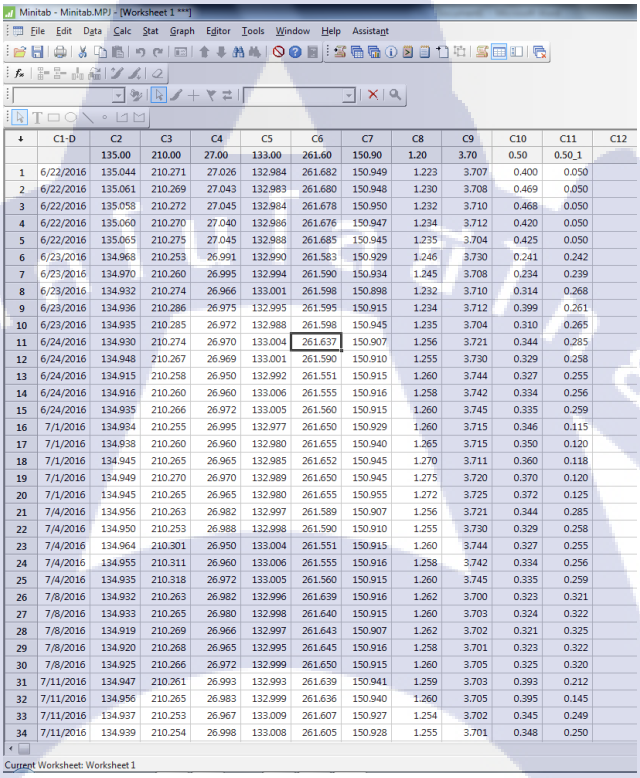
4.1.2.1. นำข้อมูลวัดขนาดที่บริษัทคู่ค้าเป็นผู้วัด เรียกว่า Outgoing Quality Control : OQC จัดการเรียงข้อมูลใหม่โดยการบันทึกข้อมูลลง Microsoft excel เพื่อง่ายต่อการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม และแก้ไขหากบันทึกข้อมูลผิดพลาด



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1			Point	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	Lot.	Date	Dimension	135.00	210.00	27.00	133.00	261.60	150.90	1.20	3.70	0.50	0.50
3	1		6/22/2016	135.044	210.271	27.026	132.984	261.682	150.949	1.223	3.707	0.400	0.050
4			6/22/2016	135.061	210.269	27.043	132.983	261.680	150.948	1.230	3.708	0.469	0.050
5			6/22/2016	135.058	210.272	27.045	132.984	261.678	150.950	1.232	3.710	0.468	0.050
6			6/22/2016	135.060	210.270	27.040	132.986	261.676	150.947	1.234	3.712	0.420	0.050
7			6/22/2016	135.065	210.275	27.045	132.988	261.685	150.945	1.235	3.704	0.425	0.050
8	2		6/23/2016	134.968	210.253	26.991	132.990	261.583	150.929	1.246	3.730	0.241	0.242
9			6/23/2016	134.970	210.260	26.995	132.994	261.590	150.934	1.245	3.708	0.234	0.239
10			6/23/2016	134.932	210.274	26.966	133.001	261.598	150.898	1.232	3.710	0.314	0.268
11			6/23/2016	134.936	210.286	26.975	132.995	261.595	150.915	1.234	3.712	0.399	0.261
12			6/23/2016	134.935	210.285	26.972	132.988	261.598	150.945	1.235	3.704	0.310	0.265
13	3		6/24/2016	134.930	210.274	26.970	133.004	261.637	150.907	1.256	3.721	0.344	0.285
14			6/24/2016	134.948	210.267	26.969	133.001	261.590	150.910	1.255	3.730	0.329	0.258
15			6/24/2016	134.915	210.258	26.950	132.992	261.551	150.915	1.260	3.744	0.327	0.255
16			6/24/2016	134.916	210.260	26.960	133.006	261.555	150.916	1.255	3.742	0.334	0.256

ภาพที่ 4.5 บันทึกข้อมูลขนาดของชิ้นงานในโปรแกรม Microsoft excel ตามวันที่

4.1.2.2. นำข้อมูลที่จัดเรียงจากโปรแกรม Microsoft excel ลงในโปรมแกรม Mini Tab ดังภาพที่ 4.6 เพื่อที่จะทำกราฟออกมาวิเคราะห์ โดยชุดข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์นั้นจะใช้จำนวนชุดข้อมูล 30 ชุดข้อมูล นับจากข้อมูลล่าสุดที่ส่งมา เหตุที่ต้องใช้ 30 ชุดข้อมูลเพราะข้อมูลจะใกล้เคียงกับการแจกแจงปรกติ (Normal Distribution)



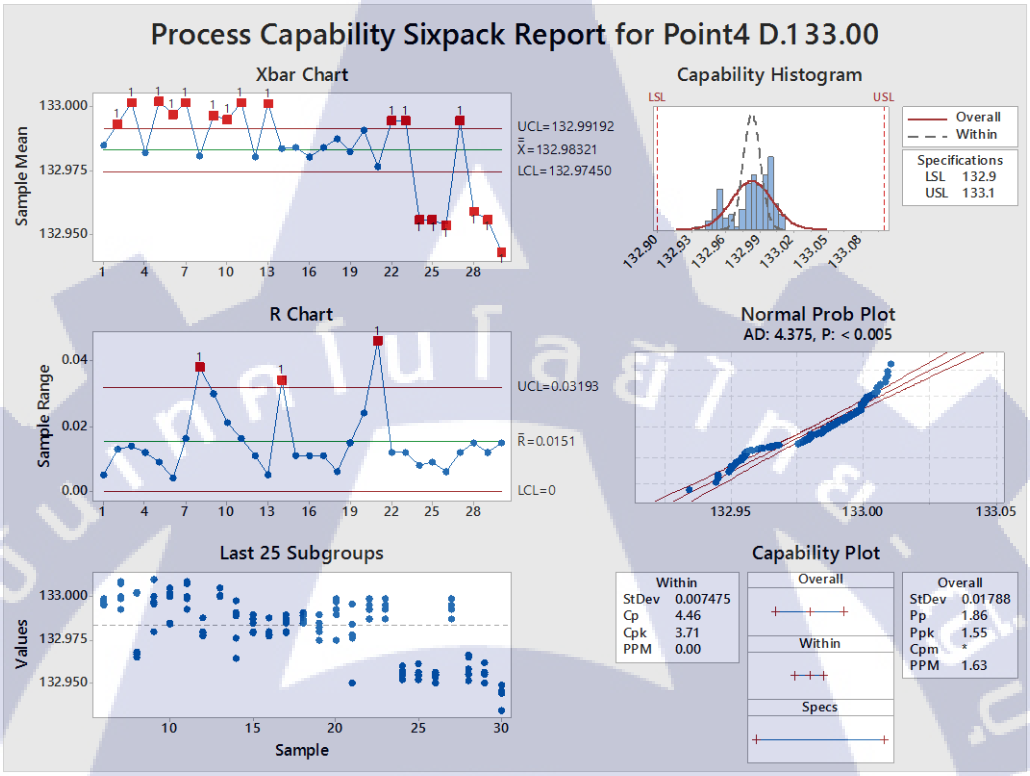
	C1-D	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
		135.00	210.00	27.00	133.00	261.60	150.90	1.20	3.70	0.50	0.50_1	
1	6/22/2016	135.044	210.271	27.026	132.984	261.682	150.949	1.223	3.707	0.400	0.050	
2	6/22/2016	135.061	210.269	27.043	132.983	261.680	150.948	1.230	3.708	0.469	0.050	
3	6/22/2016	135.058	210.272	27.045	132.984	261.678	150.950	1.232	3.710	0.468	0.050	
4	6/22/2016	135.060	210.270	27.040	132.986	261.676	150.947	1.234	3.712	0.420	0.050	
5	6/22/2016	135.065	210.275	27.045	132.988	261.685	150.945	1.235	3.704	0.425	0.050	
6	6/23/2016	134.968	210.253	26.991	132.990	261.583	150.929	1.246	3.730	0.241	0.242	
7	6/23/2016	134.970	210.260	26.995	132.994	261.590	150.934	1.245	3.708	0.234	0.239	
8	6/23/2016	134.932	210.274	26.966	133.001	261.598	150.898	1.232	3.710	0.314	0.268	
9	6/23/2016	134.936	210.286	26.975	132.995	261.595	150.915	1.234	3.712	0.399	0.261	
10	6/23/2016	134.935	210.285	26.972	132.988	261.598	150.945	1.235	3.704	0.310	0.265	
11	6/24/2016	134.930	210.274	26.970	133.004	261.637	150.907	1.256	3.721	0.344	0.285	
12	6/24/2016	134.948	210.267	26.969	133.001	261.590	150.910	1.255	3.730	0.329	0.258	
13	6/24/2016	134.915	210.258	26.950	132.992	261.551	150.915	1.260	3.744	0.327	0.255	
14	6/24/2016	134.916	210.260	26.960	133.006	261.555	150.916	1.258	3.742	0.334	0.256	
15	6/24/2016	134.935	210.266	26.972	133.005	261.560	150.915	1.260	3.745	0.335	0.259	
16	7/1/2016	134.934	210.255	26.995	132.977	261.650	150.929	1.260	3.715	0.346	0.115	
17	7/1/2016	134.938	210.260	26.960	132.980	261.655	150.940	1.265	3.715	0.350	0.120	
18	7/1/2016	134.945	210.265	26.965	132.985	261.652	150.945	1.270	3.711	0.360	0.118	
19	7/1/2016	134.949	210.270	26.970	132.989	261.650	150.945	1.275	3.720	0.370	0.120	
20	7/1/2016	134.945	210.265	26.965	132.980	261.655	150.955	1.272	3.725	0.372	0.125	
21	7/4/2016	134.956	210.263	26.982	132.997	261.589	150.907	1.256	3.721	0.344	0.285	
22	7/4/2016	134.950	210.253	26.988	132.998	261.590	150.910	1.255	3.730	0.329	0.258	
23	7/4/2016	134.964	210.301	26.950	133.004	261.551	150.915	1.260	3.744	0.327	0.255	
24	7/4/2016	134.955	210.311	26.960	133.006	261.555	150.916	1.258	3.742	0.334	0.256	
25	7/4/2016	134.935	210.318	26.972	133.005	261.560	150.915	1.260	3.745	0.335	0.259	
26	7/8/2016	134.932	210.263	26.982	132.996	261.639	150.916	1.262	3.700	0.323	0.321	
27	7/8/2016	134.933	210.265	26.980	132.998	261.640	150.915	1.260	3.703	0.324	0.322	
28	7/8/2016	134.919	210.269	26.966	132.997	261.643	150.907	1.262	3.702	0.321	0.325	
29	7/8/2016	134.920	210.268	26.965	132.995	261.645	150.916	1.258	3.701	0.323	0.322	
30	7/8/2016	134.925	210.266	26.972	132.999	261.650	150.915	1.260	3.705	0.325	0.320	
31	7/11/2016	134.947	210.261	26.993	132.993	261.639	150.941	1.259	3.703	0.393	0.212	
32	7/11/2016	134.956	210.265	26.983	132.999	261.636	150.940	1.260	3.705	0.395	0.145	
33	7/11/2016	134.937	210.253	26.967	133.009	261.607	150.927	1.254	3.702	0.345	0.249	
34	7/11/2016	134.939	210.254	26.998	133.008	261.605	150.928	1.255	3.701	0.348	0.250	

ภาพที่ 4.6 บันทึกข้อมูลขนาดของชิ้นงานในโปรแกรม Mini Tab ตามวันที่

4.1.2.3. หลังจากกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว เลือกคำสั่งกราฟที่ต้องการที่จะให้โปรแกรมพอร์ตกราฟออกมาให้จะมีกราฟ ดังต่อไปนี้

1. Xbar Chart ใช้ควบคุมค่าเฉลี่ยของกระบวนการ
2. R Chart ใช้ควบคุมความแปรปรวนของกระบวนการ
3. Last 25 Subgroups ใช้สังเกตการณ์การกระจายตัวของชุดข้อมูล
4. Capability Histogram ใช้ดูความถี่ของกราฟ
5. Normal Prob Plot ดูความเป็นปกติของกระบวนการ
6. Capability Plot ดูช่วง Overall และ Within
   6.1. Overall คือ ค่าของการซิกม่าของ Xbar ทั้ง 30 กลุ่มตัวอย่าง

6.2. Within คือ ค่าของการซิกม่าของ Xbar ทั้ง 30 กลุ่มตัวอย่างหารด้วย D4 ของตารางค่าพารามิเตอร์



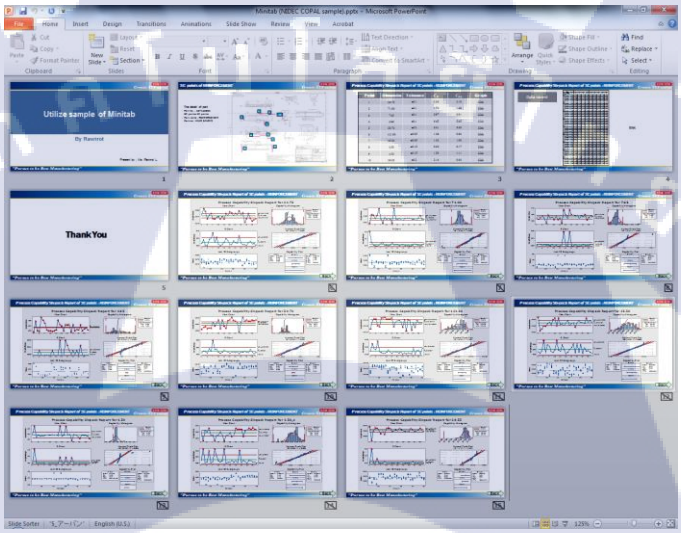
ภาพที่ 4.7 กราฟที่โปรแกรม Mini Tab พล็อตออกมา

จากภาพที่ 4.7 แสดงให้เห็นถึงกราฟทั้ง 6 กราฟที่พล็อตออกมา ได้ดังนี้

1. Xbar Chart จากกราฟ มีค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างไปในแนวโน้มสูงกว่าค่ากลางในช่วงต้น จากนั้นมีการควบคุมกระบวนการทำให้ควบคุมอยู่ได้ในระยะสั้นๆกลังจากนั้นอาจจะมีการการเปลี่ยนคนงานหรือการตั้งค่าเครื่องใหม่ทำให้ค่าต่ำกว่าค่ากลางมาก
2. R Chart จากกราฟ กราฟต่ำกว่าค่ากลางอยู่เพียงเล็กน้อย มีบ้างครั้งที่อาจจะขึ้นสูงจนเกินค่าสูงสุดบ้าง เนื่องจากได้ทำการเปลี่ยนคนวัดขนาดของชิ้นงาน
3. Last 25 Subgroups การกราฟในช่วงแรกการกระจากตัวของข้อมูลมีเพียงเล็กน้อยและอยู่สูงกว่าค่ากลางสอดคล้องกับกราฟ Xbar Chat
4. Capability Histogram กราฟเกาะกลุ่มอยู่ตรงกลางคลาดว่าน่าจะเป็นในช่วงต้น อาจจะแนวโน้มไปทางด้านค่าต่ำสุดบ้างเพียงเล็กน้อยแต่ยังอยู่ในขนาดที่กำหนดไว้ ทำให้ค่าของ Cpk นั้นมากกว่ามาตรฐานของบริษัทอยู่มาก

5. Normal Prob Plot จากกราฟสรุปได้ว่ากระบวนการยังมีความผิดปกติอยู่บ้างเพียงเล็กน้อย
6. Capability Plot จากกราฟจะสังเกตได้ว่าค่า Overall และ Within อยู่ในค่าที่กำหนดไว้ทำให้ค่า Cpk และ Ppk นั้นสูงตามไปด้วย

4.1.2.4. ทำการนำเสนอกราฟด้วยโปรแกรม Microsoft Power Point เพื่อแจ้งให้วิศวกรผู้ดูแลชิ้นส่วนนั้นให้รู้ถึงโอกาส จะที่เป็นไปได้ว่าจะรับของเสียมาในอนาคตกี่เปอร์เซ็นต์ และให้วิศวกรดำเนินการป้องกันหรือแก้ไข ไม่ให้รับของเสีย



ภาพที่ 4.8 สไลด์นำเสนอข้อมูลที่ได้จากโปรแกรมมินิแท็บ

บทที่ 5
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1. สรุปผลการดำเนินงาน

5.1.1. ทางหน่วยงานมีมาตรฐานในด้านเอกสาร

5.1.2. สามารถตรวจสอบหรือค้นหาข้อมูลได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

5.1.3. สามารถลดจำนวนของกระดาษ และพื้นที่ในการจัดเก็บ

5.1.4. สามารถลดเวลาของกระบวนการตรวจสอบ

5.1.5. หน่วยงานสามารถค่อยระวังรุ่นของชิ้นส่วนที่มีโอกาสที่จะรับของเสียจากกราฟข้อมูล

5.2.ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษาปฏิบัติงาน

5.2.1. ทักษะการใช้โปรแกรม Microsoft Excel

5.2.2. ทักษะการใช้โปรแกรม Mini Tab

5.2.3. ทักษะทางด้านภาษาอังกฤษ

5.2.4. ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น

5.2.5. ความอดทน

5.3. แนวทางการแก้ไข

5.3.1. ใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วย ดังต่อไปนี้

5.3.1.1. การจัดเก็บข้อมูล

5.3.1.2. การติดต่อประสารงาน

5.3.1.3. วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมแสดงผลออกมาเป็นกราฟ

5.4.ข้อเสนอแนะจากการดำเนินงาน

5.4.1. ควรทำโปรแกรมให้บันทึกข้อมูล และเก็บในระบบส่วนกลางเพื่อป้องกันการสูญหายและการแก้ไขข้อมูล ทั้งที่ตั้งใจและไม่ตั้งใจ

5.4.2. ควรจัดการฝึกอบรมเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์พื้นฐานให้กับพนักงานเพื่อเพิ่มทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ จะทำให้ปฏิบัติงานได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

5.4.3. ต้องเพิ่มทักษะการวิเคราะห์กราฟ

เอกสารอ้างอิง

พิศุทธิ์ พงศ์ชัยฤกษ์, 2558, **การควบคุมคุณภาพชิ้นส่วน**, 1, ท้อป, กรุงเทพฯ, 388 หน้า

ภาคผนวก ก

รายงานประจำสัปดาห์

ประวัติผู้จัดทำโครงงาน

ชื่อ – สกุล นายรวีโรจน์ ลิ้มเกษตรสกุล

วัน เดือน ปีเกิด 1 กรกฎาคม พ.ศ.2538

ประวัติการศึกษา

ระดับประถมศึกษา ประถมศึกษาตอนปลาย พ.ศ.2547
โรงเรียนอำนวยพิทยา

ระดับมัธยมศึกษา มัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ.2553
แม่มารีสาธุประดิษฐ์โรงเรียนพระ

ระดับอุดมศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ พ.ศ.2556
สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

ทุนการศึกษา -ไม่มี-

ประวัติการฝึกอบรม Exploring Asean English Boot Camp ณ สถาบันเทคโนโลยีไทยญี่ปุ่น

ผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์ -ไม่มี-

TNI
THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY