การพัฒนาระบบประกันคุณภาพสำหรับหน้ากากวิทยุรถยนต์

นาย มานพ วงษ์ปราชญ์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2550
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DEVELOPMENT OF QUALITY ASSURANCE SYSTEM FOR ESCUTCHEON OF CAR AUDIO

Mr. Manop Wongprad

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering Program in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2007

Copyright of Chulalongkorn University

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาระบบประกันคุณภาพสำหรับหน้ากากวิทยุรถยนต์

โดย นาย บานพ วงษ์ปราชญ์

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ จรูญ มหิทธาฟองกุล

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

_____. คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร. บุญสม เลิศหิรัญวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

_____. ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย)

_____. อาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์ จรูญ มหิทธาฟองกุล)

_____. กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นภัสสวงศ์ โรจนโรวรรณ)

_____. กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประเสริฐ อัครประถมพงศ์)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มานพ วงษ์ปราชญ์ : การพัฒนาระบบประกันคุณภาพสำหรับหน้ากากวิทยุรถยนต์.
(DEVELOPMENT OF QUALITY ASSURANCE SYSTEM FOR ESCUTCHEON OF CAR AUDIO)
อ.ที่ปรึกษา: รศ จรูญ มหิทธาฟองกุล, 139 หน้า.

บริษัทกรณีศึกษาเริ่มต้นกิจการครั้งแรกในประเทศญี่ปุ่น เป็นบริษัทที่ทำการจัดหาและกระจายสินค้าสู่วงการอุตสาหกรรมประกอบรถยนต์ เนื่องจากเป็นบริษัทที่ทำการจัดหาและกระจายสินค้าจึงยังไม่มีสายการผลิตจำเพาะเจาะจง มีเพียงแต่ส่วนที่ต้องปฏิบัติการเกี่ยวกับการตรวจสอบ (Quality control) การจัดการเกี่ยวกับวัสดุหีบห่อ (Repackaging) และการจัดการเกี่ยวกับวัสดุคงคลัง (Inventory control)

ปัญหาที่มีก็คือ การจัดส่งของให้ได้ตามจำนวนที่ลูกค้าต้องการให้ได้ทันเวลานั้นจำเป็นต้องมีการประกันคุณภาพได้ว่าสินค้าทุกหน่วยที่ส่งไปต้องสามารถใช้งานได้ หรือ มีของเสียอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ทั้งสองฝ่าย ซึ่ง ปัจจุบันมีปัญหาเกี่ยวกับรอยขีดข่วนและรอยด่างบนหน้ากากวิทยุรถยนต์ ซึ่งแม้จะไม่กระทบต่อคุณสมบัติการใช้งานแต่ก็เป็นปัญหาที่ลูกค้าร้องเรียนและต้องตีของกลับเป็นจำนวนมาก
จึงทำให้ทางศูนย์กระจายสินค้าต้องเตรียมของที่จะนำส่งลูกค้าเพื่อทดแทนให้ได้เต็มจำนวนและทันเวลา แต่ทางศูนย์เองก็มิอาจทราบเป็นจำนวนที่แน่นอนได้ว่า สินค้าที่กำลังจะมานั้นจะมีของเสียเป็นร้อยละเท่าใด ซึ่งหากทางศูนย์สำรองของทดแทนไว้มากเกินไปก็จะทำให้เสียค่าใช้จ่ายศูนย์เปล่าทั้งค่าเก็บรักษาและจัดส่ง หากสำรองไว้น้อยเกินไปก็จะทำให้นำไปทดแทนของเสียได้ไม่เต็มจำนวนและทำให้สายการผลิตลูกค้าติดขัดได้

จากปัญหาเดิมมีปัญหาร้องเรียนเรื่องดังกล่าวมาประมาณร้อยละ 3.4 ปริมาณของเสียที่รับได้ เช่น ไม่ว่าจะลดของเสียจนสินค้าที่ส่งมาต้องการสำรองเพียง 1 ชิ้น หรือ 499 ชิ้น ก็ต้องส่งมา 500 ชิ้นจากเงื่อนไขนี้จึงยอมให้แต่ละเดือนมีของเสียได้ไม่เกิน 500 ชิ้น ยอดสั่งโดยเฉลี่ย 42500 ชิ้น หรือคิดเป็น 1.18 %

วิธีการแก้ปัญหาดังกล่าวจึงจำเป็นต้องมีการประยุกต์ใช้ เครื่องมือทางการควบคุมคุณภาพเพื่อหาสาเหตุรวมถึงการประเมินปัจจัยที่อาจเป็นสาเหตุของปัญหา เช่น FMEA มาพิจารณาหน้ากากวิทยุในรุ่นที่มีผลิตในประเทศโดยจะพิจารณาปัญหาที่มีการร้องเรียนมาสูงสุด 2-อันดับแรก-คือ-เรื่องรอยขีดข่วนและรอยด่าง เพื่อหาสาเหตุและแก้ปัญหาที่ต้นทางต่อไป ซึ่งหลังปรับปรุงที่ได้มุ่งประเด็นที่ปัจจัยที่ฝุ่นที่มาทำให้เกิดริ้วรอยบนหน้าปัด ได้ข้อมูลหลังปรับปรุงมีของเสียลดลงเป็นร้อยละ 1.1 เป็นระยะเวลา 6 เดือน นอกจากนี้ได้มีการวางระบบการควบคุมระดับปัญหาให้ได้ในระดับที่ต้องการ โดยมีการประยุกต์ใช้ QA NETWORK มาเป็นระดับหรือเกณฑ์ ในการประเมินคุณภาพเพื่อการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต _____
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____
ปีการศึกษา 2550

477 14415 21 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING.

KEYWORD : QULAITY IMPROVEMENT / CAR AUDIO / DEFECT ANALYSIS / QUALITY SYSTEM.

MANOP WONGPRAD: DEVELOPMENT OF QUALITY ASSURANCE SYSTEM FOR ESCUTCHEON OF CAR AUDIO. THESIS ADVISOR: ASSOCIATEPROFESSOR CHAROON MAHITTAFONGKUL, 139 pp.

In IPO company is the business to trading and sourcing part to supply to customer both local and oversea to compare both quality and price, this point of thesis is focus to the Automotive product (Car Audio cover or Escutcheon) that have the customer complain about scratch and stain, due to this problem is resulting customer production line cannot run smoothly and it's the responsibility to support the replacement to production

In each replacement, we cannot know in advance the exactly quantity of NG coming in next lot so if the replacement was prepared in over quantity, the cost of keeping and shipment will be over. On the other hands, if the replacement was order less than NG happen will be provide production line part short problem later. Refer to customer complain for this had 3.4 % before improvement and after improvement via concentrate the root cause of environment, the problem reduce to be 1.1 % in 6 months continually

The way to solve this problem is investigation the root cause since the factory via this thesis will be focus only factory in Local in order to having data enough for analysis
After considering from customer complain the most 2 items is scratch and strain problem
Thus these 2 items will be main in this thesis, but not only root cause and its solution because the distribution company also needed the system to guarantee the quality and its control to consistency in other lot. The criteria to evaluate are the important point to be applied with QA network for continually improvement in this way.

Department Industrial Engineering. Student's signature _____.

Field of Study Industrial Engineering. Advisor's signature Charoon M.

Academic year 2007.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งในการศึกษาในระดับปริญญาโท วิศวกรรมอุตสาหการ ซึ่งตลอดระยะเวลาที่ผู้ทำงานวิจัยได้ศึกษาอยู่นี้ แม้ผู้ทำงานวิจัยเองมีความจำเป็นต้องเดินทางไปต่างประเทศหลายครั้ง ก็ยังมีการติดตามเก็บข้อมูลและวิเคราะห์รวมถึงขอคำแนะนำจากท่านอาจารย์ที่ปรึกษาอย่างต่อเนื่องแต่ก็ทำให้งานวิจัยนี้เสร็จสมบูรณ์ล่าช้ากว่ากำหนดที่ได้ตั้งใจไว้ แต่ก็มีส่วนดีในแง่การเก็บข้อมูลที่ได้ต่อเนื่องและมีข้อมูลที่มากพอต่อการสรุปได้ดียิ่งขึ้น และวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเสร็จสมบูรณ์ได้นั้นก็เพราะมีกำลังใจและการสนับสนุนที่ดีจากคุณแม่ที่รักและท่านอาจารย์ที่ปรึกษาที่เคารพมาโดยตลอด ผู้ทำงานวิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณท่านทั้งสองและผู้สนับสนุนทุกท่านรวมถึงเจ้าหน้าที่ทั้งในส่วนของมหาวิทยาลัยและส่วนโรงงานมา ณ ที่นี้ด้วย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย…….. ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญ..... ช

สารบัญตาราง..... ฌ

สารบัญภาพ..... ญ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา..... 1

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย..... 4

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย..... 4

1.4 แนวคิดของงานวิจัย..... 5

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน..... 5

1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ..... 6

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 6

บทที่ 2 เนื้อบททฤษฎี

2.1 เครื่องมือพื้นฐานทางคุณภาพ..... 7

2.2 การควบคุมคุณภาพ..... 9

2.3 เครื่องมือคุณภาพ 7 อย่าง..... 19

2.4 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพ..... 8

บทที่ 3 สภาพปัจจุบันของโรงงานตัวอย่าง

3.1 ข้อมูลเบื้องต้น..... 40

3.2 การควบคุมคลังสินค้า..... 42

3.3 การควบคุมคุณภาพสินค้าและสภาพปัญหา..... 43

บทที่ 4 การระบุสาเหตุของปัญหา

4.1 การติดตามปัญหา โดยวิเคราะห์จากแผนภูมิเหตุและผล..... 47

4.2 การติดตามปัญหา โดยวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ..... 59

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 การปรับปรุงและติดตามผล

5.1 แนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดจากกระบวนการ..... 74

5.2 แนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดจากสิ่งแวดล้อม..... 76

5.3 แนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดจากการปฏิบัติงาน..... 78

5.4 การติดตามผล..... 80

5.5 การประเมินระดับคุณภาพสำหรับระบบประกันคุณภาพ QA Network……..... 109

5.6 ระบบและขั้นตอนปฏิบัติเพื่อประกันคุณภาพสำหรับศูนย์กระจายสินค้า..... 111

บทที่ 6 สรุปผลและข้อเสนอแนะ

6.1 บทสรุปการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา..... 114

6.2 บทสรุปการแก้ไขปัญหาและการติดตามผล..... 115

6.3 บทสรุปการประเมินระดับคุณภาพและการประกันคุณภาพ..... 118

6.4 ปัญหาและอุปสรรค..... 120

6.5 ข้อเสนอแนะ..... 121

รายการอ้างอิง..... 122

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก วิธีการชี้วัดปริมาณฝุ่นในกระบวนการผลิต..... 126

ภาคผนวก ข การกระจายมาตรการในแง่การปฏิบัติสู่กระบวนการ..... 133

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 139

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

2.1 รูปแสดงเส้นทางการเฝ้าติตามปัญหา……..……. 16
2.2 รูปตัวอย่างแผนภูมิควบคุม (P chart)…… 18
3.1 แผนผังองค์กรของโรงงานที่ทำการเก็บข้อมูล…… 40
3.2 กราฟแสดงข้อมูลของเสียในแต่ละเดือน…… 45
3.3 ภาพแสดงขั้นตอนการจัดกระจายสินค้า……... 46
3.4 ภาพแสดงตัวอย่างของเสียพบในสถานีตรวจสอบที่ 2……..…… 40
3.5 ภาพแสดงตัวอย่างของเสียพบในสถานีตรวจสอบที่ 4……..…… 48
3.6 กราฟแสดงร้อยละของเสียสะสม..... 48
3.7 ภาพแสดงตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ทำการวิจัย……... 49
3.8 ภาพแสดงแผนผังเหตุและผล……..... 50
4.1 ภาพแสดงการวิเคราะห์แผนภูมิก้างปลา.....……. 53
4.2 ภาพแสดงแผนผังการตัดแผ่นหน้าจอ..... 54
4.4 ภาพแสดงกระบวนการผลิต..... 66
4.5 ภาพแสดงการวิเคราะห์สาเหตุจากกระบวนการผลิตแบบละเอียด..... 67
4.6 ภาพแสดงการวิเคราะห์สาเหตุจากกระบวนการผลิตแบบหยาบ..... 68
5.1 ภาพแสดงวิธีการทำความสะอาดแผ่นกรอง..... …… 77
5.2 ภาพแสดงตัวอย่างแผ่นกรอง.....……. 77
5.3 ภาพแสดงตัวอย่างเสื้อป้องกันฝุ่นจากภายนอก..... ……. 78
5.4 ภาพแสดงตำแหน่งที่พบปัญหาบนชิ้นงาน..... 78
5.5 ภาพแสดงการอบรมผู้ปฏิบัติงาน..... 79
5.6 ภาพแสดงตัวอย่างถุงมือชนิดไร้แป้ง..... 79
5.7 กราฟแสดงข้อมูลของเสีย ปัญหารอยข่วนที่โรงงาน (ก่อนปรับปรุง)…… 82
5.8 กราฟแสดงข้อมูลของเสียปัญหารอยข่วนที่ศูนย์กระจายสินค้า (ก่อนปรับปรุง).. 83
5.9 กราฟแสดงข้อมูลของเสีย ปัญหารอยข่วนที่โรงงาน (ก่อนปรับปรุง)สถานีที่3… 84
5.10 กราฟแสดงข้อมูลของเสีย ปัญหารอยข่วนที่โรงงาน (ก่อนปรับปรุง)สถานีที่4… 85
5.11 กราฟแสดงข้อมูลของเสียปัญหารอยด่างที่โรงงาน (ก่อนปรับปรุง)…… 86
5.12 กราฟแสดงข้อมูลของเสียปัญหารอยด่างที่ศูนย์กระจายสินค้า (ก่อนปรับปรุง)... 87

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

5.13 กราฟแสดงข้อมูลของเสีย ปัญหารอยด่างที่โรงงาน (ก่อนปรับปรุง)สถานีที่3… 88
5.14 กราฟแสดงข้อมูลของเสีย ปัญหารอยด่างที่โรงงาน (ก่อนปรับปรุง)สถานีที่4…. 89
5.15-5.18 กราฟแสดงข้อมูลของเสียปัญหารอยข่วนที่โรงงาน (หลังปรับปรุง)…..... 90
5.19-5.21 กราฟแสดงข้อมูลของเสียปัญหารอยข่วนที่ศูนย์กระจายสินค้า
(หลังปรับปรุง)……..…… 94
5.22-5.23 กราฟแสดงข้อมูลของเสียปัญหารอยข่วนที่ศูนย์กระจายสินค้า
(หลังประเมิน SQA)……..…… 97
5.24-5.27 กราฟแสดงข้อมูลของเสียปัญหารอยด่างที่โรงงาน (หลังปรับปรุง)…..... 99
5.28-5.30 กราฟแสดงข้อมูลของเสียปัญหารอยด่างที่ศูนย์กระจายสินค้า
(หลังปรับปรุง)……..…… 103
5.31-5.32 กราฟแสดงข้อมูลของเสียปัญหารอยด่างที่ศูนย์กระจายสินค้า
(หลังประเมิน SQA)……..…… 106
5.33 ภาพแสดงระบบประกันคุณภาพของศูนย์กระจายสินค้าเมื่อพบสิ่งผิดปกติ..... 111
5.34 ภาพแสดงระบบประกันคุณภาพของศูนย์กระจายสินค้าเมื่อพบปกติต่อเนื่อง..... 112

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 ตารางเปรียบเทียบแนวคิดด้านคุณภาพแบบดั้งเดิม และแบบสมัยใหม่..... 11
2.2 ตารางแสดงชิดของข้อมูล..... 17
2.3 ตารางแสดงตัวอย่างกฎเกณฑ์การประเมินความรุนแรงและผลกระทบ..... 36
2.4 ตารางแสดงตัวอย่างกฎเกณฑ์การประเมินผลโอกาสเกิดของสาเหตุ..... 37
2.5 ตารางแสดงตัวอย่างกฎเกณฑ์การประเมินการตรวจจับของระบบควบคุม..... 38
3.1 ตารางแสดงข้อมูลของเสียในแต่ละเดือน..... 44
3.2 ตารางแสดงข้อมูลการนำของมาทดแทนของเสียสำหรับคำนวณค่าใช้จ่าย..... 45
4.1 ตารางแสดงตัวอย่างกฎเกณฑ์การประเมินความรุนแรงและผลกระทบ..... 63
4.2 ตารางแสดงตัวอย่างกฎเกณฑ์การประเมินผลโอกาสเกิดของสาเหตุ..... 64
4.3 ตารางแสดงตัวอย่างกฎเกณฑ์การประเมินการตรวจจับของระบบควบคุม..... 65
4.4 ตารางแสดงผลการประเมิน FMEA…….. 69
4.5 ตารางแสดงสัดส่วนของเสียเพื่อหาค่า OCC……. 70
4.6 ตารางแสดงระดับความสามารถของการควบคุม DET..... 71
5.1 ตารางแสดงการทดสอบความสามารถของลมเป่าไล่..... 75
5.2 ตารางแสดงการทดสอบความสามารถของลมดูด..... 75
5.3 ตารางแสดงประเภทของฝุ่น..... 76
5.4 ตารางแสดงข้อมูลที่ใช้คำนวณค่าใช้จ่ายหลังปรับปรุง..... 108
5.5 ตารางแสดงระดับอ้างอิงในการประเมิน QA network……. 109
5.6 ตารางแสดงการวิเคราะห์ QA network ……. 110

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

International Procurement Offices (IPO) หมายถึง ศูนย์การจัดหาจัดซื้อวัตถุดิบ ชิ้นส่วนและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป สำหรับจำหน่ายให้แก่บริษัทในเครือ และลูกค้าอื่นๆทั้งในและต่างประเทศ การดำเนินการของศูนย์จะเริ่มจากการรับคำสั่งซื้อจากลูกค้า จัดหาผู้ผลิตที่เหมาะสม ตรวจสอบคุณภาพ และรวบรวมชิ้นงานนั้นๆ บรรจุและเก็บรักษาเพื่อนำส่งลูกค้าต่อไป สำหรับลูกค้าในประเทศที่เป็นโรงงานผลิตเพื่อส่งออก ศูนย์จะจัดเตรียมและสำรองวัตถุดิบ จากในประเทศและต่างประเทศ เพื่อจัดส่งให้สอดคล้องกับแผนการผลิตของลูกค้า อาจกล่าวได้ว่าศูนย์จะช่วยสนับสนุนงานของฝ่ายจัดซื้อ ในการจัดหาวัตถุดิบเข้าสู่โรงงาน ทำให้เกิดความสะดวกและคล่องตัวในการจัดซื้อ ทางผู้ผลิตสินค้าหรือโรงงานหากจะใช้บริการจากศูนย์ จะทำให้สามารถทยอยซื้อวัตถุดิบได้ในปริมาณที่ต้องการ โดยไม่จำเป็นต้องมีแหล่งจัดเก็บหรือคลังสินค้าของตนเอง จึงทำให้บริษัทผู้ผลิตนั้นๆสามารถลดต้นทุนในการจัดหาวัตถุดิบและลดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับคลังสินค้าในการจัดเก็บวัตถุดิบทั้งทางตรงและทางอ้อมได้ เช่น ผู้ผลิตได้รับการประกันการร้างวัสดุจากการจัดการทางคลังสินค้าของทางศูนย์ และเมื่อมีการลดเนื้อที่ในการจัดเก็บวัสดุของทางผู้ผลิตแล้วก็จะทำให้ผู้ผลิตสามารถนำเนื้อที่ ไปใช้สอยให้เกิดประโยชน์ต่อการผลิตเพื่อตอบสนองการขยายตัวของผู้ผลิตได้อีกด้วย

นอกจากนี้ ศูนย์ ยังมีการตรวจสอบคุณภาพและมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ และวัตถุดิบก่อนที่จะส่งมอบให้ผู้ซื้อ ทำให้สินค้าที่ผ่านการดำเนินการโดย IPO มีคุณภาพและต้นทุนลดลงเมื่อเปรียบกับการที่แต่ละผู้ผลิตหรือโรงงานจะจัดการเองโดยตรง

ระบบการจัดการของศูนย์ IPO ประกอบด้วย

- การประมาณความต้องการของลูกค้า โดยลูกค้าเป็นผู้ให้ข้อมูลประมาณการในธุรกิจและกำลังการผลิตของแต่ละที่ เพื่อให้ผู้ดำเนินการของศูนย์ IPO ได้ประมาณการปริมาณการสั่งซื้อและการเก็บเก็บสินค้าคงคลังก่อนการสั่งซื้อไปยังผู้ผลิตต้นทาง ด้วยปริมาณที่เหมาะสม

- การจัดการจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบ หรือสินค้าที่ดีที่สุด ในราคาที่เหมาะสมตามคุณลักษณะ จำนวน และในช่วงเวลาที่ต้องการ โดยทางศูนย์ IPO จะดำเนินการเสาะหาและเปรียบเทียบสำหรับผู้ผลิตต้นทางรายใหม่ๆ มาเสนอแก่ผู้ผลิตหรือโรงงานลูกค้าซึ่งจะเสนอการเปรียบเทียบทั้งทางด้านราคาและคุณภาพเพื่อให้ผู้ผลิตต้นทางมีความตื่นตัวที่จะแข่งขันในการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง
- ควบคุมสินค้าคงคลังและจัดการให้มีวัตถุดิบเพียงพอกับความต้องการของลูกค้า
- ดูแลบรรจุภัณฑ์และหีบห่อ เพื่อเก็บรักษาให้คงสภาพสินค้าให้อยู่ในสภาพดีก่อนถึงมือลูกค้า
- ดูแลการจัดส่งเพื่อให้การขนส่งสินค้าเป็นไปด้วยความมีระเบียบและประหยัดค่าใช้จ่าย

จากที่กล่าวมาแล้วพบว่าการที่บริษัทจะดำเนินธุรกิจจัดหาจัดจำหน่ายหรือประสบความสำเร็จในระบบ IPO ได้นั้นต้องมีการประสานงานด้วยดีทั้งฝ่ายขายและฝ่ายการจัดการทั้งทางด้านคุณภาพและสินค้าคงคลัง โดยส่วนที่จะนำมาเป็นประเด็นในงานวิจัยนี้จะพิจารณาในด้านการจัดการเกี่ยวกับตัวสินค้า เนื่องจากการดำเนินการทางด้านการตรวจและคัดแยกทางคุณภาพ มักจะต้องเกี่ยวข้องกับการจัดการทางสินค้าคงคลังด้วย เพราะบ่อยครั้งที่จำนวนสินค้าที่สั่งมาถูกพบว่ามีบางส่วนที่ไม่สามารถส่งให้ลูกค้าได้ คือไม่เป็นไปตามที่ลูกค้าต้องการไม่ว่าจะเป็นการเสียคุณสมบัติหลักที่ลูกค้าต้องการหรือเสียเพียงแค่คุณลักษณะภายนอกก็ไม่สามารถส่งของให้ลูกค้าได้ตามจำนวนที่ต้องการ

ดังนั้น การเก็บรักษาสินค้าแต่ละประเภทให้อยู่ในระดับคุณภาพที่สามารถส่งให้ลูกค้าได้นั้น ทางส่วนควบคุมคุณภาพต้องทราบข้อจำกัดทางสภาวะแวดล้อมของสินค้าแต่ละประเภทด้วย การระบุให้ฝ่ายคลังสินค้านำสินค้าทั้งหมดไปเก็บในที่ควบคุมอุณหภูมิ นอกจากจะทำให้มีค่าใช้จ่ายมากขึ้นแล้ว สินค้าแต่ละประเภทอาจมีข้อกำหนดในการเก็บไม่เหมือนกันด้วย เช่น ชิ้นส่วนบางอย่างไม่ชอบเย็นต้องเก็บในอุณหภูมิห้อง สินค้าบางอย่างกลับต้องมาเก็บในที่เย็นและต้องควบคุมอุณหภูมิให้ได้อีกด้วย

อีกส่วนที่สำคัญสำหรับหน้าที่ของฝ่ายควบคุมคุณภาพ คือต้องมีการสุ่มตรวจสอบคุณภาพของสินค้าก่อนที่จะส่งไปให้ลูกค้าโดยจะสุ่มตรวจสอบเท่าที่สามารถตรวจสอบได้ทั้งการตรวจสอบภายนอกและการส่งไปทดสอบหากต้องการเครื่องมือพิเศษ โดยการสุ่มนี้ทางบริษัทจะให้ทางส่วนควบคุมคุณภาพทำการหาแบบแผนการสุ่มตัวอย่างให้สอดคล้องกับประเภทของสินค้าและ ต้องทำการสุ่มด้วยตัวอย่างที่สามารถคลอบคลุมคุณภาพที่ลูกค้าต้องการได้โดยที่ยังคงอยู่ในระดับค่าใช้จ่ายการสุ่มตรวจสอบและปฏิเสธที่บริษัทพึงจะรับได้สำหรับสินค้าแต่ละประเภท (บางอย่างราคาสินค้าต่อหน่วยไม่สูงมาก แต่บางอย่างค่อนข้างแพง) สำหรับเรื่องความเชื่อมั่นนี้ไม่เพียงแต่เฉพาะสินค้าที่จะส่งไปยังลูกค้าเท่านั้น แม้แต่ของที่ส่งไปแล้วก้ยังต้องมีบริการหลังการขายที่คอยสนับสนุนทางด้านเทคนิคและคุณภาพด้วย เมื่อลูกค้าได้นำสินค้า

ไปผ่านกระบวนการตรวจสอบหรือขั้นตอนผลิตก็ดี หากเกิดความผิดปกติขึ้นกับสินค้า บริษัทต้องส่งเจ้าหน้าที่ไปทำการตรวจสอบหาสาเหตุเบื้องต้นว่าต้นเหตุของความเสียหายหรือผิดปกติมาจากอะไร เพื่อสามารถสอบกลับและป้องกันปัญหาไม่ให้เกิดขึ้นอีก คำถามที่ตามก็คือ แล้วสินค้าที่อยู่ระหว่างทางและในคลังสินค้า หรือพวกที่ยังไม่ได้แก้ไขปรับปรุงที่ค้างอยู่ในคลังรอส่งจะมีความเชื่อมั่นเพียงไรว่าสินค้าพวกนี้จะปลอดจากความผิดปกติที่พบ การตรวจสอบใหม่ทั้งหมดอาจเป็นวิธีสามารถพิสูจน์ได้ชัดเจนแต่หากปริมาณสินค้าในคลังมีมาก การตรวจสอบจะมีค่าใช้จ่ายสูงมาก จึงต้องเป็นหน้าที่ฝ่ายคุณภาพด้วยเช่นกันที่ออกแบบขนาดตัวอย่างที่คลอบคลุมในการสุ่มให้ลูกค้าเกิดความเชื่อมั่นได้ว่าสามารถจับปัญหาได้ และรับรองว่าจะไม่มีเกิดขึ้นอีกในของล๊อตถัดไป (ในเปอร์เซนต์คลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้) และไม่เป็นภาระค่าใช้จ่ายกับบริษัทเกินกว่าที่จะยอมรับได้

บริษัทที่จะทำการศึกษาเป็นบริษัทที่ทำการจัดหาและกระจายสินค้าโดยมีการจัดการภายใต้ระบบ IPO ซึ่งทางบริษัทมีสินค้าหลากหลายประเภททั้งที่เป็นอุปกรณ์อิเลคโทรนิค และชิ้นส่วนที่ใช้ในการประกอบรถยนต์ซึ่งในการศึกษานี้จะพิจารณาที่ชิ้นส่วนหน้ากากวิทยุส่งให้กับสายการประกอบรถยนต์เนื่องจากเป็นโครงการที่ต้องการสินค้าป้อนเข้าสายการผลิตที่ต่อเนื่องและยาวนานจึงทำให้ยอดสินค้าที่จะใช้พิจารณามีจำนวนข้อมูลที่เพียงพอต่อการวิเคราะห์ได้ การดำเนินการหลักเมื่อมีการสั่งซื้อและกำลังจะกระจายส่งไปสู่ลูกค้าคือ การจัดระบบสินค้าคงคลังที่ดีและต้องมั่นใจได้ด้วยว่าทุกหน่วยหรือปริมาณที่ต้องการส่งสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ แม้ว่าจะมีการบริหารสินค้าคงคลังและการวางแผนในการจัดส่งได้ดีเพียงไร หากไม่สามารถรับประกันได้ว่าสินค้าในปริมาณนั้นๆจะมีส่วนดีและของเสียมากน้อยเพียงไร ปริมาณที่จะจัดส่งที่วางแผนมาอย่างดีก็ไร้ความหมายเนื่องจากของที่ส่งไปลูกค้าใช้ได้เพียงบางส่วน

ปัญหาที่ตามมาเมื่อของที่ส่งไปไม่สามารถใช้ได้ก็คือ สายการผลิตต้องรอสินค้าป้อนเข้าอย่างต่อเนื่อง หากมีส่วนใดที่สินค้าที่จะเข้ามาถูดคัดแยกของเสียออกไปแล้วทำให้ผลิตภัณฑ์ที่คาดว่าจะผลิตได้ต้องลดลงหรือผลิตได้ล่าช้าลงซึ่งเหล่านี้ล้วนเป็นค่าใช้จ่ายที่ต้องชดเชยให้ลูกค้าอีกทั้งยังเกิดเสียความเชื่อถือในสายตาลูกค้าอีกด้วย

เมื่อมีปัญหาของส่งไม่ทันเนื่องจากของมีปัญหาคุณภาพไม่ว่าความเสียหายที่เกิดขึ้นจะมาจากการที่ลูกค้าใช้งานผิดประเภทเอง หรือสินค้ามีปัญหาจริงเป็นประเด็นที่ต้องสอบกลับกันต่อไป แต่ในแง่การบริการลูกค้าทำให้บริษัทต้องสำรองปริมาณสินค้ามาแทนเท่าจำนวนที่เสียในเบื้องต้นก่อนเพื่อให้การผลิตสามารถเดินได้อย่างต่อเนื่อง และไม่โดนเรียกร้องค่าเสียหายเกี่ยวกับการหยุดสายการผลิต

เหล่านี้ล้วนเป็น ส่วนที่ต้องประกอบกันเพื่อให้ได้มาทั้งผลกำไรและคุณภาพที่จะให้ความเชื่อมั่นกับลูกค้าได้ว่าบริษัทสามารถส่งของได้นานเท่าที่ต้องการ คือปลอดการร้างพัสดุ ในขณะที่ต้องมั่นใจในคุณภาพด้วยว่าสินค้าใช้ได้ตามที่ต้องการ จึงจะทำให้ธุรกิจจัดหาและกระจายสินค้าที่ได้รับระบบ IPO สามารถดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่อง

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุเป้าหมายเพื่อการวางแผนปรับปรุงคุณภาพเพื่อให้จำนวนของเสียลดลงสินค้าโดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1 ทราบปัญหาและเตรียมการป้องกันเพื่อให้สินค้าที่กำลังจะจัดส่งมามีคุณภาพและสามารถใช้ได้เต็มจำนวนที่ส่งมา

2 เพื่อมีมาตรฐานในการตรวจสอบและประกันคุณภาพสินค้าก่อนการจัดส่ง

3 สร้างความมั่นใจทางด้านคุณภาพให้กับลูกค้า

4 ลดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการจัดการกับของเสีย การขนส่งของสำรอง

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

เนื่องจากหน้าที่ของทางศูนย์กระจายสินค้า คือต้องเสาะหาแหล่งผู้ผลิตมาเพื่อลูกค้าด้วย ดังนั้นข้อมูลปริมาณของที่ส่งและปริมาณของเสียจึงมาจากหลากหลายแหล่ง มีทั้งที่ผลิตในประเทศและนำเข้าจากทั้งจีน และมาเลเซีย เพื่อทำการเปรียบเทียบราคาและคุณภาพสำหรับเพิ่มเติมทางเลือกให้ลูกค้า แต่กรณีศึกษาที่ยกมาในงานวิจัยนี้จะรับมาจากส่วนผลิตจากโรงงานผลิตในประเทศ เนื่องจากสามารถสนับสนุนข้อมูลในงานวิจัยนี้ได้ และสามารถไปเก็บข้อมูลหรือสังเกตการทำงานได้ ดังนั้น

1 ศึกษาปัญหาและแนวทางแก้ปัญหาของเสียที่โรงงานผู้ผลิตหน้ากากวิทยุรถยนต์ในประเทศผู้ผลิตก่อน โดยจะทำการศึกษาเฉพาะผลิตภัณฑ์หน้ากากวิทยุรุ่น T0801 ที่มีอายุการผลิตของรุ่นที่เพียงพอต่อการวิจัยแล้วจึงนำมาตั้งเป็นมาตรฐานการประกันคุณภาพที่ผู้รับหรือศูนย์กระจายสินค้าสำหรับงานวิจัยนี้

2 จากข้อมูลพบว่าปัญหารอยขีดข่วนและรอยด่าง จะเป็นปัญหาที่พบเป็นปริมาณมาก จึงทำการศึกษาปัญหาและและสาเหตุของ *รอยขีดข่วนและรอยด่าง* ของหน้ากากวิทยุรถยนต์มาตั้งเป็นระบบประกันคุณภาพในกรณีศึกษานี้

1.4 แนวคิดของงานวิจัย

เพื่อการจัดการเกี่ยวกับระบบคุณภาพที่ทางศูนย์กระจายสินค้าจะมีบทบาทได้ ในขั้นตอนการรับและก่อนจัดส่งกระจายสินค้าจึงจำเป็นต้องมีระบบประกันคุณภาพผู้ส่งมอบ ซึ่งเป็นระบบการตรวจสอบที่ผู้ผลิตหรือผู้ส่งมอบต้องดำเนินตามระบบที่ตั้งไว้เพื่อการควบคุมคุณภาพก่อนการจัดส่งในลำดับถัดไป

การออกแบบระบบการประกันคุณภาพสำหรับแต่ละรูปแบบของสินค้าและปัญหานั้นแม้จะมีวิธีการใกล้เคียงกัน แต่ในรายละเอียดแล้วจะมีความแตกต่างกันออกไปตามลักษณะของปัญหา การออกแบบระบบประกันคุณภาพได้คลอบคลุมที่สุด จำเป็นต้องมีการศึกษาถึงปัญหาที่เกิดขึ้น และจึงนำมาสรุปเพื่อเสนอแนวทางการแก้ไขแก่ผู้ผลิต เพราะก่อนที่จะวางระบบประกันคุณภาพนอกจากต้องเข้าใจปัญหาแล้วควรต้องมีการเสนอแนวทางเพื่อแก้ไขปัญหาและตกลงกับทางฝั่งผู้ผลิตให้มีมาตรฐานและความเข้าใจที่ตรงกันหรือให้เป็นในแนวทางคุณภาพที่ต้องการ แล้วจึงนำมาออกแบบระบบประกันคุณภาพของผู้ส่งมอบที่จะมีการตรวจสอบที่ศูนย์กระจายสินค้าในประเด็นคุณภาพที่ต้องการต่อไป

จากการวิเคราะห์ปัญหาจึงได้เข้าไปศึกษาตั้งแต่กระบวนการและการตรวจสอบของโรงงานที่สนับสนุนข้อมูลที่มีฐานการผลิตในประเทศเนื่องจากสามารถติดต่อเข้าไปสังเกตการทำงานจริงได้และสามารถติดตามข้อมูลได้ต่อเนื่อง จึงยกมาเป็นกรณีศึกษาจากนั้นจึงนำผลและหลักการมาทำการขยายผลและประยุกต์ไปยังผู้ผลิตอื่นๆต่อไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1 รวบรวมทฤษฎีและสำรวจงานวิจัย
2 รวบรวมข้อมูลของปัญหาที่เกิดขึ้น
- รูปแบบปัญหา วิธีการตรวจสอบ วิธีปฏิบัติในการควบคุมคุณภาพของเดิม
- ข้อมูลของเสียและการติดตาม
3 วิเคราะห์ปัญหา กำหนดแนวทาง เช่น การประยุกต์ใช้แผนภูมิควบคุมมาวิเคราะห์ และ QC Tool , FMEA สำหรับหาสาเหตุและเสนอแนวทางแก้ไขสำหรับผู้ผลิต
4 เลือกทฤษฎีมาพัฒนาระบบประกันคุณภาพหรือ SQA ของทางศูนย์กระจายสินค้า โดยจะเน้นการพัฒนาระบบให้สอดคล้องกับปัญหา สาเหตุและแนวทางแก้ไขสำหรับผู้ผลิต มาเป็นแนวจุดเน้นสำหรับการพัฒนาระบบประกันคุณภาพ
5 นำไปใช้ทดสอบใช้ในการปฏิบัติงานจริงกับสินค้า
6 ทบทวนและประเมินผลจากการปฏิบัติการ
7 สรุปผลและตั้งเป็นมาตรฐานการปฏิบัติงาน

1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1 ได้แนวทางการวิเคราะห์ปัญหาหาสาเหตุที่จะนำไปสู่การลดของเสีย
2 ได้ระบบประกันคุณภาพที่สามารถประกันคุณภาพสินค้าได้

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1 สามารถควบคุมคุณภาพและมีการปฏิบัติที่ถูกต้องทำให้ลูกค้าเกิดความเชื่อมั่นในผลิตภัณฑ์
2 ลดปริมาณของเสียและมีระบบประกันคุณภาพที่ใช้เป็นมาตรฐานสำหรับศูนย์กระจายสินค้าได้
3 สามารถใช้เป็นแนวทางการปฏิบัติเพื่อนำไปประยุกต์กับสินค้าประเภทอื่นๆ หรือผู้ผลิตรายอื่นต่อไปได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2
เนื้อหาและทฤษฎี

เครื่องมือพื้นฐาน 7 อย่างของญี่ปุ่น (The Seven Basic Japanese Tools)

หนึ่งในประเด็นที่วิภาควิจารณ์ของการเข้าถึงของญี่ปุ่นในการควบคุมคุณภาพเป็นการเน้นวิธีการทางปริมาณในโรงงาน นาย Ishikawa ระบุว่า 95% ของคุณภาพเกี่ยวข้องกับปัญหาในโรงงาน ที่สามารถแก้ไขด้วยวิธีการเชิงปริมาณ ที่มีขั้นตอน 7 ขั้น คือ

1. แผนภูมิแสดงเหตุและผล หรือแผนภูมิก้างปลา (Cause-effect Diagram)
2. การวิเคราะห์ตามลำดับขั้น (Stratification Analysis)
3. ใบตารางตรวจสอบ (Check Sheet)
4. ฮิสโตแกรม (Histogram)
5. แผนภูมิการกระจาย (Scatter Diagram)
6. แผนภูมิพาเรโต ()Pareto Analysis)
7. แผนภูมิควบคุม (Control Chart)

แผนภูมิแสดงเหตุและผล หรือ แผนภูมิก้างปลา (Cause and Effect Diagram of Fish bone Chart) สาเหตุเป็นเงื่อนไขขั้นพื้นฐานหรือเป็นการกระตุ้นของบางวิธีซึ่งในที่สุดจะสร้างผลลัพธ์หรือผลกระทบให้เกิดขึ้น โดยปกติการวิเคราะห์สาเหตุและผลจะกระทำในรูปแบบของสาเหตุและผล แผนภูมิ CE ถูกพัฒนาขึ้นโดยนาย Ishikawa โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลกระทบและความเป็นไปได้ หรือเป็นไปไม่ได้ของสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อมัน แผนภูมิ CE มีรูปแบบพื้นฐาน 3 แบบ คือ

1. การระบุสาเหตุ ในการวิเคราะห์ CE เป็นการวิเคราะห์ที่เปิดกว้างมาก มีความคิดในการวิเคราะห์ที่เสรี
2. การวิเคราะห์การแพร่กระจาย มุ่งเน้นสนใจที่การเปลี่ยนแปลงที่ผลผลิตหรือกระบวนการ
3. การวิเคราะห์กระบวนการ ใช้สำหรับสอบสวนหาสาเหตุที่เป็นไปได้ของผลกระทบพิเศษ หรือปัญหาที่เกิดจากการวิเคราะห์แต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิต

ผลประโยชน์ที่ได้จากการวิเคราะห์ CE มีค่าเกินกว่ามูลค่าและภาระที่เกี่ยวข้อง

การระบุสาเหตุ (Cause Enumeration) เป็นการวิเคราะห์ที่เปิดกว้างมาก สามารถคิดได้อย่างเป็นอิสระซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้ทุกผลงานที่สำคัญ

การวิเคราะห์การแพร่กระจาย (Dispersion analysis) เพ่งเล็งการวิเคราะห์บนผลผลิตหรือการเบี่ยงเบนการดำเนินการ

การวิเคราะห์กระบวนการ (Process analysis) ใช้เพื่อสอบสวนสาเหตุที่เป็นไปได้ของผลที่เจาะจงหรือปัญหา โดยทำการวิเคราะห์ทีละขั้นตอนของสายการดำเนินการ

การวิเคราะห์ตามลำดับขึ้น (Stratification Analysis) ใช้เมื่อเรารวบรวมข้อมูลได้แล้วและได้บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมรอบๆ สิ่งที่เรากำลังทำอยู่ ซึ่งเป็นการดำเนินการเพื่อเจาะลึกและเรียบเรียงฐานข้อมูลขนาดใหญ่ให้มีขนาดเล็กลง แบ่งประเภท และสรุปเท่าที่สามารถดำเนินการได้

ใบตารางตรวจสอบ (Check Sheet) ใบตารางตรวจสอบเป็นเครื่องมือเบื้องต้นที่ใช้สำหรับบันทึกและแยกแยะข้อมูลที่จะทำการตรวจสอบ ซึ่งมีการแบ่งใบตารางตรวจสอบออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบตาราง
2. แบบความถี่สัมพันธ์ หรือแบบอัตราส่วน

แผนภูมิการกระจาย (Scatter Diagram) รูปแบบการกระจายจะช่วยให้มองเห็นข้อมูลในหลายมิติที่จะทำให้หาข้อบกพร่องได้ สามารถสังเกตการณ์ดำเนินการที่ดีที่สุด ค้นพบความสัมพันธ์ที่ยุ่งยาก และสิ่งที่สำคัญคือต้องบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสังเกตด้วย

การวิเคราะห์พาเรโต (Pareto Analysis) โดยทั่วไปจะใช้ประยุกต์กับเรื่องคุณภาพ จุดประสงค์หลักเพื่อหาการกระจายที่เป็นสิ่งสำคัญยิ่งบางสิ่ง ที่เป็นปัญหาที่ทำให้เกิดเปอร์เซ็นต์การสูญเสียที่สูง หลักเกณฑ์ทางพาเรโตมีจุดประสงค์เพื่อต้องการแยกสิ่งสำคัญออกจากปัญหาทั้งหมด นั่นคือการวิเคราะห์ทางพาเรโตจะช่วยให้เรากำหนดผลที่สำคัญที่สุด และช่วยรวบรวมข้อมูลที่เป็นไปได้ที่สามารถนำมาพัฒนาลำดับความสำคัญในการผลิตโดยทั่วไปเราแบ่งแผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram) ออกได้เป็น 2 แบบ คือ

1. แผนภูมิประเภทผลลัพธ์ (Result-Category Diagram)
2. แผนภูมิประเภทสาเหตุ (Cause-Category Diagram)

การวิเคราะห์พาเรโต เป็นสิ่งสำคัญยิ่งสำหรับการจัดลำดับการดำเนินการซึ่งขึ้นอยู่กับข้อมูลที่มีอยู่ เราสามารถเห็นผลในการพัฒนาระบบงานได้โดยการเปรียบเทียบผังพาเรโตทั้งก่อนและหลังการพัฒนาระบบงาน

การประสานกันของสาเหตุและผลและพาเรโต (Cause-Effect and Pareto Integration) การ วิเคราะวิเคราะห์พาเรโตและการวิเคราะห์ CE เป็นสิ่งจำเป็นในทุกวงรอบของการผลิต, การออกแบบ, การพัฒนา, การผลิต, การส่งของ, การขายและบริการ, การใช้และการกำจัด ผังโครงสร้างเชิงปริมาณพาเรโตสามารถช่วยในการจัดลำดับความเร่งด่วนของข้อมูลข่าวสารของเรา ผังโครงสร้างเชิงปริมาณ

CE จะช่วยทำให้เราทราบความชัดเจน, การตัดสินทางวิศวกรรม และเหตุผลทางเทคนิคในกระบวนการผลิตแผนผังควบคุม (Contorl Chart) ใช้เทคนิคของการสุ่มตัวอย่างมาช่วยในการกำกับดูแลกระบวนการผลิต เป้าหมายของแผนผังควบคุมเพื่อแสดงประสิทธิภาพการดำเนินงานที่เป็นไปตามความมุ่งหมาย (คือ ดีที่สุด) และเมื่อต้องมีการแก้ไขในบางรายการให้ถูกต้อง นั่นคือเป็นการเตือนล่วงหน้าถึงความล้มเหลวในการดำเนินการ การควบคุมภายในพิจารณาว่ามีเสถียรภาพ และการควบคุมภายนอกไม่มีเสถียรภาพ แบบความถี่ แบบความถี่สัมพันธ์ หรือแบบอัตราส่วน การไม่มีเสถียรภาพเกิดขึ้นเมื่อมีสาเหตุพิเศษหรือมีสิ่งอื่นมารบกวน ครั้งหนึ่งเคยมีปัญหาการดำเนินการเกิดขึ้นมีผลให้ทั้งเจ้าหน้าที่ในระดับปฏิบัติการ, วิศวกร และเจ้าหน้าที่เทคนิคอื่นๆต้องหาสาเหตุที่เกิดขึ้นและร่วมกันแก้ไข

เราต้องเลือกเฉพาะคุณภาพคุณลักษณะเฉพาะที่วิกฤติที่สุดเพื่อทำแผนผังควบคุม ซึ่งวิกฤติในที่นี้หมายถึง

1. คุณลักษณะเฉพาะที่มีความสัมพันธ์ถึงกระบวนการผลิตที่สำคัญ, แบบฟอร์ม หรือความเหมาะสม
2. กลยุทธ์ในกระบวนการผลิต (เช่น การใช้เวลาน้อย หรือราคา) ดังนั้นการเตือนภัยล่วงหน้าของผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้รับการรับรองต้องจัดเตรียมไว้

เมื่อคุณภาพคุณลักษณะเฉพาะถูกกำหนดโดย ไป หรือ ไม่ไป หรือ ยอมรับได้ หรือ ไม่ยอมรับ ซึ่งเป็นการกำหนดเหตุผลในการวัด นั่นคือคุณภาพคุณลักษณะเฉพาะถูกกำหนดโดยการวัดที่เป็นขอบเขตของตัวแปรคุณภาพคุณลักษณะเฉพาะ

การควบคุมคุณภาพ

แผนผังควบคุมใช้แยกความแตกต่างระหว่างการเบี่ยงเบนที่เป็นไปได้กับความเบี่ยงเบนที่กำหนดได้ ซึ่งแสดงถึงการดำเนินการอยู่นอกการควบคุม ขีดจำกัดบนและขีดจำกัดล่างของการควบคุมนี้โดยทั่วไปแสดงเป็นบวกและลบในสามความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

กฎที่แสดงว่าสถานการณ์อยู่นอกการควบคุม นอกจากจะชี้ค่าเกินขีดจำกัดการควบคุมบนและล่างแล้วยังรวมถึงสองจุดลำดับต่อเนื่องที่ใกล้กันมากในขีดจำกัดเดียวกัน, ห้าจุดลำดับต่อเนื่องที่มีค่าเพิ่มขึ้นหรือลดลง, เจ็ดจุดบนด้านเดียวกันของตัวกลาง และอาการแย่ลงที่เอาแน่ไม่ได้

แผนผังควบคุม 2 แผนผัง ใช้จำลองการควบคุมความเบี่ยงเบนของสเกล, แผนผังค่าเฉลี่ยและแผนผังค่าพิสัย การควบคุมขีดจำกัดของแผนผังทั้งสองพบได้ในตารางของตัวอย่างขนาดและค่าพิสัยเฉลี่ย

แผนผังหลัก 2 แผนผังที่จะใช้ คือแผนผังเศษส่วนของข้อบกพร่อง (p) และแผนผังจำนวนของข้อบกพร่อง (c) แผนผัง (p) ยึดตามการกระจายแบบไบโนเมียล ซึ่งมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นสมการกับค่าเฉลี่ย ตาราง c ยึดการกระจายแบบปัวซอง ซึ่งค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ย

การสุ่มที่ยอมรับได้รวมถึงแผนการเลือกสุ่มสำหรับชุดของรายการที่กำหนดว่าจะใช้ที่รายการเป็นตัวอย่าง (n) และจำนวนมากที่สุดของข้อบกพร่อง (c) นอกจากชุดไหนที่จะถูกปฏิเสธ ความน่าจะเป็นของการยอมรับและการปฏิเสธถูกกำหนดโดยโค้งการปฏิบัติการเฉพาะสำหรับแผนการสุ่มตัวอย่าง

โค้งการปฏิบัติการเฉพาะในอุดมคติไม่มีความน่าจะเป็นของการยอมรับของชุดอัตราข้อบกพร่องที่มากกว่ากำหนด และ 100 เปอร์เซ็นต์ความเสี่ยงของการยอมรับชุดที่อัตราข้อบกพร่องน้อยกว่าหรือเท่ากับที่กำหนด

โค้งการปฏิบัติการเฉพาะถูกกำหนดโดยระดับคุณภาพการยอมรับ (AQL) และชุดเปอร์เซ็นต์ความทนทานของข้อบกพร่อง (LTPD), AQL เป็นเปอร์เซ็นต์ข้อบกพร่องที่แน่นอนว่าจะปฏิเสธข้อบกพร่องที่แน่นอนว่าจะยอมรับข้อผิดพลาด 10 เปอร์เซ็นต์ (ความเสี่ยงของลูกค้า) ในช่วงเวลา

เนื่องจากสมมุติฐานที่ใช้ในการสุ่มตัวอย่างที่ยอมรับได้เป็นค่าเฉลี่ยของขีดจำกัดคุณภาพที่กำหนดไว้สำหรับชุดล่วงหน้า

หนทางหนึ่งที่จะลดจำนวนของการสุ่มตัวอย่างที่จำเป็นโดยรักษาความเชื่อมั่นไว้ตามเดิมการดำเนินการคือการเพิ่มการสุ่มตัวอย่างเป็นทวีคูณ ในการสุ่มตัวอย่างเป็นสองเท่า เช่น การสุ่มตัวอย่างเล็กๆ ตัวอย่างหนึ่งและอาจยอมรับได้, ปฏิเสธ หรือยังไม่ตัดสินใจ จนกว่าจะสุ่มตัวอย่างที่สองขึ้นมา การดำเนินการนี้สามารถประเมินค่าสำหรับการลดการสุ่มตัวอย่างครั้งต่อไปได้ด้วยการสุ่มตัวอย่างแบบต่อเนื่อง

การสร้างสรรค์ด้านคุณภาพ

การสร้างความประทับใจทางคุณภาพ (Attractive Quality Creation)

บริษัทโดยทั่วไปจะมียุทธวิธีในการรับมือกับสภาพการแข่งขันทางธุรกิจที่รุนแรงเพื่อความอยู่รอดของธุรกิจ ประกอบไปด้วย

1. การลดขนาดองค์กร (Downsizing) เป็นยุทธวิธีในการจัดการภายในองค์กรเพื่อลดต้นทุนการผลิตและบริการ
2. การขยายผลิตภัณฑ์ (Upsizing) เป็นยุทธวิธีการขยายตัวของธุรกิจโดยการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค โดยใช้แนวคิดของการ

สร้างความประทับใจทางคุณภาพ (Attractive Quality Creation) ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นโดย Dr.Kano (1987) โดยมีแนวคิดในการคิดประดิษฐ์ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ยังไม่มีในท้องตลาด และมีองค์ประกอบทางคุณภาพที่ดึงดูดใจ โดยขั้นตอนในการค้นหาแนวความคิดสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ จะทำโดยการสำรวจพฤติกรรมของผู้บริโภคหรือลูกค้า ในการทำเช่นนี้เราจำเป็นที่จะต้องสร้างระบบใหม่ และมีการพัฒนา Task Achievement QC Story เพื่อใช้ในการสร้างระบบตามแนวความคิดใหม่นี้ และได้มีการแบ่งลักษณะคุณภาพของผลิตภัณฑ์ออกเป็นดังนี้

1. Attractive Quality เป็นองค์ประกอบส่วนประกอบเชิงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ซึ่งสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าหรือผู้บริโภคเมื่อมีลักษณะส่วนนี้ปรากฏ แต่ลูกค้าหรือผู้บริโภคก็ยอมรับผลิตภัณฑ์ได้แม้ไม่มีลักษณะคุณภาพชนิดนี้ปรากฏ
2. One-Dimensional Quality เป็นลักษณะทางคุณภาพที่ถ้ามีครบถ้วนสมบูรณ์ที่จะสร้างความพึงพอใจแก่ลูกค้า
3. Must-be Quality เป็นลักษณะทางคุณภาพที่เมื่อมีครบถ้วนลูกค้าจะสามารถยอมรับได้ แต่ถ้าไม่ครบถ้วนจะทำให้เกิดความไม่พึงพอใจแก่ลูกค้า

ลักษณะของ Must-be Quality จำเป็นต้องมีการตอบสนองเป็นอันดับแรก ส่วน Attractive Quality มีเพื่อเป็นหลักประกันและค้นหาความพอใจในอนาคตของลูกค้า แม้ว่าในการเริ่มต้นทำการค้นหาจะยากกว่าส่วนประกอบคุณภาพแบบอื่นๆ

ตารางที่ 2.1 ลักษณะของแนวคิดด้านคุณภาพแบบดั้งเดิมแบบสมัยใหม่

แนวคิดแบบดั้งเดิม	แนวคิดแบบสมัยใหม่
Quality Imprecvement	Attractiv Quality Creation
↓	↓
Problem Solving QC Story	Task Achievement QC Story
↓	↓
Logical Thinking	Creative Thinking
↓	↓
Convegent Technique	Divergent Technique

ข้อแตกต่างระหว่างการสร้างความประทับใจทางคุณภาพ กับการพัฒนาทางคุณภาพ

การสร้างความประทับใจทางคุณภาพ คือการคิดค้นผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งมีส่วนประกอบที่ประทับใจทางคุณภาพอยู่ด้วย โดยผลิตภัณฑ์นี้เป็นผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างจากที่มีอยู่ในท้องตลาด เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า ที่จำเป็นในการขยายการเจริญเติบโตขององค์กรในอนาคต

การพัฒนาทางคุณภาพ คือการปรับปรุงคุณภาพโดยมุ่งความสนใจไปที่การลดปริมาณของเสียหรือข้อบกพร่อง เป็นการทำการเปลี่ยนแปลงย่อยในตัวผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ในปัจจุบัน กระทำโดยการใช้ทฤษฎีการแก้ปัญหาควบคุมคุณภาพ (Problem Solving QC Story)

ข้อแตกต่างระหว่าง Problem Solving QC Story กับ Task Acheivement QC Story

Problem Solving QC Story จะพิจารณาจากการปรับแต่งระบบในปัจจุบัน สถานการณ์ที่เราใช้เทคนิคนี้ได้ดี คือการลดของเสียในกระบวนการผลิตปัจจุบัน โดยใช้เทคนิคทางสถิติส่วน Task Acheivement QC Story จะพิจารณาการสร้างระบบใหม่ หรือทำการเปลี่ยนแปลงระบบย่อยโดยไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัว เป็นแนวทางในการออกแบบและติดตั้งเป็นส่วนขยายของการใช้ทฤษฎีการแก้ปัญการควบคุมคุณภาพ

ขั้นตอนการ การควบคุมกระบวนการผลิต (Control Phase)

1) แผนภูมิควบคุม (ฮิโตชิ คุเมะ, ผู้เขียน, วีระพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์, ผู้แปล,2541) ได้อธิบายความหมายของแผนภูมิควบคุม (Control Chart) ดังนี้

แผนภูมิควบคุม คือ แผนภูมิหรือกราฟที่จัดทำขึ้นล่วงหน้า โดยอาศัยข้อมูลจากขอบเขตที่กำหนด (Specification) ที่ระบุคุณสมบัติทางคุณภาพข้อใดข้อหนึ่งของชิ้นงานที่ดำเนินการผลิต และต้องการจะควบคุม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการติดตามผลการผลิตจากกระบวนการผลิตขั้นตอนใดตอนหนึ่ง โดยการตรวจวัดคุณภาพของชิ้นงาน ซึ่งในการวัดข้อมูลอาจจะอยู่ในลักษณะ 2 แบบ คือ ข้อมูลที่ได้จากการวัด (Variable Data) และข้อมูลที่ได้จากการนับ (Attribute Data) จากนั้นเขียนบันทึกลงในแผนภูมินั้นๆ ซึ่งโดยปกติจะมีเส้นควบคุม 3 เส้น ได้แก่ เส้นขอบเขตกลาง คือ เส้นที่แสดงขนาดหรือจำนวนที่เป็นข้อกำหนดหรือเป้าหมายในการผลิต เส้นขอบเขตควบคุมบนและเส้นขอบเขตควบคุมล่างเป็นค่าที่อนุญาตให้มีความคลาดเคลื่อนในการผลิตเกิดขึ้นได้ และหากอยู่ในขอบเขตนี้ก็ถือว่า ผล

การผลิตยอมรับได้ แต่หากว่าค่าที่ได้อยู่นอกเหนือขอบเขตควบคุม (ว่าในทางมากกว่าหรือต่ำกว่า) ถือว่าการผลิตในขณะนั้นยอมรับไม่ได้จะต้องมีการปรับปรุงแก้ไขจุดบกพร่องโดยทันที

โดยธรรมชาติของกระบวนการผลิตทั้งหลายย่อมมีความผันแปร (Variation) เกิดขึ้นกับชิ้นงานหรือผลผลิตได้ โดยความผันแปรบางชนิดเป็นเรื่องปกติและอนุญาตหรือยืมรับให้เกิดขึ้นได้ในการผลิตโดยไม่ก่อความเสียหายต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ แต่ความผันแปรบางชนิดมีผลกระทบมากและมีผลเสียหายต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เพราะทำให้ขนาดของชิ้นงาน หรือคุณสมบัติบางประการผิดไปจากมาตรฐานที่กำหนด ดังนั้นการเข้าใจในสาเหตุแห่งความผันแปรจึงเป็นสิ่งสำคัญ โดยสาเหตุความผันแปรต่าง มีผลมาจากสาเหตุสำคัญ 2 ชนิดคือ

สาเหตุที่เป็นปกติวิสัย หรือเป็นธรรมชาติของการผลิต (Chance Cause) เป็นลักษณะสาเหตุของความผันแปรที่ไม่มีความรุนแรง และไม่มีผลต่อคุณภาพของสินค้าที่ผลิตได้ เกิดจากความผันแปรหรือความแตกต่างเล็กๆ น้อยๆ ของวัตถุดิบและปัจจัยการผลิตต่างๆ ซึ่งแน่นอนว่าไม่มีของสองสิ่งที่เหมือนกันทุกประการ วัตถุดิบ 100 ชิ้น ที่มีขนาดตรงกันตามข้อกำหนดทั้ง 100 ชิ้น ก็จะมีขนาดแต่ละชิ้นที่แตกต่างกันออกไป เพียงแต่ว่าความแตกต่างเหล่านั้น อยู่ในพิกัดที่ขอบเขตข้อกำหนดได้อนุญาตเอาไว้แล้วในค่า พิกันความเผื่อ (Tolerance) ของชิ้นงาน

ฉะนั้นความผันแปรในคุณภาพผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากสาเหตุที่เป็นปกติวิสัยของการผลิต จึงเป็นสิ่งที่ยอมรับได้ในการควบคุมคุณภาพด้วยแผนภูมินี้ นั่นคือ กระบวนการผลิตที่เขียนแสดงด้วยแผนภูมิควบคุมแล้วไม่มีจุดใดจุดหนึ่งอยู่นอกเส้นขอบเขตควบคุม (The Process is in Control)

สาเหตุที่ระบุได้ หรือสาเหตุที่กำจัดได้ (Assignable Cause) เป็นลักษณะสาเหตุของความผันแปรที่เกิดจากความผิดพลาด ความผิดปกติ ความชำรุด ความไม่ได้เกณฑ์ ฯลฯ ของปัจจัยการผลิตต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์และไม่ใช่เป็นปกติวิสัย หรือธรรมชาติของการผลิตนั้นๆ จำเป็นจะต้องได้รับการกำจัดหรือแก้ไขจึงจะทำให้คุณภาพของงานผลิตกลับข้าสู่สภาวะปกติอีกครั้งได้

ในแผนภูมิควบคุม เมื่อมีจุด (ซึ่งเขียนจากการเก็บข้อมูล และวัดค่าชิ้นงานตัวอย่างจากการผลิต) ปรากฏว่าอยู่นอกเส้นขอบเขตควบคุมย่อมแสดงว่าเกิดมีสาเหตุที่ระบุได้เกิดขึ้นมาในกระบวน

ผลิตนั้นแล้ว และเรียกสภาวะการผลิตนั้นว่า กระบวนการผลิตอยู่นอกควบคุม (The process in Out of Control)

(ดำรง ทวีแสงสกุลไทย, 2538) ได้อธิบายว่าแผนภูมิควบคุมคิวซีเป็นคิวซีเทคนิคอีกชนิดหนึ่งที่ใช้ควบคุมการผลิตในระหว่างการผลิต เพื่อตรวจสอบว่ากระบวนการผลิตมีจุดใดเปลี่ยนแปลงหรือไม่หรือการเปลี่ยนแปลงนั้นๆ ยังอยู่ในพิกัดควบคุมหรือไม่ ปกติจะใช้แผนภูมิควบคุมกันระบบการผลิตสภาพปกติ หรือมีการผลิตสม่ำเสมอ จะไม่ใช้กับการผลิตเป็นแบบเลวๆ หรือผิดปกติโดยเด็ดขาด จุดมุ่งหมายที่ใช้เทคนิคของแผนภูมิควบคุม มีดังนี้

- เพื่อหาเป้าหมาย หรือมาตรฐานของการผลิต
- เพื่อใช้เป็นเครื่องมือตรวจสอบว่า การผลิตอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานหรือไม่
- เพื่อใช้เป็นเครื่องมือเพื่อให้ได้เป้าหมายที่วางแผนล่วงหน้าไว้แล้ว

การนำแผนภูมิควบคุมมาใช้งาน ก่อนอื่นจำเป็นต้องเข้าใจลักษณะของเส้นควบคุม เสียก่อน คือเส้นควบคุมข้อกำหนด (Specification Limit) หมายถึง ค่าขอบเขตข้อกำหนดของสินค้าหรือชิ้นงานที่โรงงานหรือรัฐบาลเป็นผู้กำหนดขึ้น ทั้งนี้เส้นควบคุมข้อกำหนดขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้ออกแบบว่าต้องการเสี่ยงหรือความปลอดภัย (safety Factor) ไว้ที่ระดับเท่าใด

เส้นควบคุมขีดความสามารถ (Process Capability Limit) หมายถึง ค่าขอบเขตความสามารถจริงของกระบวนการ โดยทั่วไปคำนวณจากค่าพารามิเตอร์ของประชากรหรือคำนวณจากกลุ่มตัวอย่างที่จำนวนมาก เส้นควบคุมขีดความสามารถมีขนาดความกว้างเท่ากัน ค่าห่างจากค่าเฉลี่ยของประชากร $\pm 3\sigma$ และกำหนดเส้นของเขตควบคุมสำหรับเป็นสัญญาณเตือนว่าการผลิตเริ่มออกจากการควบคุมหรือยัง กำหนดในช่วง ค่าเฉลี่ย $\pm 2\sigma$

การใช้งานแผนภูมิควบคุม การใช้แผนภูมิควบคุมในกระบวนการผลิต ควรมีเทคนิคต่อไปนี้ เลือกบริเวณที่จะควบคุม ก่อนอื่นก็คือปัญหาอะไรที่จะต้องทำ และเรามีจุดมุ่งหมายอะไร จากการตัดสินใจในปัญหาทำให้ทราบทันทีอย่างชัดแจ้งว่า ต้องการข้อมูลอะไรพิจารณาการใช้แผนภูมิควบคุมแบบไหน อาจจะเป็นแผนภูมิ แบบ $\bar{x} - R$,x , pn, p, c หรือ u Chart ก็ได้ขึ้นอยู่กับโรงงานและผลิตภัณฑ์แต่ละแห่งทำแผนภูมิควบคุม

สำหรับการวิเคราะห์เก็บข้อมูลในช่วงเวลาที่เหมาะสมแล้วใช้ข้อมูลที่ผ่านมาทำแผนภูมิ ถ้ามีจุดใดๆ ผิดปกติต้องทำการค้นหาเหตุผลที่ทำให้คุณภาพเปลี่ยนไปทันที แล้วทำการแก้ไขสร้างแผนภูมิควบคุมสำหรับการควบคุมในโรงงาน หากว่าต้นเหตุที่ทำให้คุณภาพเปลี่ยนได้ขจัดหมดสิ้นแล้วจากในข้อ 3 และกระบวนการผลิตก็คงที่ ให้พิจารณาดูอีกครั้งว่าผลิตภัณฑ์ได้มาตรฐานตามที่กำหนดไว้หรือไม่ หลังจากนั้นถ้าทุกอย่างเรียบร้อยก็ให้สรุปผลทั้งหมดเพื่อทำมาตรฐานวิธีการทำงาน (Standardize Working Procedure) หรืออาจจะมีการปรับปรุงให้ดีขึ้น ถ้าจำเป็นต่อเส้นควบคุมของแผนภูมิออกไปจากนั้นพล๊อตข้อมูลที่เก็บได้ในแต่ละวันต่อไปควบคุมกระบวนการผลิต ถ้าการทำงานของคนงานและวิธีการผลิตเป็นแบบมาตรฐานแล้ว

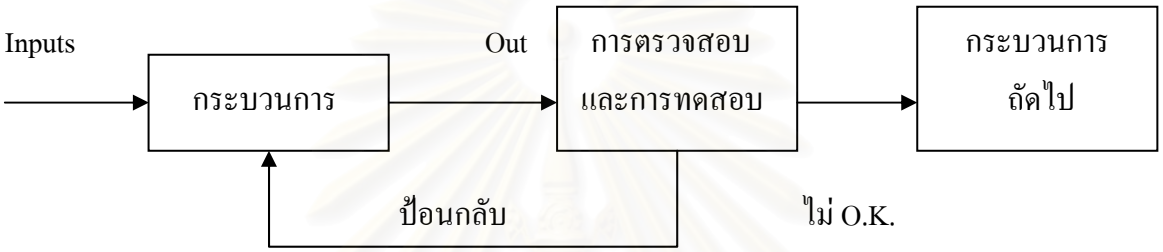
แผนภูมิควบคุมจะชี้แสดงออกให้เห็นว่าสภาวะที่โรงงานอยู่ภายใต้การควบคุมที่ดีหรือไม่ แต่ถ้าปรากฏว่ามีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้น ต้องการค้นหาสาเหตุทันที แล้วแก้ไขให้ถูกต้องเสียคำนวณเส้นควบคุมใหม่ ถ้าเครื่องจักรหรือมาตรฐานการทำงานเปลี่ยนแปลง เส้นควบคุมต้องนำมาคำนวณใหม่ ถ้าการควบคุมของกระบวนการผลิตในโรงงานยังดีตลอด ระดับคุณภาพที่แสดงบนแผนภูมิจะปรับดีเพิ่มด้วยในกรณีเช่นนี้ให้สังเกตแผนภูมิควบคุมเป็นระยะ ในการคำนวณเส้นควบคุมให้สังเกตกฎต่อไปนี้

- ข้อมูลที่จุดผิดปกติ ซึ่งค้นพบสาเหตุ หรือไม่มีการแก้ไขควรจะรวมเข้าไปในการคำนวณใหม่
- ข้อมูลที่จุดผิดปกติ แต่ไม่พบสาเหตุ หรือไม่มีการแก้ไขควรจะรวมเข้าไปในการคำนวณใหม่

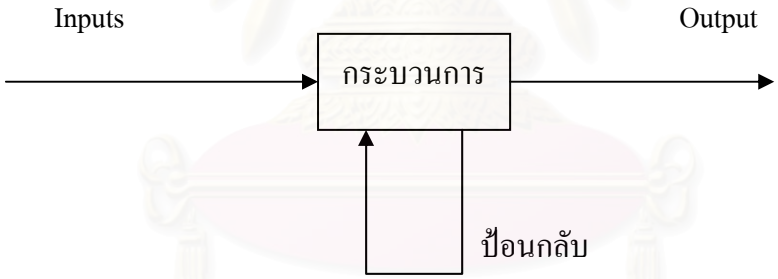
(เทวินทร์ สิริโชคชัยกุล,2540) ได้กล่าวถึง STATISTICAL PROCESS CONTROL (SPC) ไว้ว่า ในการที่จะให้เจ้าของกระบวนการสามารถทราบผลการปฏิบัติงานของตนเอง และเป็นการก่อให้เกิดการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องจึงจำเป็นต้องมีการเฝ้าติดตามเพื่อที่จะมีการป้อนกลับ (Feedback) ซึ่งรูปแบบและความเร็วในการป้อนกลับที่ต่างกัน จะทำให้ได้ระบบการควบคุมกระบวนการที่ต่างระบบกัน โดยที่ การป้อนกลับชนิดทันทีทันใด จะเป็นระบบการควบคุมกระบวนการที่เป็นเชิงป้องกัน (Prevention) อันเป็นวิธีการของการตรวจสอบ และทดสอบระหว่างที่กระบวนการกำลังดำเนินอยู่ หากพบว่า กระบวนการกำลังจะไม่อยู่ภายใต้ภาวการณ์ควบคุมก็ให้ทำการป้อนกลับ แล้วทำการหยุดกระบวนการเพื่อสืบสวนหาสาเหตุทันที ส่วนการป้อนกลับชิดหลังจากทราบความจริงแล้ว จะเป็นระบบการควบคุมกระบวนการที่เป็นเชิงดักปัญหา (Detection) เช่นการผลิตจนเสร็จ แล้วค่อยมา

ป้อนกลับว่าพบข้อบกพร่องจากการตรวจสอบหรือทดสอบอะไรบ้าง ดังแสดงในภาพที่ 2.1 สำหรับวิธีการของการเฝ้าติดตาม

นอกจากนี้ อาจกล่าวได้ว่า ระบบการควบคุมกระบวนการที่เป็นเชิงป้องกัน จะเป็นกระบวนการเพื่อที่จะหลีกเลี่ยงการเกิดของเสีย ส่วนระบบการควบคุมกระบวนการที่เป็นเชิงดักปัญหาจะเป็นการควบคุมระดับการยอมรับได้ในการเกิดของเสีย



ก) กระบวนการชิดดักปัญหา (Detection)



ข) กระบวนการชิดป้องกันปัญหา (Prevention)

ภาพที่ 2.1 แสดงเส้นทางสำหรับวิธีการของการเฝ้าติดตาม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โดยจุดมุ่งหมายของ SPC แล้ว ต้องการมุ่งเน้นไปที่กระบวนการเชิงป้องกัน แต่ในขณะเดียวกันก็ต้องการกระบวนการเชิงดักปัญหามาผสมกับเชิงป้องกันในบางครั้ง ดังนั้น เทคนิคด้านสถิติที่นำมาประยุกต์ใช้ เช่น แผนภูมิควบคุม จึงมีความหลากหลายขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายและชนิดของข้อมูลซึ่งแบ่งเป็น 2 ชนิดด้วยกันคือ ข้อมูลตัวแปร (Variable data) และข้อมูลคุณสมบัติ (Attribute data) ดังแสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 แสดงชนิดของข้อมูล

ชนิดของข้อมูล	ความต่อเนื่องของข้อมูล	ตัวอย่างที่มาของข้อมูล
ตัวแปร (Variable)	1. มีความต่อเนื่อง (Continuous)	การชั่งน้ำหนัก
	2. ไม่มีความต่อเนื่อง (Discrete)	การนับจำนวนชิ้นงาน
คุณสมบัติ (Attribute)	ไม่มีความต่อเนื่อง	การนับจำนวนชิ้นงานดี และไม่ดี

ก่อนที่จะมีการเลือกใช้ชนิดของแผนภูมิควบคุม เจ้าของกระบวนการต้องเลือกคุณลักษณะทางคุณภาพ (Quality Characteristic) ที่จะทำการควบคุม ซึ่งแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ คุณลักษณะของกระบวนการ (Process Characteristic) เช่น อุณหภูมิ เวลา และคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ (Product Characteristic) เช่น ความยืดหยุ่น

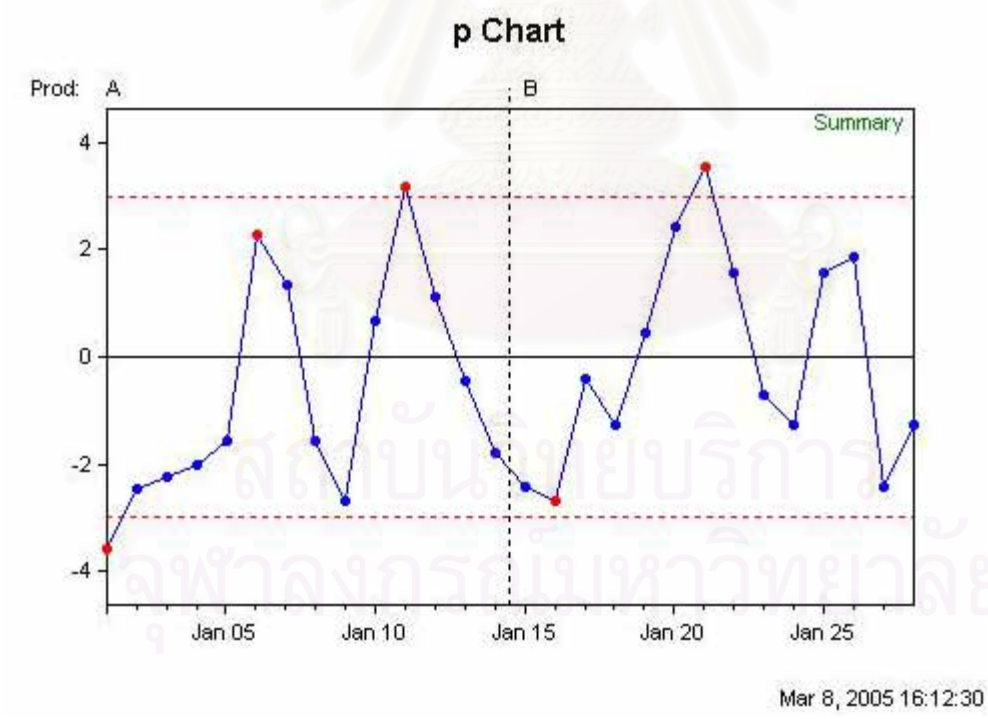
โดยที่เจ้าของกระบวนการทราบได้จากคุณลักษณะพิเศษที่กำหนดโดยลูกค้าหรือตามที่ระบุไว้ในแผนควบคุม ผลจากการเลือกชนิดของคุณลักษณะทางคุณภาพก็จะทำให้ทราบได้ว่าข้อมูลที่ได้นั้นเป็นข้อมูลชนิดใด โดยดูตัวอย่างการเลือกแผนภูมิควบคุมสำหรับข้อมูลตัวแปรได้จากตารางที่ และสำหรับข้อมูลคุณสมบัติ

การควบคุมคุณภาพโดยวิธีทางสถิติ เป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ต่อการประเมินผล ซึ่งใช้กันมากในบริษัทหรืออุตสาหกรรมที่มีระบบการควบคุมคุณภาพ ไม่จำเป็นต้องใช้นักสถิติ แต่จะใช้นักควบคุมคุณภาพที่ได้รับการฝึกอบรม

การประเมินผลข้อมูลจากการควบคุมคุณภาพเป็นหน้าที่หลักของนักควบคุมคุณภาพ นอกเหนือจากการทำงานในห้องปฏิบัติการ หรือกล่าวได้ว่านักควบคุมคุณภาพจะต้องรับผิดชอบต่อการกระทำเพื่อให้ผลิตภัณฑ์อยู่ในขอบเขตที่กำหนด และเกิดความเข้าใจของระบบการควบคุมคุณภาพโดยวิธีทางสถิติ จำเป็นต้องยอมรับว่าความผันแปรอาจเกิดขึ้นได้เสมอในการวัดคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

1. Chance causes ความแปรปรวนที่เกิดจากอุบัติเหตุหรือโดยบังเอิญ
2. Assignable causes ความแปรปรวนที่สามารถตรวจพบและแก้ไขด้วยวิธีที่เหมาะสม

แผนภูมิควบคุม จัดเป็นเทคนิคหรือเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความสามารถของกระบวนการ หรือตัวแปรที่สามารถวัดค่าได้เป็นตัวเลข เพื่อแสดงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เมื่อดำเนินการอยู่ในระดับที่พอใจ แผนภูมิควบคุมสามารถแสดงการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ ถ้าตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยอยู่นอกเขตที่ควบคุม แสดงว่ามีข้อผิดพลาดที่เกิดจาก Assignable cause ที่ต้องได้รับการแก้ไข



ภาพที่ 2.2 แสดงตัวอย่างแผนภูมิควบคุม

<u>เครื่องมือคุณภาพ 7 อย่างแบบใหม่ (New 7 QC Tools)</u>

เครื่องมือวัดคุณภาพใหม่ 7 อย่างเป็นชุดเครื่องมือด้านคุณภาพที่มีประโยชน์มากในการผลักดันกระบวนการวางแผนของกลุ่ม และเป็นประโยชน์มากสำหรับองค์กรที่มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยเครื่องมือ 7 อย่างนี้ประกอบด้วย

<u>1 แผนผังกลุ่มเชื่อมโยง (Affinity Diagram)</u>

แผนผังกลุ่มเชื่อมโยงเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูง สำหรับช่วยแก้ไขความสับสนและการนำปัญหามาสร้างภาพได้อย่างชัดเจน แผนผังนี้ทำได้โดยการรวบรวมข้อเท็จจริง ความเห็นและความคิดเห็นในรูปแบบของข้อมูลที่เป็นคำพูดจากผู้ที่เกี่ยวข้องในงานผลิต และนำมาสังเคราะห์เป็นแผนผังเดียว โดยมีการเชื่อมโยงตามธรรมชาติ ประโยชน์ของแผนผังกลุ่มเชื่อมโยง คือ ใช้เป็นเทคนิคการจัดระเบียบจากความเห็นต่างๆได้มีประสิทธิภาพ สำหรับนำกลุ่มเข้ามามีส่วนร่วม โดยใช้เครื่องมือนี้เป็นตัวประสาน

ข้อดีของแผนผังกลุ่มเชื่อมโยงมีดังนี้

- สามารถสร้างปัญหาขึ้นมาและเรียบเรียง กลั่นกรองเป็คำพูดเป็นข้อมูล จากสถานการณ์ที่ยุ่งเหยิง จนสามารถจัดแยกออกมาเป็นกลุ่มๆได้
- ช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรและกระตุ้นให้เกิดความคิดใหม่ๆ
- เปิดทางให้ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถเห็นปัญหาได้ชัดเจน
- กระตุ้นให้ผู้ที่เกี่ยวข้องลงมือทำ เนื่องจากแนวคิดต่างมาจากการมีส่วนร่วมของทุกคน

<u>2 แผนผังความสัมพันธ์ (Relations Diagrams)</u>

เป็นเครื่องมือสำหรับค้นหากลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม จะทำโดยการกำหนดให้ความสัมพันธ์ระหว่างต้นเหตุของปัญหาที่เกี่ยวข้องกันให้มีความชัดเจน แผนผังความสัมพันธ์จะมีประโยชน์สำหรับการทำความเข้าใจที่มาของปัญหาและความสัมพันธ์ของมัน ทำให้เปิดทางไปสู่การแก้ไข รูปแบบของแผนผังความสัมพันธ์มีรูปแบบหลัก 4 แบบ คือ แบบรวมศูนย์ (Centralized) แบบมีทิศทาง (Directional)
แบบแสดงความสัมพันธ์ (Relational) และแบบประยุกต์ใช้ (Applied)
ข้อดีของแผนผังความสัมพันธ์มีดังนี้

- ช่วยทำให้ปัญหาที่มีความสัมพันธ์ทางเหตุและผลหลายๆที่มาได้รับการแยกแยะออกมาอย่างมีเหตุผลและชัดเจน เพื่อประโยชน์ในการวางแผนและมีมุมมองที่กว้างในสถานการณ์และปัญหาโดยรวม
- ช่วยปรับทิศทางและความคิดของผู้เกี่ยวข้องให้เป็นในทางเดียวกัน
- แผนผังนี้ไม่ผูกติดกับรูปแบบตายตัว แต่ละปัญหาอาจมีรูปแบบต่างกันทำให้พัฒนาความคิดได้
- แผนผังทำให้เห็นลำดับของปัญหาได้ชัดเจนขึ้น

3 แผนผังต้นไม้ (Tree Diagram)

แผนผังต้นไม้ สามารถเรียกอีกอย่างได้ว่า แผนผังระบบ (Systematic Diagram) เป็นการประยุกต์วิธีการที่เริ่มพัฒนามาจากการวิเคราะห์ หน้าที่งานในวิศวกรรมคุณค่า วิธีการนี้เริ่มมาจากการตั้งวัตถุประสงค์หรือผลงาน หรือผลงานและการดำเนินการพัฒนากลยุทธ์สืบต่อมาเรื่อยๆ เพื่อการบรรลุผลสำเร็จ แผนผังต้นไม้นี้จะทำให้เกิดแนวทางเฉพาะสำหรับการแก้ปัญหาหรือการพัฒนากลยุทธ์ต่อไป
ข้อดีของแผนผังต้นไม้มีดังนี้

- แผนผังต้นไม้ทำให้มีกลยุทธ์สำหรับแก้ปัญหาเป็นระบบ หรือเป็นตัวกลางในการบรรลุวัตถุประสงค์ที่ถูกพัฒนามาอย่างมีระบบและมีเหตุผล ทำให้ไม่พลาดรายละเอียดที่สำคัญไป
- แผนผังต้นไม้ทำให้ความเข้าใจในผู้ที่เกี่ยวข้องตกลงกันง่ายขึ้น
- แผนผังต้นไม้จะบ่งชี้และแสดงกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาอย่างชัดเจน

4 แผนผังเมทริกซ์ (Matrix Diagram)

แผนผังเมทริกซ์จะระบุลักษณะของปัญหาและแนวคิดที่สำคัญสำหรับการแก้ปัญหา โดยจะประกอบด้วยแถวแนวตั้งและแนวนอนซึ่งจะมาพิจารณาจุดที่ตัดกันในการแก้ปัญหา การค้นพบแนวคิดที่สำคัญพิจารณาจากความสัมพันธ์ที่แสดงโดยช่องเมทริกซ์ ซึ่งเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการผลักดันกระบวนการแก้ปัญหา
ข้อดีของแผนผังเมทริกซ์มีดังนี้

- ช่วยให้สามารถนำข้อมูลจากประสบการณ์ หรือข้อมูลที่เป็นคำพูดออกมาได้อย่างรวดเร็วและเต็มที่ ซึ่งอาจทำให้ให้เห็นภาพได้มากกว่าข้อมูลที่เป็นตัวเลข ทั้งนั้นก็ขึ้นอยู่กับปัญหาด้วย
- ทำให้โครงสร้างของปัญหาโดยรวมปรากฏขึ้นมา

- แผนผังเมทริกซ์จะช่วยกำหนดตำแหน่งของปัญหา

5 แผนผังลูกศร (Arrow Diagram)

แผนผังนี้จะประกอบด้วยเครือข่ายของลูกศรและจุดเชื่อมโยงต่างๆ ที่เรียกว่า จุดโนด เพื่อแสดงความสัมพันธ์ ในกลุ่มงานที่จำเป็นสำหรับนำแผนไปปฏิบัติ แผนผังลูกศรทำเพื่อควบคุมกำหนดการในการดำเนินการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพขึ้น

ข้อดีของแผนผังลูกศรมีดังนี้

- ทำให้กลุ่มงานทั้งหมดสามารถเห็นปัญหาและอุปสรรค์ที่อาจเกิดขึ้นที่ขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่ง ทำให้เตรียมการและวางแผนแก้ไขได้
- เครือข่ายจะทำให้พบวิธีการปรับปรุงที่เป็นไปได้ในภาพรวม
- ทำให้ตรวจติดตามความก้าวหน้าของงานได้ง่ายขึ้น
- ปรับปรุงการสื่อสารในระหว่างสมาชิก และทำให้เข้าใจได้ตรงกันว่ากำลังดำเนินการอยู่ที่ส่วนใดของปัญหา

6 แผนภูมิขั้นตอนการตัดสินใจ (Process Decision Program Chart)

ในการดำเนินการมักพบกับเหตุการณ์ที่เกินกว่าที่คาดไว้ จึงทำให้มีปัญหาเกิดขึ้นบอ่ยๆ แผนภูมิขั้นตอนการตัดสินใจเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่จะป้องกันสิ่งเหล่านี้และทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการ แผนภูมินี้ใช้วางแผนสำหรับกรณีฉุกเฉินต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้น นอกจากนี้ยังถูกนำมาใช้ เพื่อปรับให้กิจกรรมที่กำลังมีปัญหามาเข้าแนวทางตามวัตถุประสงค์ให้เร็วที่สุด รูปแบบของแผนภูมิขั้นตอนการตัดสินใจมี 2 แบบ คือ แบบก้าวหน้าและแบบเชื่อมโยงย้อนกลับ
ข้อดีของแผนภูมิขั้นตอนการตัดสินใจมีดังนี้

- ช่วยให้สามารถชี้จุดที่มีปัญหาและยืนยันส่วนที่ความสำคัญเป็นลำดับแรกได้
- แสดงให้เห็นถึงวิธีการที่จะนำเหตุการณ์เหล่านี้ไปสู่ข้อสรุปที่จะประสบผลสำเร็จ ทำให้ทุกคนที่เกี่ยวข้องเข้าใจความประสงค์ของผู้ตัดสินใจ
- เป็นเครื่องมือในการวางแผนที่มีความยืดหยุ่น ดัดแปลงแผนได้ง่าย เป็นแผนภูมิที่เข้าใจง่ายและส่งเสริมความร่วมมือและการสื่อสารระหว่างกัน

7 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบเมทริกซ์ (Matrix Data Analysis)

การวิเคราะห์ข้อมูลแบบเมทริกซ์ เป็นเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นตัวเลขของตัวแปรหลายๆตัวที่อยู่ในระบบว่ามีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในเชิงปริมาณอย่างไร วิธีการนี้มักนิยมใช้สำหรับค้นหาหรือระบุ ตัวแปรอิสระ (คุณลักษณะของสาเหตุ) ที่มีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม (คุณลักษณะของปัญหา) เพื่อที่จะลดหรือแก้ปัญหาด้วยการควบคุมตัวแปรด้วยการควบคุมตัวแปรอิสระนั้นๆ

การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพ (Failure Mode and Effects Analysis, FMEA)

การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode and Effects Analysis หรือ FMEA) เป็นวิธีในการป้องกันที่ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต ค้นหาสาเหตุและผลกระทบจากข้อบกพร่องนั้นๆ กำหนดวิธีในการตรวจสอบและบ่งชี้ข้อบกพร่องและทำการกำหนดวิธีป้องกันการเกิดขึ้นอีกของข้อบกพร่องนั้นๆ ทั้งนี้เพื่อสร้างความมั่นใจว่า วัตถุประสงค์ของการออกแบบผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตเป็นไปเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า โดยคำว่า “ลูกค้า” หมายรวมถึงผู้บริโภคขั้นสุดท้ายของสายการผลิตหรือประกอบ แผนกบริการและแผนกอื่นๆ

ลักษณะของการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องหรือผลกระทบ หรือ การทำ FMEA มีวัตถุประสงค์คือ เพื่อเป็นการป้องกันข้อบกพร่องที่อาจเกิดขึ้น โดยทำการแยกแยะ และบ่งชี้ลักษณะความเสี่ยงของการออกแบบและกระบวนการผลิต เพื่อนำผลจากการวิเคราะห์ที่ได้ไปใช้ปรับปรุงการออกแบบและกระบวนการผลิต ผลลัพธ์สุดท้ายที่ได้จากการทำการวิเคราะห์คือ แผนปฏิบัติการเพื่อกำจัดหรือลดข้อบกพร่องทางกายภาพของผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต โดยการคำนึงถึงลำดับก่อนหลังของความสำคัญของปัญหาเพื่อพิจารณาในการแก้ไขข้อบกพร่องของการออกแบบและปรับปรุงกระบวนการผลิต

การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพมี 2 ลักษณะ

1.การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านการออกแบบ (Design Failure Mode and Effects Analysis : DFMEA)

การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านการออกแบบหรือ DFMEA เป็นวิธีการป้องกันไม่ให้เกิดข้อบกพร่องจากการออกแบบ ด้วยการบ่งชี้และหาทางป้องกันปัญหาด้านศักยภาพที่เกิดจากการออกแบบ โดยการทบทวนการออกแบบ ประวัติความบกพร่องในอดีต และข้อมูลการใช้

ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการร้องเรียนจากลูกค้า ผู้ออกแบบจะใช้ข้อมูลในการจัดทำลำดับความเสี่ยงในการออกแบบเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อไป การวิเคราะห์จะกระทำภายใต้สมมุติฐานที่ว่าชิ้นส่วนทุกชิ้นส่วนได้รับกาผลิตที่ถูกต้อง ไม่มีปัญหาข้อบกพร่องเนื่องจากกระบวนการผลิต

2.การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านกระบวนการผลิต (Process Failure Mode and Effects Analysis : PFMEA)

การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบด้านกระบวนการผลิต ต่างจากการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านการออกแบบ กล่าวคือ จะทำการวิเคราะห์ผลกระทบข้อบกพร่องอันเนื่องมาจาก เครื่องมือ เครื่องจักร กระบวนการประกอบ และขั้นตอนการผลิตของบริษัทในการผลิตสินค้า การวิเคราะห์จะกระทำภายใต้สมมุติฐานที่ว่าชิ้นส่วนทุกชิ้นส่วนได้รับการออกแบบมาอย่างถูกต้อง ไม่มีปัญหาข้อบกพร่องอันเนื่องมาจากกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์
ประโยชน์ของการทำการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านกระบวนการผลิต หรือ Process FMEA

1. ช่วยลดจุดอันตรายและช่วยในการวางแผน ค้นหาวิธีในการตรวจสอบคุณภาพเพื่อยืนยันว่ากระบวนการผลิตมีความน่าเชื่อถือและสามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้คุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด
2. ช่วยในการกำหนดข้อจำกัดในการปฏิบัติงานและการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เครื่องมือและเครื่องจักรต่างๆ ที่ใช้ในกระบวนการผลิต
3. ช่วยในการชี้จุดหรือบริเวณที่มีปัญหาในกระบวนการผลิต ซึ่งในการปฏิบัติงานจะต้องใช้ความระมัดระวังและให้ความสนใจเป็นพิเศษ
4. นำเสนอวิธีการในการจัดลำดับความสำคัญก่อนหลังสำหรับปฏิบัติการรอแก้ไขและปรับปรุงกระบวนการผลิต
5. ช่วยในการรวบรวมข้อมูลสำคัญที่ใช้ในการวางแผนกำหนดคุณลักษณะของกระบวนการ

ขั้นตอนในการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ

การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านกระบวนการผลิตหรือ PFMEA และการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านการออกแบบหรือ DFMEA มีขั้นตอนในการวิเคราะห์แบบเดียวกัน โดยแบ่งขั้นตอนในการวิเคราะห์เป็น 17 ขั้นตอนดังนี้

1. เลือกหัวข้อที่สนใจจะทำการวิเคราะห์ ดดยอาจพิจารณาจากลักษณะปัญหาที่เมื่อเกิดแล้วมีผลกระทบต่อบริษัทสูง หรืออาจเป็นหัวข้อปัญหาที่มักพบ เกิดขึ้นบ่อยๆ และทำการกำหนดขอบเขตการวิเคราะห์ให้ชัดเจน
2. ระบุวิธีที่ใช้ในการวิเคราะห์โดยมี 4 วิธีดังนี้

   การวิเคราะห์แบบบนลงล่าง (Top-down Analysis) โดยทำการวิเคราะห์ระบบโดยรวมแล้วจึงแยกพิจารราในส่วนย่อยของระบบ

   การวิเคราะห์แบบล่างขึ้นบน (Bottom-up Analysis) โดยทำการวิเคราะห์ระบบย่อยแต่ละส่วนจากนั้นจึงพิจารราระบบรวม

   การวิเคราะห์ระดับชิ้นส่วน (Component Analysis) โดยทำการวิเคราะห์ชิ้นส่วนแต่ละชิ้นส่วน จากนั้นนำข้อกำหนดของชิ้นส่วน (Compenent Specification) มาเป็นตัวกำหนดระดับข้อบกพร่อง

   การวิเคราะห์หน้าที่การทำงาน (Function Analysis) โดยทำการวิเคราะห์หน้าที่การทำงานของระบบ พิจารณาข้อบกพร่องอันเกิดกับผู้ใช้ตัวผลิตภัณฑ์ จากนั้นนำข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ (Product Specification) มาเป็นตัวกำหนดระดับข้อบกพร่อง

   ในขั้นตอนนี้จะมีการพิจารณาการวิเคราะห์ความวิกฤติ ซึ่งเป็นการจัดลำดับผลกระทบของข้อบกพร่อง โดยทำการเปรียบเทียบกับผลกระทบข้ออื่นๆ โดยจะได้ผลลัพธ์เป็นค่าเชิงปริมาณเพื่อพิจารณาหาลำดับความสำคัญในการแก้ไขข้อบกพร่องและผลกระทบต่อข้อบกพร่อง การคำนวณเราจะใช้ข้อมูลที่เกิดขึ้นจริง ระบบ ระบบย่อย หรืออุปกรณ์ที่มีผลกระทบของข้อบกพร่อง ข้อบกพร่องที่รุนแรงที่สุดจะถูกเลือกมาเป็นอันดับแรกเพื่อนำมาทำการวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป
3. หลังจากได้ระบบที่ต้องพิจารณาจากการวิเคราะห์ความวิกฤติ ในขั้นตอนที่ 2 แล้ว จากนั้นเราต้องกำหนดขอบเขตของข้อบกพร่องที่จะวิเคราะห์เพื่อเป็นขอบเขตในการตรวจสอบ
4. ออกแบบตารางที่เหมาะสม
5. ระบุหัวข้อ อุปกรณ์ หรือระบบย่อยที่มีโอกาสเกิดข้อบกพร่องขึ้นได้ในขอบเขตที่กำหนดไว้ในข้อ 3 โดยการใช้คำถามว่า “ข้อบกพร่องหรือข้อผิดพลาดใดมีโอกาสเกิดขึ้นได้บ้าง”
6. สำหรับการวิเคราะห์ความวิกฤติ ให้กำหนดโอกาสในการเกิดข้อบกพร่องของแต่ละหัวข้ออุปกรณ์ หรือระบบย่อยตามที่ได้ระบุไว้ในขั้นตอนที่ 5
7. สำหรับการวิเคราะห์ความวิกฤติให้เขียนรายการข้อบกพร่องที่อาจเกิดขึ้นได้ ซึ่งหาได้โดยการตั้งคำถามว่า “ลักษณะของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นเกิดขึ้นได้อย่างไรบ้าง”

8. กำหนดคะแนนโอกาสที่ข้อบกพร่องที่ระบุในข้อ 7 ว่าจะมีโอกาสเกิดขึ้น (P = Probability) โดยผลรวมของโอกาสการเกิดข้อบกพร่องจะเป็น 100 เปอร์เซ็นต์
9. วิเคราะห์หาผลกระทบของข้อบกพร่องที่มีโอกาสเกิดขึ้นจากข้อ 7
10. กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนความรุนแรงจากผลกระทบของข้อบกพร่อง (S = Severity) และทำการให้คะแนนความรุนแรงสำหรับผลกระทบของข้อบกพร่องที่ได้จากข้อ 9
11. วิเคราะห์หาวิธีการในการตรวจสอบหาข้อบกพร่อง
12. กำหนดเกณฑ์ให้คะแนนโอกาสในการตรวจพบข้อบกพร่องเหล่านั้น (D = Detect)
13. ให้คะแนนโอกาสที่วิธีการตรวจพบข้อบกพร่องที่กำหนดจากข้อ 11 ว่ามีโอกาสสามารถตรวจพบข้อบกพร่องได้มากน้อยเพียงไร โดยใช้หลักการให้คะแนนจากเกณฑ์ในข้อ 12
14. หาคะแนนความวิกฤติของผลกระทบข้อบกพร่องที่ระบุไว้ในขั้นตอนที่ 9 คะแนนความวิกฤติของผลกระทบข้อบกพร่อง = SxOxD
15. เลือกจุดที่จะต้องทำการแก้ไขตามลำดับความสำคัญก่อนหลัง โดยพิจารณาจากค่าคะแนนความวิกฤติ โดยเลือกจุดที่มีค่าคะแนนวิอกฤติสูงสุดมาทำการแก้ไขก่อน
16. ดำเนินการหาวิธีป้องกันเพื่อลดความวิกฤติลง
17. ติดตามผลปฏิบัติการเพื่อลดความวิกฤติและทำการทบทวนการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ

ประโยชน์ของการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ

1. ช่วยในการตัดสินใจหาทางเลือกที่เป็นไปได้ของการออกแบบและกระบวนการในการผลิตผลิตภัณฑ์ โดยพิจารณาเลือกค่าความเสี่ยงที่ยอมรับได้
2. ใช้การวางแผนปฏิบัติการคุณภาพ เพื่อระบุความเสี่ยงในแต่ละแผน และช่วยในการเตรียมการค้นหาวิธีในการหลีกเลี่ยงปัญหาต่างๆ
3. มีประโยชน์สำหรับกรณีที่มีการออกแบบสินค้า หรือ กระบวนการผลิตใหม่ๆ โดยช่วยบ่งชี้และระบุข้อหลีกเลี่ยงข้อบกพร่องอันมีโอกาสเกิดได้จากการออกแบบและกระบวนการผลิต

การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ

Proactive Quality Strategies จะมุ่งไปป้องกันความล้มเหลวของปัญหาที่เคยเกิดขึ้น การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ FMEA จะมุ่งไปที่แบบของความล้มเหลว วิธีการ และผลกระทบ

เรามักจะคิดว่าแบบของความล้มเหลว (Failure Mode) เป็นผลทางกายภาพของความล้มเหลว ในขณะที่กลไกของความล้มเหลวจะหมายถึงกระบวนการที่สร้างความล้มเหลว การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ จะเป็นการพยายามที่จะระบุ แบบของความล้มเหลว วิธีการ ผลกระทบ หรือผลที่ตามมาที่แบบของความล้มเหลวนั้นเกิดขึ้นอีก, วิธีการดำเนินการเพื่อป้องกันแบบของความล้มเหลวที่และวิธีการที่เป็นไปได้เพื่อป้องกัน ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบที่มีประสิทธิภาพก็คือ แผนการปฏิบัติการผลิตและแผนการดำเนินการ (Product and Process Action Plans) สำหรับขจัดข้อล้มเหลว หรืออย่างน้อยกำทให้ข้อบกพร่องนั้นเบาบางลง

วิวัฒนาการของ FMEA

การแบ่งชั้นของ FMEA โดยธรรมดาจะแสดงถึงประสิทธิภาพของระบบหรือระบบเครื่องมือ ข้อบกพร่องที่เกิดของแต่ละส่วนจะมีผลกระทบถึงข้อบกพร่องในระบบ (คน, เครื่องมือ หรือสิ่งอื่นรอบๆตัว) FMEA จะระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องเพียงสาเหตุเดียว หรือสนับสนุนสิ่งที่ทำให้เกิดสาเหตุนั้น อุบัติเหตุ หรือการไม่ปฏิบัติตามที่กำหนด

แบบฟอร์มพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบจะประกอบไปด้วย 8 หัวข้อหลักคือ

1. คุณลักษณะของอุปกรณ์ (Functional or equipment identification)
2. ประโยชน์ของอุปกรณ์ (Functional or Equipment Purpose)
3. แบบของข้อบกพร่อง (Failure mode)
4. วิธีการที่บกพร่อง (Failure mechanism)
5. ข้อบกพร่องที่ตรวจพบ (Failure detection)
6. การทดแทนข้อบกพร่อง (Failure compensation)
7. ผลกระทบของข้อบกพร่อง (Failure effects)
8. มาตรการป้องกัน (Preventive measures)

รูปแบบความเบี่ยงเบนของ FMEA (FMEA Format Variation)

มีวิธีการที่สำคัญยิ่ง 2 วิธีที่จะทำ FMEA ให้บรรลุผลสำเร็จ วิธีการแรกคือ การปฏิบัติตามหน้าที่ (Functional approach) ซึ่งยอมรับว่าทุกชิ้นงานถูกออกแบบมาให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ วิธีการที่ 2 คือ ระดับชิ้นส่วน (part-level) วิธีการทางเครื่องกลไก ซึ่งจะแสดงรายการชิ้นส่วนของเครื่องกลไกทีละชิ้นเพื่อดูถึงความเป็นไปได้ในการเกิดข้อบกพร่อง ในการซ่อมบำรุงคำว่าเครื่องกลไกใน FMEA หมายถึงส่วนประกอบแท้จริงในการซ่อมบำรุงมากกว่าส่วนประกอบทางวัตถุ

การวิเคราะห์ระดับการปฏิบัติตามหน้าที่ (Functional Level Analysis)

ใช้เมื่อชิ้นส่วนของเครื่องกลไกถูกชี้ชัดว่ามีปัญหาแล้วเท่านั้น ขั้นตอนแรกคือการพัฒนารายการแสดงเครื่องกลไก ซึ่งรายการแสดงต้องประกอบด้วยรายละเอียดของชิ้นส่วนเครื่องกลไกแต่ละชิ้น ดังนี้

1. คุณสมบัติของเครื่องกลไก (Unique hardware identification)
2. รายละเอียดของเครื่องกลไก (Detailed hardware description)
3. รายละเอียดประสิทธิภาพของเครื่องกลไก (Detailed description of hartware function)
4. รายการแสดงตัวกลาง (inferface) ที่เครื่องกลไกนี้ต้องใช้ในการเชื่อมต่อกับเครื่องกลไกอื่น รวมทั้งรายละเอียดของตัวกลางนั้นๆ

โดยทั่วๆไปส่วนประกอบที่มีข้อบกพร่ององเครื่องกลไก จะถูกอธิบายโดยหัวข้อใดหัวข้อหนึ่งดังต่อไปนี้

1. การขอทราบข้อบกพร่อง (Failure on demand)
2. การเตรียมพร้อมรับข้อบกพร่อง (Standby Failure)
3. ข้อบกพร่องในการปฏิบัติงาน (Operational failure)

การวิเคราะห์ความวิกฤติ

หลังจากผลกระทบจากข้อบกพร่องได้ถูกชี้ชัดแล้วเราต้องตัดสินใจว่าอะไรที่จะต้องการความสนใจต่อไป การตัดสินใจนี้จะถูกผลักดันโดยทั้งผลลัพธ์เกี่ยวเนื่องที่ติดตามมากับผลกระทบจากข้อบกพร่อง และข้อบกพร่องในลักษณะเดียวกันที่จะเกิดขึ้นซ้ำอีกครั้งหนึ่งของระบบ, ระบบย่อย หรือส่วนประกอบอื่นๆที่ถูกออกแบบมาให้มีประโยชน์สูงสุด ในการที่มีผลกระทบจากข้อบกพร่องมีวิธีการวิเคราะห์ภายใต้เงื่อนไขตามระดับสมัยนิยม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากที่ได้กล่าวมาแล้ว ซึ่งได้พูดถึงความจำเป็นของโรงงาน ประเภทที่ต้องจัดทำ การประเมินความเสี่ยงและแผนงานบริหารจัดการความเสี่ยง และได้พูดถึงเครื่องมือที่จะนำมาใช้แล้ว คือ FMEA (Failure Mode Effect Analysis) เครื่องมือวิเคราะห์ความเสี่ยง นี้ ค่อนข้างนิยมใช้กันมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งใช้เป็นภาคบังคับสำหรับระบบคุณภาพของอุตสาหกรรมรถยนต์ คือถ้าจะจัดทำต้องมีการประเมินความเสี่ยงด้านคุณภาพ โดยใช้เครื่องมือ FMEA คือ ต้องหัดเป็นคนมองโลกในแง่ร้าย คือ มองมุมที่เป็นปัญหาหรือมีโอกาสที่จะเป็นปัญหา อย่างน้อยก็เพื่อให้เราทราบก่อนว่ากำลังนั่งอยู่บนกองปัญหาประเภทใด เพื่อจะได้ทำใจหรือกำหนดมาตรการป้องกันแก้ไขไว้ล่วงหน้า จะได้ไม่มาอ้างว่าไม่มีเวลาว่างเนื่องจากมัวแต่แก้ไขปัญหา เพราะไม่ได้ป้องกันไว้ล่วงหน้า
วิธี FMEA หลักการ คือ พิจารณารูปแบบของความล้มเหลว และผลที่เกิดขึ้นจากชิ้นส่วนของเครื่องจักรอุปกรณ์แต่ละส่วนของระบบ ดังนี้

- รายละเอียดของชิ้นส่วนเครื่องจักรอุปกรณ์และระบบสนับสนุน
- ความล้มเหลว ความเสียหาย หรือความบกพร่อง
- สาเหตุของความล้มเหลว ความเสียหาย หรือ ความบกพร่อง
- ผลที่เกิดจากความล้มเหลว ความเสียหาย หรือความบกพร่องของชิ้นส่วนเครื่องจักรอุปกรณ์และระบบสนับสนุน

พอสรุปได้ว่า FMEA จะเน้นลงไปที่ชิ้นส่วนของแต่ละอุปกรณ์ พิจารณาความล้มเหลวโดยตรงหรือโดยอ้อมจากระบบสนับสนุนภายนอก เช่น ระบบน้ำหล่อเย็น ระบบสาธารณูปการ ระบบลมควบคุม (Instrument Air) ระบบไฟฟ้าควบคุม หรือไฟฟ้ากำลัง เป็นต้น

การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode and Effects Analysis : FMEA)

ความหมาย

FMEA หรือ Failure Mode and Effect Analysis (การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ) ได้รับการพัฒนาขึ้นมาครั้งแรกสำหรับโครงการอวกาศของ NASA ในช่วงทศวรรษที่ 1950 ต่อมาได้มีการขยายไปยังอุตสาหกรรมยานยนต์ โดยในปี ค.ศ.1972 กลุ่มปฏิบัติงาน North American Automotive Operations ของบริษัท Ford Motor จำกัดได้ผนวก FMEA เข้ากับโปรแกรมการฝึกอบรมเรื่องความไว้วางใจของผลิตภัณฑ์สำหรับอบรมแก่พนักงานของบริษัท จากนั้นได้รับการเผยแพร่และนำไปประยุกต์ใช้อย่างรวดเร็วสำหรับอุตสาหกรรมกลุ่มอากาศยาน รถยนต์ อาวุธ และอิเล็คทรอนิคส์ สำหรับประเทศไทยได้เริ่มมีการประยุกต์ใช้ FMEA กับกลุ่มอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ก่อนตามความต้องการของบริษัท Ford Motor จำกัด ตามมาตรฐาน Q101 ของ Ford เมื่อประมาณปี ค.ศ.1990 และหลังจากที่อุตสาหกรรมได้มีการประยุกต์ใช้มาตรฐานระบบการบริหารงานคุณภาพ QS9000

ISO/TS16949 ตลอดจน TL 9000 ก็ยิ่งทำให้อุตสาหกรรมไทยเริ่มมีความคุ้นเคยกับ FMEA มากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามการประยุกต์ใช้ FMEA ยังคงจำกัดอยู่ในอุตสาหกรรมยานยนต์และอิเล็กทรอนิกส์เป็นส่วนใหญ่

AIAG (2001) ได้ให้นิยามสำหรับ FMEA ไว้ดังนี้

FMEA คือกลุ่มของกิจกรรมเชิงระบบประการหนึ่ง (a systematic group of activities) ที่มีจุดมุ่งหมาย

- รับรู้และประเมินถึงแนวโน้มของข้อบกพร่อง (potential failure) ของผลิตภัณฑ์กระบวนการหนึ่งและผลกระทบ (effects) จากข้อบกพร่องดังกล่าว
- การบ่งชี้ถึงการปฏิบัติการที่สามารถกำจัดทิ้งหรือลดโอกาสการเกิดข้อบกพร่อง
- การดำเนินการจัดทำกระบวนการทั้งหมดให้อยู่ในรูปเอกสาร

เป้าหมายหลักของ FMEA คือการสร้างระบบการในการป้องกันหรือลดโอกาสการเกิดลักษณะข้อบกพร่อง กำจัดสาเหตุของข้อบกพร่อง รวมถึงเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจจับข้อบกพร่องให้พบ ก่อนถูกส่งเข้าสู่กระบวนการถัดไป ซึ่งยังผลให้การร้องเรียนของลูกค้าต่อสินค้าหรือบริการที่ส่งมอบลดลง ความพึงพอใจของลูกค้าอยู่ในระดับสูงขึ้น ทำให้องค์กรมีศักยภาพการแข่งขันในระดับสากลทั้งในด้านคุณภาพ ราคา การส่งมอบ การบริการ รวมถึงการสร้างขวัญ กำลังใจ และสภาพแวดล้อมในการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

ลักษณะสำคัญ 3 ประการของ FMEA

1. ต้องมีการแสดงให้เห็นถึงรูปแบบข้อบกพร่องและความผิดพลาดต่างๆที่อาจจะเกิดขึ้นหรือเกิดขึ้นแล้วจากระบบงาน การออกแบบ การผลิต และการบริการอย่างชัดเจน และมีการประเมินผล
2. ต้องมีการบ่งชี้การกระทำ สำหรับการลดหรือขจัดโอกาสของความล้มเหลว ปัญหา และความผิดพลาดนั้นๆที่จะเกิดขึ้นมาอีก
3. ต้องมีการบันทึกลงในแบบฟอร์มมาตรฐาน โดยปกติแล้วอุตสาหกรรมผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์นิยมใช้ FMEA2 ชนิด คือ Design FMEA สำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีการนำเอาปัญหาสำคัญ และข้อบกพร่องต่างๆจากผู้ใช้หรือลูกค้า มาศึกษาและหาวิธีการปรับปรุงแก้ไข และอีกชนิดหนึ่งคือ Process FMEA สำหรับการออกแบบและปรับปรุงกระบวนการผลิตซึ่งมีผลต่อคุณภาพของ

ผลิตภัณฑ์เพื่อป้องกันไม่ให้มีของเสียและขจัดหรือลดปัญหาจากการผลิตที่จะส่งต่อไปยังกระบวนการผลิตถัดไป และลูกค้า

ขั้นตอนทั่วไปของการจัดทำ FMEA

ในการดำเนินงานFMEAให้เกิดประสิทธิผลที่สุดจะต้องดำเนินการภายใต้รูปแบบคณะทำงานหรือทีมที่เวลาเริ่มต้นเร็วที่สุดเท่าที่สามารถจะกระทำได้ โดยมีขั้นตอนทั่วไปในการจัดทำ FMEA ดังนี้

1 การกำหนดกลยุทธ์ในการจัดทำ FMEA

เนื่องจากการจัดทำ FMEA มีรายละเอียดค่อนข้างมาก ดังนั้นการวิเคราะห์ FMEA สำหรับทุกๆกระบวนการในการผลิตส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์จึงเป็นสิ่งที่เกือบจะเป็นไปไม่ได้เลยเพราะต้องใช้เวลาในการจัดทำค่อนข้างมาก จึงมีความจำเป็นต้องเลือกกระบวนการบางกระบวนการขึ้นมาวิเคราะห์ โดย FMEA ซึ่งควรจะพิจารณาในประเด็นต่างๆดังนี้

- มีการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีใหม่
- ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตอยู่ได้รับการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมค่อนข้างมาก
- มีปัญหาของกระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างเรื้อรัง
- มีการควบคุมการทำงานของพนักงานปฏิบัติงานค่อนข้างมาก
- มีความผันแปรค่อนข้างสูง โดยไม่ทราบว่ามีสาเหตุจากแหล่งใด

2 การทบทวนกระบวนการ

ในขั้นตอนนี้คณะทำงาน FMEA จะต้องทำความเข้าใจกับกระบวนการที่ได้รับเลือกไว้ในขั้นตอนที่กล่าวมา โดยการทำความเข้าใจนี้ควรเริ่มต้นจากการทำกระบวนการให้อยู่ในรูปของแผนภาพหรือแผนภูมิแสดงการไหลของกระบวนการ และจากแผนภูมินี้เองจะทำให้รับทราบถึงกระบวนการผลิตในทุกขั้นตอน ตลอดจนความสัมพันธ์ของปัจจัยป้อนเข้า (Input) และผลผลิต (Output) ตลอดจนจุดวัดที่แต่ละกระบวนการ

3 การระดมสมองค้นหาแนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง

ในการระดมสมองมีความจำเป็นต้องตรวจสอบถึงความเข้าใจก่อนว่าสมาชิกในกลุ่มคณะทำงานมีความเข้าใจในหน้าที่และแนวความคิดในการทำงานของกระบวนการแล้วหรือยังเพื่อกำหนดถึงแนวโน้มของลักษณะของข้อบกพร่อง (Potential Failure Mode) ซึ่งการดำเนินการนี้ควรให้

สมาชิกทุกคนในคณะทำงานมีอิสระในการใช้ความคิดผ่านการวิเคราะห์หน้าที่ของกระบวนการเพื่อการกำหนดแนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง และในการระดมสมองควรเชิญบุคคลที่มีความรู้และเกี่ยวข้องอย่างมากมาร่วมออกความคิดเห็นด้วย อาทิ พนักงานปฏิบัติงานหน้างาน หรือหัวหน้างาน เป็นต้น

4 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องแต่ละรายการ

ในขั้นตอนนี้ให้ทำการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องแต่ละรายการ โดยเริ่มจากการพิจารณาถึงลูกค้า ที่หมายถึงกระบวนการถัดไปนกระทั่งถึงผู้ใช้สุดท้ายแล้วพิจารณาว่าข้อบกพร่องดังกล่าวมีผลกระทบประการใดต่อลูกค้าโดยลูกค้าที่เป็นกระบวนการถัดไปจะพิจารณาจากผลกระทบต่อความสามารถในการนำผลิตภัณฑ์จากกระบวนการที่พิจารณา ไปทำการผลิตต่อ สำหรับลูกค้าที่เป็นผู้ใช้สุดท้าย จะพิจารณาจากผลกระทบต่อประโยชน์ใช้สอยที่ลดลงที่ลูกค้า พึงได้รับจากผลิตภัณฑ์และความรุนแรง (Severity-S) จากผลกระทบที่พิจารณานี้จะได้รับการเปลี่ยนแปลงก็ต่อเมื่อการเปลี่ยนแปลงลูกค้าหรือเปลี่ยนแปลงการใช้งานเท่านั้น จากนั้นให้พิจารณาถึงสาเหตุการเกิดลักษณะข้อบกพร่องที่พิจารณา โดยสาเหตุจะต้องมาจากการพิจารณาแนวความคิดในการทำงานของกระบวนการ และเมื่อทราบสาเหตุแล้วจะพิจารณาความเสี่ยงโดยประเมินถึงโอกาสการเกิด (Occurrence-O) จากความเป็นไปได้ (Likelihood) ที่สาเหตุดังกล่าวจะเกิดขึ้นซึ่งอาจจะผ่านการวิเคราะห์ความผันแปรเชิงสถิติหรือการอาศัยประสบการณ์และความรู้สึก (Gut feeling) จากผู้มีประสบการณ์ เมื่อวิเคราะห์ถึงผลกระทบและสาเหตุแล้วในลำดับสุดท้ายของขั้นตอนนี้จะพิจารณาถึงระบบการควบคุมกระบวนการที่ใช้ในปัจจุบัน (Current Control) เพื่อพิจารณาว่าระบบควบคุมที่ใช้ในปัจจุบันมีความสามารถในการบ่งชี้ลักษณะข้อบกพร่องก่อนที่จะเกิดขึ้นหรือเมื่อเกิดขึ้นแล้วแต่สามารถบ่งชี้ได้ก่อนส่งให้ลูกค้าได้ดีเพียงไร และจะพิจารณาความเสี่ยงโดยประเมินถึงความสามารถในการตรวจจับ (Detection-D) ของระบบ โดยผลการประเมินนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงก็ต่อเมื่อได้รับการเปลี่ยนแปลงระบบควบคุมกระบวนการที่ใช้ในปัจจุบันเท่านั้น

5 การประเมินตัวเลขแสดงความเสี่ยง

ภายหลังจากการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องแต่ละรายการแล้วให้ทำการประเมินผลค่าความเสี่ยงโดยพิจารณาจากองค์ประกอบทั้งสามประการ คือ ความรุนแรงของลักษณะข้อบกพร่อง (S) โอกาสในการเกิดสาเหตุ (O) และความสามารถในการตรวจจับลักษณะข้อบกพร่อง (D) ดังนั้น

$$RPN = SxOxD$$

โดย RPN หมายถึง ตัวเลขแสดงลำดับของความเสี่ยง (Risk Priority Number)

6 การกำหนดมาตรการตอบโต้เพื่อลดความเสี่ยง

ภายหลังจากการวิเคราะห์ความเสี่ยงแล้วให้ทำการเลือกลักษณะข้อบกพร่องที่มีความรุนแรงและ/หรือ ความเสี่ยงมากขึ้นมาพิจารณากำหนดมาตรการตอบโต้ โดยกำหนดมาตรการตอบโต้นี้ควรมาจากพื้นฐานของเทคโนโลยีเฉพาะด้าน (Intrinsic Technology) และเมื่อกำหนดมาตรการตอบโต้แล้วให้ดำเนินการปฏิบัติ (Action) โดยการดำเนินการให้อยู่ในรูปแบบคณะทำงานที่มีการมอบหมายอย่างเป็นทางการ

7 การประเมินผลความเสี่ยงภายหลังการปฏิบัติการตอบโต้

หลังจากมีการตอบโต้เรียบร้อยแล้ว ผู้วิเคราะห์จะต้องทำการประเมินค่าความเสี่ยงในรูปของค่า RPN โดยอาศัยกฎเกณฑ์เดิมอีกครั้งเพื่อพิจารณาว่าความเสี่ยงของลักษณะข้อบกพร่องที่พิจารณาได้ลดลงหรือไม่

8 การติดตามผลและจัดทำมาตรฐาน

ในขั้นตอนสุดท้ายของการดำเนินการ FMEA ในรอบแรกจะได้จากการติดตามผลเพื่อสร้างความมั่นใจว่ามาตรการตอบโต้ที่กำหนดไว้ได้รับการนำไปปฏิบัติใช้อย่างมีประสิทธิผลหรือไม่ และถ้ามีประสิทธิผลดีแล้วก็ควรจะดำเนินการจัดทำเป็นมาตรฐานต่อไป เมื่อมีการนำมาตรการตอบโต้ไปใช้แล้วและควบคุมอย่างได้ผลดีแล้ว ก็ควรจะดำเนินการวิเคราะห์ FMEA อีกเพื่อความพยายามในการลดค่าความเสี่ยงลงอย่างต่อเนื่อง

<u>ชนิดของ FMEA และการนำไปใช้งาน</u>

Failure Mode and Effects Analysis หรือ FMEA เป็นวิธีการวิเคราะห์ปัญหาหรือความล้มเหลวอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอน เหมาะสำหรับการค้นหาสาเหตุของความผิดพลาดก่อนที่จะเกิดขึ้นจริงเพื่อเป็นการป้องกันก่อนที่จะเกิดปัญหาร้ายแรงขึ้นมาภายหลัง และเป็นการลดความเสี่ยงของการเกิดปัญหา โดยทั่วไปแล้ว FMEA สามารถแบ่งตามวิธีการนำไปใช้งานได้หลายอย่าง คือ

System FMAE สำหรับการออกแบบหรือปรับปรุงระบบการทำงาน การใช้งานมักจะรวมอยู่ในขั้นตอนของ FMEA ชนิดอื่นๆ ได้แก่ การสร้างแนวความคิดในการออกแบบ และกำหนดรายละเอียดของระบบงาน การออกแบบ การพัฒนา การทดสอบ และการประเมินผลระบบ

Design FMEA นิยมใช้สำหรับการวิเคราะห์ผลและการแก้ไขงานที่มีการทดลองหรือปฏิบัติเป็นครั้งแรก มักจะพิจารณาเกี่ยวข้องกับกลุ่มของการรวมส่วนประกอบต่างๆ หรือส่วนย่อยๆเข้าด้วยกันและส่วนของผลิตภัณฑ์ว่ามีหน้าที่กรใช้งาน (Function) ตามที่ออกแบบไว้เหมาสมดีหรือไม่ และส่วนใดจะมีปัญหา จะป้องกันหรือลดระดับความเสี่ยงได้มากน้อยแค่ไหน

Process FMEA สำหรับกระบวนการผลิตซึ่งก็มีลักษณะเหมือนกับ Design FMEA แต่มักจะพิจารณาเกี่ยวกับปัจจัยการผลิตที่สำคัญคือ พนักงาน เครื่องจักร วัสดุ วิธีการ การวัด และสภาพแวดล้อมของการผลิต โดยทั่วไปแล้วจักรจะเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุด เมื่อจัดทำ Process FMEA

Service FMEA จะเกี่ยวข้องกับการให้บริการเป็นหลักโดยนิยมให้คนเป็นปัจจัยสำคัญที่สุด เมื่อจัดทำ Service FMEA

Machinery FMEA สำหรับการวิเคราะห์เครื่องจักรอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช่โดยแบ่งเป็นส่วนประกอบต่างๆ เช่น โครงสร้างเครื่องจักร เครื่องมือ ส่วนทำความเย็น ส่วนส่งกำลัง ส่วนหล่อลื่น ชุดเกียร์ ตลับลูกปืน ฯลฯ

ลำดับขั้นตอนการสร้าง FMEA สำหรับกระบวนการ

ลำดับขั้นตอนการสร้าง FMEA สำหรับกระบวนการจะดำเนินการตามลำดับดังนี้

1. หมายเลข FMEA ให้ใส่หมายเลขเอกสารสำหรับ FMEA ลงไปเพื่อประโยชน์ในการสอบกลับได้

2. ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ ให้ใส่ชื่อและจำนวนของระบบ ระบบย่อย หรือชิ้นส่วนประกอบสำหรับกระบวนการที่จะทำการวิเคราะห์

3. ผู้รับผิดชอบกระบวนการ ให้ใส่ชื่อผู้ผลิต ฝ่ายงานและกลุ่มงานลงไป ทั้งนี้อาจจะรวมถึงชื่อของผู้ส่งมอบ (ถ้าทราบ)

4. ผู้จัดทำ ให้ใส่ชื่อผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการจัดเตรียม FMEA พร้อมหมายเลขโทรศัพท์และชื่อของบริษัทที่สังกัด

5. ชื่อรุ่นผลิตภัณฑ์ ให้ใส่ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ที่จะใช้และ/หรือได้รับผลกระทบจากกระบวนการที่ทำการวิเคราะห์

6. วันสำคัญ (Key Date) ให้ใส่วัน เดือน ปี ที่ควรกำหนดเสร็จสิ้นซึ่งไม่ควรจะเกินไปกว่ากำหนดวันเริ่มต้นทำการผลิต แต่ถ้าเป็นกรณีที่ FMEA ได้รับการจัดทำโดยผู้ส่งมอบ วันเดือนปีที่ควรเสร็จสิ้นไม่ควรเกินไปกว่ากำหนดวันที่จะต้องจัดส่ง

7. วัน เดือน ปีสำหรับ FMEA ให้ใส่วัน เดือน ปี ที่เริ่มต้นจัดทำ FMEA และวัน เดือน ปี ที่ทบทวน FMEA ครั้งล่าสุด

8. คณะทำงาน ให้ใส่ชื่อบุคคลที่รับผิดชอบรวมถึงฝ่ายงานที่มีอำนาจในการบ่งชี้และ/หรือดำเนินการ

9. หน้าที่/ความต้องการของกระบวนการ ให้ใช้คำอธิบายง่ายๆเกี่ยวกับกระบวนการหรือขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ได้รับการวิเคราะห์ เช่น การกลึง การเจาะ การเชื่อมประสาน การประกอบ ฯลฯ และให้ใส่หมายเลขของกระบวนการหรือขั้นตอนการปฏิบัติงานลงไปด้วย

10. แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง โดยข้อบกพร่อง (Failure) และลักษณะข้อบกพร่อง (Failure Mode) หมายถึงลักษณะทางกายภาพที่กระบวนการจะไม่สามารถทำหน้าที่ได้ตามที่ออกแบบไว้หรือกำหนดความต้องการไว้

11. แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง ในช่องนี้ของแบบฟอร์ม FMEA ให้แสดงแนวโน้มของผลจากข้อบกพร่องที่มีความหมายว่า ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่องที่กระทบกับลูกค้า โดยผลกระทบดังกล่าวอาจจะอยู่ในรูปของสิ่งที่ลูกค้าสังเกตเห็นหรือสิ่งที่ลูกค้าเคยมีประสบการณ์มาก่อนก็ได้

12. ความรุนแรงของผลกระทบ หรือ S-Severity ในช่องนี้จะวิเคราะห์ถึงความรุนแรงของแนวโน้มของผลกระทบจากข้อบกพร่องที่กำหนดในช่องที่ 11 โดยความรุนแรงจะหมายถึงขนาดของความรุนแรง (Seriousness) ของผลกระทบและความรุนแรงของผลกระทบความรุนแรงจะได้มาจากการออกแบบใหม่สำหรับระบบหรือกระบวนการเท่านั้น (ไม่สามารถดำเนินการโดยการเปลี่ยนแปลงความคาดหวังของลูกค้าได้)

ในการประเมินความรุนแรง ทีม FMEA ควรจะกำหนดกฎเกณฑ์สำหรับการประเมินผลก่อนเสมอ โดยทั่วไปอาจจะใช้สเกล 1-10 (อาจจะใช้สเกล 1-4, 1-25 หรือ 1-100 ก็ได้โดยสนใจถึงความสามารถในการแยกความแตกต่างของสเกลที่ใช้ได้) และควรกำหนดให้ความรุนแรงที่สูงที่สุดได้คะแนนสูงที่สุด และให้ความรุนแรงที่ต่ำที่สุดได้คะแนนต่ำที่สุด และถ้าผลกระทบใดได้คะแนนต่ำที่สุดแล้วก็จะทำการตัดผลกระทบดังกล่าวออกจากการพิจารณาต่อไป

ตารางแสดงตัวอย่างของการให้คะแนนความรุนแรงของผลกระทบ (จาก AIAG (2001), p 43) โดยเกณฑ์ดังกล่าวจะพิจารณาลูกค้าภายนอกก่อนเป็นอันดับแรก และกรณีที่ผลกระทบเกิดขึ้นทั้งลูกค้าภายนอกและลูกค้าภายใน ให้ใช้คะแนนจากความรุนแรงที่สูงกว่า

13. การจำแนก ช่องนี้อาจจะได้รับการใช้ในการจำแนก (Classify) คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการพิเศษ (เช่น คุณลักษณะวิกฤตสำคัญมา สำคัญ มีนัยสำคัญ) สำหรับชิ้นส่วนประกอบระบบย่อย หรือระบบ ที่อาจต้องการการควบคุมกระบวนการเพิ่มเติมนอกจากนี้ในการกำหนดถึงลักษณะข้อบกพร่องที่สำคัญมากจากการประเมินผลด้านวิศวกรรม

14. แนวโน้มของสาเหตุ/กลไกของข้อบกพร่อง ในช่องนี้ ผู้วิเคราะห์ FMEA จะต้องค้นหาสาเหตุรากเหง้าหรือกลไกของข้อยบกพร่องมาใส่ลงไป โดยสาเหตุของข้อบกพร่อง หมายความถึง

วิธีการที่ข้อบกพร่องจะเกิดขึ้นโดยอธิบายในรูปของสิ่งที่จะได้รับการแก้ไขหรือสามารถได้รับการควบคุมได้

15. โอกาสในการเกิด –O (Occurrence) โอกาสในการเกิดจะหมายถึง ความเป็นไปได้ของสาเหตุหรือกลไกเฉพาะหนึ่งจะเกิดขึ้น ดังนั้นอันดับของความเป็นไปได้ในการเกิด (Likelihood of occurrence) จึงมีความหมายเชิงสัมพันธ์มากกว่าตัวเลขสมบูรณ์ และการลดโอกาสการเกิดขึ้นนี้จะต้องได้มาจากการป้องกันหรือการควบคุมสาเหตุหรือกลไกของข้อบกพร่องที่ผ่านการเปลี่ยนแปลงแบบหรือกระบวนการเท่านั้น โดยมีตารางแสดงตัวอย่างของการให้คะแนนความรุนแรงของผลกระทบ (จาก AIAG (2001), p 49)

16. การควบคุมในปัจจุบัน ในช่องนี้จะแสดงถึงระบบการควบคุมกระบวนการในปัจจุบัน โดยการควบคุมกระบวนการคือ ลักษณะของการควบคุมที่อาจจะอยู่ในรูปการป้องกันสิ่งที่เป็นไปได้ของลักษณะข้อบกพร่องหรือสาเหตุตลอดจนกลไกของข้อบกพร่องจากการเกิดขึ้นหรือตรวจจับลักษณะข้อบกพร่องหรือสาเหตุตลอดจนกลไกของข้อบกพร่องที่อาจจะทำให้เกิดขึ้น

17. การตรวจจับ –D (Detection) ในช่องนี้จะใส่คะแนนที่ประเมินผลถึงความสามารถในการควบคุมของระบบการควบคุมในปัจจุบัน (ที่ระบุในช่อง 16) โดยคะแนนการตรวจจับจะเป็นปริมาณเชิงสัมพัทธ์ภายใต้ของเขตของ FMEA สำหรับแต่ละกระบวนการที่ทำการศึกษาและจะให้คะแนนตรวจจับต่ำลง (คือ มีความสามารถในการตรวจจับที่ดีขึ้น) จะต้องเกิดมาจากการเปลี่ยนวิธีการควบคุมที่ได้วางแผนไว้เท่านั้น ในการพิจารณาคะแนนประเมินผลการตรวจจับนี้ จะต้องพิจารณาจากความสามารถของระบบการควบคุมที่จะป้องกันข้อบกพร่องจากการส่งมอบถึงลูกค้าเท่านั้น โดยต้องไม่คำนึงถึงโอกาสการเกิดขึ้น (likelihood of occurrence) ของลักษณะข้อบกพร่อง โดยในตาราง จะแสดงตัวอย่างของกฎเกณฑ์การประเมินผลความสามารถในการตรวจจับของระบบการควบคุมกระบวนการ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.3 แสดงตัวอย่างกฎเกณฑ์การประเมินผลความรุนแรงของผลกระทบ

ผลกระทบ จากข้อบกพร่อง	ความรุนแรงของผลกระทบ ที่มีต่อผู้ใช้ผลิตภัณฑ์	ความรุนแรงของผลกระทบ ที่มีต่อกระบวนการภายใน	คะแนน
เกิดอันตรายโดยไม่มีการเตือน	มีผลกระทบต่อความปลอดภัยของผู้ใช้หรือขัดต่อกฎหมายโดยมีการเตือนล่วงหน้า	มีผลกระทบต่อการเกิดอันตรายต่อพนักงาน (หรือเครื่องจักร) โดยไม่มีการเตือนล่วงหน้า	10
เกิดอันตรายโดยมีการเตือน	มีผลกระทบต่อความปลอดภัยของผู้ใช้ หรือขัดต่อกฎหมายโดยมีการเตือนล่วงหน้า	มีผลกระทบต่อการเกิดอันตรายต่อพนักงาน (หรือเครื่องจักร) โดยมีการเตือนล่วงหน้า	9
ผลกระทบสูงมาก	ผลิตภัณฑ์ไม่สามารถใช้งานได้เนื่องจากสูญเสียหน้าที่หลัก	ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องถูกทำลาย หรือส่งเข้าซ่อมแซมที่แผนกซ่อมบำรุงโดยใช้เวลามากกว่า 1 ชั่วโมง	8
ผลกระทบสูง	ผลิตภัณฑ์นำไปใช้งานได้แต่ระดับสมรรถนะลดลงจนทำให้ลูกค้าไม่พอใจมาก	อาจจะมีการตรวจสอบผลิตภัณฑ์แบบคัดเลือก (Sorting) และผลิตภัณฑ์บางส่วน (น้อยกว่า 100%) อาจถูกทำลาย หรือส่งเข้าซ่อมแซมที่แผนกซ่อมบำรุงระหว่างครึ่งถึงหนึ่งชั่วโมง	7
ผลกระทบปานกลาง	ผลิตภัณฑ์นำไปใช้งานได้แต่ขาดความสะดวกสบายและทำให้ลูกค้าไม่พอใจ	ผลิตภัณฑ์บางส่วน (น้อยกว่า 100%) อาจถูกทำลายและไม่ต้องตรวจสอบแบบคัดเลือก (Sorting) หรือส่งเข้าซ่อมแซมที่แผนกซ่อมบำรุงใช้เวลาต่ำกว่าครึ่งชั่วโมง	6
ผลกระทบต่ำ	ผลิตภัณฑ์นำไปใช้งานได้ด้วยความสะดวกสบาย แต่ระดับสมรรถนะลดลง	ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องได้รับการรีเวิร์ค หรือได้รับการซ่อมแซมนอกสายการผลิตที่ฝ่ายผลิต	5
ผลกระทบต่ำมาก	ความเรียบร้อยของผลิตภัณฑ์ไม่ดีนัก อาจมีเสียงดังบ้าง ลูกค้าส่วนใหญ่ (>75%) สามารถสังเกตเห็นข้อบกพร่องได้	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจสอบแบบคัดเลือก (Sorting) โดยไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ต้องถูกทำลายแต่บางส่วน (ต่ำกว่า 100%) อาจได้รับการรีเวิร์ค	4
ผลกระทบเล็กน้อย	ความเรียบร้อยของผลิตภัณฑ์ไม่ดีนัก อาจมีเสียงดังบ้าง ลูกค้าประมาณครึ่งหนึ่งสามารถสังเกตเห็นข้อบกพร่องได้	ผลิตภัณฑ์บางส่วน(ต่ำกว่า 100%) อาต้องได้รับการรีเวิร์คในสายการผลิตแต่นอกจุดปฏิบัติงานที่ต้องถูกทำลาย	3
เกือบไม่มีผลกระทบ	ความเรียบร้อยของผลิตภัณฑ์ไม่ดีนักอาจมีเสียงดังบ้าง ลูกค้าส่วนน้อย (ต่ำกว่า 25%) สามารถสังเกตเห็นข้อบกพร่องได้	ผลิตภัณฑ์บางส่วน (ต่ำกว่า 100%) อาจต้องได้รับการรีเวิร์คในสายการผลิตที่จุดปฏิบัติงาน โดยไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ต้องถูกทำลาย	2
ไม่มีผลกระทบ	ไม่มีผลกระทบที่สังเกตเห็นได้	อาจมีความไม่สะดวกสบายเล็กน้อยต่อการปฏิบัติงานหรือตัวพนักงานหรือไม่มีผลกระทบใดๆ	1

ตารางที่ 2.4 แสดงตัวอย่างกฎเกณฑ์การประเมินผลโอกาสการเกิดขึ้นของสาเหตุ

โอกาสในการเกิดขึ้นของสาเหตุหนึ่งๆ	อัตราข้อบกพร่องที่เป็นไปได้ (ppm)	P_{pk}	คะแนน
สูงมาก : เกิดข้อบกพร่องเป็นประจำ	≥100,000 (หรือ 10%)	<0.55	10
	50,000 (หรือ 5%)	≥0.55	9
สูง : เกิดข้อบกพร่องบ่อย	20,000 (หรือ 2%)	≥0.78	8
	10,000 (หรือ 1%)	≥0.68	7
ปานกลาง : เกิดข้อบกพร่องเป็นครั้งคราว	5,000 (หรือ 0.5%)	≥0.94	6
	2,000 (หรือ 0.2%)	≥1.00	5
	1,000 (หรือ 0.1%)	≥1.10	4
ต่ำ : เกิดข้อบกพร่องค่อนข้างน้อย	500	≥1.20	3
	100	≥1.30	2
ห่างไกล : เกือบไม่มีโอกาสเกิดข้อบกพร่อง	≤10	≥1.67	1

18. ตัวเลขแสดงลำดับของความเสี่ยง (RPN-Risk Priority Number) ในช่องนี้ให้ใส่ตัวเลขที่แสดงถึงลำดับของความเสี่ยงที่พิจารณาได้จากองค์ประกอบสามประการ คือ ความรุนแรง โอกาสในการเกิด และการตรวจจับ ดังนั้น

$$RPN = SxOxD$$

โดยทั่วไปแล้วค่าตัวเลข RPN จะไม่มีความหมายใดๆนอกจากใช้สื่อถึงลำดับในการกำหนดความเสี่ยงของลักษณะข้อบกพร่องจากกระบวนการเท่านั้น และเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่า ผู้วิเคราะห์สามารถให้คะแนนเกณฑ์ที่กำหนดจนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 2.5 แสดงตัวอย่างกฎเกณฑ์การประเมินผลกาตรวจจับของระบบควบคุม

การตรวจจับ	กฎเกณฑ์	ประเภทการตรวจสอบ			ขอบเขตวิธีการตรวจจับ	คะแนน
		A	B	C		
เกือบเป็นไปไม่ได้	ไม่มีระบบการตรวจจับใดๆ			X	ไม่สามารถตรวจจับหรือตรวจสอบได้	10
ห่างไกลมาก	มีระบบควบคุม แต่ไม่สามารถตรวจจับข้อบกพร่องได้			X	การควบคุมกระทำได้โดยทางอ้อม หรือเป็นเพียงการสุ่มตรวจเท่านั้น	9
ห่างไกล	มีระบบควบคุมแต่มีโอกาสน้อยมากที่จะตรวจจับข้อบกพร่องได้			X	การควบคุมกระทำได้ด้วยการตรวจสอบด้วยตาเปล่า (Visual inspection) เท่านั้น	8
ต่ำมาก	มีระบบควบคุมแต่มีโอกาสน้อยมากที่จะตรวจจับข้อบกพร่องได้			X	การควบคุมกระทำได้ด้วยการตรวจสอบด้วยตาเปล่าสองครั้ง (Double visual inspection) เท่านั้น	7
ต่ำ	มีระบบควบคุมและอาจจะตรวจจับข้อบกพร่องได้		X	X	การควบคุมกระทำได้ด้วยแผนภูมิ SPC	6
ปานกลาง	มีระบบควบคุมและอาจจะตรวจจับข้อบกพร่องได้		X		มีการควบคุมโดยใช้เครื่องมือวัด วัดชิ้นงานก่อนออกจากจุดปฏิบัติงานหรือใช้เกจแบบ Go/No Go ก่อนออกจากจุดปฏิบัติงาน	5
ค่อนข้างสูง	มีระบบควบคุมและมีโอกาสสูงที่จะตรวจจับข้อบกพร่องได้	X	X		มีการตรวจจับความผิดพลาดในกระบวนการถัดไปหรือมีการใช้เครื่องมือวัดงานชิ้นแรกในขั้นตอนการปรับตั้ง (Set up)	4
สูง	มีระบบควบคุมและมีโอกาสสูงที่จะตรวจจับข้อบกพร่องได้	X	X		มีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงานด้วยเครื่องมืออัตโนมัติชิ้นงานบกพร่องไม่สามารถผ่านไปได้	3
สูงมาก	มีระบบควบคุมและเกือบจะมั่นใจได้ว่าสามารถตรวจจับข้อบกพร่องได้	X	X		มีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงานด้วยเครื่องมืออัตโนมัติชิ้นงานบกพร่องไม่สามารถผ่านไปได้	2
สูงมาก	มีระบบการควบคุมและมั่นใจได้ว่าสามารถตรวจจับข้อบกพร่องได้	X			ไม่มีโอกาสเกิดผลิตภัณฑ์บกพร่อง เพราะใช้ Poka-Yoke ในขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์/กระบวนการ	1

หมายเหตุ : A = การป้องกันความผิดพลาด B = การใช้อุปกรณ์วัด (Gauging)

C = ตรวจสอบโดยอาศัยบุคคล (Manual inspection)

19. วิธีการปฏิบัติการแก้ไข ในช่องนี้ของแบบฟอร์ม FMEA สำหรับกระบวนการให้ทำการระบุวิธีการปฏิบัติเพื่อตอบโต้เชิงป้องกัน/แก้ไขกับลักษณะข้อบกพร่องที่มีความรุนแรงมากที่สุดก่อน (ในกรณีที่ระดับความรุนแรงมีคะแนน 9 หรือ 10 ให้กำหนดมาตรการตอบโต้ทันที โดยไม่สนใจว่าค่า RPN จะมีค่าเท่าไร) และจากนั้นให้ทำการพิจารณามาตรการตอบกับลักษณะข้อบกพร่องที่มีคะแนน RPN สูงในลำดับแรกๆ

20. ผู้รับผิดชอบในการปฏิบัติการแก้ไข และวันเสร็จสิ้น ในช่องนี้ให้ระบุชื่อบุคคลที่รับผิดชอบต่อการดำเนินการปฏิบัติการแก้ไขนี้ รวมทั้งระบุวันเสร็จสิ้นที่เป็นเป้าหมายด้วย

21. การแก้ไข ในช่องนี้ให้ทำการสรุปสั้นๆถึงรายละเอียดของการปฏิบัติการแก้ไขที่ได้กระทำไป

22. ผลการแก้ไข ภายหลังจากมีการบ่งชี้มาตรการแก้ไข/ป้องกันแล้วให้ทำการประมาณค่าและบันทึกผลการประเมินความรุนแรง โอกาสในการเกิด และการตรวจจับพร้อมทั้งคำนวณค่า RPN อีกครั้งแต่หากไม่ได้มีการกำหนดมาตรการใดๆเลยให้ปล่อยว่างในช่องที่ 22

<u>ประโยชน์ของการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ</u>

1. ช่วยพิจารณาทางเลือกตั้งแต่ขั้นตอนแรกของการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งเพิ่มศักยภาพของการผลิตและความเชื่อถือ

2. สร้างความมั่นใจว่ารูปแบบของความล้มเหลว ความผิดพลาดและปัญหาต่างๆที่อาจเกิดขึ้นได้รวมถึงผลกระทบที่อาจตามมาได้รับการพิจารณาอย่างละเอียดถี่ถ้วนมาก่อน

3. แสดงรายการของปัญหาหลักต่างๆและระดับความรุนแรงของผลกระทบเมื่อเกิดปัญหานั้นขึ้นมา

4. ช่วยแสดงบันทึกผลของการปรังปรุงหลังจากมีมาตรการแก้ไขให้ถูกต้องอย่างใดอย่างหนึ่งได้ทันที

5. เป็นพื้นบานสำหรับการกำหนดการทดสอบเพิ่มเติมระหว่างการพัฒนาผลิตภัณฑ์และ การผลิต

6. ช่วยรวบรวมข้อมูลในอดีตสำหรับเป็นเอกสารอ้างอิงในอนาคต โดยนำมาใช้วิเคราะห์รูปแบบของปัญหา หรือความล้มเหลวต่างๆสำหรับการพิจารณาเรื่องราวการเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการผลิต

7. ทำให้เกิดความมั่นใจได้ว่าการปรับปรุงและพัฒนาต่างๆมีผู้รับผิดชอบหรือช่วยให้วิศวกรประจำกระบวนการผลิตสร้างระบบการป้องกันปัญหาที่สามารถประเมินผลได้ เมื่อมีการประชุมทบทวนขั้นสุดท้ายของการพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการผลิต

บทที่ 3
สภาพปัจจุบันของโรงงานตัวอย่าง

ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับบริษัทตัวอย่าง

ทั่วไป

บริษัทกรณีศึกษาเริ่มต้นกิจการครั้งแรกในประเทศญี่ปุ่น เป็นบริษัทที่ทำการจัดหาและกระจายสินค้าสู่วงการอุตสาหกรรมทั้งทางด้านอุปกรณ์สื่อสาร อุปกรณ์ไฟฟ้า และชิ้นส่วนที่ต้องใช้ในสายการประกอบรถยนต์ นอกจากนี้ยังเป็นตัวแทนจำหน่ายให้กับผู้ผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้าชั้นนำอีกด้วย ทำให้ลักษณะสินค้าค่อนข้างกระจายและต้องมีความหลากหลายเพิ่มขึ้นเพื่อให้สอดคล้องกับการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมด้วย เนื่องจากเป็นบริษัทที่ทำการจัดหาและกระจายสินค้าจึงยังไม่มีสายการผลิตจำเพาะเจาะจง มีเพียงแต่ส่วนที่ต้องปฏิบัติการเกี่ยวกับการตรวจสอบ (Quality control) การจัดการเกี่ยวกับวัสดุหีบห่อ (Repackaging) และการจัดการเกี่ยวกับวัสดุคงคลัง (Inventory control)
นอกเหนือจากนั้นก็จะเป็นเพียงส่วนที่ติดต่อกับลูกค้าและผู้ผลิต เช่น ฝ่ายขายและฝ่ายจัดซื้อ จากข้อมูลดังกล่าวนี้จึงสามารถแบ่งโครงสร้างองค์กรได้ดังนี้

โครงสร้างองค์กร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 3.1 แสดงแผนผังองค์กร

ผลิตภัณฑ์ของบริษัท

ผลิตภัณฑ์ที่บริษัทจัดจำหน่ายจะมีทั้งส่วนที่ใช้เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตแผงวงจรที่ใช้ในอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น ตัวต่อสายไฟ สายไฟ และส่วนที่ใช้สำหรับวัตถุสนับสนุนการผลิต เช่น แถบกาวที่ใช้กำหนดตำแหน่งในการประกอบชิ้นส่วนในแผงวงจร พวกผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับสายการผลิตรถยนต์ก็สามารถแบ่งได้เป็นวัตถุที่ใช้เพียงตกแต่งเพื่อความสวยงาม และส่วนที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย เช่น สายนำกระแสสำหรับถุงลมนิรภัย เป็นต้น นอกจากนี้บริษัทยังมีนโยบายที่จะสืบค้นหาแหล่งผลิตใหม่ๆเพื่อนำมาตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคอีกด้วย

ลักษณะทั่วไปของการดำเนินการ

การดำเนินการขายและส่งของไปสู่ลูกค้าจะแบ่งเป็นทั้งประเภทที่เป็นโครงการ โดยทั้งวัตถุดิบที่ใช้หลักและสนับสนุนการผลิตต่างก็มีทั้งแบบที่เป็นโครงการที่มีระยะเวลาเริ่มและสิ้นสุดที่แน่นอน เช่น โมเดลของรถยนต์แต่ละรุ่น บางรายจะเป็นลักษณะสั่งซื้อเพียงเพื่อใช้ในงานซ่อมบำรุง ซึ่งยอดการสั่งซื้อจะขึ้นลงตามความต้องการที่มีการซ่อมหรือเปลี่ยนชิ้นส่วน นอกจากนี้ยังมีลูกค้าที่เป็นรายย่อยที่สั่งซื้อไม่ประจำ และปริมาณไม่มากกระจายทั่วไปอีกด้วย

ทางด้านการดำเนินการเมื่อได้รับใบแจ้งความต้องการจากลูกค้ามาแล้ว ก็นำมาตรวจสอบว่าข้อมูลครบถ้วนหรือไม่ เช่น รายละเอียดระบุคุณสมบัติ ข้อควรระวัง ประเภทการใช้งาน และปริมาณความต้องการใช้ หรือการวางแผนการผลิต มาจากลูกค้าแล้วก็จะนำมาสืบค้นแหล่งผู้ผลิตโดยฝ่ายจัดหา ซึ่งจะมีทั้งที่เป็นนำเข้าและสั่งซื้อภายใน เมื่อได้แต่ข้อมูลแต่ละผู้ผลิตมาแล้วจึงนำมาเปรียบเทียบทั้งด้านคุณสมบัติและราคา เพื่อเป็นทางเลือกให้ลูกค้า ก่อนส่งใบเสนอราคาไปยังลูกค้า เมื่อมีการตกลงราคาตรวจสอบตัวอย่าง และอนุมัติเรียบร้อยแล้วจึงส่งใบสั่งซื้อยังบริษัท ซึ่งฝ่ายขายจะดำเนินการต่อไป

เมื่อเสร็จการดำเนินการทางการสั่งซื้อและเอกสารแล้ว ในด้านการดูแลการจัดส่ง ระบบการจัดเก็บคลังสินค้า และสุ่มตรวจสอบสินค้า โดยแต่ละลูกค้าอาจมีความต้องการเรียกวัสดุป้อนเข้าสายการผลิตในปริมาณไม่เท่ากันในแต่ละเดือน แต่ทางผู้ผลิตจะมีการผลิตด้วยปริมาณที่คงที่ จึงต้องมีคลังพักสินค้าเพื่อจัดสินค้าตามปริมาณที่ลูกค้าต้องการ ทั้งนี้ต้องมีการเปลี่ยนแปลงตราสินค้าจากผู้ผลิตมาเป็นในนามบริษัทพร้อมทั้งมีการสุ่มตรวจสอบคุณภาพและทำเครื่องหมายว่าผ่านการตรวจสอบแล้วไว้ที่กล่องหรือหีบห่อด้วย

นอกเหนือจากการพิจารณาเกี่ยวกับงานทางด้านการขายและเอกสารแล้ว ส่วนที่สำคัญที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับตัวสินค้าจะเป็นส่วนที่จัดการระบบการควบคุมคลังสินค้าและการควบคุมคุณภาพ

<u>การควบคุมคลังสินค้า</u>

การควบคุมคลังสินค้าจะเป็นส่วนที่ต้องจัดการเกี่ยวกับปริมาณสินค้าคงคลัง ปริมาณสินค้าที่สั่งในแต่ละครั้ง และปริมาณความต้องการของลูกค้า ทำให้หน่วยงานนี้ต้องติดต่อประสานงานกับทั้งทางลูกค้า คลังสินค้าและผู้ผลิต เนื่องจากลูกค้ามีความหลากหลายมากจากที่กล่าวไว้ข้างต้น ทำให้สินค้ามีความหลากหลายไปด้วย บางสินค้าก็แตกต่างกันโดยสิ้นเชิงทั้งทางด้านการใช้งานและการเก็บรักษา บางสินค้าก็เป็นประเภทเดียวกันแต่สามารถจัดส่งได้ในหลายลูกค้าที่เป็นอุตสาหกรรมเดียวกัน

ในแง่ของการออกแบบการผลิตและปริมาณที่จะเรียกป้อนเข้าสายการผลิตของแต่ละลูกค้าจะมีความแตกต่างกัน บางรายถึงแม้จะเป็นสายการผลิตเดียวกันยังมีความแปรผันเกิดขึ้นซึ่งอาจเกิดจากการเร่งการผลิต การเกิดปัญหาทำให้สายการผลิตติดขัด ทำให้มีความจำเป็นต้องชะลอหรือเร่งปริมาณของที่ป้อนเข้าสายการผลิตที่มากหรือน้อยกว่าที่กำหนดในตารางที่แจ้งมาตั้งแต่ต้น เป็นเหตุให้ผู้ที่รับผิดชอบทางด้านการจัดสินค้าคงคลังและการส่งสู่ลูกค้าจำเป็นต้องมีการเก็บวัสดุคงคลังไว้เพื่อสำรองด้วย ถึงแม้ว่าการเก็บสินค้าคงคลังจะทำให้เกิดค่าใช้จ่ายทั้งด้านสถานที่จัดเก็บ ด้านการปรับสภาวะของสถานที่เก็บให้เหมาะสมกับสินค้า แต่เพื่อป้องกันปัญหาการร้างพัสดุจากความไม่แน่นอนที่กล่าวไปแล้ว ปัญหาการร้างพัสดุจะทำให้ลูกค้าเรียกร้องค่าเสียหายกับทางบริษัท ซ้ำยังเป็นเรื่องเสียชื่อเสียงในวงการอีกด้วย เมื่อนำค่าเรียกร้องจากลูกค้าและความเสียหายจาการขาดพัสดุมาเปรียบเทียบกับค่าใช้จ่ายในการเก็บสินค้าคงคลังแล้ว ผู้รับผิดชอบจึงต้องเลือกให้มีสินค้าคงคลังบ้างเพื่อสำรองโดยมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะสินค้า แต่จะทำการวิเคราะห์และพัฒนาไปสู่จุดปริมาณสินค้าคงคลังที่สมดุลที่สุด คือ ปริมาณสินค้าคงคลังน้อยสุดที่ไม่ทำให้เกิดภาวะร้างพัสดุนั่นเอง ทำให้ผู้ที่รับผิดชอบทางด้านสินค้าคงคลังต้องตืดต่อประสานงานและทันข้อมูลล่าสุดตลอดเวลาทั้งทางด้านลูกค้าและผู้ผลิต และมีหน้าที่จัดระบบจ่ายของเข้าออกโดยทำรายการให้ผู้ที่เกี่ยวข้องเข้าใจได้ง่าย และได้ข้อมูลที่ถูกต้อง ในแต่ละเดือน เจ้าหน้าที่คลังสินค้าจะมีการตรวจสอบคลังสินค้าที่แสดงจากรายการในระบบกับปริมาณของที่มีอยู่จริงในคลังด้วยเพื่อป้องกันปัญหาสินค้าที่มีอยู่ในคลังไม่ตรงกับในรายการในระบบเนื่องมาจากความเข้าใจผิดที่อาจเกิดขึ้นได้

การควบคุมคุณภาพสินค้า

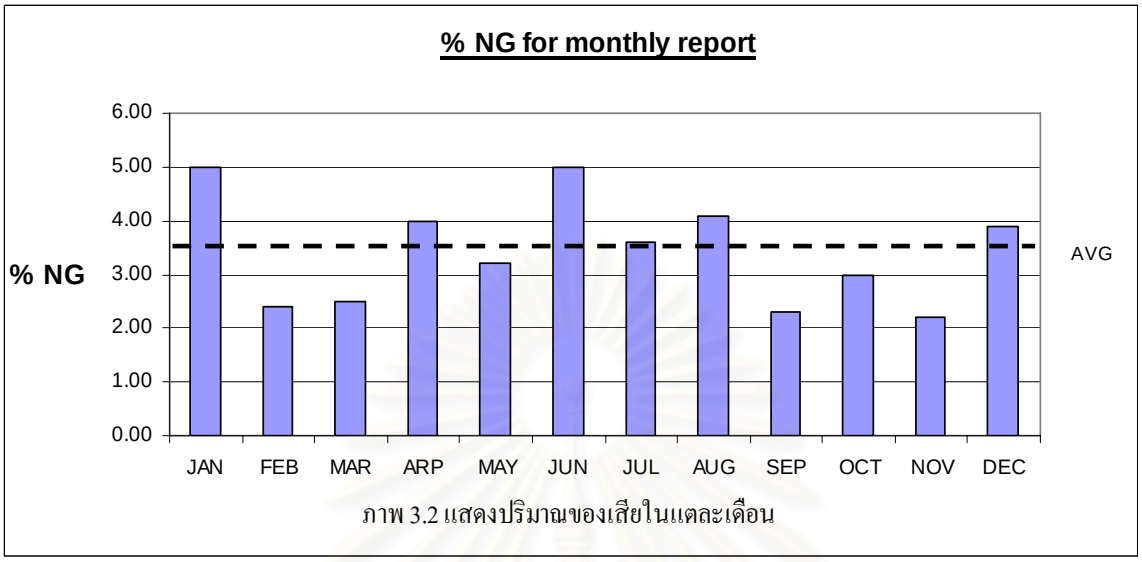
ที่ผ่านมาบริษัทจะใช้เพียงค่าการทดสอบที่รับรองจากผู้ผลิตมายืนยันกับลูกค้าเท่านั้นเพราะสินค้าและลูกค้าค่อนข้างมีความหลากหลาย ทำให้ความต้องการทางด้านคุณสมบัติของสินค้าแตกต่างกัน สินค้าบางประเภทเป็นชนิดเดียวกันแต่ลักษณะการนำไปใช้งานของแต่ลูกค้าแตกต่างกันก็ยังทำให้คุณสมบัติที่ต้องการเน้นให้ตรวจสอบต่างกัน ซึ่งทางบริษัทเองเป็นเพียงผู้จัดจำหน่ายไม่ได้เป็นผู้ผลิตจึงไม่มีอุปกรณ์ทดสอบที่ครบถ้วนเหมือนผู้ผลิต ทำให้บางคุณสมบัติต้องร้องขอทางผู้ผลิตช่วยทดสอบตามจำนวนตัวอย่างและคุณสมบัติที่ต้องการ เพื่อนำมาใช้ในการยืนยันกับทางลูกค้าต่อไป แต่เนื่องจากปัจจุบันการแข่งขันในกลุ่มการค้าเดียวกันมีสูงทำให้การอ้างอิงแต่เพียงผลการทดสอบจากผู้ผลิตอย่างเดียวไม่เพียงพอ ทางบริษัทต้องมีเจ้าหน้าที่ดูแลด้านคุณภาพประกอบด้วย โดยคุณสมบัติที่สามารถตรวจสอบได้เองก็จะทดสอบตามคุณสมบัติที่ลูกค้ากำหนด แต่บางคุณสมบัติพิเศษที่ต้องใช้อุปกรณ์ก็จะต้องส่งทดสอบยังศูนย์ทดสอบต่อไป นอกจากนี้เจ้าหน้าที่ที่ดูแลคุณภาพยังต้องติมตามผลและบริการหลังการขายด้วย ในกรณีที่ลูกค้าพบปัญหาคุณภาพ เจ้าหน้าที่ที่ดูแลด้านคุณภาพต้องเข้าไปดูแล ถามอาการ ความรุนแรงและลักษณะปัญหา เพื่อใช้เป็นข้อมูลวิเคราะห์หาสาเหตุเพื่อเรียกร้องเรื่องความเสียหายนี้กับทางผู้ผลิตได้ ในขณะเดียวกันระหว่างที่ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุเพื่อหาวิธีการป้องกัน ผู้รับผิดชอบต้องทราบตารางการเรียกสินค้าป้อนเข้าสายการผลิตของลูกค้าด้วย เพราะการที่สินค้ามีปัญหาคุณภาพหรือลูกค้าพบปัญหาที่ชิ้นงานบางส่วนในล๊อตนั้น ทำให้ลูกค้าไม่มั่นใจว่าของที่เหลือที่กำลังถูกนำมาใช้นั้นยังคงปกติหรือไม่ หากมีความผิดปกติหรือความเสี่ยงแล้วยังปล่อยเข้าสายการผลิตก็ยิ่งทวีความเสียหายมากขึ้นไปอีก ทำให้บ่อยครั้งที่มีการเบิกของข้ามล๊อตมาใช้ ซึ่งง่ายต่อการเกิดการสับสนต่อหน่วยงานอื่น เช่น ผู้จัดส่ง และคลังสินค้า ดังนั้น ผู้ดูแลด้านคณภาพต้องทราบล๊อตที่ลูกค้าต้องการของป้อนเข้าสายการผลิตและชัดเจนว่าเกิดปัญหาที่ล๊อตใดด้วย หลังจากที่ได้มีการตามปัญหาแล้วต้องติดต่อผู้ผลิตในเรื่องการส่งของดีมาทดแทนของมีปัญหาที่เสียไปและติดตามรายละเอียดในการตามปัญหาเพื่อหาทางแก้ปัญหาด้วย

การศึกษาจากประวัติเก่าว่าลักษณะความเสียหายของสินค้าประเภทใดเป็นเท่าใดโดยดูข้อมูลจากอดีตเพื่อนำมาใช้พิจารณาสั่งของเพิ่มเพื่อสำรองส่วนของเสียที่ต้องถูกคัดแยกออกไป อาจทำให้สินค้ามีเพียงพอตลอดเวลาแม้ว่าจะเกิดของเสียขึ้นก็ตาม แต่ค่าใช้จ่ายที่ตามมาเกี่ยวการเก็บรักษาของที่สั่งมาเกินเพื่อสำรองนั้นก็ต้องนำมาพิจารณาด้วย โดยในงานวิจัยนี้จะยกกรณีชิ้นส่วนวิทยุรถยนต์ส่วนหน้ากากวิทยุที่มีข้อมูลการส่งและข้อมูลของเสียที่รวบรวมตั้งแต่ มกราคม 2547 – ธันวาคม 2547 เป็นดังนี้

ตารางที่ 3.1 แสดงข้อมูลของเสียในรอบปี

Month	Order quantity (pcs)	OK quantity (pcs)	NG quantity (pcs)	% OK (pcs)	% NG (pcs)
JAN	50000	47500	2500	95.00	5.00
FEB	45000	43920	1080	97.60	2.40
MAR	50000	48750	1250	97.50	2.50
ARP	30000	28800	1200	96.00	4.00
MAY	50000	48400	1600	96.80	3.20
JUN	45000	42750	2250	95.00	5.00
JUL	50000	48200	1800	96.40	3.60
AUG	20000	19180	820	95.90	4.10
SEP	30000	29310	690	97.70	2.30
OCT	45000	43650	1350	97.00	3.00
NOV	45000	44010	990	97.80	2.20
DEC	50000	48050	1950	96.10	3.90
Average	**42500**	**41043**	**1457**	**96.57**	**3.43**

เนื่องจากของเสียที่เกิดขึ้นทำให้ไม่สามารถส่งของได้ตามปริมาณที่ลูกค้าต้องการได้ ทำให้ต้องมีการสั่งของมาเพื่อชดเชยส่วนที่เสียไป แต่การสั่งหลังจากที่พบของเสียอาจไม่ทันการณ์และโดนเรียกร้องค่าเสียหายที่ทำสายการผลิตสะดุด จึงต้องมีการสั่งสำรองล่วงหน้าก่อน ซึ่งจะทำให้มีสินค้าสำรองเหลือดังนี้



ภาพ 3.2 แสดงปริมาณของเสียในแตละเดือน

เมื่อพิจารณาของเสียที่เกิดขึ้นจากค่าเฉลี่ยและของเสียที่เกิดขึ้นจริงแล้วพบว่า ของเสียที่เกิดขึ้นจริงมีทั้งมากกว่าและน้อยกว่าที่เกิดขึ้น กล่าวคือ หากมีการสั่งของสำรองเสีย ตามข้อมูลของเสียเฉลี่ย 3.43% ในขณะที่บางเดือน เช่น FEB มีของเสียจริงเพียง 2.4% เมื่อที่สั่งมาสำรองมีมากกว่าของเสียจริงทำให้เมื่อตัดยอดส่งของชดเชยให้ลูกค้าแล้วมีของเหลือเกิดขึ้น และเป็นค่าใช้จ่ายด้านสินค้าคงคลังต่อมา

สำหรับบางเดือนที่มีของเสียจริงเกินกว่าที่คาดไว้ทำให้ต้องสั่งมาเพิ่ม ซึ่งแต่ละครั้งจะสั่งเป็นจำนวนลงตัว เช่น ขาดอีก 970 ชิ้น ก็ต้องสั่งอีก 1000 ชิ้น ทำให้เหลืออีก 30 ชิ้นที่ต้องมีค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บเช่นกัน โดยจากข้อมูลเป็นดังนี้

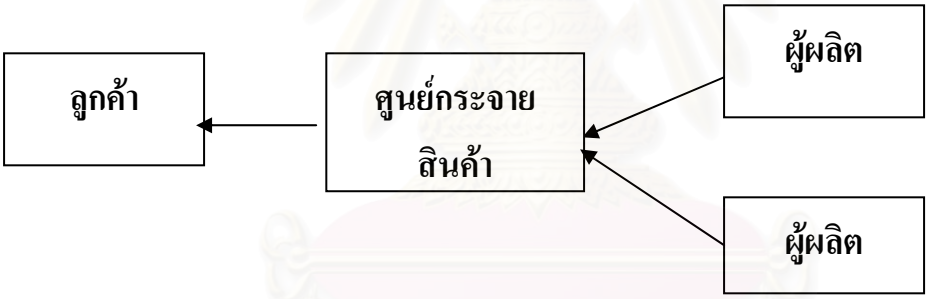
ตารางที่ 3.2 แสดงข้อมูลของเสียสำหรับคำนวณค่าใช้จ่าย (ก่อนปรับปรุง)

Month	Order quantity (pcs)	Re order plan (pcs)	Re order actual (pcs)	NG quantity Actual (pcs)	Remain (pcs)
JAN	50000	1715	2000	2500	-500.0
FEB	45000	1544	1500	1080	420.0
MAR	50000	1715	1500	1250	670.0
ARP	30000	1029	500	1200	-30.0 (470)
MAY	50000	1715	1500	1600	370.0
JUN	45000	1544	1500	2250	-380.0 (120)
JUL	50000	1715	2000	1800	320.0
AUG	20000	686	500	820	0
SEP	30000	1029	1500	690	810.0
OCT	45000	1544	1000	1350	460.0
NOV	45000	1544	1500	990	970.0
DEC	50000	1715	1000	1950	20.0
Average	**42500**	**1458**	**1333**	**1457**	**354**

ซึ่งของที่เหลือส่วนเกินหมุนเวียนสำหรับสำรองนี้มีค่าจัดเก็บต่อหน่วยเป็น 100 บาทต่อชิ้นต่อเดือน ค่าใช้จ่ายทั่วไป 4500 บาทคงที่ต่อเดือนคิดเป็นค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บเป็น 515,000 บาทในรอบ 12 เดือนนี้

ประเด็นที่มีการพิจารณาคือ ความไม่คงตัวของปัญหาที่มีความเบี่ยงเบนมาก คือมีสัดส่วนของเสียที่ขึ้นๆลงๆค่อนข้างมาก ทำให้การคาดคะเนสั่งของมาเพื่อสำรองของเสียนั้นมีความไม่แน่นอนและเกิดส่วนเกินสะสมมากขึ้นตามไปด้วย จึงเป็นจุดที่ต้องเริ่มมีการตกลงและพัฒนาระบบประกันคุณภาพของชิ้นงานนี้ต่อไป

เนื่องจากหน้าที่ของทางศูนย์กระจายสินค้า คือต้องเสาะหาแหล่งผู้ผลิตมาเพื่อลูกค้าด้วย ดังนั้นข้อมูลปริมาณของที่ส่งและปริมาณของเสียจึงมาจากหลากหลายแหล่ง มีทั้งที่ผลิตในประเทศและนำเข้าจากทั้งจีน และมาเลเซีย เพื่อทำการเปรียบเทียบราคาและคุณภาพสำหรับเพิ่มเติมทางเลือกให้ลูกค้าโดยมีแผนผังดังแสดงในภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 แสดงเส้นทางการกระจายสินค้า

แต่กรณีศึกษาที่ยกมาในงานวิจัยนี้จะรับมาจากส่วนผลิตจากโรงงานผลิตในประเทศ เนื่องจากสามารถสนับสนุนข้อมูลในงานวิจัยนี้ได้ และสามารถไปเก็บข้อมูลหรือสังเกตการทำงานได้ ดังนั้น

เพื่อการจัดการเกี่ยวกับระบบคุณภาพที่ทางศูนย์กระจายสินค้าจะมีบทบาทได้ ในขั้นตอนการรับและก่อนจัดส่งกระจายสินค้าจึงจำเป็นต้องมีระบบประกันคุณภาพผู้ส่งมอบ ซึ่งเป็นระบบการตรวจสอบที่ผู้ผลิตหรือผู้ส่งมอบต้องดำเนินตามระบบที่ตั้งไว้เพื่อการควบคุมคุณภาพก่อนการจัดส่งในลำดับถัดไป

การออกแบบระบบการประกันคุณภาพสำหรับแต่ละรูปแบบของสินค้าและปัญหานั้นแม้จะมีวิธีการใกล้เคียงกัน แต่ในรายละเอียดแล้วจะมีความแตกต่างกันออกไปตามลักษณะของปัญหา การออกแบบระบบประกันคุณภาพได้คลอบคลุมที่สุด จำเป็นต้องมีการศึกษาถึงปัญหาที่เกิดขึ้น และจึงนำมาสรุปเพื่อเสนอแนวทางการแก้ไขแก่ผู้ผลิต เพราะก่อนที่จะวางระบบประกันคุณภาพนอกจากต้องเข้าใจปัญหาแล้ว

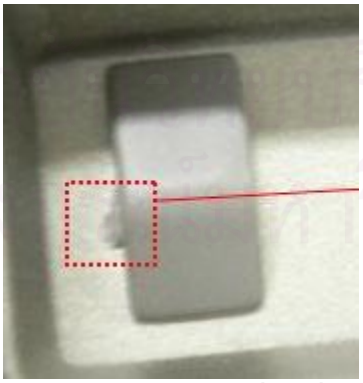
ควรต้องมีการเสนอแนวทางเพื่อแก้ไขปัญหาและตกลงกับทางฝั่งผู้ผลิตให้มีมาตรฐานและความเข้าใจที่ตรงกันหรือให้เป็นในแนวทางคุณภาพที่ต้องการ แล้วจึงนำมาออกแบบระบบประกันคุณภาพของผู้ส่งมอบที่จะมีการตรวจสอบที่ศูนย์กระจายสินค้าในประเด็นคุณภาพที่ต้องการต่อไป

จากการวิเคราะห์ปัญหาจึงได้เข้าไปศึกษาตั้งแต่กระบวนการและการตรวจสอบของโรงงานที่สนับสนุนข้อมูลที่มีฐานการผลิตในประเทศเนื่องจากสามารถติดต่อเข้าไปสังเกตการทำงานจริงได้และสามารถติดตามข้อมูลได้ต่อเนื่อง จึงยกมาเป็นกรณีศึกษาจากนั้นจึงนำผลและหลักการมาทำการขยายผลและประยุกต์ไปยังผู้ผลิตอื่นๆต่อไปได้

โดยจากสภาพปัจจุบันโรงงานผลิตหน้ากากวิทยุรถยนต์ที่ได้เข้าไปเก็บข้อมูลมีกระบวนการผลิตดังนี้ (แทรก flow chart กระบวนการผลิต)

จากกระบวนการผลิตที่จะมีการตรวจสอบสภาพโดยทั่วไปซึ่งจะมีเจ้าหน้าที่ที่ตรวจสอบของทุกชิ้นก่อนโดยดูสภาพทั่วไป เช่น

INSPECTION 1 ที่มีการตรวจสอบ Body ของตัวหน้ากากโดยหน้ากาก ต้องไม่มีรอยแตกหัก ร้าว สีต้องไม่ผิดปกติไปจากเดิม เป็นต้น โดยเหล่านี้ใช้สายตาในการตรวจสอบ
INSPECTION 2 เป็นการตรวจสอบปุ่มที่ออกมาจากขั้นตอน cutting จึงต้องตรวจสอบรอยจากการตัดไม่ให้เว้าหรือยื่น ดังภาพ ซึ่งก็ใช้ใช้สายตาในการตรวจสอบในการตรวจสอบเช่นกัน



ภาพที่ 3.4 แสดงตัวอย่างของเสียที่พบที่สถานีตรวจสอบที่ 2

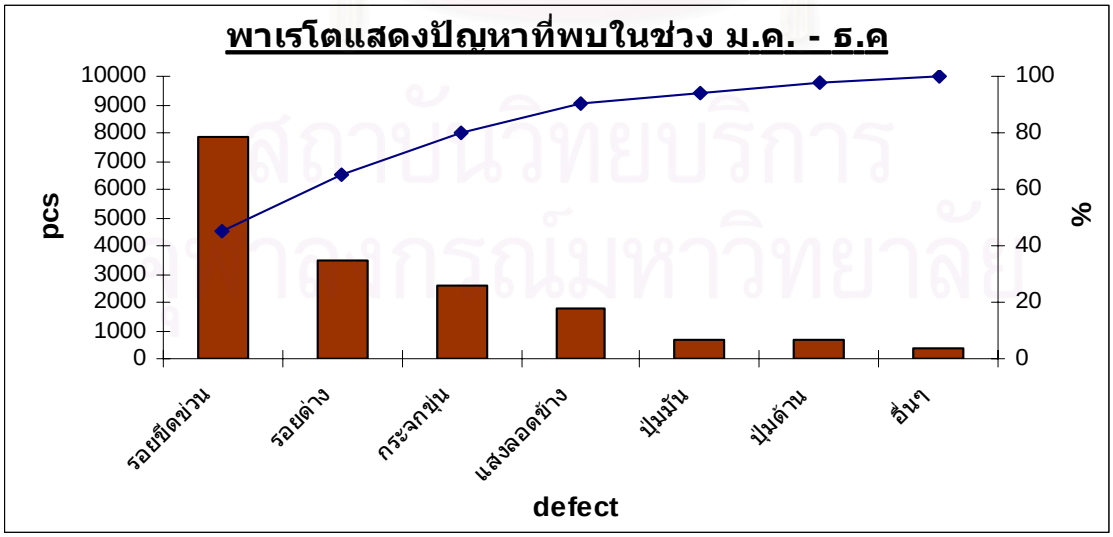
INSPECTION 3 จะตรวจสอบโดยใช้สายตาดูความใสของ ornament plate และสภาพทั่วไปต้องไม่มีรอยขีดข่วน โดยจะตรวจสอบที่ระยะ 30 cm. โดยประมาณซึ่งมาจากระยะระหว่างตำแหน่งของวิทยุในรถยนต์กับระดับสายตาของลูกค้าผู้ขับขี่จะมองเห็นได้ตอนขับรถ

INSPECTION 4 เป็นการตรวจสอบในขั้นสุดท้ายโดยจะดูสภาพทั่วไปของทั้งปุ่ม ornament plate และ body ของชิ้นงาน ซึ่งหากเป็น ornament plate และbody สามารถตรวจสอบได้ด้วยสภาวะแสงจากหลอดไฟมาตรฐานห้อง แต่ถ้าเป็นการตรวจสอบแสงที่ผ่านตามตัวอักษรบนปุ่ม เช่น ต้องการให้แสงออกที่คำว่า CD AM/FM แต่ไม่ต้องการให้มีแสงลอดข้างดังภาพที่ 3.5 แสดงตัวอย่างลักษณะปัญหา

ภาพที่ 3.5 แสดงตัวอย่างของเสียที่พบที่สถานีตรวจสอบที่ 4

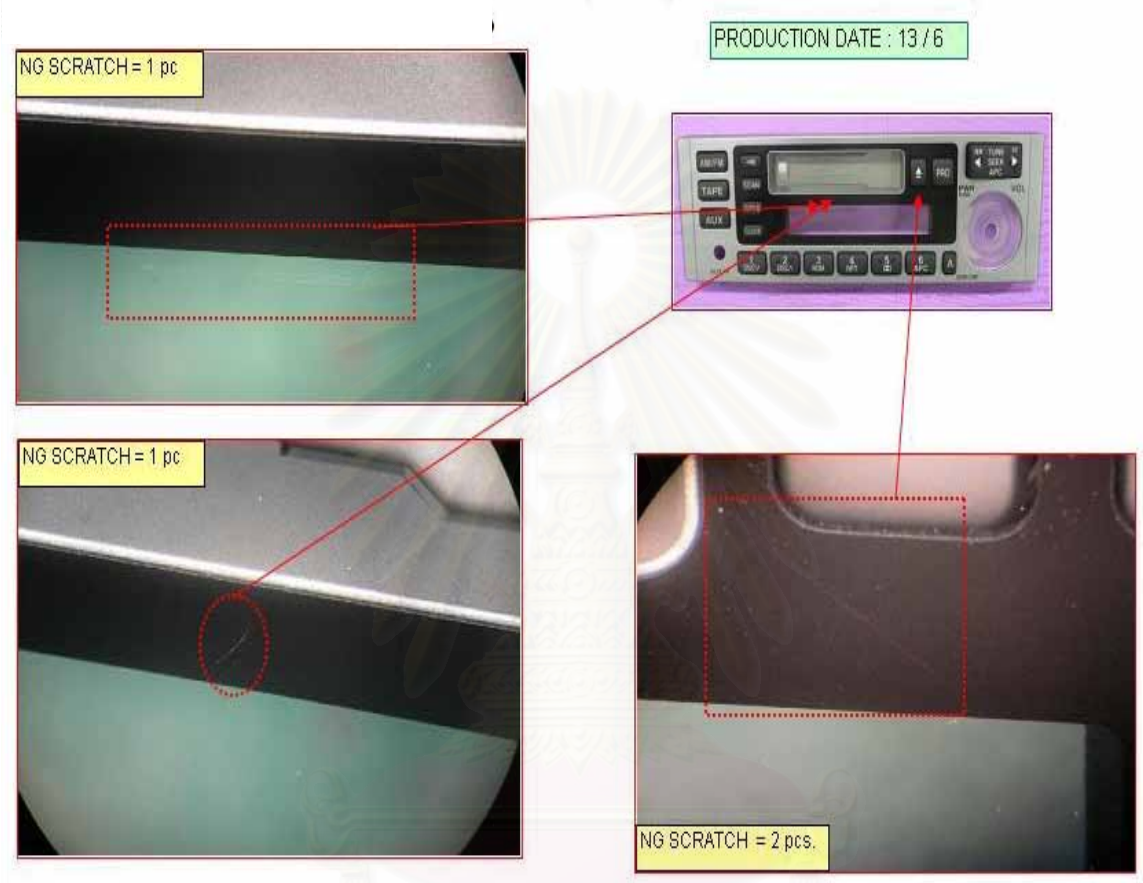
ต้องจำลองให้มีสภาพมืดคล้ายห้องโดยสารรถยนต์ตอนกลางคืน และมีการเปิดไฟวิทยุในรถยนต์ จึงต้องทำการตรวจสอบในห้องมืดด้วย

สำหรับการแนวทางที่จะปรับปรุงคุณภาพเดิมที่โรงงานเริ่มทำมา คือจะนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อปัญหาดังกราฟในภาพที่ 3.6 แสดงรายละเอียดปัญหาจากข้อมูลสรุปเป็นพาเรโต ดังนี้



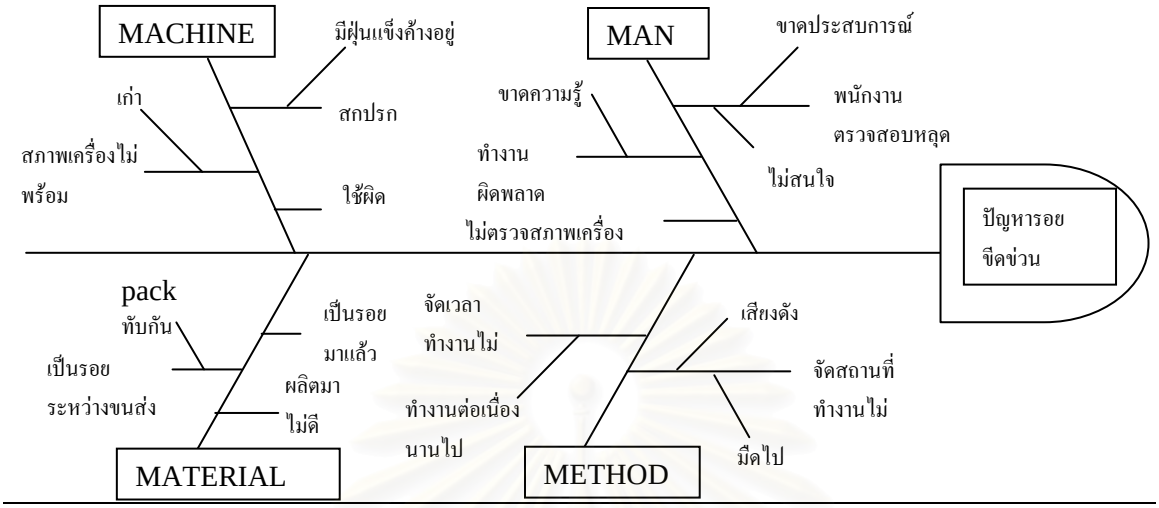
ภาพที่ 3.6 แสดงร้อยละของเสียสะสมของหน้ากากวิทยุ

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์และตัวอย่างข้อบกพร่องในชิ้นงาน



ภาพที่ 3.7 แสดงตัวอย่างปัญหารอยขีดข่วนบนหน้าจอ

ส่วนการการหาสาเหตุและการเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาในส่วนโรงงาน แม้ว่าจะมีขั้นตอนในการตรวจสอบแต่ที่ปลายทางก็ยังมีปัญหาเกิดขึ้นทั้งของเสียที่สัดส่วนมากและยังมีความเบี่ยงเบน หรือ ปริมาณของเสียที่ขึ้นๆลงๆ ในแต่ละเดือนอีกด้วยดังที่ข้อมูลที่แสดงข้างต้น จึงเป็นประเด็นที่ต้องตรวจสอบว่าวิธีการเกี่ยวกับคุณภาพในปัจจุบันยังต้องมีการพิจารณาปรับปรุงแก้ไข แต่ไม่ว่าจะมีการออกแบบการตรวจสอบได้ดีเพียงไรก็ยังเป็นเพียงการแก้ปัญหาที่ปลายเหตุ หากยังไม่มีการวิเคราะห์หาต้นเหตุของปัญหา ของเสียก็จะยังมีเพิ่มมากขึ้นอยู่อย่างต่อเนื่อง จึงจำเป็นต้องการประยุกต์ใช้วิธีการทางการควบคุมคุณภาพ เพื่อการวิเคราะห์หาสาเหตุ ดังแสดงในภาพที่ 3.8



ภาพที่ 3.8 แสดงแผนผังเหตุและผล

อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์หาสาเหตุเบื้องต้นของทางโรงงาน ยังคงต้องมีการตั้งคำถามในการทำแผนผังก้างปลาอีกด้วยว่า ทำไม ทำไม ต่อไปอีกจนกว่าจะพบต้นตอของปัญหา แต่ในหลายๆที่มาของปัญหาจะพอมองจากการวิเคราะห์เบื้องต้นได้ว่าสาเหตุมีความสัมพันธ์กัน จึงต้องมีการนำ 7QC Tool เช่น แผนผังความสัมพันธ์ และ ความชัดเจนกับความก้าวหน้าในระหว่างดำเนินการ เช่น แผนผังลูกศร มาประยุกต์ใช้เพื่อหาสาเหตุและแก้ไขเพื่อลดปัญหาต่อไปซึ่งจะกล่าวรายละเอียดต่อไป

นอกจากนี้ ก่อนที่จะพิจารณาแก้ไขปัญหาใดๆ ควรต้องทราบลักษณะของปัญหาเดิมด้วย และต้องแยกสาเหตุของปัญหาให้ออกระหว่าง Chance causes หรือ ความแปรปรวนที่เกิดจากอุบัติเหตุหรือโดยบังเอิญ และ Assignable causes หรือ ความแปรปรวนที่สามารถตรวจพบและแก้ไขด้วยวิธีที่เหมาะสม ซึ่งทางโรงงานได้มีการบันทึกค่าประวัติของเสียในรูปแบบของแผนภูมิควบคุมประยุกต์ใช้ประกอบการพิจารณาด้วย (ซึ่งในลักษณะปัญหานี้จะนำ Attribute Control Chart มาประกอบในกรณีศึกษานี้)

ทางส่วนของผู้รับหรือทางศูนย์กระจายสินค้าต้องมีการวางระบบในการรับและตรวจสอบสินค้าที่สอดคล้องกับทั้งทางผู้ผลิตที่ทำได้จริงกับระดับคุณภาพที่ต้องการ การประกันคุณภาพอาจกล่าวอ้างได้ว่ามาจากวงจรเดมมิ่ง (Damming Cycle) ซึ่งประกอบด้วย P-D-C-A หรือ การวางแผน (Plan) การปฏิบัติตามแผน (Do) ตรวจสอบ ผลการปฏิบัติตามแผน (Check) และแก้ไขปรับปรุงหลังจากตรวจสอบผลแล้ว (Act) ซึ่งถือเป็นการนำเอาข้อมูลที่เกิดจากการปฏิบัติย้อนกลับ (Feedback) หรือการเข้าไปมีบทบาทในการ

วิเคราะห์ปัญหาในโรงงานผลิตหน้ากากวิทยุรถยนต์ในประเทศที่ได้นำมาเป็นกรณีศึกษา แล้วจึงนำมากำหนดเป็นระบบการประกันคุณภาพที่ศูนย์กระจายสินค้า โดยแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1 การตรวจสอบคุณภาพที่ตัวสินค้า ภายใต้เกณฑ์ที่จะยอมรับสำหรับตัวสินค้าที่ชัดเจน เช่น ยอมให้มีรอยขีดข่วนบนตัว body ได้ไม่เกิน 3 รอยและแต่ละรอยยาวไม่เกิน 3 มม. และไม่ยอมให้มีรอยบนใดๆบนส่วนของกระจกใสเลย ปริมาณของเสียที่รับได้ เช่น ไม่ว่าจะลดของเสียจนสินค้าที่ส่งมาต้องการสำรองเพียง 1 ชิ้น หรือ 499 ชิ้น ก็ต้องส่งมา 500 ชิ้นจากเงื่อนไขนี้จึงยอมให้แต่ละเดือนมีของเสียได้ไม่เกิน 500 ชิ้น ยอดสั่งโดยเฉลี่ย 42500 ชิ้น หรือคิดเป็น 1.18 % เป็นต้น นอกจากนี้กำหนดวิธีการสุ่มตัวอย่างในการยอมรับ หรือปฏิเสธ และ condition เช่น ระยะจากสายตาในการตรวจสอบ แสง ให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน

2 การตรวจสอบระบบคุณภาพหรือประเมินคุณภาพของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพ โดยตั้งเป็นเป้าหมายระดับคุณภาพซึ่งจะมีทั้งที่เป็น แบบประเมินตัวเองและแบบที่ให้บุคคลที่ 2 มาประเมิน ที่ทางศูนย์จะนำมาประยกต์ในการออกแบบฟอร์มประเมินในระบบประกันคุณภาพต่อไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4
การระบุสาเหตุของปัญหา

<u>การติดตามปัญหาและหาสาเหตุของปัญหารอยขีดข่วนบนแผ่น Plate</u>

การวิเคราะห์หาสาเหตุสามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ

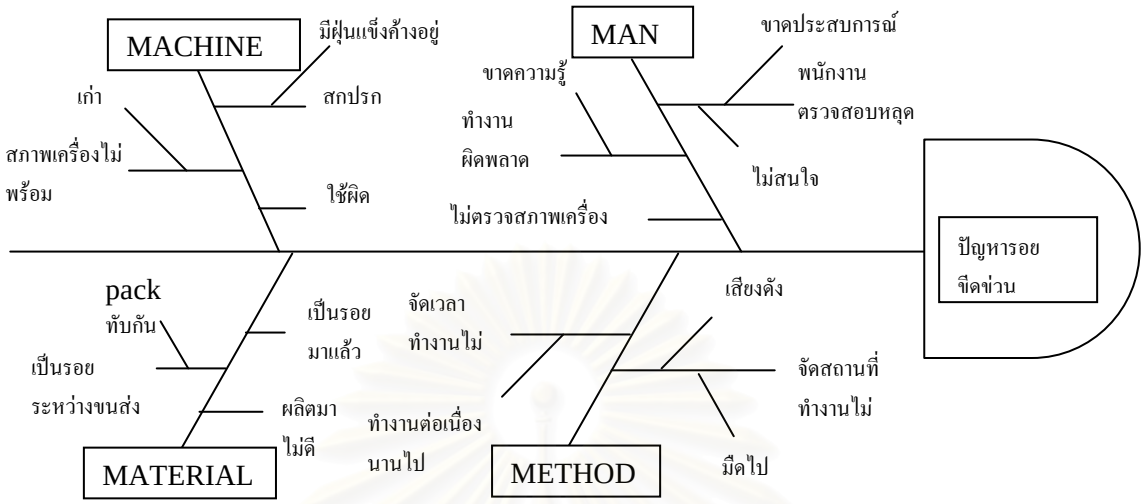
ส่วนแรก ผังแสดงเหตุและผล เป็นผังที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะทางคุณภาพกับปัจจัย ต่างๆ ในการระบุสาเหตุ ของปัญหาต้องกระทำโดยวิธีการระดมสมองจากกลุ่มคนซึ่งมีความเชี่ยวชาญ หรือคุ้นเคยในการผลิตของกระบวนนั้นๆ เพื่อละเว้นหรือการมองข้ามปัจจัยบางอย่าง ที่อาจทำให้เกิดการแก้ไขปัญหาผิดจุดได้ สาเหตุที่ระบุได้จากแผนผังแสดงเหตุและผลจะเป็นการกำหนดปัจจัยเพื่อทำการวิเคราะห์โดยจะมีเหตุที่มีทั้งเป็นไปได้มาก น้อยต่างกัน หรือมีความยากง่ายในการแก้ปัญหาในทางปฏิบัติต่างกัน

ส่วนที่สอง หลังจากที่ได้สาเหตุจากแผนภูมิเหตุและผลแล้ว จึงมานำวิธีการของ FMEA มาประยุกต์ใช้เพื่อพิจารณาสาเหตุที่ได้จากแผนภูมิเหตุและผลว่าสาเหตุใดมีความเร่งด่วนที่ต้องแก้ไขปัญหาก่อนและหลังตามลำดับ โดยพิจารณาจาก ความรุนแรงของปัญหา ความถี่ในการเกิดปัญหา และสภาพปัจจุบันว่ามีมาตรการป้องกันปัญหาหรือไม่ มาเป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา

4.1 แผนภูมิเหตุและผล

เริ่มต้นจากแผนภูมิเหตุและผล โดยทั่วไปแผนผังแสดงเหตุและผลจะแบ่งพิจารณาด้านต่างๆดังนี้

- ด้านวัตถุดิบ (Material)
- ด้านผู้ปฏิบัติงาน (Man)
- ด้านวิธีการทำงาน (Method)
- ด้านเครื่องจักร (Machine)
- ด้านสิ่งแวดล้อม (Environment)



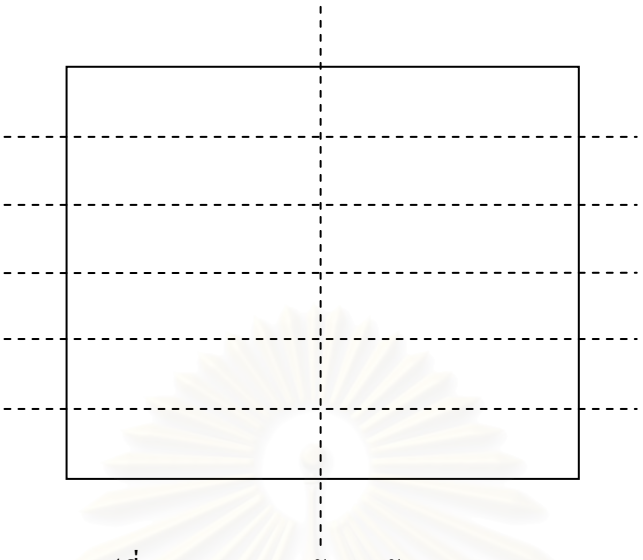
รูปที่ 4.1 แสดงการวิเคราะห์เหตุและผล

เมื่อพิจารณาจากกระบวนการผลิตหน้ากากวิทยุรถยนต์จะพบเหตุที่เข้ามามีผลกระทบกับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในแต่ละปัจจัย ดังนี้

1 ปัจจัยที่มีผลทางด้านวัตถุดิบ

แผ่น plate ที่เป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิตไม่ได้คุณภาพหรือมีปัญหาตั้งแต่ได้รับมา คือ วัตถุดิบที่มีปัญหารอยขีดข่วนหรือฝุ่นมาตั้งแต่ต้นทาง ซึ่งอาจมาจากการกระบวนการผลิตของผู้ผลิตมามีปัญหาหรืออาจมีมีปัญหาระหว่างการขนส่ง เนื่องจากการบรรจุหีบห่อไม่รัดกุมเพียงพอจึงทำให้ฝุ่นแข็งบางประเภทเข้าไปและทำให้เกิดรอยขีดข่วนได้ หรือมาจากจำนวนในหีบห่อมีจำนวนแออัดมากเกินไปทำให้เกิดการเสียดสีกันระหว่างแผ่นกันเองจนเป็นรอยได้

โดยทั่วไปเมื่อได้รับแผ่น Plate มาก่อนที่จะป้อนเข้าสู่กระบวนการประกอบ จะมีการต้องผ่านกระบวนการ cutting ก่อน โดยจะแบ่งเป็นส่วนๆเพื่อพิจารณาได้ดังนี้



รูปที่ 4.2 แสดงแผนผังการตัด Ornament Plate

จากขนาดแผ่นเดิม (Original size) ของ raw material ที่ได้รับมาจะต้องผ่านกระบวนการตัดก่อนนำมาผ่านกระบวนการ stamping เพื่อให้แผ่น plate มีช่องที่จะประกอบได้พอดีกับปุ่มที่เตรียมเป็น complete set ต่อไป โดยจากขนาดแผ่นเดิมสามรถแบ่งเป็นแผ่นเล็กได้ตั้งแต่ 6-12 แผ่น โดยขึ้นอยู่กับ model ตามที่ต้องการ แต่สำหรับ model ที่จะทำการวิเคราะห์นี้สามารถถูกตัดได้ 12 แผ่นจากขนาดแผ่นเดิม เดิมที่ผลิตตามกำลังการผลิต ต้องการได้แผ่นเล็กพร้อมประกอบให้ได้ 1636 ชิ้นต่อวัน เพื่อให้ได้ประมาณ 45000 ชิ้นสู่คลัง IPO

เพื่อให้ได้แผ่นเล็กพร้อมประกอบให้ได้ 1636 ชิ้น ต้องมาจากกาตัดแผ่นขนาดเดิม 136 แผ่น จากการติดตามข้อมูลพบว่า ในแต่ละวันจะพบฝุ่นกระจายอยู่ในแผ่น plate ประมาณ 14 แผ่นเล็กจาก 136 แผ่น แต่เนื่องจากฝุ่นมีแบบที่สามารถ remove โดย air blow ได้ และเหลือที่ไม่สามารถ remove ได้ 8 แผ่นใหญ่ (บางแผ่นก็อาจมีฝุ่นที่แผ่นเล็กมากกว่า 1-2 แผ่นก็ได้) ดังนั้นจึงพบฝุ่นหลังจากตัดเป็นแผ่นเล็กแล้วได้ 14 แผ่น ส่วนที่เหลือเป็นสาเหตุอื่นที่ทำให้ฝุ่นถึง 22 ชิ้น

2 ปัจจัยที่มีผลทางด้านผู้ปฏิบัติงาน

ผู้ปฏิบัติงานเป็นส่วนสำคัญที่ต้องสัมผัสกับตัวชิ้นงานโดยตรง และเนื่องด้วยชิ้นงานมีความละเอียดอ่อนมากเป็นรอยง่าย หากพนักงานขาดทักษะการควบคุมคุณภาพที่ดี ก็อาจนำมาซึ่งปัญหาได้ โดยทั่วไปมักเกิดกับพนักงานใหม่ที่ยังไม่ได้รับการฝึกอบรมให้เข้าใจดีพอแล้วมาปฏิบัติงาน อาจเป็นลักษณะสอนงานขณะปฏิบัติงาน ทั้งนี้แม้ว่าจะเป็นพนักงานที่มีประสบการณ์แต่หากขาดการใส่ใจใน

การทำงาน เนื่องจากรู้เท่าไม่ถึงการณ์และไม่เข้าใจถึงผลกระทบ เช่น ไม่ใส่ถุงมือและเกิดรอยขีดข่วน คล้ายรอยเล็บจากการปฏิบัติการก็อาจนำมาซึ่งปัญหารอยขีดข่วนหรือรอยนิ้วมือได้

3 ปัจจัยที่มีผลทางด้านวิธีการทำงาน

เนื่องจากตัวชิ้นงานมีความละเอียดอ่อนและเป็นรอยง่าย ดังนั้น การออกแบบวิธีการทำงานซับซ้อนและผ่านกระบวนการไม่ว่าจะเป็นเครื่องจักรหรือคน มากเกินความจำเป็นก็อาจมีความเสี่ยงที่จะเกิดปัญหาได้
นอกจากนี้วิธีการทำงานในขั้นตอนการเรียงชิ้นงานเพื่อรอป้อนเข้า กระบวนการถัดๆไป ซึ่งเดิมทีพนักงานจะนำไปเรียงบนชั้นวางชิ้นงานจนครบกำหนดแต่ละบรรจุ ซึ่งมีลักษณะวางซ้อนกันเป็นชั้นและมีกระดาษวางคั่นแต่ละชั้น โดยยังขาดการเป่าไล่ฝุ่นหรือตรวจสอบรอยยับของกระดาษในแต่ละชั้น ซึ่งที่กล่าวมาล้วนมีโอกาสก่อให้เกิดปัญหารอยขีดข่วนและรอยด่างตามมาได้

4 ปัจจัยที่มีผลทางด้านเครื่องจักร

เครื่องจักรที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับตัวชิ้นงาน คือ ขั้นตอนการ Stamping เพื่อให้แผ่น plate มีรูตามรูปแบบที่จะนำไปประกอบกับปุ่ม ซึ่งได้มีการตรวจสอบด้านความสะอาด และฝุ่นโดยมีมาตรฐานที่จะตรวจสอบและใช้เครื่องเป่าลมเป่าไล่ฝุ่นบริเวณพื้นที่สัมผัสทุกๆ 10 ชิ้น และมีการตรวจสอบสภาพตามรายการทุกๆการผลิต 500 และ 1000 ชิ้นตามลำดับและรายการการตรวจสอบเพื่อความมั่นใจในพื้นที่สัมผัสที่มีผลทางคุณภาพกับชิ้นงาน
สำหรับกระบวนการอื่นๆรวมถึงการประกอบระหว่างแผ่น Plate กับตัวหน้ากากวิทยุจะใช้ คนมากกว่าเครื่องจักร เครื่องจักรจึงไม่มีผลต่อคุณภาพกระบวนการผลิตเท่าที่ควร

5 ปัจจัยที่มีผลทางด้านสิ่งแวดล้อม

จากการจดบันทึกและติดตามปัญหาแนบกับแผนภูมิควบคุมสำหรับปัญหารอยขีดข่วน พบว่าลักษณะของรอยขีดข่วนจะมีลักษณะเฉพาะ จึงนำมาวิเคราะห์ และพบว่า ส่วนใหญ่เป็นปัญหาที่เกิดจากฝุ่นที่มีในสายการผลิตที่ลอยมาติดบนแผ่น Plate ระหว่างผลิตด้วย

ในสภาพแวดล้อมที่เป็นที่เปิดโล่งก็ดี หรือแม้แต่ในหีบห่อบรรจุภัณฑ์ก็ดี หากมีฝุ่นแข็งติดอยู่ล้วนแล้วแต่มีความเสี่ยงในจะเกิดการทับกัน เป็นปัญหารอยขีดข่วนเมื่อเจอฝุ่นแข็งหรือ เป็นปัญหารอยด่างเมื่อเจอฝุ่นเหนียว
เมื่อมาพิจารณาพบว่าฝุ่นที่มีในสายการผลิตและกระทบกับชิ้นงานจะแบ่งได้เป็น

- ผงฝุ่นเบา ฝุ่นพวกนี้พบได้ทั่วไปแต่ไม่ก่อให้เกิดปัญหามาก คือแม้จะมีฝุ่นประเภทนี้ลอยมาติดชิ้นงาน ก็สามารถลอยออกไปได้ หรือง่ายต่อการ remove ออกเพียงใช้ Air blower
- ผงฝุ่นเหนียว ฝุ่นพวกนี้มาจากฝุ่นพวกแรกสะสมกันมาและอาจมีหยากใย่หรือน้ำมันหล่อลื่นตามเครื่องจักรติดมาด้วย ฝุ่นประเภทนี้แม้ remove ออกได้ยากกว่าประเภทแรกแต่ก็ยังคง remove ออกได้ด้วย Air blower หากบางชิ้นงานที่ไม่สามารถ remove ได้และติดออกไปผ่าน roller ของเครื่องจักรได้ก็จะเกิดปัญหา “รอยคราบบนแผ่น plate” ซึ่งพบไม่บ่อยนัก
- ผงฝุ่นแข็งและเหนียว ฝุ่นพวกนี้เกิดจาก 2 ประเภทข้างต้นสะสมกันมา โดยพวกนี้จะมีขนาดใหญ่กว่า 2 ประเภทข้างต้นและมีลักษณะแข็ง การที่มีการสะสมของฝุ่นเกิดมาจากชิ้นส่วนเครื่องจักรบางส่วนละเลยการทำความสะอาด เมื่อฝุ่นสะสมกันมาและมาติดที่ชิ้นงาน พอผ่าน roller ของเครื่องจักรก็จะทำให้ขูดเป็นรอยบนแผ่นชิ้นงานได้ และเมื่อผงฝุ่นนี้ขูดแผ่นงานแรกแล้วไปติดที่ชิ้นส่วนเครื่องจักรหรือ roller อีกก็จะทำให้เกิดปัญหากับชิ้นงานแผ่นอื่นๆอีก ทำให้ปัญหานี้ถูกพบรอยขีดข่วนบนแผ่น plate ค่อนข้างมาก

การวิเคราะห์รายละเอียดกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับ การผลิต OR จาก

- การเบิกจ่าย OR จากกล่องและการลำเลียง

ในขั้นตอนการเบิกแผ่น OR มาจากคลัง เริ่มตั้งแต่การบันทึกรายละเอียดว่าได้มีการเบิก model ใดไปบ้างและมาจาก lot ใดวันในการผลิตและโรงงานที่ใด เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการสอบกลับเวลาที่เกิดปัญหาทางคุณภาพขึ้นกับของ ทั้งยังใช้เป็นข้อมูลที่ไว้ feedback ทางโรงงานผู้ผลิตใช้หาสาเหตุและวิเคราะห์ทางป้องกันต่อไปได้ โดยทั่วไปOR ที่ใช้ในโรงงานนี้จะมี 2 model โดยทั้งคู่จะมาจากชนิดเม็ดพลาสติกที่เป็น raw material ชนิดเดียวกันและมีคุณสมบัติเหมือนกัน ต่างกันตรงที่ความหนาโดยจะมีทั้งความหนา 0.5 และ 1 mm ซึ่งจะนำไปใช้ในวิทยุรถยนต์ทั้งแบบทั่วไปและแบบรถบรรทุก โดยความหนาที่แตกต่าง

กันนี้จะขึ้นกับความเข้มแสงที่ต้องการให้ผ่านมายังหน้าจอ OR นี้ในแต่ละการออกแบบของประเภทวิทยุรถยนต์

สำหรับลักษณะการ Packing นั้นจะแบ่งส่งเป็น lot ซึ่งมี lot โดยแบ่งเป็น 5 กล่อง ๆ ละ 100 ชิ้นอยู่ด้วยกัน ซึ่งจะมีการเบิกจ่ายตามปริมาณที่ทาง production ต้องการ จึงมีประเด็นที่ต้องระวังทั้งในด้านการเคลื่อนย้ายที่ต้องมีการสัมผัสโดยพนักงานซึ่งถ้าหากความรู้ความเข้าใจถึงผลกระทบต่อชิ้นงานหรือขาดอุปกรณ์ที่ รัดกุม เช่น ถุงมือ ทำให้มีความเสี่ยงต่อการเกิดปัญหา รอยขีดข่วนและรอยด่างได้

- กระบวนการตัด

กระบวนการตัด จะมีหน้าที่ในการแบ่งตัวชิ้นงานจากขนาด ดั้งเดิมมาเป็นขนาดที่ใช้ประกอบเข้าตัววิทยุรถยนต์ซึ่งจะมีระบุขนาดและ Tolerance ในแต่ละรุ่นไว้ใน drawing แล้วโดยจากขนาดแผ่นเดิมสามรถแบ่งเป็นแผ่นเล็กได้ตั้งแต่ 6-12 แผ่น โดยขึ้นอยู่กับ model ตามที่ต้องการ แต่สำหรับ model ที่จะทำการวิเคราะห์นี้สามารถถูกตัดได้ 12 แผ่นจากขนาดแผ่นเดิม

สำหรับขั้นตอนการ Operate ที่มีความเสี่ยงต่อคุณภาพในแง่เครื่องจักรนั้นจะมีน้อยมากในสถานีนี้ เนื่องจากมีผิวสัมผัสที่จะโนชิ้นงานได้น้อยเพราะมีส่วนคมของใบมีด cutting ที่ใช้ตัดเท่านั้น ส่วนที่ความเสี่ยงต่อคุณภาพยังคงเป็นในแง่การสัมผัสจาก operator เพราะในขั้นตอนนี้แม้ใช้เครื่องจักรควบคุมการตัดและใบมีดแต่ยังคงใช้คนในการ feed ชิ้นงานเข้าตัดอยู่ทำให้มีความเสี่ยงต่อการเกิดปัญหา รอยขีดข่วนและรอยด่างได้

- การลำเลียงไปยังกระบวนการถัดไป

การลำเลียงไปยังกระบวนการถัดไปไม่ว่าจะจากแผ่นชิ้นงานเดิมมายัง Cutting หรือจาก cutting ไปยังกระบวนการฉลุหรือจากกระบวนการฉลุไปยังการจัดเก็บก็แล้วแต่จะลำเลียงโดยใช้สายพานและมีเซนเซอร์จับการเคลื่อนไหวของชิ้นงานเมื่อชิ้นงานมารออยู่หน้าสถานี Operate ใดก็ตามและยังไม่มีการหยิบไป operate ต่อยังสถานีถัดไปการลำเลียงก็จะถูกเซนเซอร์สั่งหยุดก่อน

สำหรับในด้านการลำเลียงชิ้นงานนั้นในระหว่างทางจะไม่มีการสัมผัสชิ้นงานโดยคนและไม่มีเครื่องจักรใดนอกจากสายพานลำเลียงมา Operate กับชิ้นงาน ดังนั้นในขั้นตอนนี้จะมีเพียงปัจจัยของสิ่งแวดล้อมที่จะมีผลกับคุณภาพของชิ้นงาน ซึ่งสิ่งแวดล้อมในที่นี้จะรวมถึงสภาพความสะอาดของพื้นผิวของสายพานที่วางตัวชิ้นงาน ตลอดจนสภาพสิ่งแวดล้อมในห้องที่ทำงาน

นั้นว่าอำนวยที่จะให้เกิดเป็นริ้วรอยจากฝุ่นได้หรือไม่ เพราะฝุ่นมีหลายประเภทที่จะทำให้เกิดปัญหาทั้งคราบและรอยขีดข่วนตามมาได้ซึ่งรายละเอียดเกี่ยวกับประเภทของฝุ่นได้กล่าวในการวิเคราะห์ก้างปลาด้านสิ่งแวดล้อมแล้ว

- กระบวนการฉลุ

กระบวนการฉลุ จะมีหน้าที่ในการเจาะตัวชิ้นงานให้มีขนาดรูร่องที่ใช้ประกอบเข้ากับตัวปุ่มของแต่ละการออกแบบของตัววิทยุรถยนต์ซึ่งจะมีระบุขนาดและ Tolerance ในแต่ละรุ่นไว้ใน drawing แล้ว ประเภทที่ของเครื่องฉลุจะมีทั้งแบบเก่าที่ใช้เครื่องจักรและแบบที่ใช้เลเซอร์ฉลุเป็นช่องสำหรับประกอบปุ่ม เช่น play, stop, pause และอื่นๆที่ใช้เป็น function ในวิทยุทั่วไปโดยแบ่งได้เป็น model วิทยุรถยนต์ที่ใช้เทป 2 รุ่นและ model วิทยุรถยนต์ที่ใช้ CD 2 รุ่น โดยมีการตั้งค่าขนาดและตำแหน่งการจัดวางปุ่มแตกต่างกันไปตามการออกแบบ

ในกระบวนการนี้จะแตกต่างจากกระบวนการตัด คือ การฉลุสำหรับ model ที่กำลังศึกษานั้ยยังไม่มีการใช้เลเซอร์แต่ยังเป็นเครื่องจักรแบบเดิมที่ต้องมีพื้นผิวสัมผัสกับชิ้นงานโดยตรง เมื่อชิ้นงานมีฝุ่นหรือขี้และครีบที่มาจาการตัดและเป่าออกไม่หมดหรือขี้และครีบจากกระบวนการฉลุเองติดอยู่บนพื้นผิวของชิ้นงานด้านที่จะถูกพื้นผิวของเครื่องฉลุกด จะทำให้เกิดปัญหาได้ทั้งรอยขีดข่วนและรอบคราบได้

- การตรวจสอบ

การตรวจสอบเป็นขั้นตอนรองสุดท้ายที่ได้มีการสัมผัสตัวชิ้นงานรวมถึงการตรวจสอบบาง Item อาจต้องใช้อุปกรณ์การตรวจสอบที่สัมผัสกับตัวชิ้นงานด้วย เช่น การตรวจสอบขนาดโดย calibration ruler และยังมีการตรวจสอบ item ต่างทั้งที่วัดได้และ appearance ภายนอกของชิ้นงานโดยใช้มาตรฐาน Work Instruction ที่ระบุเงื่อนไขและขอบเขตที่ใช้ตัดสินและตรวจสอบในแต่ละรุ่นด้วย

ประเด็นที่ต้องระวังในขั้นตอนการตรวจสอบ ทั้งในด้านการเคลื่อนย้ายที่ต้องมีการสัมผัสโดยพนักงานซึ่งถ้าหากความรู้ความเข้าใจถึงผลกระทบต่อชิ้นงานหรือขาดอุปกรณ์ที่ รัดกุม เช่น ถุงมือ ทำให้มีความเสี่ยงต่อการเกิดปัญหา รอยขีดข่วนและรอยด่างได้เช่นเดียวกับขั้นตอนอื่นๆที่จำเป็นต้องใช้คนในการปฏิบัติงาน นอกจากนั้นในสถานีนี้ยังต้องหมั่นฝึกอบรม และเตรียม

มาตรการป้องกันเรื่อง Human error ในหารตรวจสอบด้วย เพราะชิ้นงานที่มีปัญหาหากปล่อยหลุดไปยังกระบวนการถัดๆไปแล้วมาถูกตรวจพบภายหลังอาจต้องตีเป็น reject ทั้งชิ้นเลยก็ได้ซึ่งทำให้เสียหายถึงชิ้นส่วนอื่นที่ไม่ได้มีปัญหาด้วย

- การจัดเก็บเตรียมสู่กระบวนการประกอบ

การจัดเก็บจะใช้วิธีเรียงกันใส่ Tray ที่สามารถบรรจุชิ้นงานได้ 1000 ชิ้นต่อชั้นต่อ Tray ซึ่งในแต่ละชั้นจะมีแผ่นพลาสติกสูญญากาศปกคลุม ป้องกันฝุ่นและรอยขีดข่วนอยู่

ประเด็นที่ต้องมีการพิจารณาถึงผลกระทบทางด้านคุณภาพในขั้นตอนนี้ คงมีเพียงปัจจัยเรื่องสิ่งแวดล้อมและวิธีการทำงานที่ออกแบบมาสำหรับการจัดเก็บ เนื่องจากขั้นตอนนี้ไม่มีการ Operate จากเครื่องจักรและเป็นขั้นตอนสุดท้ายสำหรับการเตรียม OR รอประกอบแล้ว ดังนั้น การพิจารณาเกี่ยวกับฝุ่นในสิ่งแวดล้อมที่มีความเสียงต่อปัญหาคุณภาพจะถูกพิจารณาเช่นเดียวกับขั้นตอนการลำเลียงชิ้นงาน นั่นเอง

ส่วนเรื่องการออกแบบวิธีการจัดเก็บนั้นนอกจากพิจารณาถึงเรื่องคุณภาพของชิ้นงานแล้วยังต้องพิจารณาเรื่องความเหมาะสมในการทำงานในสถานีถัดไปด้วย เช่น หากออกแบบให้มีการปกคลุมตัวชิ้นงานมากไปอาจป้องกันเรื่องรอยขีดข่วนและรอยด่างจากฝุ่นได้แต่อาจทำให้สถานีในกระบวนการที่อยู่ถัดไปต้องมา Unpack หลายชั้นและต้องเวลาในการทำงานมากขึ้นได้ซึ่งรายละเอียดเหล่านี้จะถูกนำมาพิจารณาในรายละเอียดต่อไป

4.2 การระดมความคิดเพื่อวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ
(Failure Mode & Effect Analysis: FMEA)

FMEA เป็นเทคนิคการวิเคราะห์ที่ทีมงานที่รับผิดชอบในการผลิตจะต้องรับรองเกี่ยวกับขอบเขตที่เป็นไปได้แบบของความผิดพลาดและเครื่องจักรจะถูกพิจารณาและถูกจัดเตรียม FMEA เป็นบทสรุปทางความคิดของทีมงานซึ่งมาจากประสบการณ์จากความผิดพลาดและผลกระทบที่เกิดขึ้นและกระบวนการก็จะถูกปรับปรุงใหม่ ระบบนี้จะอธิบายว่าทีมงานควรมีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างมีลำดับก่อนหลังตามความสำคัญได้ในกระบวนการผลิต

การระดมความคิดเพื่อวิเคราะห์เรียงลำดับความรุนแรงของสาเหตุของปัญหาจาก FMEA ซึ่งค่าความรุนแรงของสาเหตุนี้คือค่า RPN เพื่อนำไปดำเนินการวางมาตรการแก้ไขต่อไป

สำหรับการวิเคราะห์ FMEA นี้จะคำนึงถึงปัจจัย 3 ตัว คือ ความร้ายแรงของผลกระทบของข้อบกพร่อง (SEV) โอกาสของสาเหตุที่ก่อให้เกิดข้อบกพร่องนั้นๆ (OCC) และความสามารถในการป้องกันสาเหตุ (DET)

ทั้งนี้ผลจาการวิเคราะห์ด้วย FMEA เพื่อคำนวณหาค่า RPN ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.4 ซึ่งเป็นการวิเคราะห์กระบวนการที่ได้ประเมินว่า ปัจจัยและสาเหตุต่างจากที่กล่าวมาแล้วนั้นมีความเสี่ยงสูงที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดมากน้อยเพียงไร ซึ่งสามารถอธิบายได้จากตัวอย่างดังนี้

- **Function หรือ Process**
  ขั้นตอนในกระบวนการผลิตซึ่งจำเป็นต้องแตกย่อยออกมาเป็นแต่ละขั้นตอนที่ทีการทำงานกับตัวชิ้นงาน เช่น การลำเลียงชิ้นงาน การตัด การฉลุเตรียมประกอบ เป็นต้น

- **Failure Mode**
  สิ่งที่เป็นไปได้ของข้อบกพร่องที่จะเกิดขึ้น คือ สภาพแวดล้อมของกระบวนการผลิต ที่อาจมีสาเหตุของปัญหาไม่ว่าจะทางด้าน คนปฏิบัติงานที่สัมผัสชิ้นงาน หรือ ฝุ่นแข็งที่จะทำให้เกิดรอยขีดข่วนได้

- **Effect of Failure**
  ผลกระทบเมื่อเกิดข้อบกพร่องขึ้นและจะนำไปสู่การเกิดของเสียและถูกส่งสินค้าคืน

- **Severity**
  ความร้ายแรงของปัญหาที่จะเกิดขึ้น คือ ของเสียที่ต้องคัดออก หรือของเสียที่ว่าหากมาถึงที่ลูกค้าแล้วจะก่อให้เกิดความเสียหายที่ไม่สามารถใช้หน้ากากวิทยุประกอบเป็นวิทยุสมบูรณ์ได้ (หากประกอบไปแล้วพบว่ามีปัญหาภายหลังจะถูกส่งสินค้ากลับยกชุดพร้อมตัววิทยุที่ต้องถูกเรียกร้องค่าเสียหายจากลูกค้าและเกิดความไม่พอใจจากลูกค้าอย่างมาก ทางทีมงานจึงจึงประเมินตามเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ ซึ่งประเมินไว้ให้มี SEV = 7

นอกจากนี้ข้อบกพร่องหลักที่ทำให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิตแล้ว ยังมีความร้ายแรงที่สามารถถูกแบ่งกลุ่มการประเมินเพิ่มเติมได้อีก เช่น

- ตัวปัญหารอยขีดข่วนเองก็สามารถถูกแบ่งแยกในการพิจารณาในแง่ที่ลูกค้าร้องเรียนได้ด้วยว่าเกิดขึ้นที่ตำแหน่งใด เช่น ที่ตำแหน่งแถบดำหรือเกิดขึ้นที่บริเวณใสบนหน้าจอบนตัว Ornament Plate เนื่องจากตำแหน่งที่เกิดปัญหาจะสามารถบอกถึงสาเหตุที่มาได้ไม่ว่าจะเป็นฝุ่นทีสิ่งแวดล้อม หรือ ฝุ่นประเภทต่างๆที่อยู่ที่เครื่องจักรหรือสายพานลำเลียงก็ดี ซึ่งทางทีมงานยังคงประเมินความรุนแรงในปัญหานี้จากเกณฑ์ที่ระบุข้างต้นเป็น SEV = 7
- การสัมผัสตัวชิ้นงานโดยตรง ที่อาจก่อให้เกิดปัญหาทั้งรอยด่างที่มาจากผู้ปฏิบัติงานเอง ในตำแหน่งเดิมๆ ซึ่งปัญหานี้แม้จะมีการร้องเรียนจากทางลูกค้ามาแต่ก็เป็นปัญหาที่สามารถแก้ไขได้ด้วยการทำความสะอาดโดยใช้ น้ำยา IPA ได้บางส่วน จึงถูกประเมินเป็น SEV = 6

- Cause(s) of Failure สาเหตุมีดังนี้

- รอยขีดข่วนที่เกิดจากฝุ่นจากทั้งสิ่งแวดล้อมและกระบวนการ
- รอยด่างในตำแหน่งที่เกิดจากการสัมผัสชิ้นงานโดยตรง

- **Occurrence**

ความถี่ที่ความผิดพลาดเกิดจากสาเหตุนั้นๆ จะเป็นข้อมูลที่ได้มาจากการศึกษาข้อมูลเก่าๆ ที่มีอยู่ สามารถสรุปค่า OCC ของสาเหตุต่างๆ ไว้ในตารางที่ 4.5 โดยประเมินตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ในตารางที่ 4.2 อาทิเช่น

- เมื่อเกิดรอยขีดข่วนจะมาตรวจสอบทีละจุดเพื่อทำการตรวจสอบความถี่ เช่น มีรอยเนื่องจากฝุ่นบนสายพานลำเลียงเนื่องจากฝุ่นในสิ่งแวดล้อมมีมาก เป็นความถี่จากข้อมูลเดือนมกราคมถึงกุมภาพันธ์ มีค่า OCC = 7
- รอยด่างที่พิจารณา แบบเดียวกันได้รับการประเมิน มีค่า OCC = 7 เช่นเดียวกัน

- **Current Process Controls**

- การทำความสะอาดที่มาของฝุ่นที่ทำให้เกิดรอยขีดข่วน ปัจจุบันยังไม่ได้มีการควบคุมและวิเคราะห์ประเภทของฝุ่นถึงที่มาและวิธีการแก้ไข
- การเกิดรอยด่างจากการสัมผัสก็มีเพียง OI ที่ยังมิได้กำหนดพื้นที่ควบคุมที่แน่นอนรวมถึงยังไม่มีการวิเคราะห์ถึงอุปกรณ์ที่ใช้ให้เหมาะสมกับปัญหาด้วย

- Detection (D)

เป็นการประเมินระดับความสามารถของกระบวนการควบคุมที่มีอยู่ในปัจจุบัน ได้จากการศึกษากระบวนการและผู้รับผิดชอบส่วนนี้ ระดับความสามารถในการควบคุมกระบวนการที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ทางทีมงานจึงสามารถสรุปค่า DET ของสาเหตุต่างๆไว้ใน ตารางที่ 4.6 โดยประเมินตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ในตารางที่ 4.3

- การปฏิบัติตาม WI จัดว่ามีการป้องกันยังต่ำ เนื่องจากไม่มีแนวทางในการป้องกันที่ชัดเจน
  ค่า DET = 6
- กรณีที่ยังไม่มาตรการในการควบคุม จัดว่าไม่ทราบว่าจะหาการควบคุมใดมาป้องกันความเสียหาย ค่า DET = 10

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1 แสดงตัวอย่างกฎเกณฑ์การประเมินผลความรุนแรงของผลกระทบ

ผลกระทบ จากข้อบกพร่อง	ความรุนแรงของผลกระทบ ที่มีต่อผู้ใช้ผลิตภัณฑ์	ความรุนแรงของผลกระทบ ที่มีต่อกระบวนการภายใน	คะแนน
เกิดอันตรายโดย ไม่มีการเตือน	มีผลกระทบต่อความปลอดภัยของผู้ใช้หรือขัดต่อกฎหมายโดยมีการเตือนล่วงหน้า	มีผลกระทบต่อการเกิดอันตรายต่อพนักงาน (หรือเครื่องจักร) โดยไม่มีการเตือนล่วงหน้า	10
เกิดอันตรายโดยมีการเตือน	มีผลกระทบต่อความปลอดภัยของผู้ใช้ หรือขัดต่อกฎหมายโดยมีการเตือนล่วงหน้า	มีผลกระทบต่อการเกิดอันตรายต่อพนักงาน (หรือเครื่องจักร) โดยมีการเตือนล่วงหน้า	9
ผลกระทบสูงมาก	ผลิตภัณฑ์ไม่สามารถใช้งานได้เนื่องจากสูญเสียหน้าที่หลัก	ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องถูกทำลาย หรือส่งเข้าซ่อมแซมที่แผนกซ่อมบำรุงโดยใช้เวลามากกว่า 1 ชั่วโมง	8
ผลกระทบสูง	ผลิตภัณฑ์นำไปใช้งานได้แต่ระดับสมรรถนะลดลงจนทำให้ลูกค้าไม่พอใจมาก	อาจจะมีการตรวจสอบผลิตภัณฑ์แบบคัดเลือก (Sorting) และผลิตภัณฑ์บางส่วน (น้อยกว่า 100%) อาจถูกทำลาย หรือส่งเข้าซ่อมแซมที่แผนกซ่อมบำรุงระหว่างครึ่งถึงหนึ่งชั่วโมง	7
ผลกระทบปานกลาง	ผลิตภัณฑ์นำไปใช้งานได้แต่ขาดความสะดวกสบายและทำให้ลูกค้าไม่พอใจ	ผลิตภัณฑ์บางส่วน (น้อยกว่า 100%) อาจถูกทำลายและไม่ต้องตรวจสอบแบบคัดเลือก (Sorting) หรือส่งเข้าซ่อมแซมที่แผนกซ่อมบำรุงใช้เวลาต่ำกว่าครึ่งชั่วโมง	6
ผลกระทบต่ำ	ผลิตภัณฑ์นำไปใช้งานได้ด้วยความสะดวกสบาย แต่ระดับสมรรถนะลดลง	ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องได้รับการรีเวิร์ค หรือได้รับการซ่อมแซมนอกสายการผลิตที่ฝ่ายผลิต	5
ผลกระทบต่ำมาก	ความเรียบร้อยของผลิตภัณฑ์ไม่ดีนัก อาจมีเสียงดังบ้าง ลูกค้าส่วนใหญ่ (>75%) สามารถสังเกตเห็นข้อบกพร่องได้	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจสอบแบบคัดเลือก (Sorting) โดยไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ต้องถูกทำลายแต่บางส่วน (ต่ำกว่า 100%) อาจได้รับการรีเวิร์ค	4
ผลกระทบ เล็กน้อย	ความเรียบร้อยของผลิตภัณฑ์ไม่ดีนัก อาจมีเสียงดังบ้าง ลูกค้าประมาณครึ่งหนึ่งสามารถสังเกตเห็นข้อบกพร่องได้	ผลิตภัณฑ์บางส่วน(ต่ำกว่า 100%) อาต้องได้รับการรีเวิร์คในสายการผลิตแต่นอกจุดปฏิบัติงานที่ต้องถูกทำลาย	3
เกือบไม่มี ผลกระทบ	ความเรียบร้อยของผลิตภัณฑ์ไม่ดีนักอาจมีเสียงดังบ้าง ลูกค้าส่วนน้อย (ต่ำกว่า 25%) สามารถสังเกตเห็นข้อบกพร่องได้	ผลิตภัณฑ์บางส่วน (ต่ำกว่า 100%) อาจต้องได้รับการรีเวิร์คในสายการผลิตที่จุดปฏิบัติงาน โดยไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ต้องถูกทำลาย	2
ไม่มีผลกระทบ	ไม่มีผลกระทบที่สังเกตเห็นได้	อาจมีความไม่สะดวกสบายเล็กน้อยต่อการปฏิบัติงานหรือตัวพนักงานหรือไม่มีผลกระทบใดๆ	1

ตารางที่ 4.2 แสดงตัวอย่างกฎเกณฑ์การประเมินผลโอกาสการเกิดขึ้นของสาเหตุ

โอกาสในการเกิดขึ้นของสาเหตุหนึ่งๆ	อัตราข้อบกพร่องที่เป็นไปได้ (ppm)	P_{pk}	คะแนน
สูงมาก : เกิดข้อบกพร่องเป็นประจำ	≥100,000 (หรือ 10%)	<0.55	10
	50,000 (หรือ 5%)	≥0.55	9
สูง : เกิดข้อบกพร่องบ่อย	20,000 (หรือ 2%)	≥0.78	8
	10,000 (หรือ 1%)	≥0.68	7
ปานกลาง : เกิดข้อบกพร่องเป็นครั้งคราว	5,000 (หรือ 0.5%)	≥0.94	6
	2,000 (หรือ 0.2%)	≥1.00	5
	1,000 (หรือ 0.1%)	≥1.10	4
ต่ำ : เกิดข้อบกพร่องค่อนข้างน้อย	500	≥1.20	3
	100	≥1.30	2
ห่างไกล : เกือบไม่มีโอกาสเกิดข้อบกพร่อง	≤10	≥1.67	1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

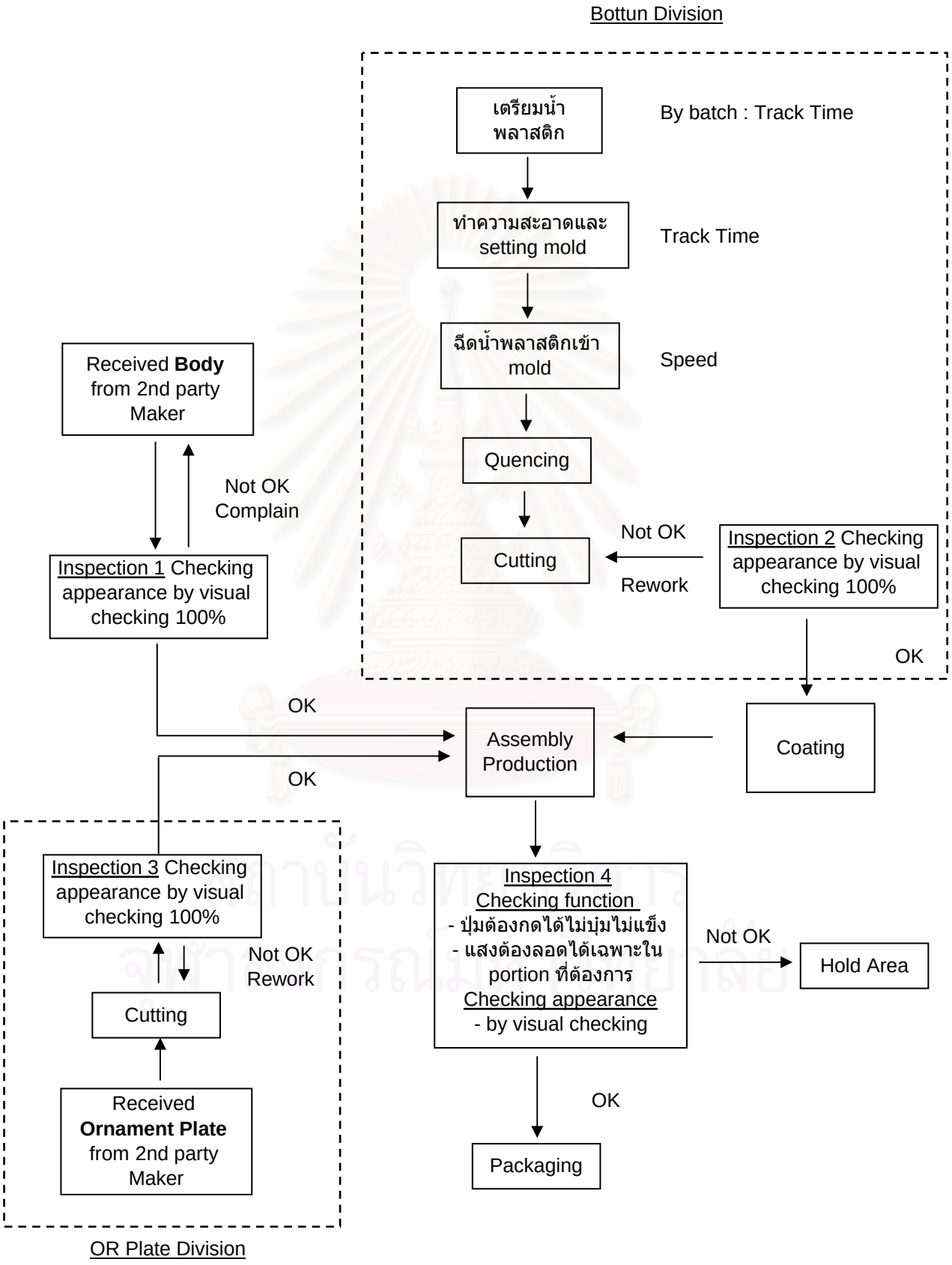
ตารางที่ 4.3 แสดงตัวอย่างกฎเกณฑ์การประเมินผลกาตรวจจับของระบบควบคุม

การตรวจจับ	กฎเกณฑ์	ประเภทการตรวจสอบ			ขอบเขตวิธีการตรวจจับ	คะแนน
		A	B	C		
เกือบเป็นไปไม่ได้	ไม่มีระบบการตรวจจับใดๆ			X	ไม่สามารถตรวจจับหรือตรวจสอบได้	10
ห่างไกลมาก	มีระบบควบคุม แต่ไม่สามารถตรวจจับข้อบกพร่องได้			X	การควบคุมกระทำได้โดยทางอ้อม หรือเป็นเพียงการสุ่มตรวจเท่านั้น	9
ห่างไกล	มีระบบควบคุมแต่มีโอกาสน้อยมากที่จะตรวจจับข้อบกพร่องได้			X	การควบคุมกระทำได้ด้วยการตรวจสอบด้วยตาเปล่า (Visual inspection) เท่านั้น	8
ต่ำมาก	มีระบบควบคุมแต่มีโอกาสน้อยมากที่จะตรวจจับข้อบกพร่องได้			X	การควบคุมกระทำได้ด้วยการตรวจสอบด้วยตาเปล่าสองครั้ง (Double visual inspection) เท่านั้น	7
ต่ำ	มีระบบควบคุมและอาจจะตรวจจับข้อบกพร่องได้		X	X	การควบคุมกระทำได้ด้วยแผนภูมิ SPC	6
ปานกลาง	มีระบบควบคุมและอาจจะตรวจจับข้อบกพร่องได้		X		มีการควบคุมโดยใช้เครื่องมือวัด วัดชิ้นงานก่อนออกจากจุดปฏิบัติงานหรือใช้เกจแบบ Go/No Go ก่อนออกจากจุดปฏิบัติงาน	5
ค่อนข้างสูง	มีระบบควบคุมและมีโอกาสสูงที่จะตรวจจับข้อบกพร่องได้	X	X		มีการตรวจจับความผิดพลาดในกระบวนการถัดไปหรือมีการใช้เครื่องมือวัดงานชิ้นแรกในขั้นตอนการปรับตั้ง (Set up)	4
สูง	มีระบบควบคุมและมีโอกาสสูงที่จะตรวจจับข้อบกพร่องได้	X	X		มีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงานด้วยเครื่องมืออัตโนมัติชิ้นงานบกพร่องไม่สามารถผ่านไปได้	3
สูงมาก	มีระบบควบคุมและเกือบจะมั่นใจได้ว่าสามารถตรวจจับข้อบกพร่องได้	X	X		มีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงานด้วยเครื่องมืออัตโนมัติชิ้นงานบกพร่องไม่สามารถผ่านไปได้	2
สูงมาก	มีระบบการควบคุมและมั่นใจได้ว่าสามารถตรวจจับข้อบกพร่องได้	X			ไม่มีโอกาสเกิดผลิตภัณฑ์บกพร่อง เพราะใช้ Poka-Yoke ในขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์/กระบวนการ	1

หมายเหตุ : A = การป้องกันความผิดพลาด B = การใช้อุปกรณ์วัด (Gauging)

C = ตรวจสอบโดยอาศัยบุคคล (Manual inspection)

กระบวนการผลิตหน้ากากวิทยุรถยนต์



กระบวนการย่อยผลิตแผ่นหน้าจอ Ornament Plate

unpacking OR จากกล่อง	การแกะกล่องต้องมีการตรวจสอบ appearance เบื้องต้นก่อน หากพบรอยขีดข่วนตั้งแต่เปิดกล่องมาต้องทำการแจ้ง Maker ต่อไป หาก ไม่พบประเด็นที่มีความเสี่ยงถัดมา คือ เรื่องของฝุ่นที่อาจเกิดขึ้นในกระบวนการนี้
หยิบ original OR จากกล่อง	ปฏิบัติโดยพนักงานที่ผ่านการอบรมถึงผลกระทบและคุณภาพ แต่ในด้านอุปกรณ์ที่ใช้เพื่อป้องกันปัญหายังไม่ดีพอ เช่น ถุงมือที่อยู่ในสภาพดี ทำให้อาจมีความเสี่ยงที่รอยมือจะมาติดที่ผลิตภัณฑ์ได้
ลำเลียง original OR จากกล่อง	เรื่องการควบคุมฝุ่น จากสภาพแวดล้อม เป็นปัจจัยที่ต้องดูแล เนื่องจากตัวชิ้นงานเป็นรอยง่าย
cutting OR	ปฏิบัติโดยพนักงานจับชิ้นงานป้อนเข้าเครื่องตัด ต้องระวังทั้งปัจจัยของผู้ปฏิบัติงานที่จะสัมผัสชิ้นงาน ซึ่งอาจจับชิ้นงานที่ตัดทับกับชิ้นงานที่ต้องการทำให้เป็นรอยได้มากในสถานีนี้
air blower เป่าลมไล่เศษจากการตัด	ต้องตรวจสอบผลที่ได้จากการเป่าไล่ด้วย เนื่องจากหากมีเศษจากการตัดอยู่ แล้วโดนทับด้วยชิ้นงาน หรือมีการจับชิ้นทับเศษจะทำให้เป็นรอยได้ง่ายมาก
ลำเลียง OR ไป area เตรียมส่งฉลุ	เรื่องการควบคุมฝุ่น จากสภาพแวดล้อม เป็นปัจจัยที่ต้องดูแล เนื่องจากตัวชิ้นงานเป็นรอยง่าย
กระบวนการฉลุเพื่อเตรียมประกอบปุ่ม	ปฏิบัติโดยพนักงานจับชิ้นงานป้อนเข้าเครื่องตัด ต้องระวังทั้งปัจจัยของผู้ปฏิบัติงานที่จะสัมผัสชิ้นงาน ซึ่งอาจจับชิ้นงานที่ตัดทับกับชิ้นงานที่ต้องการทำให้เป็นรอยได้มากในสถานีนี้
ลำเลียง OR ที่ตัดแล้วไปตรวจสอบ	เรื่องการควบคุมฝุ่น จากสภาพแวดล้อม เป็นปัจจัยที่ต้องดูแล เนื่องจากตัวชิ้นงานเป็นรอยง่าย
หยิบ OR ที่ตัดแล้วมาตรวจสอบ	ปฏิบัติโดยพนักงานที่ผ่านการอบรมถึงผลกระทบและคุณภาพ แต่ในด้านอุปกรณ์ที่ใช้เพื่อป้องกันปัญหายังไม่ดีพอ เช่น ถุงมือที่อยู่ในสภาพดี ทำให้อาจมีความเสี่ยงที่รอยมือจะมาติดที่ผลิตภัณฑ์ได้
จัดเก็บ OR เตรียมประกอบ	นอกจากการควบคุมฝุ่น จากสภาพแวดล้อม แล้ว ในส่วนของ trey ที่ใส่ชิ้นงานก็ต้องระมัดระวังเรื่องฝุ่นด้วย ทั้งนี้ การออกแบบจำนวนและการจัดวางก็ต้องพิจารณา เนื่องจาก ป้องกันปัญหาการทับและเสียดสีกันระหว่างตัวชิ้นงานได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กระบวนการย่อยผลิตแผ่นหน้าจอ Ornament Plate

ลง defect ที่อาจเกิดขึ้นแต่ละกระบวนการ

- ริ้วรอยที่อาจติดมาตั้งแต่ OR original จาก Maker
- std pack ที่แน่นเกินไป

- รอยด่างที่มาจากรอยนิ้วผู้ปฏิบัติงาน
- รอยขีดข่วนรอยเล็บ
- รอยเสียดสีระหว่างหยิบชิ้นงาน

- ความสกปรกบนแผ่นลำเลียง

- รอยจากเศษจากการตัดตกค้าง
- รอยคราบจากก่อเกิดฝุ่นเหนียวบนชิ้นงาน (ใบพัดลมที่ใช้เป่าสกปรก)

- ความสกปรกบนแผ่นลำเลียง

- รอยจากความสกปรกบนผิวระนาบของเครื่อง
- รอยจากการกดทับเศษจากการตัดที่เป่าไม่หมด

- ความสกปรกบนแผ่นลำเลียง

- รอยด่างที่มาจากรอยนิ้วผู้ปฏิบัติงาน
- รอยขีดข่วนรอยเล็บ
- รอยเสียดสีระหว่างหยิบชิ้นงาน

- รอยคราบระหว่างแผ่นที่กดทับกัน
- รอยเสียดสีระหว่างแผ่นที่กดทับกัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการประเมิน FMEA

POTENTIAL FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)

TBM-QS32-01, Feb 10, 2004

Item :	Escutceon	Process Responsibility :	ESC ASSY	Prepared By	
Style :	YGFC027394 / 495	Customer Name:	PANASONIC	Resivion No./ Date	
Team Member:	QC TOA / QC ENGINEER				

Process Function Requirements / กระบวนการในแต่ละขั้นตอนหลักๆ	Potential Failure Mode แนวโน้มที่จะเกิดข้อบกพร่อง	Potential effect (s) of Failure จะมีผลทำให้เกิดอะไรได้บ้าง	Potential cause (s) Mechanism (s) of Failure แนวโน้มจากข้อบกพร่องน่าจะมาจากสาเหตุใด	Current Process Controls Detection วิธีการตรวจจับที่ใช้ในการควบคุมกระบวนการนี้ในปัจจุบัน	Actions Plan	PIC / Due date	Action Results Sev	Occ	Det	RPN
Unpack OR จากกล่อง	ริ้วรอยจาก original OR	รอยขีดข่วน / NG	Maker ไม่ควบคุม	ยังไม่มีการควบคุม			7	5	10	350
	รอยจากการทับกันของ OR	รอยด่าง + ขีดข่วน / NG	Std pack หนาแน่นไป	ยังไม่มีการควบคุม			7	5	10	350
การหยิบ OR จากกล่อง	รอยด่างจากนิ้วผู้ปฏิบัติงาน	รอยด่าง / NG	ผู้ปฏิบัติงานไม่ใส่ถุงมือ	มี OI แจ้งหัวหน้างาน			6	7	7	294
	รอยขีดข่วนจากรอยเล็บ	รอยขีดข่วน / NG	ผู้ปฏิบัติงานไม่ใส่ถุงมือ	มี OI แจ้งหัวหน้างาน			7	7	7	343
	รอยเสียดสีระหว่างหยิบชิ้นงาน	รอยขีดข่วน / NG	ไม่มีมาตรฐานการปฏิบัติงาน	ยังไม่มีการควบคุม			7	5	10	350
ลำเลียงเคลื่อนย้าย OR	รอยจากฝุ่นบนสายพานลำเลียง	รอยขีดข่วน / NG	การทำความสะอาดไม่เพียงพอ	ตามตารางทำความสะอาดหลัง PM			6	7	8	336
Air blow เป่าลม	รอยจากเศษการตัดที่ตกค้าง	รอยขีดข่วน / NG	แรงลมเป่าไม่เพียงพอ	ปฏิบัติตามคู่มือ			6	6	6	216
จากการตัด	รอยครากจากฝุ่นที่ใบพัดลม	รอยด่าง + ขีดข่วน / NG	การทำความสะอาดไม่เพียงพอ	ตามตารางทำความสะอาดหลัง PM			6	6	8	288
ลำเลียง OR ไปฉลุ	รอยจากฝุ่นบนสายพานลำเลียง	รอยขีดข่วน / NG	ฝุ่นในสิ่งแวดล้อมมีมาก	ยังไม่มีการควบคุม			6	7	10	420
กระบวนการฉลุ	รอยจากฝุ่นบนระนาบของเครื่อง	รอยขีดข่วน / NG	การทำความสะอาดไม่เพียงพอ	ตามตารางทำความสะอาดหลัง PM			7	6	8	336
เตรียมประกอบ	รอยจากการทับเศษจากการตัด	รอยด่าง + ขีดข่วน / NG	ฝุ่นในสิ่งแวดล้อมมีมาก	ยังไม่มีการควบคุม			7	7	10	490
ลำเลียง OR ไปตรวจสอบ	รอยจากฝุ่นบนสายพานลำเลียง	รอยขีดข่วน / NG	ฝุ่นในสิ่งแวดล้อมมีมาก	ยังไม่มีการควบคุม			6	7	10	420
การหยิบ OR มาตรวจสอบ	รอยด่างจากนิ้วผู้ปฏิบัติงาน	รอยด่าง / NG	ไม่มีมาตรฐานการปฏิบัติงาน	มี Master sample เทียบในการตรวจสอบ			6	7	6	252
	รอยขีดข่วนจากรอยเล็บ	รอยขีดข่วน / NG	ไม่มีมาตรฐานการปฏิบัติงาน	มี Master sample เทียบในการตรวจสอบ			7	6	6	252
	รอยเสียดสีระหว่างหยิบชิ้นงาน	รอยด่าง + ขีดข่วน / NG	ไม่มีมาตรฐานการปฏิบัติงาน	ยังไม่มีการควบคุม			7	6	10	420
จัดเก็บเตรียมประกอบ	รอยครากระหว่างแผ่นที่กดทับกัน	รอยด่าง + ขีดข่วน / NG	ฝุ่นในสิ่งแวดล้อมมีมาก	ยังไม่มีการควบคุม			7	6	10	420
	รอยเสียดสีระหว่างแผ่นที่กดทับกัน	รอยด่าง + ขีดข่วน / NG	Std pack หนาแน่นไป	ปฏิบัติตาม SP เดิม			7	5	6	210

ตารางที่ 4.5 แสดงสัดส่วนของเสีย DPM เพื่อหาค่า **(OCC)**

Failure Mode	Cause of Failure	pcs per day			AVG	%	OCC
		38718	38749	38777			
ริ้วรอยจาก original OR	Maker ไม่ควบคุม	0.0	1.0	0.0	0.3	0.687	5
รอยจากการทับกันของ OR	Std pack หนาแน่นไป	0.0	0.0	1.0	0.3	0.687	5
รอยด่างจากนิ้วผู้ปฏิบัติงาน	ผู้ปฏิบัติงานไม่ใส่ถุงมือ	3.0	4.0	3.0	3.3	6.873	7
รอยขีดข่วนจากรอยเล็บ	ผู้ปฏิบัติงานไม่ใส่ถุงมือ	3.0	2.0	3.0	2.7	5.498	7
รอยเสียดสีระหว่างหยิบชิ้นงาน	ไม่มีมาตรฐานการปฏิบัติงาน	0.0	0.0	1.0	0.3	0.687	5
รอยจากฝุ่นบนสายพานลำเลียง	การทำความสะอาดไม่เพียงพอ	4.0	4.0	4.0	4.0	8.247	7
รอยจากเศษการตัดที่ตกค้าง	แรงลมเป่าไม่เพียงพอ	1.0	1.0	2.0	1.3	2.749	6
รอยครากจากฝุ่นที่ใบพัดลม	การทำความสะอาดไม่เพียงพอ	2.0	2.0	1.0	1.7	3.436	6
รอยจากฝุ่นบนสายพานลำเลียง	ฝุ่นในสิ่งแวดล้อมมีมาก	4.0	4.0	4.0	4.0	8.247	7
รอยจากฝุ่นบนระนาบของเครื่อง	การทำความสะอาดไม่เพียงพอ	3.0	3.0	2.0	2.7	5.498	6
รอยจากการทับเศษจากการตัด	ฝุ่นในสิ่งแวดล้อมมีมาก	4.0	3.0	3.0	3.3	6.873	7
รอยจากฝุ่นบนสายพานลำเลียง	ฝุ่นในสิ่งแวดล้อมมีมาก	3.0	3.0	4.0	3.3	6.873	7
รอยด่างจากนิ้วผู้ปฏิบัติงาน	ไม่มีมาตรฐานการปฏิบัติงาน	4.0	2.0	3.0	3.0	6.186	7
รอยขีดข่วนจากรอยเล็บ	ไม่มีมาตรฐานการปฏิบัติงาน	1.0	0.0	1.0	0.7	1.375	6
รอยเสียดสีระหว่างหยิบชิ้นงาน	ไม่มีมาตรฐานการปฏิบัติงาน	2.0	2.0	1.0	1.7	3.436	6
รอยครากระหว่างแผ่นที่กดทับกัน	ฝุ่นในสิ่งแวดล้อมมีมาก	1.0	1.0	1.0	1.0	2.062	6
รอยเสียดสีระหว่างแผ่นที่กดทับกัน	Std pack หนาแน่นไป	0.0	1.0	0.0	0.3	0.687	5

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.6 แสดงระดับความสามารถการควบคุม **(DET)**

Cause of Failure	Current control	DET
Maker ไม่ควบคุม	ยังไม่มีการควบคุม	10
Std pack หนาแน่นไป	ยังไม่มีการควบคุม	10
ผู้ปฏิบัติงานไม่ใส่ถุงมือ	มี OI แจ้งหัวหน้างาน	7
ผู้ปฏิบัติงานไม่ใส่ถุงมือ	มี OI แจ้งหัวหน้างาน	7
ไม่มีมาตรฐานการปฏิบัติงาน	ยังไม่มีการควบคุม	10
การทำความสะอาดไม่เพียงพอ	ตามตารางทำความสะอาดหลัง PM	8
แรงลมเป่าไม่เพียงพอ	ปฏิบัติตามคู่มือ	6
การทำความสะอาดไม่เพียงพอ	ตามตารางทำความสะอาดหลัง PM	8
ฝุ่นในสิ่งแวดล้อมมีมาก	ยังไม่มีการควบคุม	10
การทำความสะอาดไม่เพียงพอ	ตามตารางทำความสะอาดหลัง PM	8
ฝุ่นในสิ่งแวดล้อมมีมาก	ยังไม่มีการควบคุม	10
ฝุ่นในสิ่งแวดล้อมมีมาก	ยังไม่มีการควบคุม	10
ไม่มีมาตรฐานการปฏิบัติงาน	มี Master sampleเทียบในการตรวจสอบ	6
ไม่มีมาตรฐานการปฏิบัติงาน	มี Master sampleเทียบในการตรวจสอบ	6
ไม่มีมาตรฐานการปฏิบัติงาน	ยังไม่มีการควบคุม	10
ฝุ่นในสิ่งแวดล้อมมีมาก	ยังไม่มีการควบคุม	10
Std pack หนาแน่นไป	ปฏิบัติตาม SP เดิม	6

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- **Risk Priority Number (RPN)**

เป็นเลขแสดงระดับความเสี่ยง RPN = (S)x(O)x(D)

- รอยขีดข่วนจากสายพานลำเลียง มีค่า RPN = 6x7x8 = 336
- รอยด่างที่เกิดจากผู้ปฏิบัติงาน มีค่า RPN = 6x7x7=294

- **Responsibility** (PIC)

ผู้รับผิดชอบคือ ฝ่ายผลิตและฝ่ายตรวจสอบคุณภาพ

- **Action Plan**

เมื่อได้ประเมินผลมาแล้ว จึงต้องมรมาตรการมาจัดการกับสาเหตุของแต่ละปัญหาซึ่งเมื่อพิจารณาจากผลการวิเคราะห์ FMEA แล้วที่มาของปัญหาเองสามารถถูกแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ๆที่จะทำการเน้นแก้ไขปัญหาได้ เช่น การจัดการกับลมเป่าไล่ชิ้นงานหลังกระบวนการ ฝุ่นจากสิ่งแวดล้อม และการสัมผัสชิ้นงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5
การปรับปรุงและการติดตามผล

ในขั้นตอนของการวิเคราะห์ และแก้ไขปัญหานั้นจำเป็นที่ต้องมีการระดมประชุมเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องเนื่องจากจะทำให้มีแนวทางในการแก้ไขปัญหาได้แม่นยำและถูกต้องมากยิ่งขึ้น ซึ่งขั้นตอนของการแก้ปัญหาจำเป็นต้องได้มาซึ่งสาเหตุก่อนเพื่อสามารถระบุแนวทางการแก้ไขปัญหาได้ ต่อมาจึงต้องวิเคราะห์ด้วยว่าสาหตุของปัญหาใดที่จะมีความรุนแรงของปัญหา ความถี่ของการเกิดปัญหาและมาตรการป้องกันการเกิดปัญหา มาเป็นปัจจัยในการพิจารณาลำดับความรุนแรงของปัญหา เมื่อได้สาเหตุและการวิเคราะห์มาแล้ว แนวทางในการแก้ไขปัญหาจะมีวิธีการวิเคราะห์ได้โดยประยุกต์วิธีการทางสถิติมาใช้เพื่อพิจารณาว่าปัจจัยที่ได้มาจากการวิเคราะห์นั้นมีความสัมพันธ์กับปัญหามากน้อยเพียงไรแล้วจึงกำหนดแนวทางการแก้ไข กับอีกวิธีหนึ่งคือการตั้งสมมติฐานจากผลการวิเคราะห์สาเหตุข้างต้นนำมากำหนดวิธีการแก้ไขแล้วจึงติดตามผลว่าเป็นไปได้ตามที่ตั้งสมมติฐานไว้หรือไม่ การใช้วิธีการนี้ เพื่อให้มั่นใจว่าสมมติฐานที่ตั้งมาและแนวทางการแก้ไขปัญหานั้นถูกต้องและสามารถลดปัญหาได้จริงไปถึงระยะยาวจึงจำเป็นต้องมีการเก็บข้อมูลและติดตามผลระยะยาวก่อนการสรุปได้ว่าแนวทางการแก้ปัญหานั้นถูกต้องและตรงจุดกับสาเหตุของปัญหาทำจะให้ปัญหาที่ทำการศึกษานั้นสามารถลดลงได้อย่างถาวรก่อนนำมากำหนดเป็นมาตรฐานต่อไป

ในการกำจัดสาเหตุของปัญหานั้น ได้ยึดหลักกำจัดสาเหตุหลักๆให้หมดไปเสียก่อน แล้วจึงทำการติดตามผลของปัญหาต่อไป ซึ่งในแต่ละอุตสาหกรรมอาจมีความเหมือนหรือความจำเพาะจงเจาะต่างกันออกไป โดยปัจจัยที่ได้จากการวิเคราะห์ FMEA นั้นอาจมีแนวทางการแก้ไขปัญหาที่ไม่ได้เกี่ยวโยงกัน กล่าวคือแต่ละปัจจัยแต่ละสาเหตุมาจากที่มาที่อิสระจากกันที่จะเกิดเป็นปัญหา แต่สำหรับอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมเช่นนี้จำเป็นต้องศึกษาประเภทของปัญหาและสาเหตุประกอบกับขั้นตอนในกระบวนการผลิตทุกขั้นตอนเนื่องจากแนวทางการแก้ไขปัญหาจากการวิเคราะห์ FMEA ที่มีค่า RPN เป็นลำดับต้นๆ เช่น การแก้ปัญหาเกี่ยวกับฝุ่นในสิ่งแวดล้อมในขั้นตอนการทำงานต้นๆกระบวนการอาจได้มาจากสาเหตุของฝุ่นประเภทเดียวกับขั้นตอนการทำงานในลำดับอื่นๆของกระบวนการไปได้ด้วยวิธีการแก้ไขปัญหาในแนวทางเดียวกัน จึงจำเป็นต้องรวบรวมผลจากการวิเคราะห์สาเหตุมาเป็นกลุ่มปัญหาก่อนแล้วจึงนำมากำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาและติดตามผลต่อไป

สำหรับกลุ่มปัญหาที่จะทำการมุ่งเน้นเพื่อกำหนดวิธีการแก้ไขปัญหาสามารถแบ่งได้เป็น 3 หมวดด้วยกันคือ

5.1 แนวทางการแก้ไขปัญหาสำหรับฝุ่นที่เกิดจากกระบวนการ
5.2 แนวทางการแก้ไขปัญหาสำหรับฝุ่นที่เกิดจากสิ่งแวดล้อม
5.3 แนวทางการแก้ไขปัญหาสำหรับรอยด่างที่เกิดจากการปฏิบัติงาน

5.1 แนวทางการแก้ไขปัญหาสำหรับฝุ่นที่เกิดจากกระบวนการ

5.1.1 การกำหนดแนวทางการแก้ปัญหา

จากการวิเคราะห์การทำงานในแต่ละขั้นตอนเพื่อศึกษาว่าขั้นตอนใดบ้างที่จะก่อให้เกิดฝุ่นไปติดกับชิ้นงานจนทำให้เกิดปัญหาตามมา ลำดับแรกต้องระบุก่อนว่าฝุ่นที่เกิดจากกระบวนการสามารถเป็นแบบใดได้บ้าง แล้วจึงนำมากำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหา ซึ่งจากการติดตามในกระบวนการรวมถึงการเก็บหลักฐานชิ้นงานเสียที่มีฝุ่นไปวิเคราะห์หาประเภทโดยแยกที่มาจากเนื้อฝุ่นหาองค์ประกอบว่าเป็นเนื้อฝุ่นจากองค์ประกอบใดบ้าง (Material component) เพื่อหาที่มาและสาเหตุได้ ซึ่งพบว่า ฝุ่นในกระบวนการเองล้วนมาจาก material ประเภทเดียวกับเนื้อของแผ่น Ornament เองทั้งสิ้น ซึ่งเมื่อไปติดตามกระบวนการจึงสามารถแบ่งกระบวนการที่มีความเสี่ยงตามที่ระบุไว้แล้วใน FMEA ว่าเป็นเศษจากการตัดในกระบวนการ

- การตัดแผ่น Ornament plate
- การฉลุแผ่น Ornament plate เพื่อนำไปประกอบปุ่ม

ซึ่งกระบวนการดังกล่าวแม้เป็นที่มาที่ทำให้เกิดเศษฝุ่นจากการตัดหรือฉลุก็ยังไม่สามารถตัดกระบวนการนี้ออกเพื่อกำจัดสาเหตุได้เนื่องจากเป็นกระบวนการที่สำคัญ จึงทำให้ทางทีมผู้เกี่ยวข้องต้องหามาตรการป้องกัน คือ การเป่าไล่ (Dust removal) หลังการตัดหรือฉลุเสร็จก่อนนำไปติดตามผลต่อไป

5.1.2 การเสนอแนวทางและวิธีป้องกัน

หลังจากที่ชิ้นงานต้องผ่านกระบวนการไม่ว่าจะเป็นการตัดหรือฉลุก็ดี การเป่าไล่เพื่อไม่ให้ฝุ่นที่จะเป็นสาเหตุของรอยขีดข่วนจำเป็นต้องมีการกำหนดเป็นมาตรการการแก้ไขปัญหาทางหนึ่ง ซึ่งต้องมีมาตรฐานที่ชัดเจนว่าต้องใช้ลมเป่าไล่อย่างไรเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด คือ สามารถเป่าไล่ฝุ่นดังกล่าวได้ทั้งหมดและไม่ทำให้ฝุ่นที่เป่าไล่มาแล้วฟุ้งกระจายไปติดยังกระบวนการอื่นๆต่อไปอีก จึงได้มีการทดลองหาค่าความแรงลมาที่จะใช้ตั้งเป็นค่ามาตรฐานโดยทดลองนำฝุ่นที่เป็นประเภทเดียวกับเนื้อ Ornament ที่โรยที่ตัวชิ้นงานและเพิ่มความเร็วลมจนกระทั่งสามารถเป่าไล่ฝุ่นได้หมด ดังเช่นผลที่แสดงในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 แสดงผลการทดสอบความสามารถของลมเป่าไล่

ระดับความเร็วลม (m/s)	40	50	60	**70**	80	90
ผลการตรวสอบ	NG	NG	NG	**OK**	OK	OK

เมื่อได้ข้อสรุปความเร็วลมเป่าไล่น้อยสุดที่สามารถเป่าไล่ฝุ่นได้แล้วจึงต้องออกแบบให้มีขอบเขตป้องกันเพื่อมิให้ฝุ่นเกิดฟุ้งไปติดยังกระบวนการในขั้นตอนอื่นๆด้วย นอกจากนี้หากกำหนดให้มีลมเป่าไล่แล้ว ฝุ่นที่หลุดออกจากชิ้นงานอาจสะสมอยู่ในขั้นตอนนนั้นๆมากและอาจทำให้ตกลงมาติดในชิ้นงานอื่นได้อีก จึงต้องออกแบบให้มีระบบลมดูดที่ทำหน้าที่ดูดฝุ่นจากการเป่าไล่ข้างต้นด้วย โดยต้องมีการทดลอง เช่นเดียวกันว่า ลมดูดเท่าใดจึงจะสามารถดูดฝุ่นได้หมด ดังเช่นผลที่แสดงในตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 แสดงผลการทดสอบความสามารถของลมดูด

ระดับความเร็วลม (m/s)	0	5	10	15	**20**	25
ผลการตรวสอบ	NG	NG	NG	NG	**OK**	OK

เมื่อได้ข้อสรุปจากการทดลองแล้ว สำหรับลมเป่าไล่ที่ต้องมีความเร็วที่ 70 เมตรต่อวินาทีขึ้นไป และลมดูดต้องมีความเร็วที่ 20 เมตรต่อวินาทีขึ้นไปจึงนำมาตั้งเป็นค่ามาตรฐานทั้งการปฏิบัติและการกำหนดช่วงเวลาในการสอบเทียบเพื่อตรวจวัดความสามารถของการเป่าไล่นี้ให้คงไว้ในมาตรฐานที่กำหนดด้วย จากนั้นจึงทำการติดตามผลหลังปรับปรุงต่อไป

5.2 แนวทางการแก้ไขปัญหาสำหรับฝุ่นที่เกิดจากสิ่งแวดล้อม

5.2.1 การกำหนดแนวทางการแก้ปัญหา

เมื่อได้มีการจับประเด็นเกี่ยวกับเรื่องฝุ่นที่อาจทำให้เกิดปัญหา โดยระดมสมองตั้งแต่หัวหน้างานในแต่ละกลุ่มจนถึงคนงานที่ทำงานกับชิ้นงานใกล้ชิดที่สุด พบว่า ฝุ่นโดยทั่วไปจะมีรายละเอียดดังนี้

ฝุ่น (Particulate) ออกไซด์ของไนโตรเจน (NOx) ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO2) คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) โลหะ ไฮโดรเจนคลอไรด์ (HCl) ไดออกซินและฟูราน (Dioxins และ Furans) (มาตรฐานคุณภาพอากาศเสียจากปล่องเตาเผาขยะมูลฝอย)

การกำจัดฝุ่นที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ สามารถใช้อุปกรณ์ดักจับฝุ่นซึ่งมีประสิทธิภาพในการดักจับฝุ่นตั้งแต่ 50-99.5% ขึ้นอยู่กับประเภทและหลักการทำงาน เช่น เครื่องดักจับฝุ่นแบบไฟฟ้าสถิตย์ ถุงกรอง ไซโคลน ฯลฯ โดยการเลือกใช้อุปกรณ์แต่ละชนิดขึ้นอยู่กับขนาดของฝุ่นที่เกิดขึ้น เงินลงทุน ค่าดำเนินงานและบำรุงรักษาที่เหมาะสมเป็นต้น รายละเอียดแสดงในตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 แสดงคุณลักษณะของเครื่องดักจับฝุ่นแต่ละประเภท

ประเภท	ขนาดฝุ่นที่สามารถดักจับได้ (Micron)	ประสิทธิภาพการดักจับฝุ่น	เงินลงทุน	ขั้นตอน
เครื่องดักจับฝุ่นไฟฟ้าสถิตย์(Electrostatic Precipitator)	20 ~ 0.05	90 ~ 99.5	สูง	ต่ำ - ปานกลาง
ถุงกรอง (Bag Filter)	20 ~ 0.1	90 ~ 99	ปานกลาง	ปานกลาง - สู
ไซโคลน (Cyclone)	100 ~ 3	75 ~ 85	ปานกลาง	ปานกลาง
เครื่องดักจับฝุ่นแบบใช้แรงโน้มถ่วง (Gravitational Dust Collector)	1000 ~ 50	40 ~ 60	ต่ำ	ต่ำ
เครื่องดักจับฝุ่นแบบใช้แรงเฉื่อย(Inertia Dust Collector)	100 ~ 10	50 ~ 70	ต่ำ	ต่ำ

ที่มา: Commentary of Guideline for Structure of Waste Treatment Facilities, “Japan Waste Management Association”

5.2.2 การเสนอแนวทางและวิธีป้องกัน

เมื่อได้มีการวิเคราะห์ ประเภทของฝุ่นแล้ว ขั้นตอนต่อมา คือการติดตั้งอุปกรณ์ที่ประยุกต์มาเป็นลักษณะแผ่นกรองที่มีขนาดที่สามารดักจับฝุ่นที่มีขนาดที่ต้องการได้ คือ ฝุ่นที่มีขนาดอยู่ระหว่าง 20-50 ไมโครเมตรได้ โดยจะติดตั้งและติดตามผลทั้งกระบวนการผลิตตั้งแต่ปล่องลมบริเวณต้นทางจนถึงการจัดเก็บที่ปลายทาง เนื่องจากทุกกระบวนการมีความเสี่ยงที่จะเกิดปัญหาได้หากมีฝุ่นติดกับตัวชิ้นงานไป ต่อมาจึงต้องจัดให้มีกรอบเวลา การทำความสะอาดตามกรอบช่องลมของช่องระบายอากาศ พร้อมทั้งปัดกวาดหยากใย่บริเวณสายการผลิตด้วย ดังภาพที่ 5.1 และ 5.2

ภาพที่ 5.1 แสดงการทำความสะอาดแผ่นกรอง

ภาพที่ 5.2 แสดงตัวอย่างแผ่นกรอง

นอกจากมาตรการดังกล่าวการดำเนินการป้องกันฝุ่นที่ต้นเหตุโดยการศึกษาประเภทของฝุ่นและติดตั้งอุปกรณ์ตัวกรองให้ได้มีประสิทธภาพนั้นจำเป็นต้องมีการควบคุมด้วยว่าฝุ่นที่มีอยู่ในกระบวนการนั้นจะต้องไม่มีฝุ่นประเภทอื่นแปลกปลอมเข้ามาในขอบเขตควบคุมด้วย เพราะขนาดและความถี่ของตัวกรองจะสามารถกรองฝุ่นที่ได้ทำการศึกษาไว้แล้วได้อย่างมีประสิทธภาพแต่หากมีฝุ่นประเภทอื่นปลอมปนมาก็จะทำให้ผลที่ปลายทางที่ควบคุมรอยขีดข่วนอาจเกิดคลาดเคลื่อนได้ กล่าวคือ ผลที่คาดว่าควรจะแก้ไขได้กลับมีของเสียเพิ่มขึ้นจากรอยขีดข่วนในรูปแบบต่างๆมากขึ้นตามตัวแปรภายนอกที่อยู่นอกเหนือจากการควบคุม จึงจำเป็นต้องมีการควบคุมปัจจัยภายนอก โดยมีคนเป็นพาหะนำฝุ่นหรือสิ่งปลอมปนอื่นๆเข้ามาในสายการผลิตได้ จึงต้องมีมาตรการป้องกันดดยกำหนดให้มีการใส่ชุดป้องกันฝุ่นคลุมตัวทุกครั้งที่มีการเดินเข้าในบริเวณควบคุมหรือกระบวนการผลิต ดังภาพที่ 5.3

ภาพที่ 5.3 แสดงตัวอย่างเสื้อที่มีผิวป้องกันการเกาะติดของฝุ่น

5.3 แนวทางการแก้ไขปัญหาสำหรับรอยด่างที่เกิดจากการปฏิบัติงาน

5.3.1 การกำหนดแนวทางการแก้ปัญหา

จากการจดบันทึกและติดตามปัญหาแนบกับแผนภูมิควบคุมสำหรับปัญหารอยด่างบนแผ่น Plate ได้มีการนำชิ้นงานที่เกิดปัญหามาวิเคราะห์และระดมสมองเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหา ซึ่งพบว่า ลักษณะของปัญหาแบ่งเป็น 90 % มีลักษณะของปัญหาเป็นรอยด่างที่เกิดขึ้นในตำแหน่งเดิมๆ ดังแสดงในรูปที่ 5.4

ภาพที่ 5.4 แสดงตำแหน่งที่พบปัญหาบนชิ้นงาน

ซึ่งเมื่อนำตัวชิ้นงานเสียมาสังเกตแล้วจะพบว่าตำแหน่งที่เกิดของเสียหรือเกิดรอยด่างมีลักษณะเป็นรอยคล้ายรอยนิ้วมือ จึงเป็นประเด็นที่ต้องมีการตรวจสอบต่อไปว่าพนักงานที่ต้องทำงานโดยสัมผัสกับชิ้นงานได้ใช้ถุงมือที่เตรียมไว้ให้หรือไม่ รวมถึงตัวคนงานเองมีความรู้และตระหนักถึงผลกระทบต่อคุณภาพหรือไม่ต่อไป

สำหรับที่เหลือโดยทั่วไปมักพบอีกประมาณ 10% ที่มีลักษณะปัญหาคล้ายที่รอยคราบจากฝุ่นจนเกิดเป็นรอยด่าง และมีสมมติฐานด้วยว่าอาจเกิดการหยดหรือรั่วของน้ำมันหล่อลื่นที่เครื่องจักร

บางส่วนร่วมด้วยก็ได้ เพราะลักษณะการหยดหากว่ามีการรั่วซึมของท่อส่งน้ำมันหล่อลื่น อาจหยดแล้วหยุดไปแล้วหยดอีกในตำแหน่งอื่น ทำให้ตำแหน่งที่เกิดปัญหาเป็นลักษณะ random แต่หากเป็นการหยดต่อเนื่องก็จะมีตำแหน่งที่เกิดปัญหาซ้ำๆและต่อเนื่องไปจึงต้องมีมาตรการแก้ไขในประเด็นหลักๆของการปฏิบัติงานก่อน

5.3.2 การเสนอแนวทางและวิธีป้องกัน

จากการสังเกตจากชิ้นงานที่เสียเมื่อพบว่ารูปแบบปัญหาอาจเกิดจาก คน แล้วจึงได้มุ่งประเด็นที่การให้ความเข้าใจ ความรู้แก่ผู้ปฏิบัติงาน เกี่ยวกับผลกระทบทางคุณภาพ รวมถึงการประชุมเพื่อหาสาเหตุด้วยว่าทำไมคนงานจึงไม่สวมถุงมือที่จัดไว้ให้มีข้อขัดข้องและข้อเสนออย่างไรจึงได้นำมาเป็นหัวข้อในการประชุมระหว่างหัวหน้างานและคนงานก่อนการปฏิบัติงานต่อไปรวมถึงการกำหนดให้มีอุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการสัมผัสชิ้นงาน เช่น ถุงมือชนิดไร้แป้งทุกพื้นที่ที่มีการสัมผัสชิ้นงานโดยตรง ดังภาพที่ 5.5 และ 5.6

ภาพที่ 5.5 แสดงการอบรมให้ผู้ปฏิบัติงานเข้าใจถึงผลกระทบและวิธีปฏิบัติที่ถูกต้อง

ภาพที่ 5.6 แสดงตัวอย่างถุงมือชนิดไร้แป้งสำหรับขั้นตอนที่ต้องสัมผัสชิ้นงาน

5.4 การติดตามผล

การติดตามผลหลังจากที่ได้มีการปรับปรุงจะเป็นเช่นที่กล่าวไปแล้วคือเพื่อให้มีความน่าเชื่อถือ ก่อนการสรุปผลจำเป็นต้องมีการเก็บข้อมูลระยะยาวเพื่อให้แน่ใจว่าผลหลังที่ได้ออกมาตรการแก้ไขไปแล้วนั้นสามารถทำให้ของเสียลดลงได้อย่างถาวรซึ่งได้ประยุกต์ใช้แผนภูมิควบคุมในการติดตามผล ซึ่งการเก็บข้อมูลเพื่อให้ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือระยะยาวจำเป็นต้องมีความต่อเนื่องและควบคุมปัจจัยภายนอกทั้งหมดให้คงสภาพเดิมจึงทำการเปลี่ยนแปลงเฉพาะส่วนที่ได้ออกมาตรการปรับปรุงเท่านั้น สำหรับปัจจัยอื่นๆนอกจากนี้จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงและควบคุมให้คงที่ตลอดระยะเวลาที่เก็บข้อมูล เช่น การควบคุมปัจจัย เรื่อง คน เครื่องจักร และรุ่นผลิตเช่นเดียวกัน เพื่อให้ได้ข้อมูลมาสรุปผลและประเมินให้ได้แม่นมากขึ้น

5.4.1 ข้อมูลและปัญหาก่อนการปรับปรุง

เริ่มที่การเปรียบเทียบข้อมูลของการตรวจสอบปัญหาที่มีมาตรฐานเดียวกันเปรียบเทียบระหว่างข้อมูลที่โรงงานกับที่ศูนย์กระจายสินค้าเพื่อให้มั่นใจว่าไม่มีปัจจัยระหว่างทางมาทำให้ผลเกิดการเบี่ยงเบนระหว่างการขนส่งได้ โดยเริ่มจากสินค้าที่โรงงานที่ผลิตในเดือนกุมภาพันธ์ 2549 แล้วมาส่งให้ที่ศูนย์กระจายสินค้าในเดือนพฤษภาคม 2549 โดยมีภาพแสดงข้อมูลแสดงปัญหาของทั้งโรงงานและศูนย์กระจายสินค้าดังภาพที่ 5.7, 5.8 สำหรับรอยขีดข่วน และ ภาพที่ 5.11, 5.12 สำหรับรอยด่าง

เมื่อไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างข้อมูลของเสียจากทั้งโรงงานและศูนย์กระจายสินค้าทำให้ตัดปัจจัยระหว่างการขนส่งและมามุ่งเน้นที่ที่โรงงานเพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลก่อนปรับปรุงสำหรับเปรียบเทียบกับหลังปรับปรุงได้ โดยการเก็บข้อมูลที่โรงงานเองก็มี 2 สถานี (หน่วยที่ 3 และหน่วยที่4) ที่ทำการตรวจสอบที่อยู่ในขั้นตอนหลังจากที่ได้ออกมาตรการแก้ไขไปจึงต้องมีข้อมูลเปรียบเทียบระหว่าง 2 สถานีด้วยหากไม่มีความแตกต่างระหว่างหน่วย3 และหน่วย4 กันอย่างมีนัยสำคัญ การเก็บข้อมูลจะได้มุ่งเน้นไปที่หน่วยตรวจสอบที่3 ที่อยู่ต่อจากขั้นตอนการปฏิบัติงานของกระบวนการที่ได้ปรับปรุงแก้ไขไปดังเช่นข้อมูลที่แสดงในภาพ 5.9, 5.10 สำหรับรอยขีดข่วน และภาพที่ 5.13, 5.14 สำหรับรอยด่าง ที่มีการเก็บข้อมูลในหน่วยตรวจสอบที่ 3 และ 4 ในช่วงเดือนกรกฎาคม 2549 ซึ่งจะอ้างอิงเป็นข้อมูลก่อนปรับปรุงต่อไป

5.4.2 ข้อมูลและปัญหาหลังการปรับปรุง

จากที่ได้ออกมาตรการปรับปรุงในวิธีการต่างๆข้างต้น ต่อมาจึงได้เก็บข้อมูลหลังการปรับปรุงขึ้นมาเพื่อเปรียบเทียบและประเมินผล โดยจะเก็บข้อมูลที่สถานีตรวจสอบที่3 เช่นเดียวกับก่อนปรับปรุงโดยจะเก็บข้อมูลต่อเนื่องเป็นเวลา 4 เดือนเริ่มตั้งแต่ สิงหาคม2549 จนถึง พฤษภาคม 2549 ดังเช่นข้อมูลในภาพ 5.15 ถึง 5.18 สำหรับข้อมูลปัญหารอยขีดข่วน และภาพ 5.24 ถึง 5.27 สำหรับข้อมูลปัญหารอยด่าง

นอกจากนี้ต้องมีการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมที่ศูนย์กระจายสินค้าอย่างต่อเนื่องด้วยเพื่อการยืนยันดังที่แสดงในภาพ 5.19 ถึง 5.21 สำหรับข้อมูลปัญหารอยขีดข่วนและภาพ 5.28 ถึง 5.30 สำหรับข้อมูลปัญหารอยด่าง ที่มีการเก็บข้อมูลต่อเนื่องที่ศูนย์กระจายสินค้าตั้งแต่ พฤศจิกายน 2549 จนถึง มกราคม 2550 เป็นเวลาอีก 3 เดือนโดยที่ข้อมูลชุดนี้ต่างงนำมาจากการสอบกลับย้อนให้ตรงกับวันที่มาจากการผลิตในช่วงสิงหาคม2549 จนถึง พฤษภาคม 2549 ของโรงงานที่เป็นข้อมูลหลังปรับปรุงสำหรับปัญหารอยขีดข่วนภาพที่ 5.15 ถึง 5.18 และรอยด่างภาพที่ 5.24 ถึง 5.27 ที่กล่าวไปเมื่อข้างต้นนี้เอง

ซึ่งจากข้อมูลเมื่อนำมาเฉลี่ย ได้ดังนี้

<u>การเปรียบเทียบจำนวนของเสียประเภท รอยขีดข่วน</u>

จากเดิมหรือก่อนปรับปรุงเป็น 21.1 ชิ้น ต่อวัน
มาสู่หลังปรับปรุงเป็น 7.8 ชิ้นต่อวัน

หรือคิดเป็น 63 เปอร์เซ็นต์ คิดเฉพาะปัญหารอยขีดข่วน

<u>การเปรียบเทียบจำนวนของเสียประเภท รอยด่าง</u>

จากเดิมหรือก่อนปรับปรุงเป็น 11.0 ชิ้นต่อวัน
มาสู่หลังปรับปรุงเป็น 2.0 ชิ้นต่อวัน

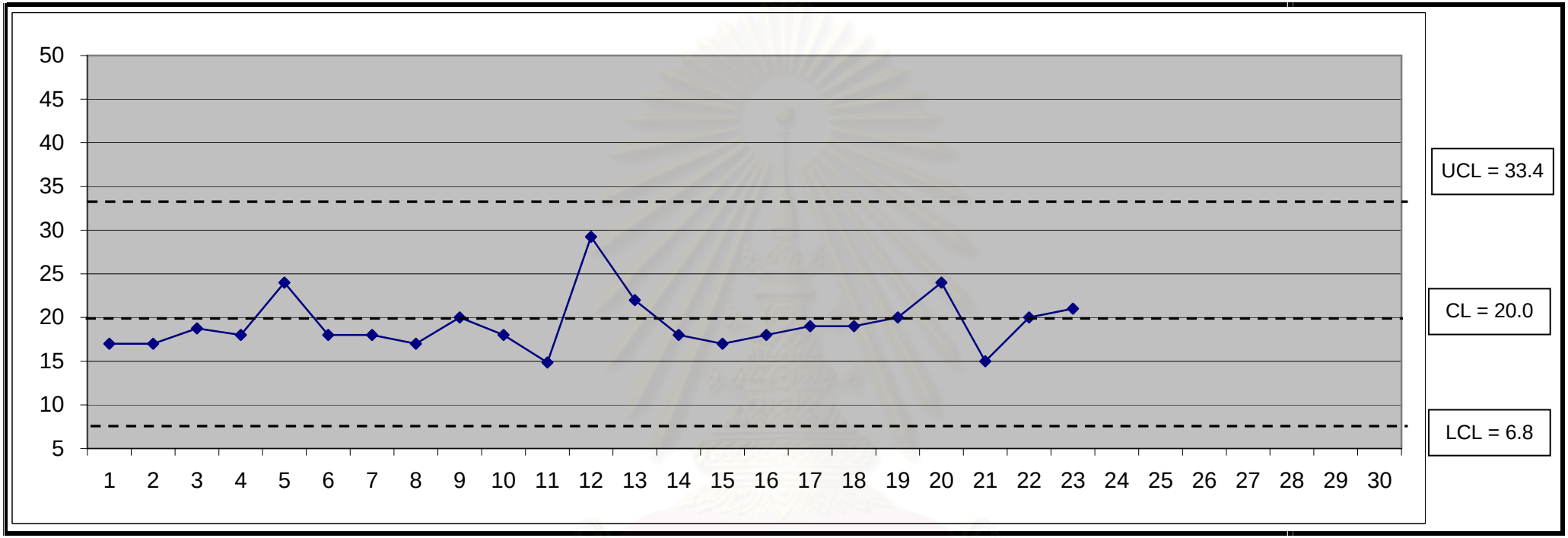
หรือคิดเป็น 82 เปอร์เซ็นต์ คิดเฉพาะปัญหารอยด่าง

ทำให้ของเสียรวมแต่ละเดือนลดลงจาก 1457 ชิ้นโดยเฉลี่ยเหลือเพียง 783 ชิ้นต่อเดือน
หรือคิดเป็น 1.96 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ยของเสียรวม (จากเดิม 3.43 เปอร์เซ็นต์)

ภาพที่ 5.7 แสดงข้อมูลของเสียปัญหารอยขีดข่วนก่อนปรับปรุงที่โรงงานที่ใช้เปรียบเทียบกับศูนย์กระจายสินค้า

82

OPERATOR NAME :	SINTH K.	**CONTROL CHART TYPE :**	P CONTROL CHART	**MONITOR :**	SCRATCH
SHOT / DATE :	FEB06	**UPDATE CONTROL LIMIT :**		**PART / CODE :**	ESC 470 CD ASSY

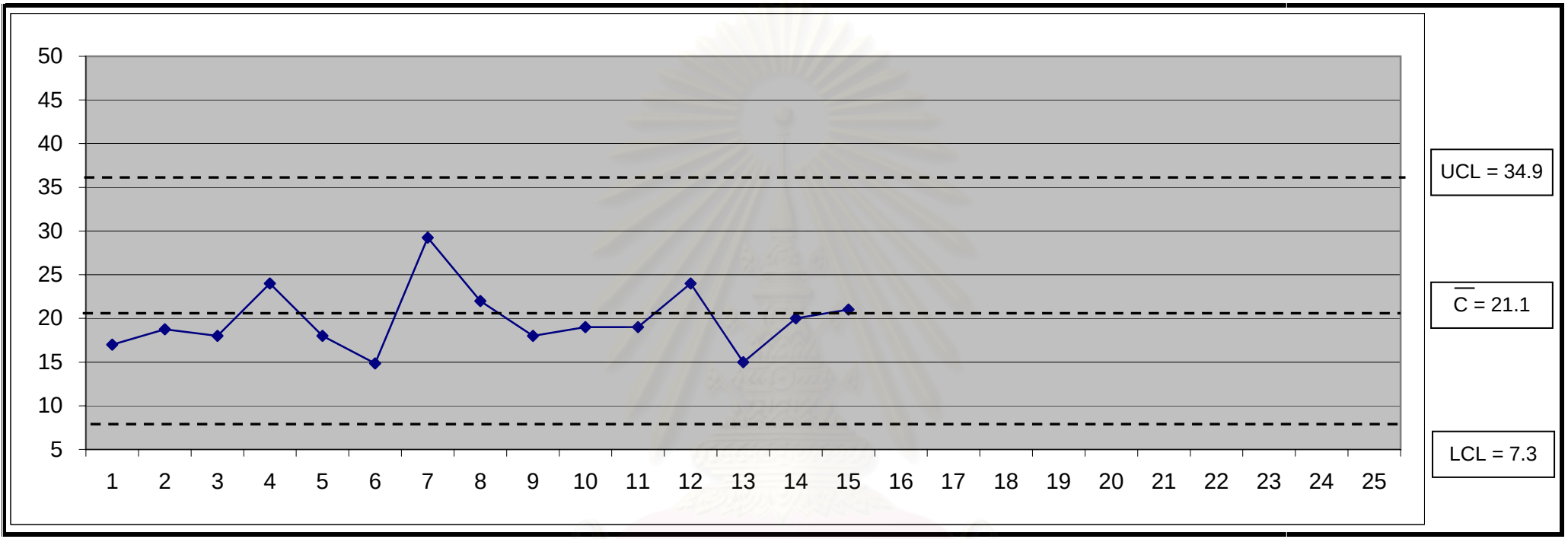


ตัวอย่างที่	จำนวนบกพร่อง	Reject by / Note	ตัวอย่างที่	จำนวนบกพร่อง	Reject by / Note
1	17	IQC	16	18	IQC
2	17	"	17	19	"
3	19	"	18	19	"
4	18	"	19	20	"
5	24	"	20	24	"
6	18	"	21	15	"
7	18	"	22	20	"
8	17	"	23	21	"
9	20	"	24		
10	18	"	25		
11	15	"	26		
12	29	"	27		
13	22	"	28		
14	18	"	29		
15	17	"	30		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 5.8 แสดงข้อมูลของเสียปัญหารอยขีดข่วนก่อนปรับปรุงที่ศูนย์กระจายสินค้าที่ใช้เปรียบเทียบกับโรงงาน

OPERATOR NAME :	IPO ; QC	**CONTROL CHART TYPE :**	P CONTROL CHART	**MONITOR :**	SCRATCH
SHOT / DATE :	MAY06	**UPDATE CONTROL LIMIT :**	following Factory	**PART / CODE :**	ESC 470 CD



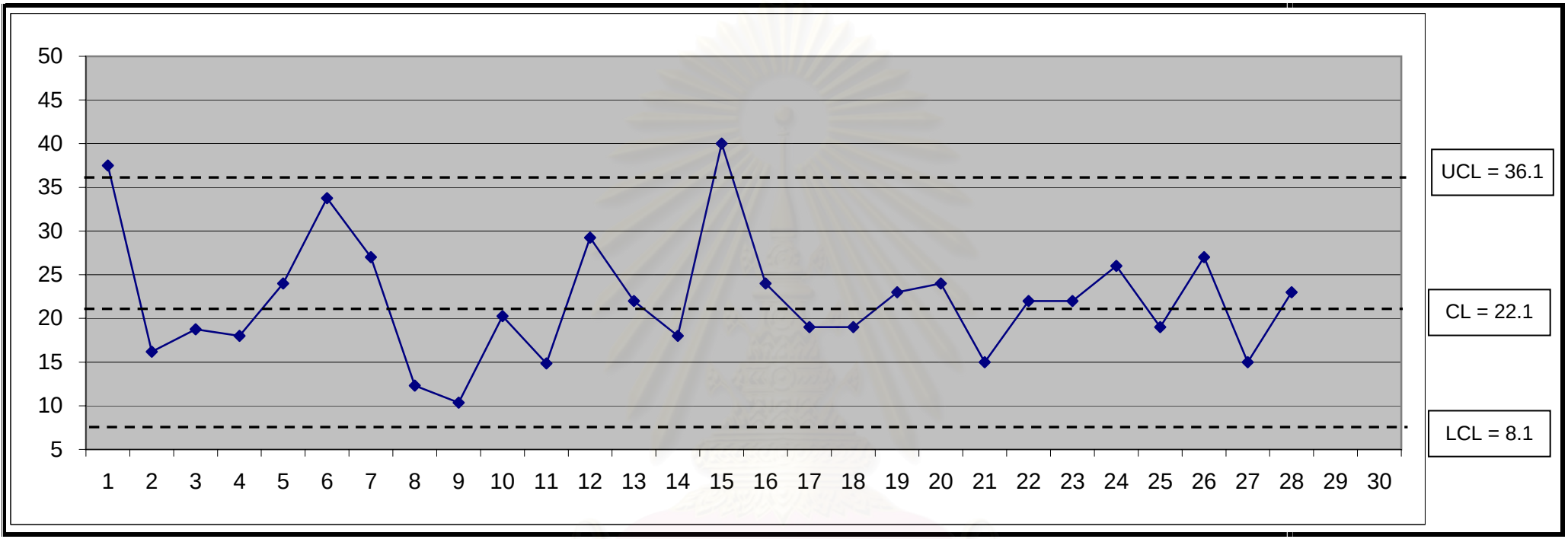
ตัวอย่างที่ / Lot refer date	จำนวนบกพร่อง	Refer Production date	ตัวอย่างที่	จำนวนบกพร่อง	Reject by / Note
1	17	2-Feb-06			
2	19	3-Feb-06			
3	18	4-Feb-06			
4	24	5-Feb-06			
5	18	10-Feb-06			
6	15	11-Feb-06			
7	29	12-Feb-06			
8	22	13-Feb-06			
9	18	14-Feb-06			
10	19	17-Feb-06			
11	19	18-Feb-06			
12	24	20-Feb-06			
13	15	21-Feb-06			
14	20	22-Feb-06			
15	21	23-Feb-06			

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

84

ภาพที่ 5.9 แสดงข้อมูลของเสียปัญหารอยขีดข่วนก่อนปรับปรุงที่โรงงาน (สถานีตรวจสอบที่ 3)

OPERATOR NAME :	KOSOL S.	**CONTROL CHART TYPE :**	P CONTROL CHART	**MONITOR :**	SCRATCH
SHOT / DATE :	JUL06	**UPDATE CONTROL LIMIT :**		**PART / CODE :**	ESC 470 CD



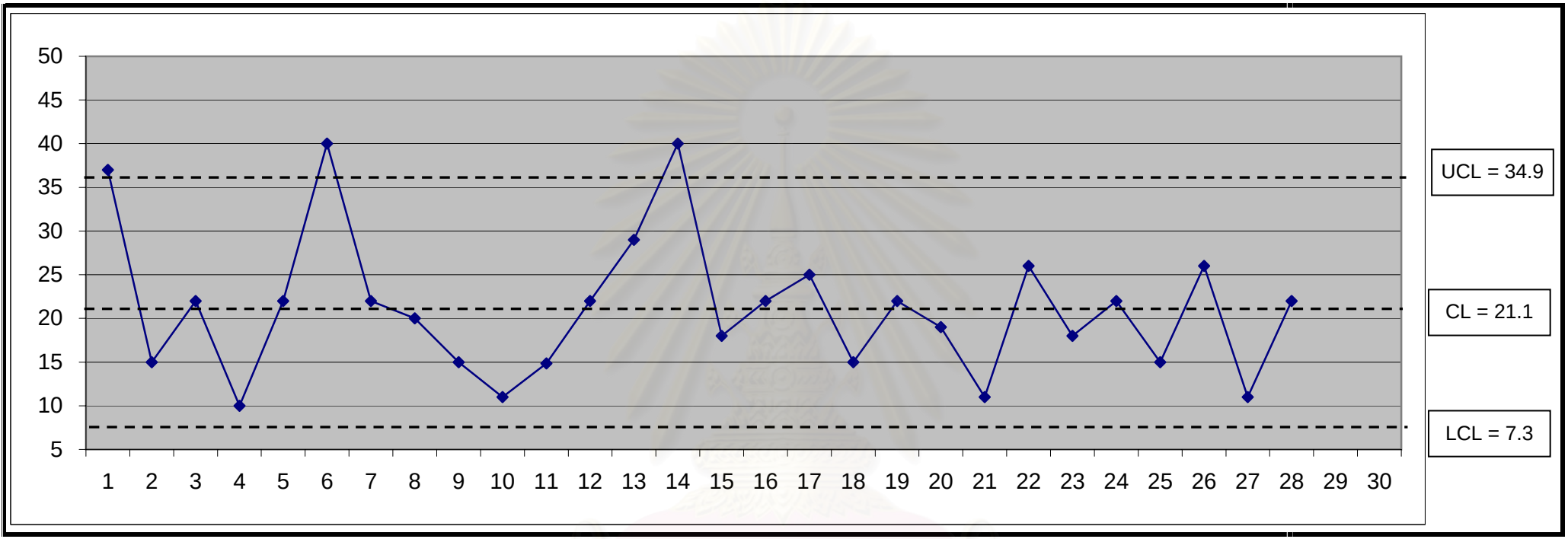
ตัวอย่างที่	จำนวนบกพร่อง	Reject by / Note	ตัวอย่างที่	จำนวนบกพร่อง	Reject by / Note
1	38	IQC	16	24	IQC
2	16	PROD	17	19	"
3	19	IQC	18	19	"
4	18	"	19	23	"
5	24	"	20	24	"
6	34	"	21	15	PROD
7	27	"	22	22	IQC
8	12	"	23	22	"
9	10	"	24	26	"
10	20	"	25	19	"
11	15	"	26	27	"
12	29	"	27	15	"
13	22	"	28	23	"
14	18	"	29	24	"
15	40	"	30	18	"

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

85

ภาพที่ 5.10 แสดงข้อมูลของเสียปัญหารอยขีดข่วนก่อนปรับปรุงที่โรงงาน (สถานีตรวจสอบที่ 4)

OPERATOR NAME :	SINTH K.	**CONTROL CHART TYPE :**	P CONTROL CHART	**MONITOR :**	SCRATCH
SHOT / DATE :	JUL06	**UPDATE CONTROL LIMIT :**		**PART / CODE :**	ESC 470 CD ASSY



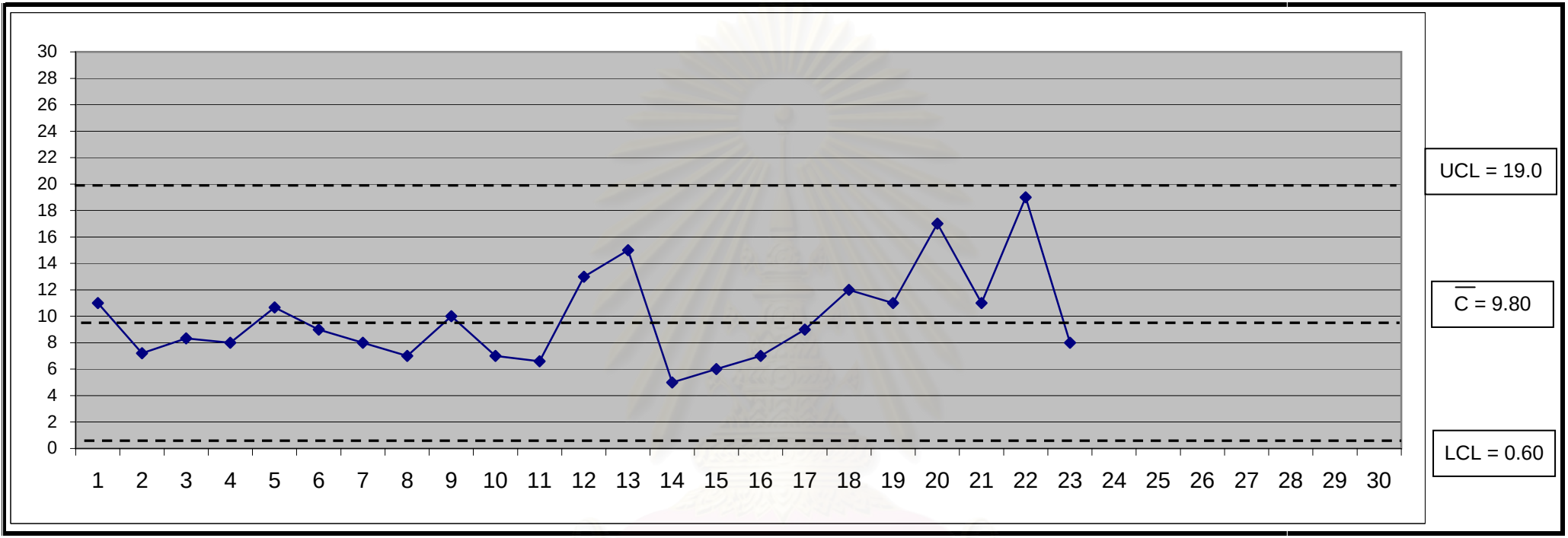
ตัวอย่างที่	จำนวนบกพร่อง	Reject by / Note	ตัวอย่างที่	จำนวนบกพร่อง	Reject by / Note
1	37	IQC	16	24	IQC
2	15	PROD	17	19	"
3	22	IQC	18	19	"
4	10	"	19	23	"
5	22	"	20	24	"
6	40	"	21	15	PROD
7	22	"	22	22	IQC
8	20	"	23	22	"
9	15	"	24	26	"
10	11	"	25	19	"
11	15	"	26	27	"
12	22	"	27	15	"
13	29	"	28	23	"
14	40	"	29	24	"
15	18	"	30	18	"

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

86

ภาพที่ 5.11 แสดงข้อมูลของเสียปัญหารอยด่างก่อนปรับปรุงที่โรงงานที่ใช้เปรียบเทียบกับศูนย์กระจายสินค้า

OPERATOR NAME :	PITAK T.	**CONTROL CHART TYPE :**	P CONTROL CHART	**MONITOR :**	OILY
SHOT / DATE :	FEB06	**UPDATE CONTROL LIMIT :**		**PART / CODE :**	ESC 470 CD



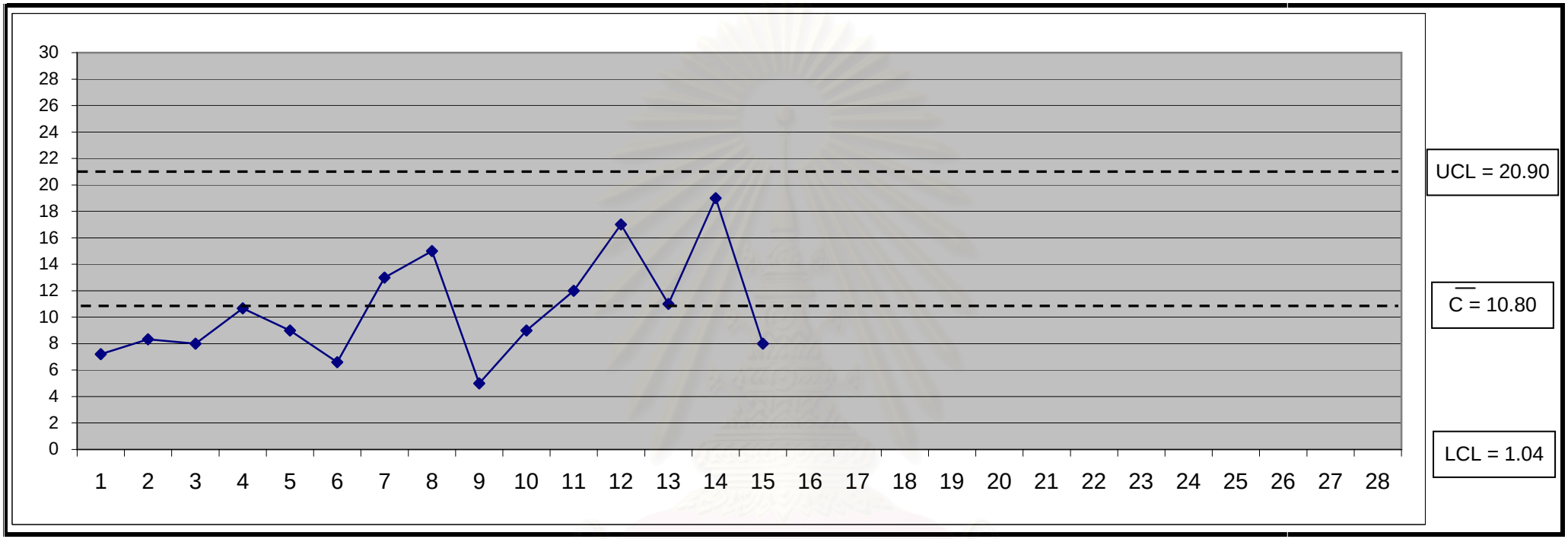
ตัวอย่างที่	จำนวนบกพร่อง	Reject by / Note	ตัวอย่างที่	จำนวนบกพร่อง	Reject by / Note
1	11	IQC	16		IQC
2	7	"	17		"
3	8	"	18		"
4	8	"	19		"
5	11	"	20		"
6	9	"	21		"
7	8	"	22		"
8	7	"	23		"
9	10	"	24		"
10	7	"	25		"
11	7	"	26		"
12	13	"	27		"
13	15	"	28		"
14	5	"	29		"
15	6	"	30		"

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 5.12 แสดงข้อมูลของเสียปัญหารอยด่างก่อนปรับปรุงที่ศูนย์กระจายสินค้าที่ใช้เปรียบเทียบกับโรงงาน

87

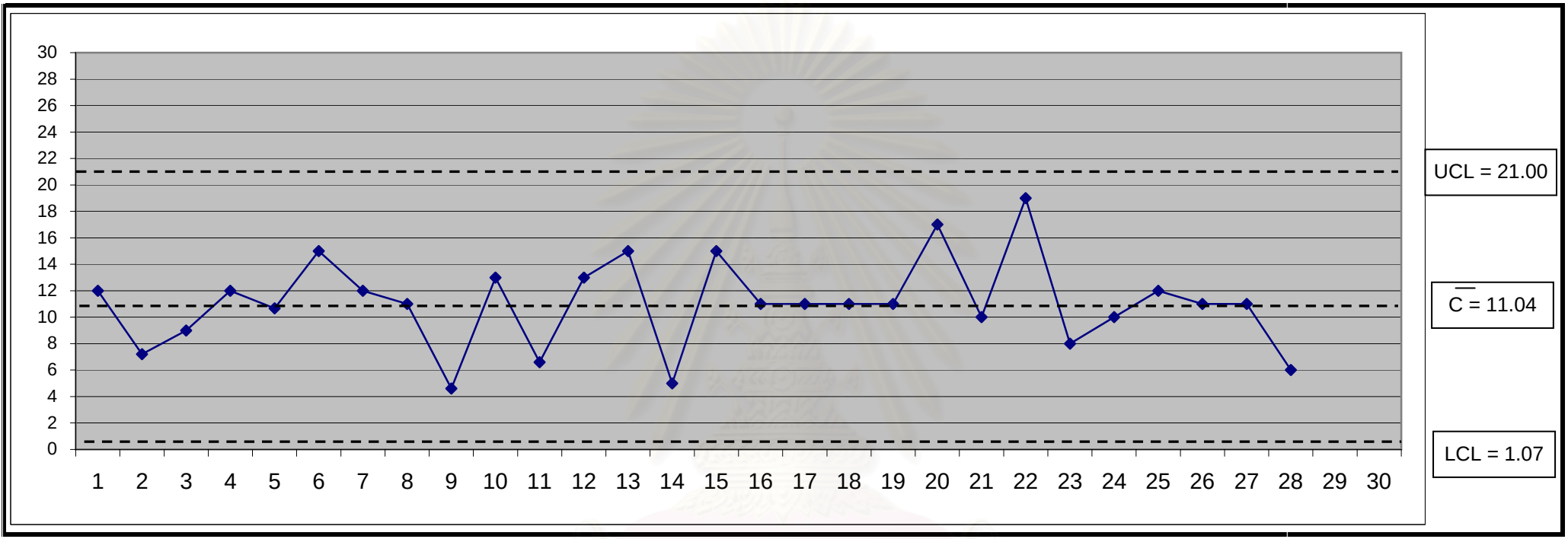
OPERATOR NAME :	IPO ; QC	**CONTROL CHART TYPE :**	P CONTROL CHART	**MONITOR :**	OILY
SHOT / DATE :	MAY06	**UPDATE CONTROL LIMIT :**	following Factory	**PART / CODE :**	ESC 470 CD



ตัวอย่างที่ / Lot refer date	จำนวนบกพร่อง	Refer Production date	ตัวอย่างที่	จำนวนบกพร่อง	Reject by / Note
1	7	2-Feb-06			
2	8	3-Feb-06			
3	8	4-Feb-06			
4	11	5-Feb-06			
5	9	10-Feb-06			
6	7	11-Feb-06			
7	13	12-Feb-06			
8	15	13-Feb-06			
9	5	14-Feb-06			
10	9	17-Feb-06			
11	12	18-Feb-06			
12	17	20-Feb-06			
13	11	21-Feb-06			
14	19	22-Feb-06			
15	8	23-Feb-06			

ภาพที่ 5.13 แสดงข้อมูลของเสียปัญหารอยด่างก่อนปรับปรุงที่โรงงาน (สถานีตรวจสอบที่ 3)

OPERATOR NAME :	KOSOL S.	**CONTROL CHART TYPE :**	P CONTROL CHART	**MONITOR :**	OILY
SHOT / DATE :	JUL06	**UPDATE CONTROL LIMIT :**		**PART / CODE :**	ESC 470 CD



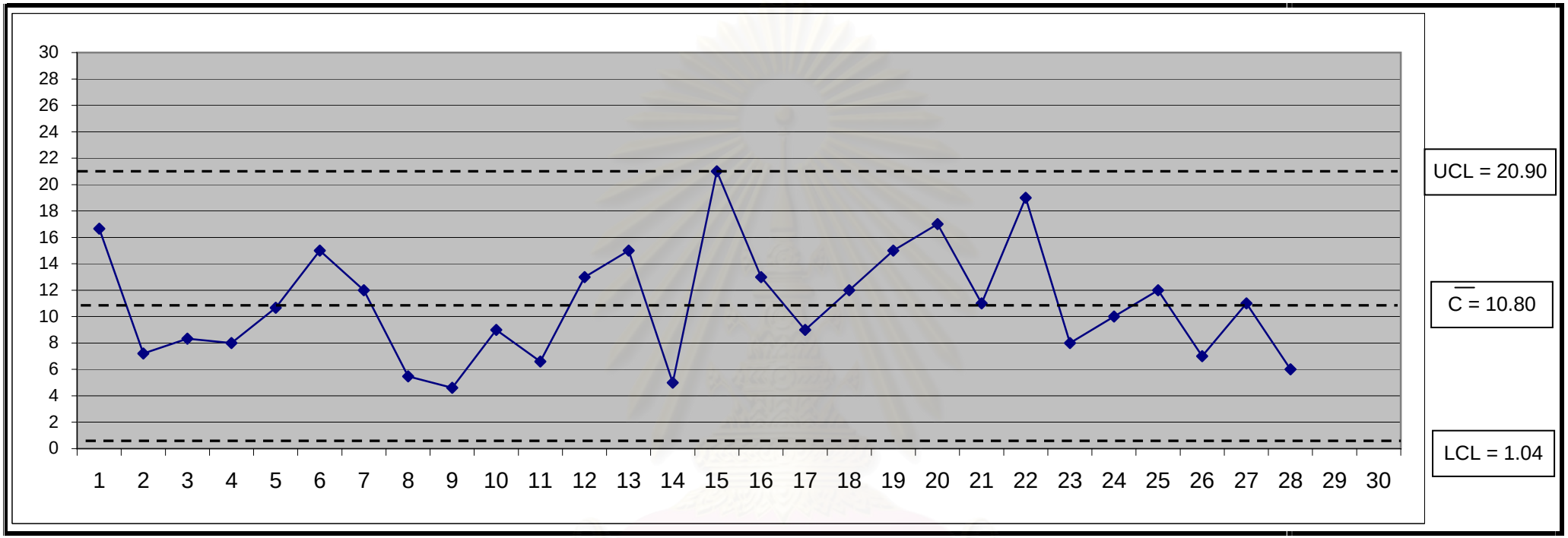
ตัวอย่างที่	จำนวนบกพร่อง	Reject by / Note	ตัวอย่างที่	จำนวนบกพร่อง	Reject by / Note
1	12	IQC	16	13	IQC
2	7	"	17	9	"
3	9	"	18	12	"
4	12	"	19	15	"
5	11	"	20	17	"
6	15	"	21	11	"
7	12	"	22	19	"
8	11	"	23	8	"
9	5	"	24	10	"
10	13	"	25	12	"
11	7	"	26	7	"
12	13	"	27	11	PROD
13	15	"	28	6	IQC
14	5	"	29	10	"
15	15	"	30	5	"

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 5.14 แสดงข้อมูลของเสียปัญหารอยด่างก่อนปรับปรุงที่โรงงาน (สถานีตรวจสอบที่ 4)

89

OPERATOR NAME :	PITAK T.	**CONTROL CHART TYPE :**	P CONTROL CHART	**MONITOR :**	OILY
SHOT / DATE :	JUL06	**UPDATE CONTROL LIMIT :**		**PART / CODE :**	ESC 470 CD



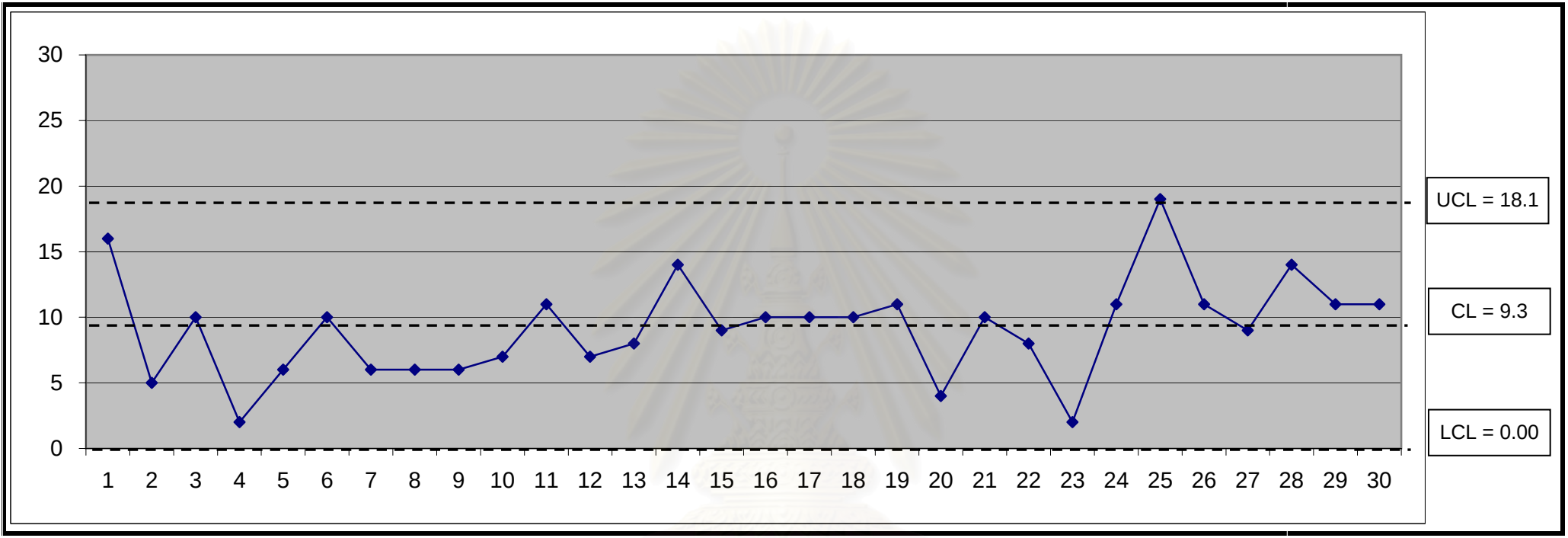
ตัวอย่างที่	จำนวนบกพร่อง	Reject by / Note	ตัวอย่างที่	จำนวนบกพร่อง	Reject by / Note
1	17	IQC	16	13	IQC
2	7	"	17	9	"
3	8	"	18	12	"
4	8	"	19	15	"
5	11	"	20	17	"
6	15	"	21	11	"
7	12	"	22	19	"
8	5	"	23	8	"
9	5	"	24	10	"
10	9	"	25	12	"
11	7	"	26	7	"
12	13	"	27	11	PROD
13	15	"	28	6	IQC
14	5	"	29	10	"
15	21	"	30	5	"

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

90

ภาพที่ 5.15 แสดงปัญหารอยขีดข่วนที่โรงงานหลังปรับปรุงเดือนที่ 1

OPERATOR NAME :	KOSAL S.	**CONTROL CHART TYPE :**	P CONTROL CHART	**MONITOR :**	SCRATCH
SHOT / DATE :	01-30/AUG/06	**UPDATE CONTROL LIMIT :**	AUG 06 IMPROVED	**PART / CODE :**	ESC 470 CD

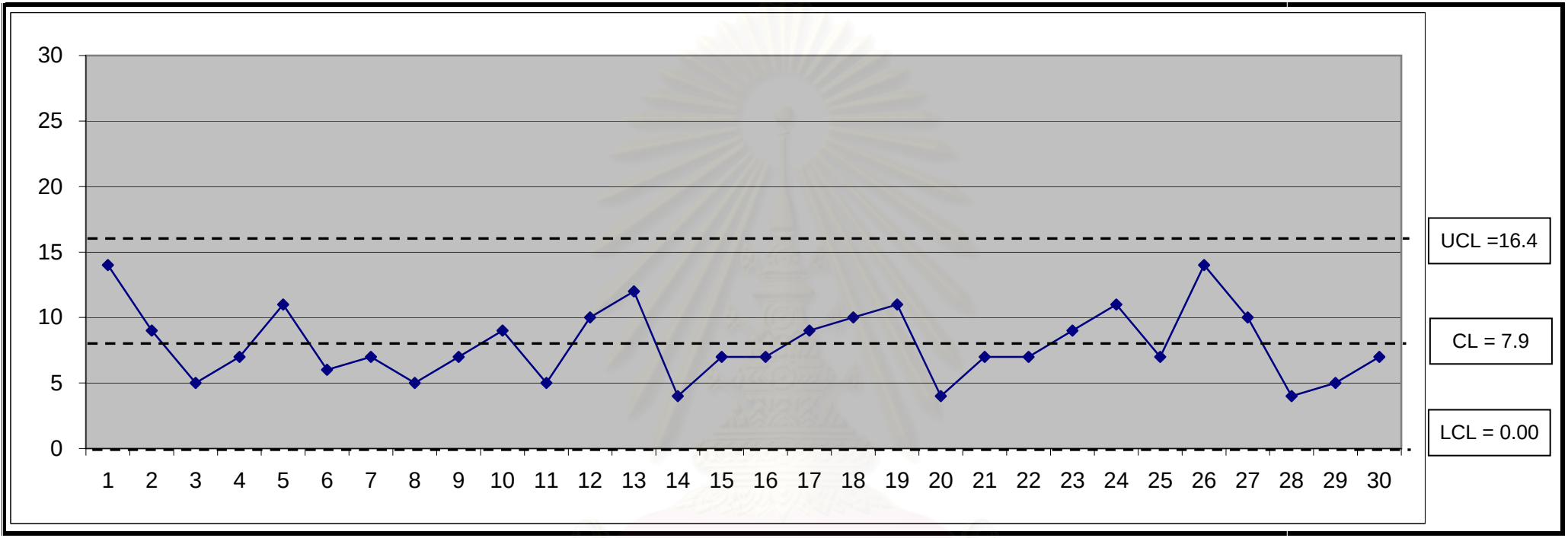


ตัวอย่างที่	จำนวนบกพร่อง	Reject by / Note	ตัวอย่างที่	จำนวนบกพร่อง	Reject by / Note
1	16	IQC	16	10	IQC
2	5	"	17	10	"
3	10	"	18	10	"
4	2	"	19	11	"
5	6	"	20	4	"
6	10	"	21	10	"
7	6	"	22	8	PROD
8	6	"	23	2	IQC
9	6	"	24	11	"
10	7	"	25	19	"
11	11	"	26	11	"
12	7	"	27	9	"
13	8	"	28	14	"
14	14	PROD	29	11	"
15	9	IQC	30	11	"

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 5.16 แสดงปัญหารอยขีดข่วนที่โรงงานหลังปรับปรุงเดือนที่ 2

OPERATOR NAME :	KOSAL S.	**CONTROL CHART TYPE :**	P CONTROL CHART	**MONITOR :**	SCRATCH
SHOT / DATE :	01-30/SEP/06	**UPDATE CONTROL LIMIT :**	SEP 06 IMPROVED	**PART / CODE :**	ESC 470 CD



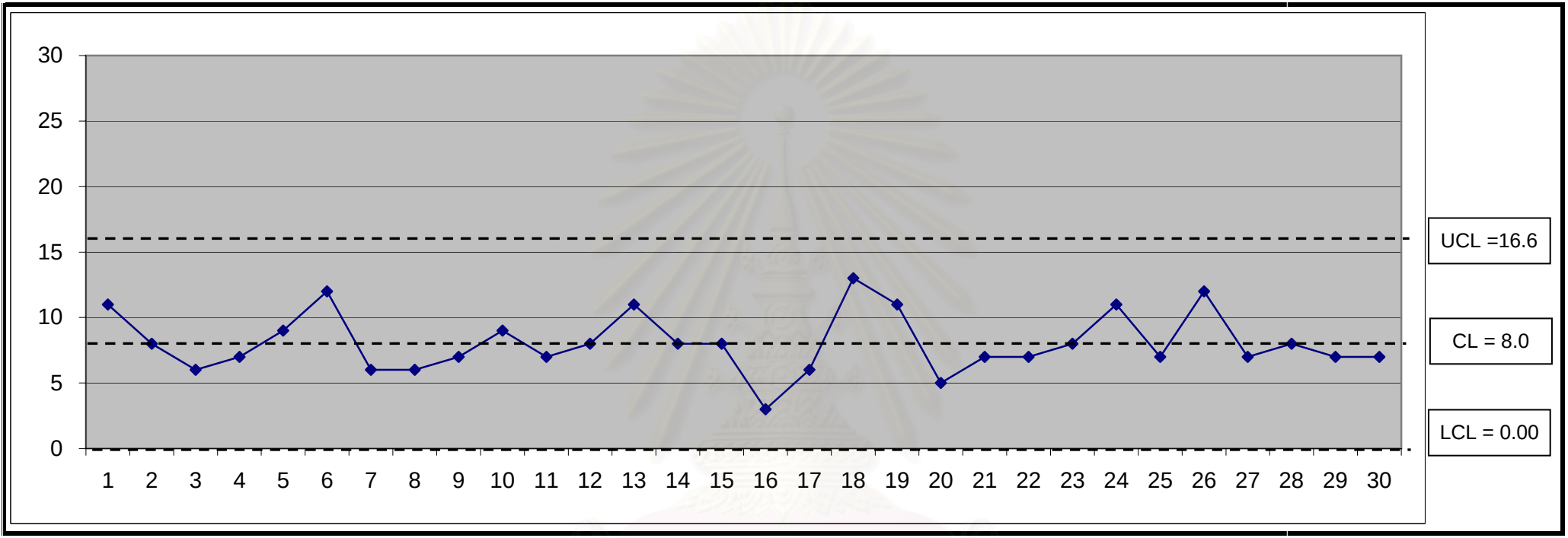
ตัวอย่างที่	จำนวนบกพร่อง	Reject by / Note	ตัวอย่างที่	จำนวนบกพร่อง	Reject by / Note
1	14	IQC	16	7	IQC
2	9	"	17	9	"
3	5	"	18	10	"
4	7	"	19	11	"
5	11	"	20	4	"
6	6	"	21	7	"
7	7	PROD	22	7	"
8	5	IQC	23	9	"
9	7	"	24	11	"
10	9	PROD	25	7	"
11	5	"	26	12	"
12	10	"	27	10	"
13	12	IQC	28	4	"
14	4	"	29	5	"
15	7	"	30	7	"

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

92

ภาพที่ 5.17 แสดงปัญหารอยขีดข่วนที่โรงงานหลังปรับปรุงเดือนที่ 3

OPERATOR NAME :	KOSAL S.	**CONTROL CHART TYPE :**	P CONTROL CHART	**MONITOR :**	SCRATCH
SHOT / DATE :	01-30/OCT/06	**UPDATE CONTROL LIMIT :**	OCT 06 IMPROVED	**PART / CODE :**	ESC 470 CD



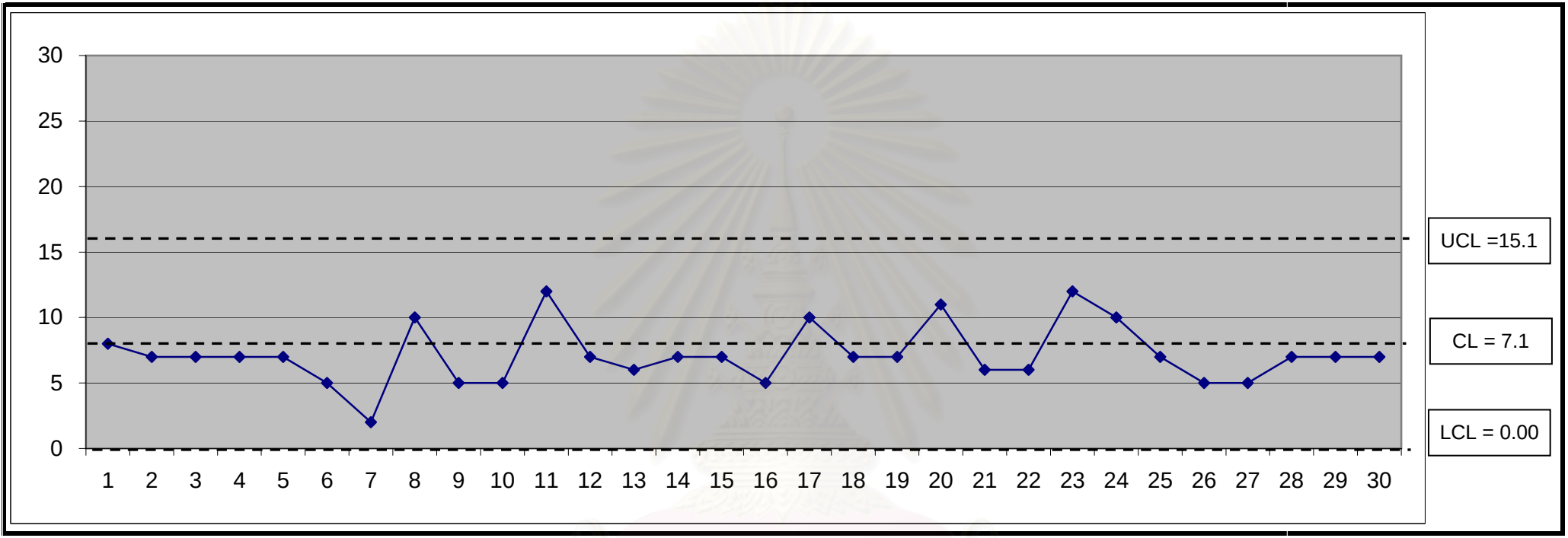
ตัวอย่างที่	จำนวนบกพร่อง	Reject by / Note	ตัวอย่างที่	จำนวนบกพร่อง	Reject by / Note
1	11	IQC	16	3	IQC
2	8	"	17	6	"
3	6	"	18	13	"
4	7	"	19	11	"
5	9	"	20	5	"
6	12	"	21	7	"
7	6	PROD	22	7	"
8	6	IQC	23	8	"
9	7	"	24	11	"
10	9	PROD	25	7	"
11	7	"	26	12	"
12	8	"	27	7	"
13	11	IQC	28	8	"
14	8	"	29	7	"
15	8	"	30	7	"

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 5.18 แสดงปัญหารอยขีดข่วนที่โรงงานหลังปรับปรุงเดือนที่ 4

93

OPERATOR NAME :	KOSAL S.	**CONTROL CHART TYPE :**	P CONTROL CHART	**MONITOR :**	SCRATCH
SHOT / DATE :	01-30/NOV/06	**UPDATE CONTROL LIMIT :**	OCT 06 (CON'D)	**PART / CODE :**	ESC 470 CD



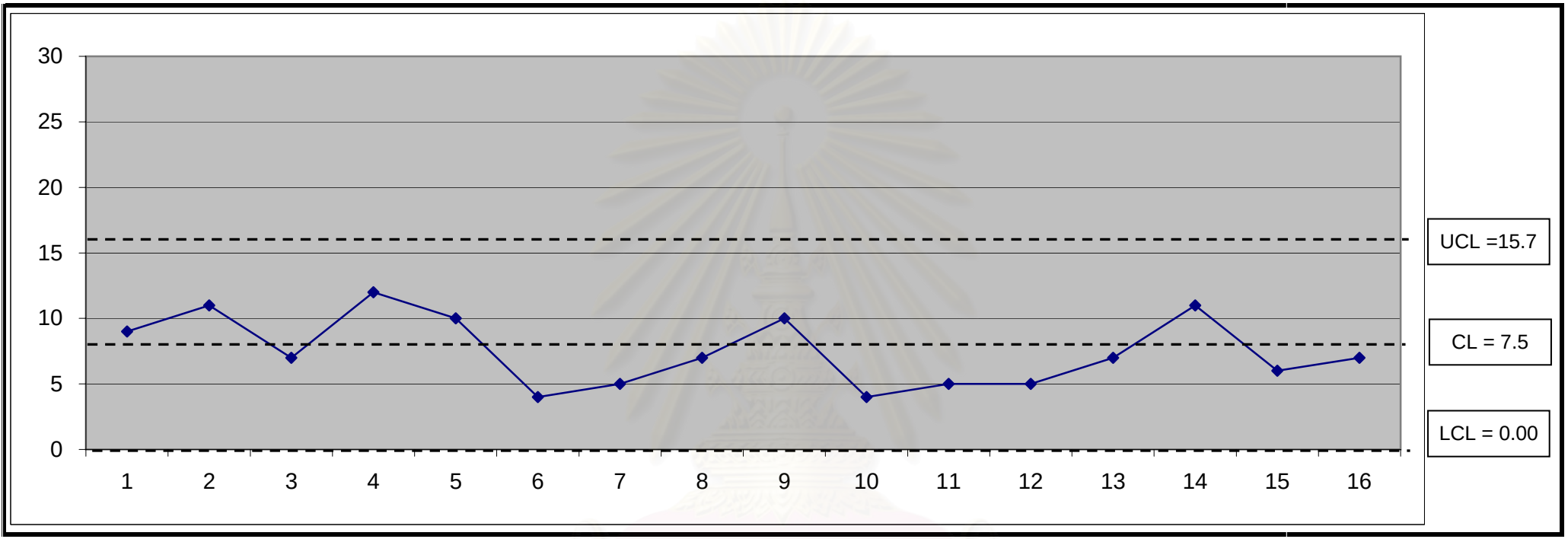
ตัวอย่างที่	จำนวนบกพร่อง	Reject by / Note	ตัวอย่างที่	จำนวนบกพร่อง	Reject by / Note
1	8	IQC	16	5	IQC
2	7	"	17	10	"
3	7	"	18	7	"
4	7	"	19	7	"
5	7	"	20	11	"
6	5	"	21	6	"
7	2	PROD	22	6	"
8	10	IQC	23	12	"
9	5	"	24	10	"
10	5	PROD	25	7	"
11	12	"	26	5	"
12	7	"	27	5	"
13	6	IQC	28	7	"
14	7	"	29	7	"
15	7	"	30	7	"

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

94

ภาพที่ 5.19 แสดงปัญหารอยขีดข่วนที่ศูนย์กระจายสินค้าหลังปรับปรุงเดือนที่ 1

OPERATOR NAME :	IPO ; QC	**CONTROL CHART TYPE :**	P CONTROL CHART	**MONITOR :**	SCRATCH
SHOT / DATE :	NOV06	**UPDATE CONTROL LIMIT :**	following Factory	**PART / CODE :**	ESC 470 CD



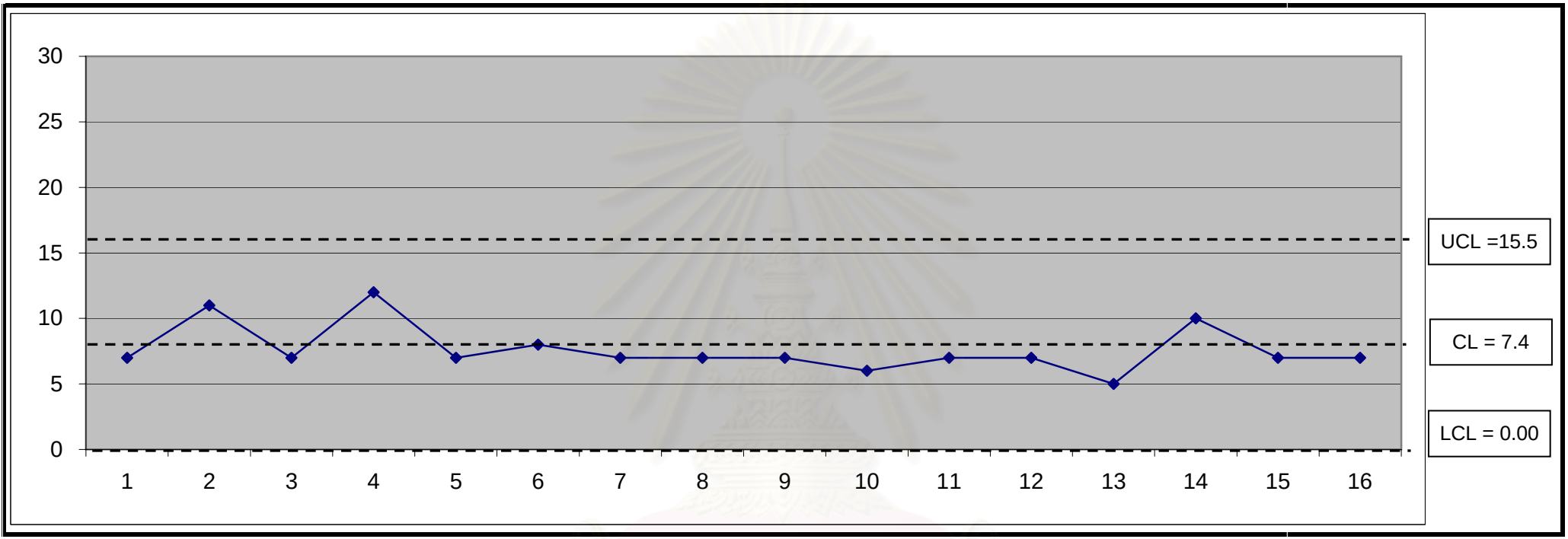
ตัวอย่างที่ / Lot refer date	จำนวนบกพร่อง	Refer Production date	ตัวอย่างที่	จำนวนบกพร่อง	Reject by / Note
1	9	23-Sep-06	16	7	7/10/2006
2	11	24-Sep-06			
3	7	25-Sep-06			
4	12	26-Sep-06			
5	10	27-Sep-06			
6	4	28-Sep-06			
7	5	29-Sep-06			
8	7	30-Sep-06			
9	10	27-Sep-06			
10	4	28-Sep-06			
11	5	29-Sep-06			
12	5	3-Oct-06			
13	7	4-Oct-06			
14	11	5-Oct-06			
15	6	6-Oct-06			

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

95

ภาพที่ 5.20 แสดงปัญหารอยขีดข่วนที่ศูนย์กระจายสินค้าหลังปรับปรุงเดือนที่ 2

OPERATOR NAME :	IPO ; QC	**CONTROL CHART TYPE :**	P CONTROL CHART	**MONITOR :**	SCRATCH
SHOT / DATE :	DEC06	**UPDATE CONTROL LIMIT :**	following Factory	**PART / CODE :**	ESC 470 CD



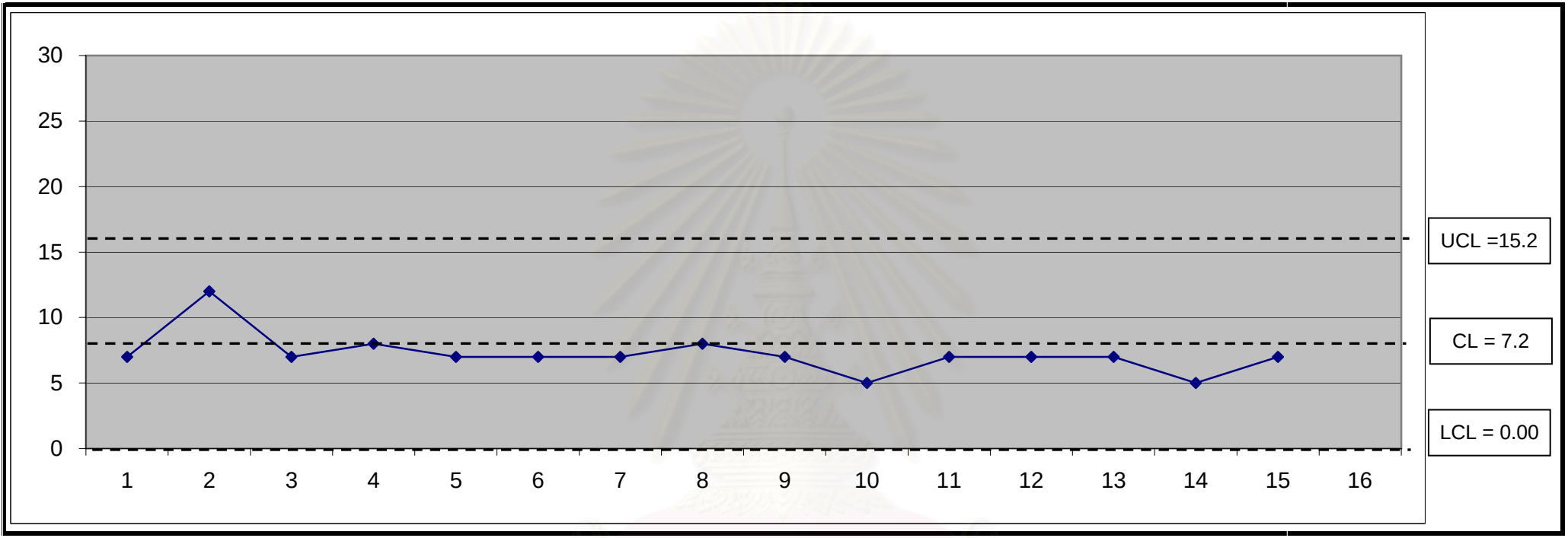
ตัวอย่างที่ / Lot refer date	จำนวนบกพร่อง	Refer Production date	ตัวอย่างที่	จำนวนบกพร่อง	Reject by / Note
1	7	11-Oct-06	16	7	19-Nov-06
2	11	24-Oct-06	17	11	20-Nov-06
3	7	25-Oct-06	18	6	21-Nov-06
4	12	26-Oct-06	19	6	22-Nov-06
5	7	27-Oct-06	20	12	23-Nov-06
6	8	28-Oct-06			
7	7	29-Oct-06			
8	7	30-Oct-06			
9	7	12-Nov-06			
10	6	13-Nov-06			
11	7	14-Nov-06			
12	7	15-Nov-06			
13	5	16-Nov-06			
14	10	17-Nov-06			

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

96

ภาพที่ 5.21 แสดงปัญหารอยขีดข่วนที่ศูนย์กระจายสินค้าหลังปรับปรุงเดือนที่ 3

OPERATOR NAME :	IPO ; QC	**CONTROL CHART TYPE :**	P CONTROL CHART	**MONITOR :**	SCRATCH
SHOT / DATE :	JAN07	**UPDATE CONTROL LIMIT :**	following Factory	**PART / CODE :**	ESC 470 CD



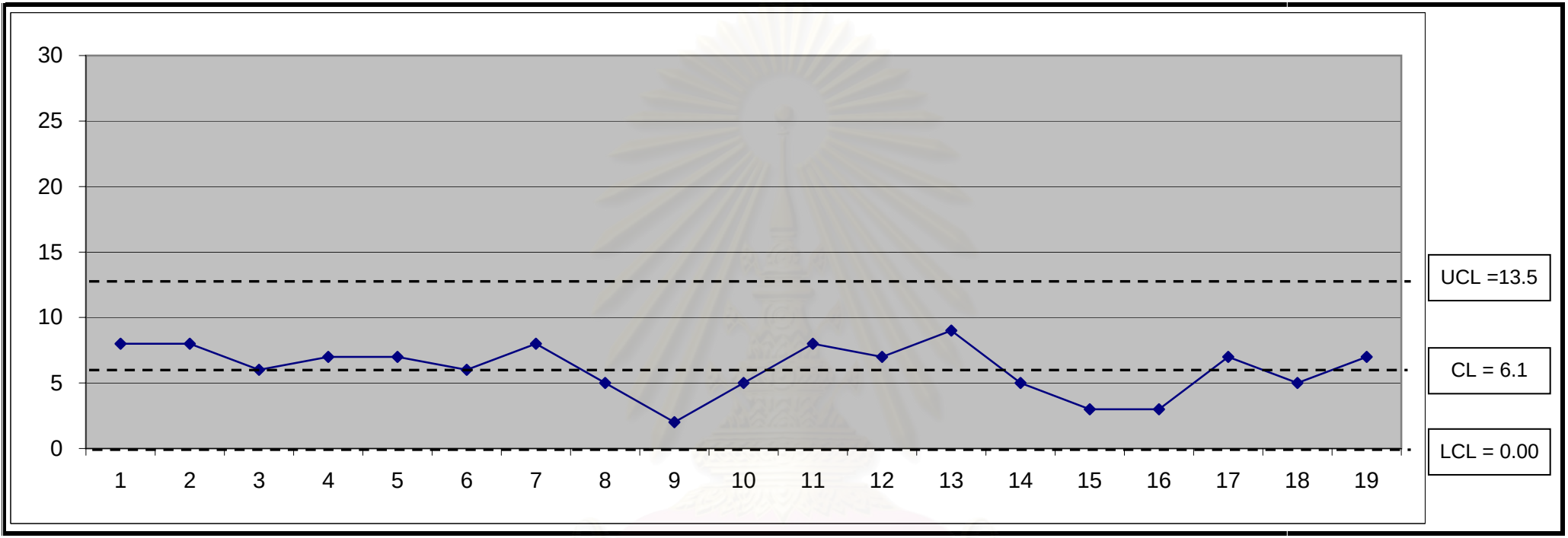
ตัวอย่างที่ / Lot refer date	จำนวนบกพร่อง	Refer Production date	ตัวอย่างที่	จำนวนบกพร่อง	Reject by / Note
1	7	25-Oct-06	16	7	29-Nov-06
2	12	26-Oct-06			
3	7	27-Oct-06			
4	8	28-Oct-06			
5	7	29-Oct-06			
6	7	30-Oct-06			
7	7	21-Nov-06			
8	8	22-Nov-06			
9	7	23-Nov-06			
10	5	27-Nov-06			
11	7	28-Nov-06			
12	7	29-Nov-06			
13	7	30-Nov-06			
14	5	27-Nov-06			
15	7	28-Nov-06			

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

97

ภาพที่ 5.22 แสดงปัญหารอยขีดข่วนที่ศูนย์กระจายสินค้าหลังประเมิน SQA เดือนที่ 1

OPERATOR NAME :	IPO ; QC	**CONTROL CHART TYPE :**	P CONTROL CHART	**MONITOR :**	SCRATCH
SHOT / DATE :	AUG07	**UPDATE CONTROL LIMIT :**	following Factory	**PART / CODE :**	ESC 470 CD



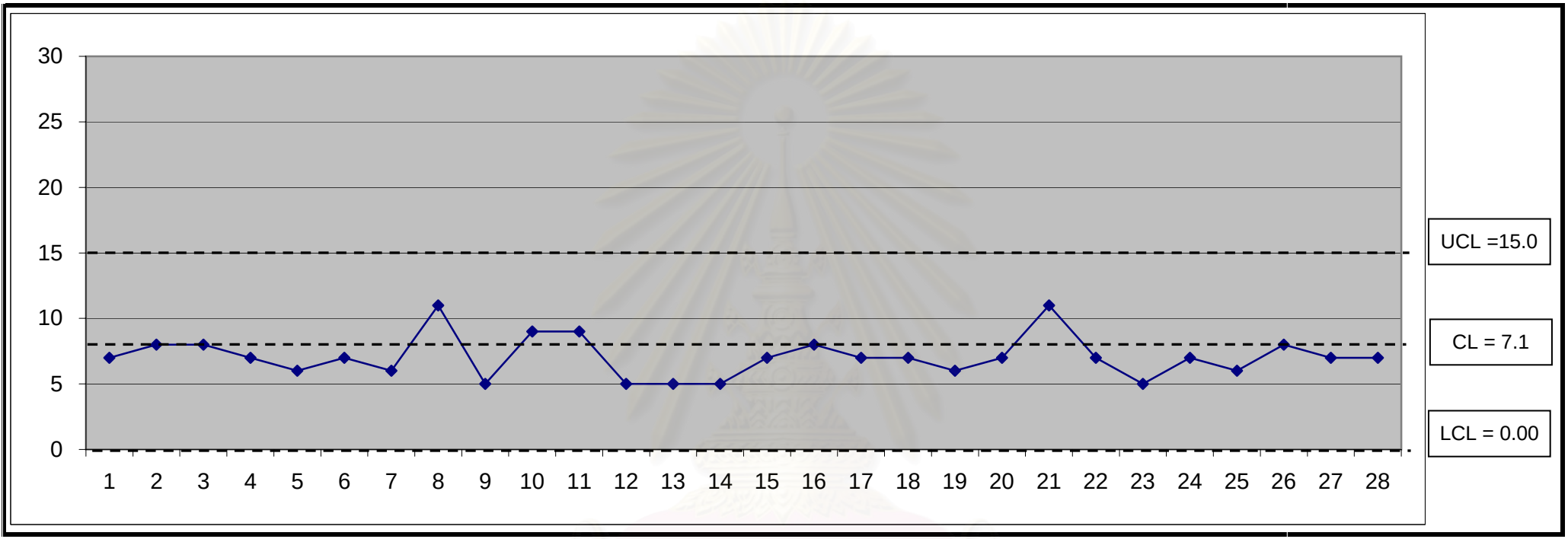
ตัวอย่างที่ / Lot refer date	จำนวนบกพร่อง	Refer Production date	ตัวอย่างที่	จำนวนบกพร่อง	Reject by / Note
1	8	070702	16	3	070714
2	8	070702	17	7	070714
3	6	070703	18	5	070715
4	7	070703	19	7	070716
5	7	070707			
6	6	070707			
7	8	070708			
8	5	070709			
9	2	070711			
10	5	070711			
11	8	070711			
12	7	070713			
13	9	070714			
14	5	070714			
15	3	070714			

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

98

ภาพที่ 5.23 แสดงปัญหารอยขีดข่วนที่ศูนย์กระจายสินค้าหลังประเมิน SQA เดือนที่ 2-3

OPERATOR NAME :	IPO ; QC	**CONTROL CHART TYPE :**	P CONTROL CHART	**MONITOR :**	SCRATCH
SHOT / DATE :	SEP-OCT07	**UPDATE CONTROL LIMIT :**	following Factory	**PART / CODE :**	ESC 470 CD



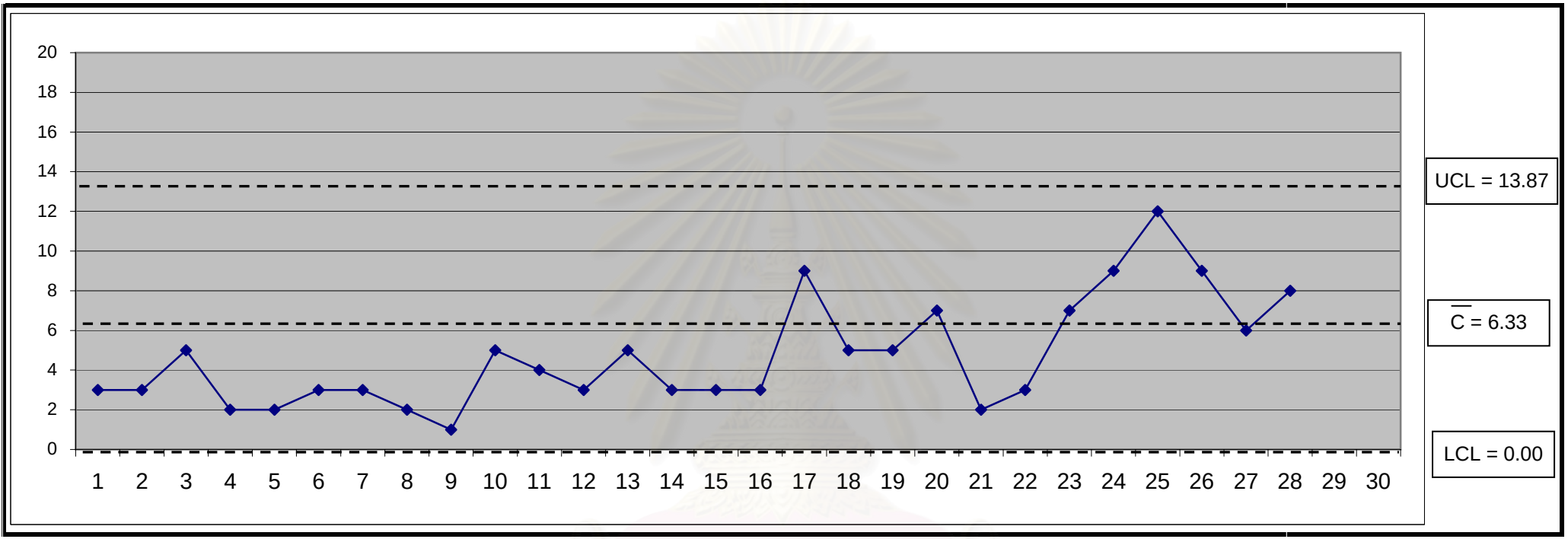
ตัวอย่างที่ / Lot refer date	จำนวนบกพร่อง	Refer Production date	ตัวอย่างที่	จำนวนบกพร่อง	Reject by / Note
1	7	070714	16	8	070818
2	8	070715	17	7	070819
3	8	070716	18	7	070820
4	7	070717	19	6	070820
5	6	070718	20	7	070820
6	7	070811	21	5	070820
7	6	070812	22	7	070820
8	11	070812	23	5	070821
9	5	070812	24	7	070822
10	9	070813	25	6	070822
11	9	070814	26	8	070915
12	5	070815	27	7	070919
13	5	070816	28	7	070920
14	5	070817			
15	7	070818			

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

99

ภาพที่ 5.24 แสดงปัญหารอยด่างที่โรงงานหลังปรับปรุงเดือนที่ 1

OPERATOR NAME :	KOSAL S.	**CONTROL CHART TYPE :**	P CONTROL CHART	**MONITOR :**	OILY
SHOT / DATE :	01-30/AUG/06	**UPDATE CONTROL LIMIT :**		**PART / CODE :**	ESC 470 CD



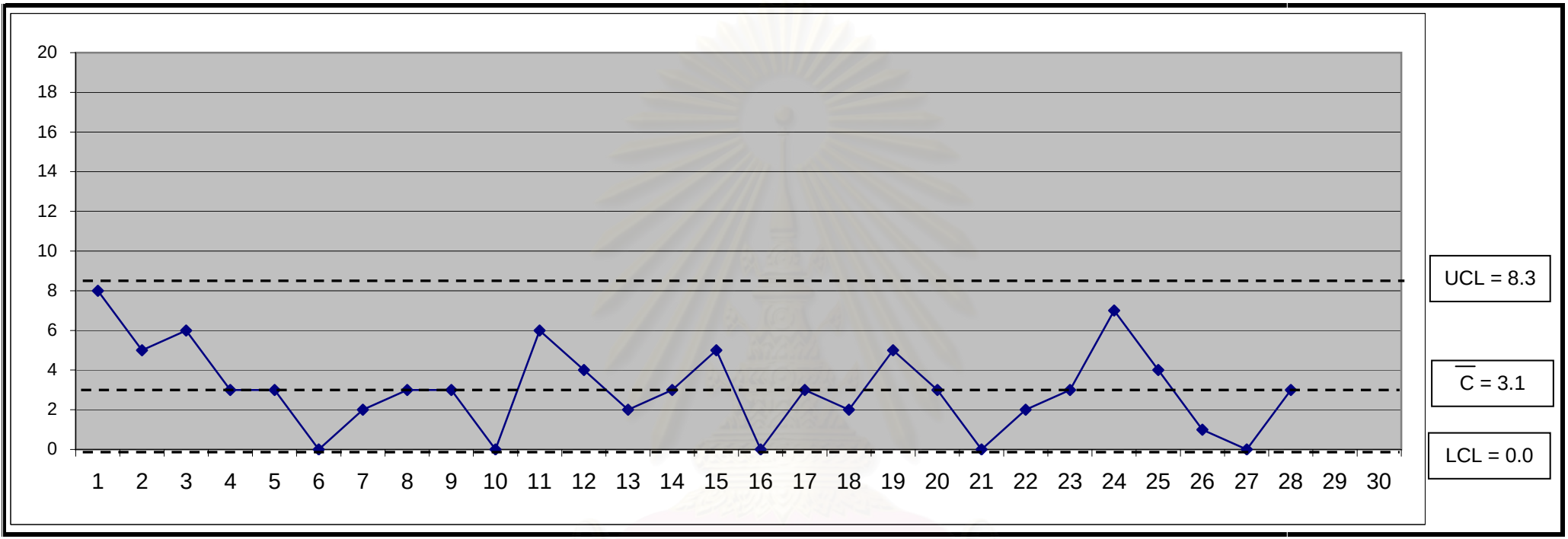
ตัวอย่างที่	จำนวนบกพร่อง	Reject by / Note	ตัวอย่างที่	จำนวนบกพร่อง	Reject by / Note
1	3	IQC	16	3	IQC
2	3	"	17	9	"
3	5	"	18	5	"
4	2	"	19	5	"
5	2	"	20	7	"
6	3	"	21	2	"
7	3	"	22	3	"
8	2	"	23	7	"
9	1	"	24	7	"
10	5	"	25	12	"
11	4	"	26	9	"
12	3	"	27	6	PROD
13	5	"	28	8	IQC
14	3	"	29	5	"
15	3	"	30	5	"

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

100

ภาพที่ 5.25 แสดงปัญหารอยด่างที่โรงงานหลังปรับปรุงเดือนที่ 2

OPERATOR NAME :	KOSAL S.	**CONTROL CHART TYPE :**	P CONTROL CHART	**MONITOR :**	OILY
SHOT / DATE :	01-30/SEP/06	**UPDATE CONTROL LIMIT :**		**PART / CODE :**	ESC 470 CD



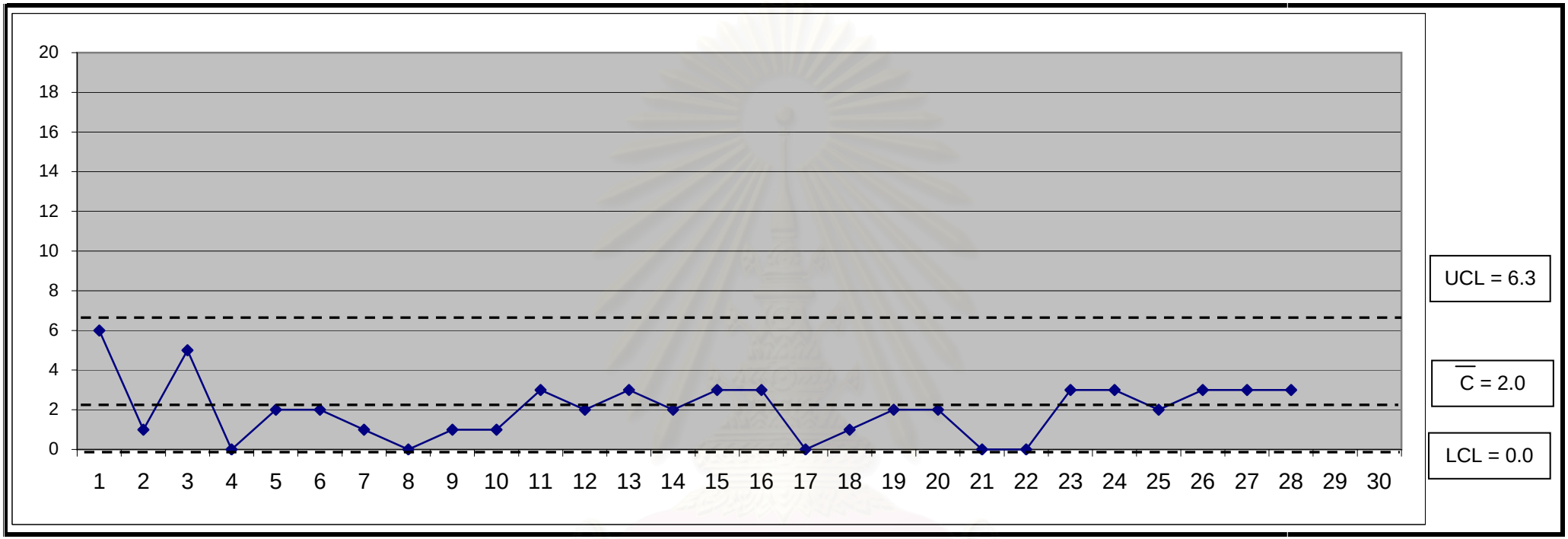
ตัวอย่างที่	จำนวนบกพร่อง	Reject by / Note	ตัวอย่างที่	จำนวนบกพร่อง	Reject by / Note
1	8	IQC	16	3	IQC
2	5	"	17	9	"
3	6	"	18	5	"
4	3	"	19	5	"
5	3	"	20	7	"
6	0	"	21	2	"
7	2	"	22	3	"
8	3	"	23	7	"
9	3	"	24	7	"
10	0	"	25	12	"
11	6	"	26	9	"
12	4	"	27	6	PROD
13	2	"	28	8	IQC
14	3	"	29	5	"
15	5	"	30	5	"

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

101

ภาพที่ 5.26 แสดงปัญหารอยด่างที่โรงงานหลังปรับปรุงเดือนที่ 3

OPERATOR NAME :	KOSAL S.	**CONTROL CHART TYPE :**	P CONTROL CHART	**MONITOR :**	OILY
SHOT / DATE :	01-30/OCT/06	**UPDATE CONTROL LIMIT :**		**PART / CODE :**	ESC 470 CD



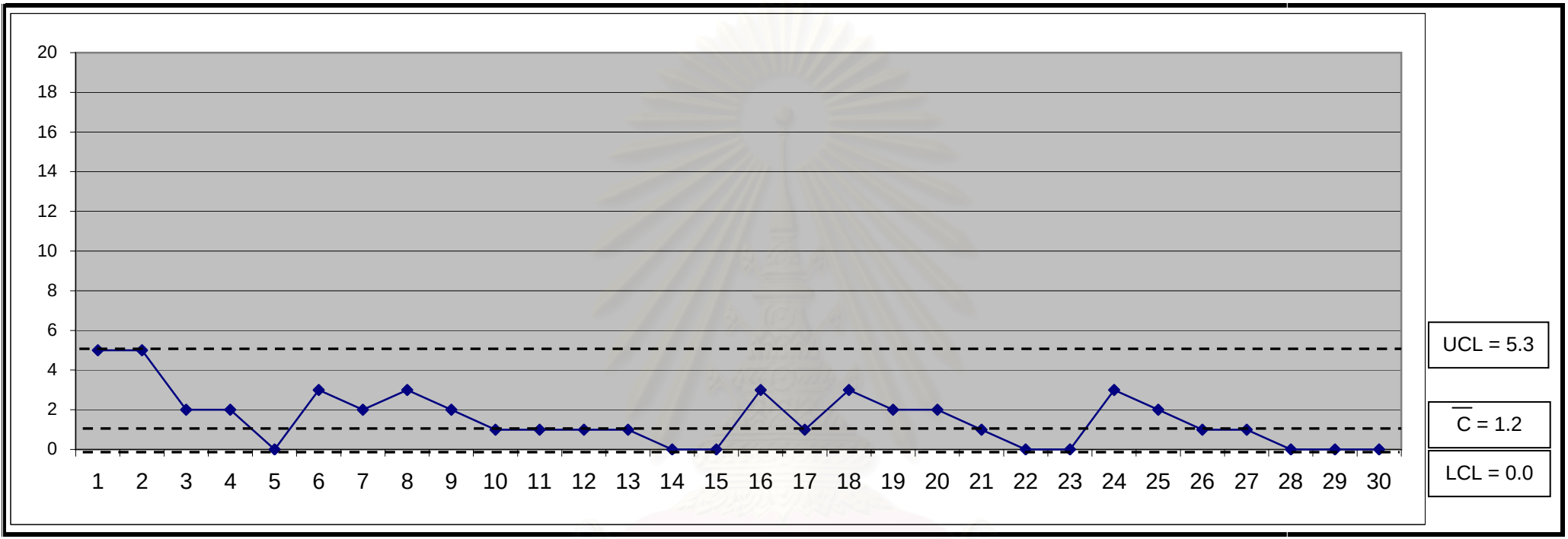
ตัวอย่างที่	จำนวนบกพร่อง	Reject by / Note	ตัวอย่างที่	จำนวนบกพร่อง	Reject by / Note
1	6	IQC	16	3	IQC
2	1	"	17	0	"
3	5	"	18	1	"
4	0	"	19	2	"
5	2	"	20	2	"
6	2	"	21	0	"
7	1	"	22	0	"
8	0	"	23	3	"
9	1	"	24	3	"
10	1	"	25	2	"
11	3	"	26	3	"
12	2	"	27	3	"
13	3	"	28	3	"
14	2	"	29		
15	3	"	30		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

102

ภาพที่ 5.27 แสดงปัญหารอยด่างที่โรงงานหลังปรับปรุงเดือนที่ 4

OPERATOR NAME :	KOSAL S.	**CONTROL CHART TYPE :**	P CONTROL CHART	**MONITOR :**	OILY
SHOT / DATE :	01-30/NOV/06	**UPDATE CONTROL LIMIT :**		**PART / CODE :**	ESC 470 CD



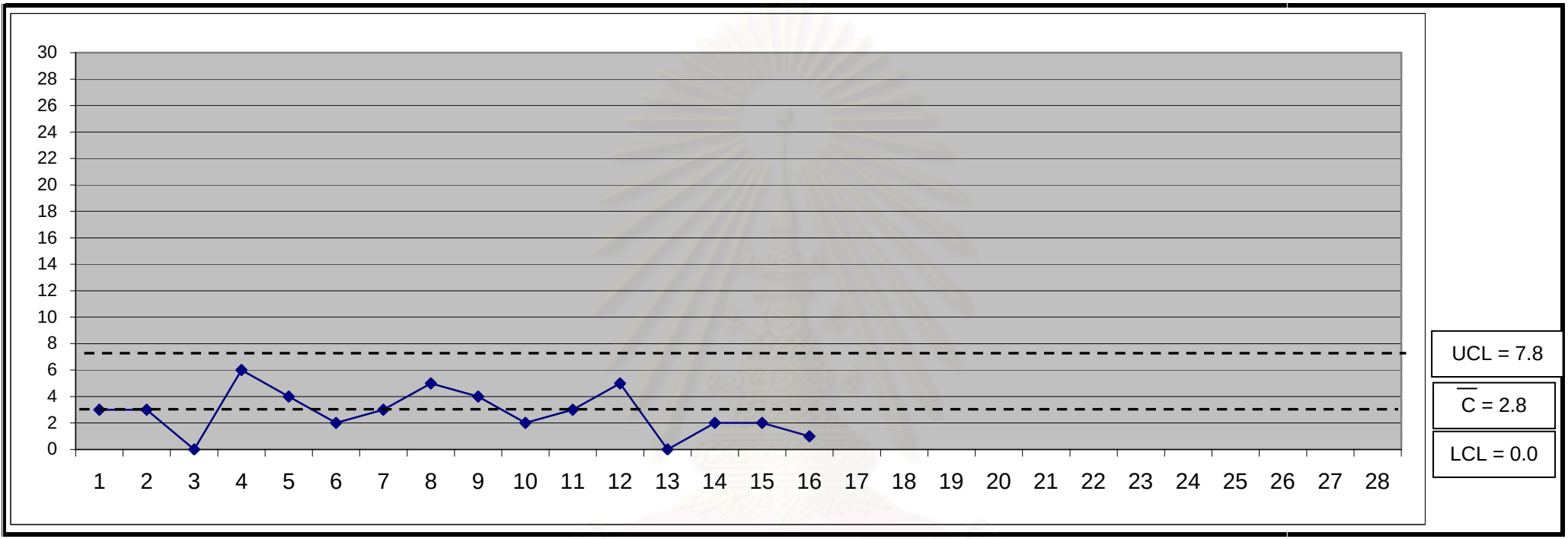
ตัวอย่างที่	จำนวนบกพร่อง	Reject by / Note	ตัวอย่างที่	จำนวนบกพร่อง	Reject by / Note
1	5	IQC	16	3	IQC
2	5	"	17	1	"
3	2	"	18	3	"
4	2	"	19	2	"
5	0	"	20	2	"
6	3	"	21	1	"
7	2	"	22	0	"
8	3	"	23	0	"
9	2	"	24	3	"
10	1	"	25	2	"
11	1	"	26	1	"
12	1	"	27	1	"
13	1	"	28	0	"
14	0	"	29	0	"
15	0	"	30	0	"

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

103

ภาพที่ 5.28 แสดงปัญหารอยด่างที่ศูนย์กระจายสินค้าหลังปรับปรุงเดือนที่ 1

OPERATOR NAME :	IPO ; QC	**CONTROL CHART TYPE :**	P CONTROL CHART	**MONITOR :**	Oily
SHOT / DATE :	NOV06	**UPDATE CONTROL LIMIT :**	following Factory	**PART / CODE :**	ESC 470 CD



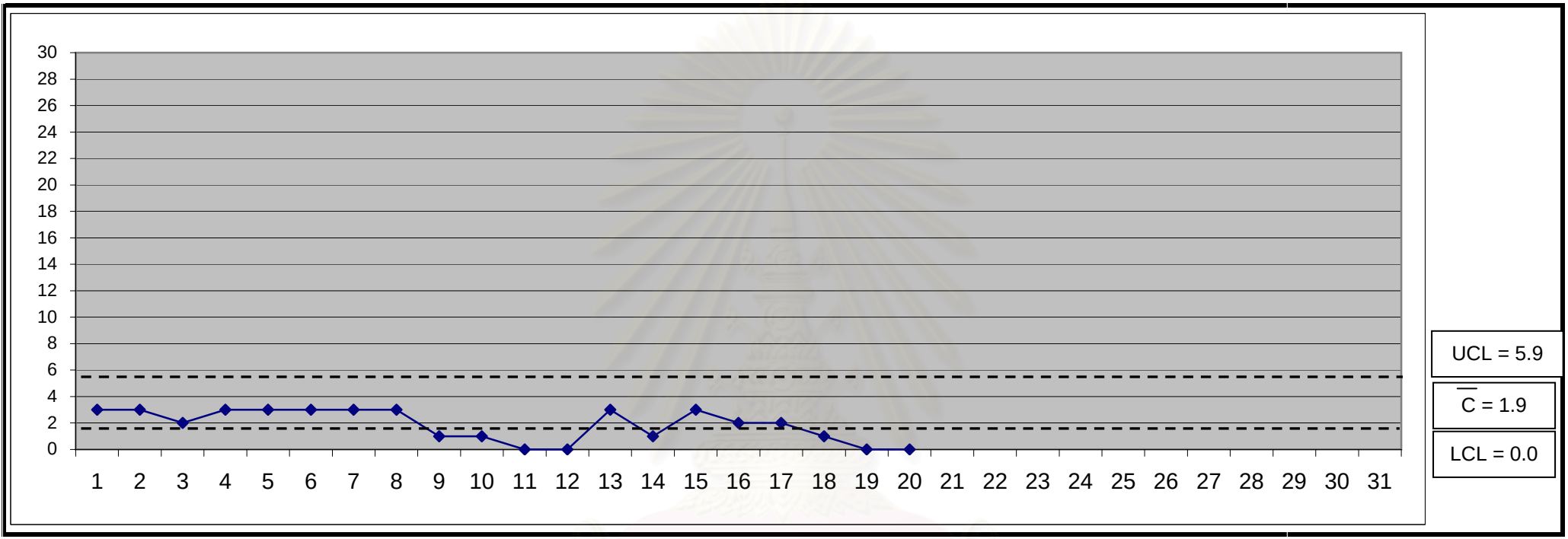
ตัวอย่างที่ / Lot refer date	จำนวนบกพร่อง	Refer Production date	ตัวอย่างที่	จำนวนบกพร่อง	Reject by / Note
1	3	23-Sep-06			
2	3	24-Sep-06			
3	0	25-Sep-06			
4	6	26-Sep-06			
5	4	27-Sep-06			
6	2	28-Sep-06			
7	3	29-Sep-06			
8	5	30-Sep-06			
9	4	27-Sep-06			
10	2	28-Sep-06			
11	3	29-Sep-06			
12	5	3-Oct-06			
13	0	4-Oct-06			
14	2	5-Oct-06			
15	2	6-Oct-06			

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

104

ภาพที่ 5.29 แสดงปัญหารอยด่างที่ศูนย์กระจายสินค้าหลังปรับปรุงเดือนที่ 2

OPERATOR NAME :	IPO ; QC	**CONTROL CHART TYPE :**	P CONTROL CHART	**MONITOR :**	Oily
SHOT / DATE :	DEC06	**UPDATE CONTROL LIMIT :**	following Factory	**PART / CODE :**	ESC 470 CD

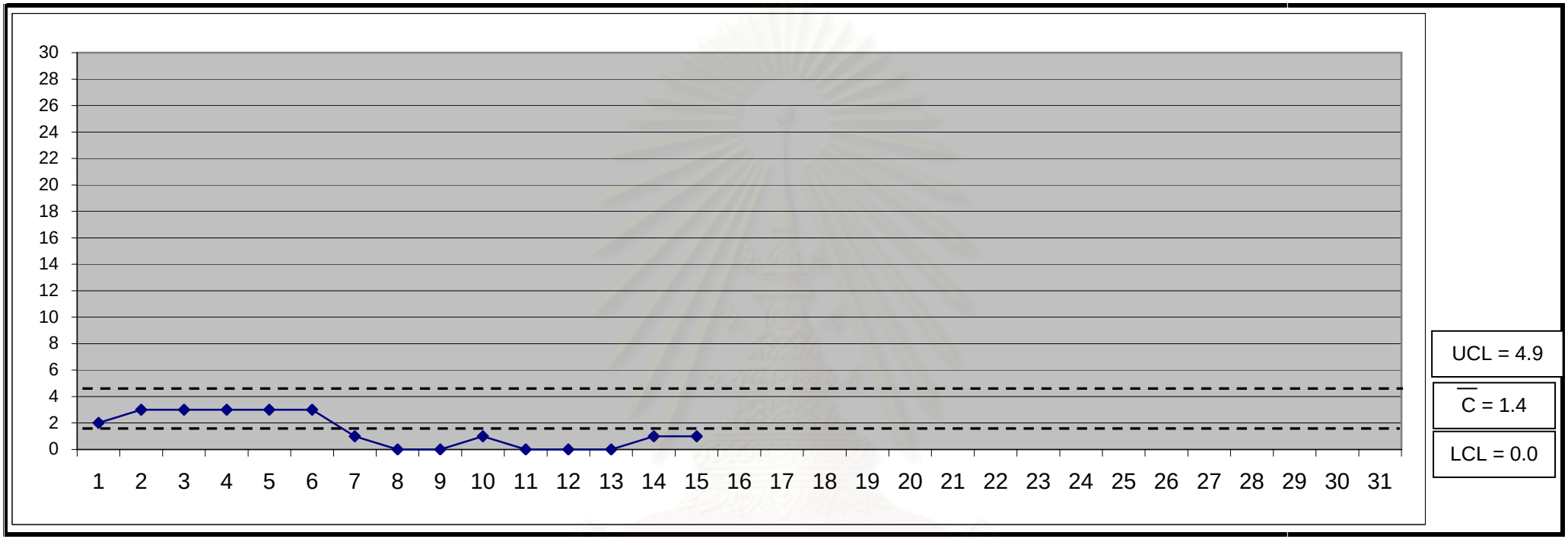


ตัวอย่างที่ / Lot refer date	จำนวนบกพร่อง	Refer Production date	ตัวอย่างที่	จำนวนบกพร่อง	Reject by / Note
1	3	11-Oct-06	16	2	19-Nov-06
2	3	24-Oct-06	17	2	20-Nov-06
3	2	25-Oct-06	18	1	21-Nov-06
4	3	26-Oct-06	19	0	22-Nov-06
5	3	27-Oct-06	20	0	23-Nov-06
6	3	28-Oct-06			
7	3	27-Oct-06			
8	3	28-Oct-06			
9	1	12-Nov-06			
10	1	13-Nov-06			
11	0	14-Nov-06			
12	0	15-Nov-06			
13	3	16-Nov-06			
14	1	17-Nov-06			
15	3	18-Nov-06			

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 5.30 แสดงปัญหารอยด่างที่ศูนย์กระจายสินค้าหลังปรับปรุงเดือนที่ 3

OPERATOR NAME :	IPO ; QC	**CONTROL CHART TYPE :**	P CONTROL CHART	**MONITOR :**	Oily
SHOT / DATE :	JAN07	**UPDATE CONTROL LIMIT :**	following Factory	**PART / CODE :**	ESC 470 CD



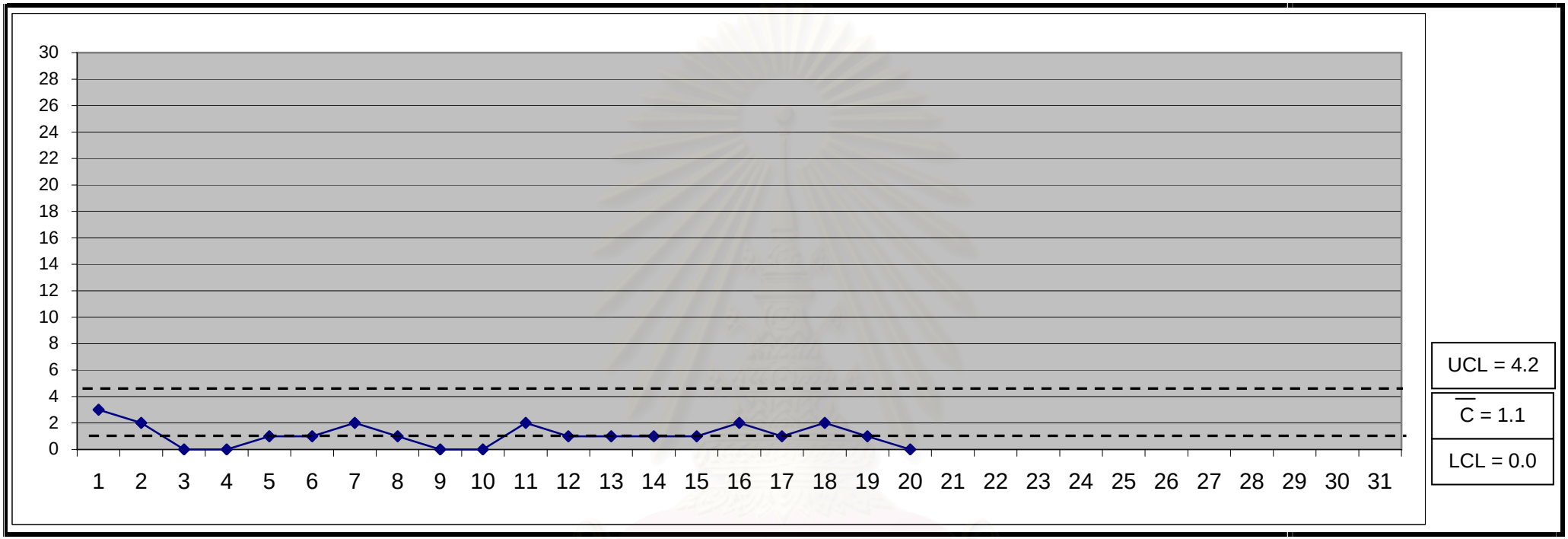
ตัวอย่างที่ / Lot refer date	จำนวนบกพร่อง	Refer Production date	ตัวอย่างที่	จำนวนบกพร่อง	Reject by / Note
1	2	25-Oct-06	16	0	29-Nov-06
2	3	26-Oct-06			
3	3	27-Oct-06			
4	3	28-Oct-06			
5	3	27-Oct-06			
6	3	28-Oct-06			
7	1	21-Nov-06			
8	0	22-Nov-06			
9	0	23-Nov-06			
10	1	27-Nov-06			
11	0	28-Nov-06			
12	0	29-Nov-06			
13	0	30-Nov-06			
14	1	27-Nov-06			
15	1	28-Nov-06			

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

106

ภาพที่ 5.31 แสดงปัญหารอยด่างที่ศูนย์กระจายสินค้าหลังประเมิน SQA เดือนที่ 1

OPERATOR NAME :	IPO ; QC	**CONTROL CHART TYPE :**	P CONTROL CHART	**MONITOR :**	Oily
SHOT / DATE :	AUG07	**UPDATE CONTROL LIMIT :**	following Factory	**PART / CODE :**	ESC 470 CD



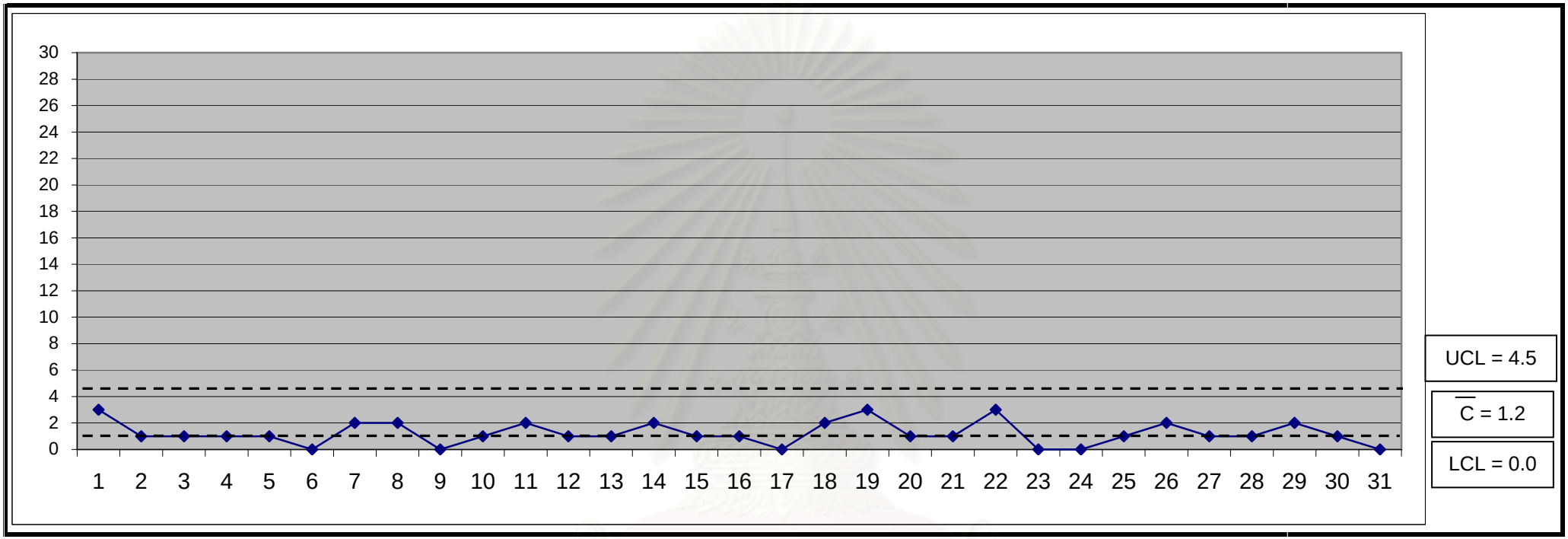
ตัวอย่างที่ / Lot refer date	จำนวนบกพร่อง	Refer Production date	ตัวอย่างที่	จำนวนบกพร่อง	Reject by / Note
1	3	070702	16	2	070714
2	2	070702	17	1	070714
3	0	070703	18	2	070715
4	0	070703	19	1	070716
5	1	070707			
6	1	070707			
7	2	070708			
8	1	070709			
9	0	070711			
10	0	070711			
11	2	070711			
12	1	070713			
13	1	070714			
14	1	070714			
15	1	070714			

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

107

ภาพที่ 5.32 แสดงปัญหารอยด่างที่ศูนย์กระจายสินค้าหลังประเมิน SQA เดือนที่ 2-3

OPERATOR NAME :	IPO ; QC	**CONTROL CHART TYPE :**	P CONTROL CHART	**MONITOR :**	Oily
SHOT / DATE :	SEP-OCT07	**UPDATE CONTROL LIMIT :**	following Factory	**PART / CODE :**	ESC 470 CD



ตัวอย่างที่ / Lot refer date	จำนวนบกพร่อง	Refer Production date	ตัวอย่างที่	จำนวนบกพร่อง	Reject by / Note
1	3	070714	16	1	070818
2	1	070715	17	0	070819
3	1	070716	18	2	070820
4	1	070717	19	3	070820
5	1	070718	20	1	070820
6	0	070811	21	1	070820
7	2	070812	22	3	070820
8	2	070812	23	0	070821
9	0	070812	24	0	070822
10	1	070813	25	1	070822
11	2	070814	26	2	070915
12	1	070815	27	1	070919
13	1	070816	28	1	070920
14	2	070817			
15	1	070818			

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลจากการติดตามผลจากข้อมูลของเสียที่ลดลง จึงมีผลสืบเนื่องมาทำให้ค่าใช้จ่ายที่ต้องใช้เกี่ยวกับการจัดการของเสียลดลงตามไปด้วย โดยมีข้อมูลเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังปรับปรุงดังนี้

ก่อนปรับปรุง

ค่าจัดเก็บแปรผัน คิดตามหน่วยจัดเก็บ เป็น 100 บาทต่อชิ้นต่อเดือน

ค่าใช้จ่ายทั่วไป อัตราคงที่ 4500 บาทคงที่ต่อเดือน (ค่าใช้จ่ายนี้รวมค่าพนักงานและน้ำไฟแล้ว)

ดังนั้น ค่าใช้จ่ายสำหรับการจัดเก็ยแต่ละเดือนเป็น (จำนวนของสำรอง x 100) + 4500 บาทต่อเดือน

ตัวอย่างเช่น ค่าใช้จ่ายประจำเดือน มีนาคมเหลือจากการส่งสำรอง 670 ชิ้น

คิดเป็น (670*100)+4500 = 71500 บาทสำหรับเดือนมีนาคม

เมื่ออ้างอิงจากข้อมูลการเกิดของเสียและการเรียกของสำรองในบทที่แสดงสถาพปัจจุบันคิดเป็นค่าใช้จ่ายรวมในการจัดเก็บเป็น 517000 บาทในรอบตั้งแต่ มกราคม ถึงธันวาคม 2547

หลังปรับปรุง

เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีเนื้อที่ในการจัดเก็บที่ไม่สิ้นเปลือง ทางคลังสินค้าสามารถยืนราคาและค่าใช้จ่ายเดิม ทั้งส่วนค่าใช้จ่ายแปรผันตามหน่วยและค่าใช้จ่ายทั่วไป จึงสามารถนำมาเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายหลังปรับปรุงได้ และเมื่อพิจารณาจากแผนการเรียกสินค้าทดแทนสำหรับของเสียที่มีหลังปรับปรุงแล้วมีข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 แสดงข้อมูลของเสียสำหรับคำนวณค่าใช้จ่าย (หลังปรับปรุง)

Month (2550)	Order quantity (pcs)	Re order plan (pcs)	Re order actual (pcs)	NG quantity Actual (pcs)	Remain (pcs)
JAN	40000	784	1000	812	188
FEB	45000	882	1000	840	348
MAR	40000	784	500	800	48
ARP	30000	588	500	552	-4
MAY	40000	784	1000	810	190
JUN	30000	588	500	580	110
JUL	35000	686	1000	700	410
AUG	40000	784	500	620	290
SEP	30000	588	500	690	100
OCT	30000	588	500	615	-15
NOV	35000	686	1000	730	270
DEC	40000	784	500	750	20
Average	**36250**	**711**	**708**	**708**	**163**

หลังการปรับปรุงที่มีของเสียปัญหารอยขีดข่วนและรอยด่างลดลง เมื่อเปรียบเทียบในสมการหาค่าใช้จ่ายโดยยกตัวอย่าง เช่น เดือนมีนาคม ได้เป็น

ค่าใช้จ่ายประจำเดือน มีนาคมเหลือจากการส่งสำรอง 48 ชิ้น

คิดเป็น (48*100)+4500 = 9300 บาทสำหรับเดือนมีนาคม

ซึ่งคิดเป็นค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บเป็น 251400 บาทในรอบตั้งแต่ มกราคม ถึงธันวาคม 2550 และลดลงจากก่อนปรับปรุงเป็น 517000 – 251400 = 265600 บาทต่อปี

5.5 การประเมินระดับคุณภาพสำหรับระบบประกันคุณภาพ

ประเด็นถัดมานอกจาก การหาสาเหตุและการลดปัญหาตั้งแต่ต้นทางจากโรงงานแล้ว ต่อมายังต้องพิจารณาถึงการควบคุมเพื่อให้มีการปฏิบัติที่มีมาตรฐานคุณภาพในระดับที่ต้องการอย่างต่อเนื่อง จึงต้องมีเกณฑ์สำหรับประเมินที่จะตรวจสอบตั้งแต่ต้นทางหรือโรงงานมายังผู้รับที่ศูนย์กระจายสินค้า ทั้งวิธีการในกระบวนการผลิตที่จะแก้ไขปัญหา การป้องกันปัญหาเกิดซ้ำ ตลอดจนการตรวจสอบในขั้นสุดท้ายว่ามีขีดความสามารถในการตรวจจับสิ่งผิดปกติได้เพียงไร

ในงานวิจัยนี้จึงต้องนำ QA Network ใช้เกณฑ์ในการประเมินโดยพิจารณาจาก

- การป้องกันที่จะมีของเสียดังกล่าวหลุดออกจากการตรวจสอบไป

เป็นการป้องกันที่เกี่ยวกับการตรวจสอบ ว่ามีมาตรการ หรือ อุปกรณ์ หรือ วิธีการที่จะทำให้มั่นใจว่าของเสียจะไม่หลุดไปโดยจะประเมินเป็นระดับตามตารางอ้างอิง

- การป้องกันของเสียดังกล่าวเกิดขึ้นอีก

ซึ่งวิธีการดังกล่าวเป็นการประเมินว่ามีมาตรการ หรือ อุปกรณ์ หรือ วิธีการ ตั้งแต่ต้นทางตลอดจนระหว่างการผลิต เพื่อไม่ให้มีของเสียดังกล่าวเกิดขึ้น

โดยจะประเมินเป็นระดับตามตารางอ้างอิงที่แสดงในตารางที่ 5.5 และผลการประเมิน QA network ในตารางที่ 5.6 ตามลำดับ

ตารางที่ 5.5 แสดงระดับอ้างอิงในการประเมิน QA network

		Occurrence preventive			
		1	**2**	**3**	**4**
Out flow preventive	**I**	A	A	A	B
	II	A	B	C	D
	III	A	C	D	E
	IV	B	D	E	F

ตารางที่ 5.6 แสดงผลการประเมิน QA NETWORK

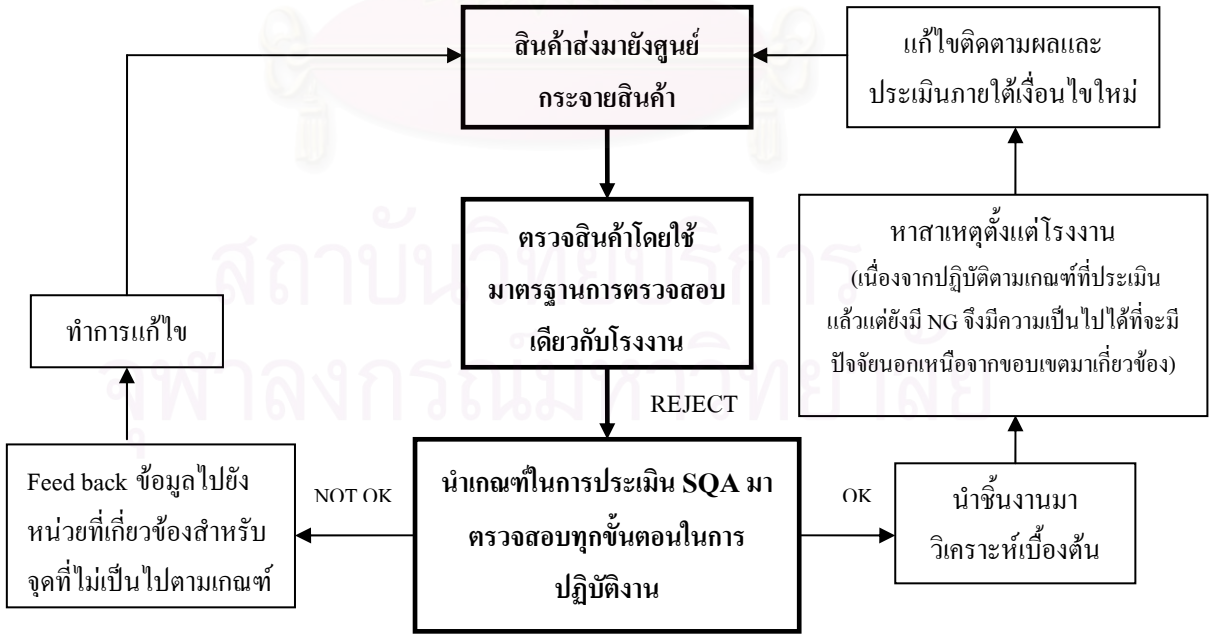
No	Part trouble	Influence to Assy	Critical control designation	Production assurance items	Control standard (criteria of judgmen	Supplier parts	Incoming inspection	Process flow										Evaluation of current assurance rank				Current assurance rank	Target rank	Improvement Plan	Quality control sheets (fill in No of each sheet)				
								1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Occurrence prevention		Outflow prevention									
								Unpack OR จากกล่อง	การหยิบ OR จากกล่อง	สำเลียงเคลื่อนย้าย OR	Air blow เป่าลมจากการตัด	สำเลียง OR ไปลุ	กระบวนการอุตสาหกรรมประกอบ	สำเลียง OR ไปตรวจสอบ	การหยิบ OR มาตรวจสอบ	จัดเก็บเตรียมประกอบ		Contents	Level	Contents	Level			*Plan* Fix	Operation manual/Check manual / Other manual	Control chart/Data sheet / Check sheet,.. Etc	Fool-proof function check sheet	Others
1	ESC	Car Audio	-	Ornament plate on ESC	**No Scratch** (at inspection distance 30 cm)	-	Plate	X										Visual checking (Incoming check std.)	3	Nothing	IV	E	E	*JUN*	PE901	QA03	-	
2	ESC	Car Audio	-	Ornament plate on ESC	**No Scratch** (at inspection distance 30 cm)	-	Plate		X									Nothing	4	Visual checking (Incoming check std.)	III	E	D	*JUN*	PE901	QA03	-	
3	ESC	Car Audio	-	Ornament plate on ESC	**No Scratch** (at inspection distance 30 cm)	-	Plate			X								Nothing	4	Nothing	IV	F	E	*JUN*	PE901	QA03	-	
4	ESC	Car Audio	-	Ornament plate on ESC	**No Scratch** (at inspection distance 30 cm)	-	Plate				X							Nothing	4	Nothing	IV	F	E	*JUN*	PE901	QA03	-	
5	ESC	Car Audio	-	Ornament plate on ESC	**No Scratch** (at inspection distance 30 cm)	-	Plate					X						Nothing	4	Visual checking (After Operate)	III	E	D	*JUN*	PE901	QA03	-	
6	ESC	Car Audio	-	Ornament plate on ESC	**No Scratch** (at inspection distance 30 cm)	-	Plate						X					Nothing	4	Nothing	IV	F	D	*JUN*	PE901	QA03	-	
7	ESC	Car Audio	-	Ornament plate on ESC	**No Scratch** (at inspection distance 30 cm)	-	Plate							X				Nothing	4	Visual checking (Sampling check)	III	E	D	*JUN*	PE901	QA03	-	
8	ESC	Car Audio	-	Ornament plate on ESC	**No Scratch** (at inspection distance 30 cm)	-	Plate								X			Nothing	4	Visual checking (QA check via WI std)	III	E	D	*JUN*	PE901	QA03	-	
9	ESC	Car Audio	-	Ornament plate on ESC	**No Scratch** (at inspection distance 30 cm)	-	Plate									X		Nothing	4	Nothing	IV	F	E	*JUN*	PE901	QA03	-	
1	ESC	Car Audio	-	Ornament plate on ESC	**No Oily** (at normal light inspection)	-	Plate	X										Visual checking (Incoming check std.)	3	Nothing	IV	E	E	*JUN*	PE901	QA03	-	
2	ESC	Car Audio	-	Ornament plate on ESC	**No Oily** (at normal light inspection)	-	Plate		X									Nothing	4	Visual checking (Incoming check std.)	III	E	D	*JUN*	PE901	QA03	-	
3	ESC	Car Audio	-	Ornament plate on ESC	**No Oily** (at normal light inspection)	-	Plate			X								Nothing	4	Nothing	IV	F	E	*JUN*	PE901	QA03	-	
4	ESC	Car Audio	-	Ornament plate on ESC	**No Oily** (at normal light inspection)	-	Plate				X							Nothing	4	Nothing	IV	F	E	*JUN*	PE901	QA03	-	
5	ESC	Car Audio	-	Ornament plate on ESC	**No Oily** (at normal light inspection)	-	Plate					X						Nothing	4	Visual checking (After Operate)	III	E	D	*JUN*	PE901	QA03	-	
6	ESC	Car Audio	-	Ornament plate on ESC	**No Oily** (at normal light inspection)	-	Plate						X					Nothing	4	Nothing	IV	F	D	*JUN*	PE901	QA03	-	
7	ESC	Car Audio	-	Ornament plate on ESC	**No Oily** (at normal light inspection)	-	Plate							X				Nothing	4	Visual checking (Sampling check)	III	E	D	*JUN*	PE901	QA03	-	
8	ESC	Car Audio	-	Ornament plate on ESC	**No Oily** (at normal light inspection)	-	Plate								X			Nothing	4	Visual checking (QA check via WI std)	III	E	D	*JUN*	PE901	QA03	-	
9	ESC	Car Audio	-	Ornament plate on ESC	**No Oily** (at normal light inspection)	-	Plate									X		Nothing	4	Nothing	IV	F	E	*JUN*	PE901	QA03	-	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

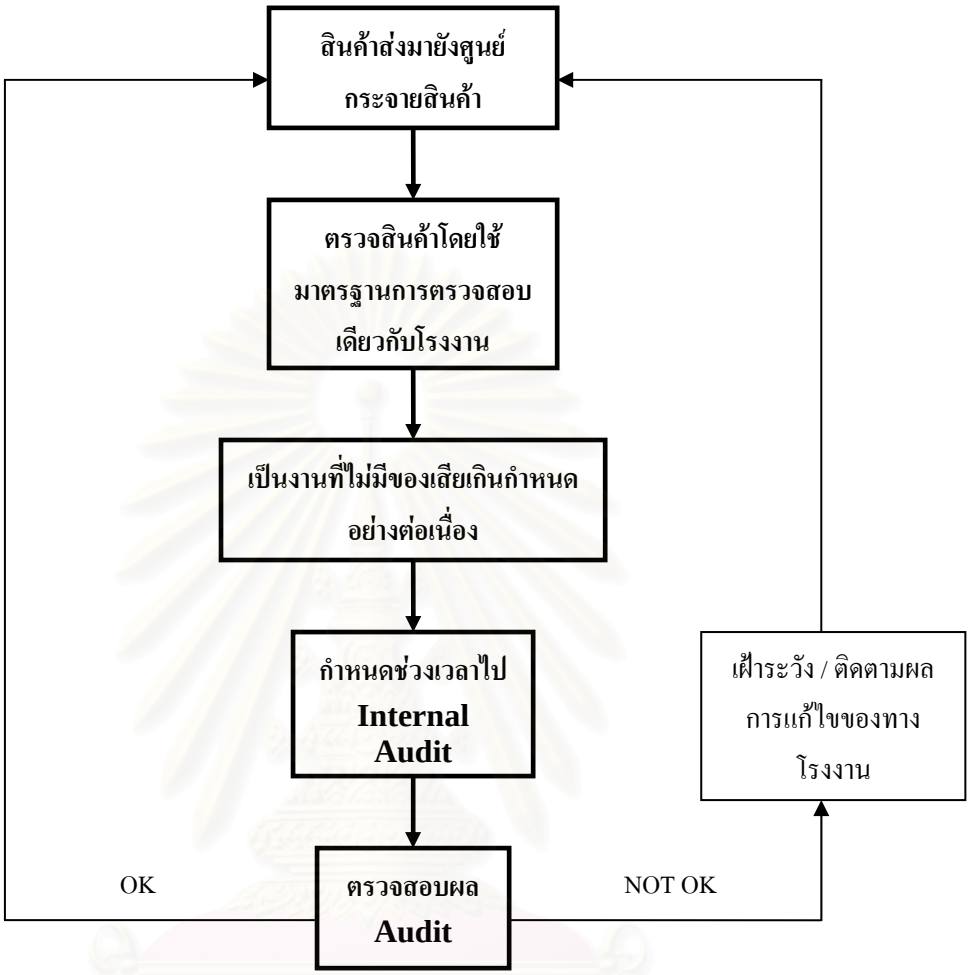
5.6 ระบบและขั้นตอนการปฏิบัติเพื่อประกันคุณภาพสำหรับศูนย์กระจายสินค้า

จากการที่ได้มีการหาสาเหตุ ออกมาตรการลดของเสียและติดตามผลจนมีข้อมูลเพียงและทำการประเมิน SQA แล้วประเด็นต่อมาจะเป็นเรื่องการทำระบบและขั้นตอนการติดตามปัญหาสำหรับของหน้ากากวิทยุรถยนต์ตามขอบเขต คือ ปัญหารอยขีดข่วนและรอยด่าง โดยการศึกษาดังกล่าวควรมีผลและขั้นตอนของระบบเริ่มตั้งแต่เมื่อมีปัญหาจนมาถึงการประเมินที่ปลายทาง ซึ่งจากเดิมที่ยังไม่มีระบบและวิธีการมารองรับเป็นขั้นตอนว่าลำดับที่ต้องปฏิบัติเพื่อให้ได้ประสิทธิผลควรมีลักษณะอย่างไรบ้างหรือที่มีก็เป็นเพียงขั้นตอนการปฏิบัติตามเกณฑ์ของระดับคุณภาพที่ประเมินโดยทั่วไปที่ไม่ได้ลงในรายละเอียดจำเพาะจงเจาะของแต่ละปัญหา

ระบบประกันคุณภาพที่ศูนย์กระจายสินค้าจะปฏิบัตินั้นคือ ขั้นตอนที่เริ่มตั้งแต่มีสินค้าขาเข้าเข้ามาจนกระทั่งได้ส่งสินค้านั้นๆไปยังลูกค้าซึ่งการประกันคุณภาพนั้นวิธีปฏิบัติเพื่อให้สินค้านั้นๆเป็นไปตามระดับคุณภาพที่ยอมรับได้ทั้งทางลูกค้าและผู้ผลิตและรักษาให้อยู่ในเกณฑ์นั้นได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งจากเกณฑ์ดังกล่าวสามารถอ้างอิงได้จากการประเมิน SQA ที่มีการประเมินจากการหาสาเหตุและแนวทางแก้ปัญหาตามขอบเขตไว้แล้วนั่นเอง ซึ่งจะมีระบบและขั้นตอนตามภาพที่ 5.7 และ 5.8 สำหรับทั้งกรณีเมื่อมีเหตุผิดปกติ และปกติดังนี้



ภาพที่ 5.33 แสดงระบบประกันคุณภาพของศูนย์กระจายสินค้าเมื่อมีสินค้าผิดปกติ



ภาพที่ 5.34 แสดงระบบประกันคุณภาพของศูนย์กระจายสินค้าเมื่อสินค้าปกติต่อเนื่อง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากผลการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาของหน้ากากวิทยุรถยนต์ ตั้งแต่ที่พิจารณาจากทั้งส่วนการผลิต ตั้งแต่ วัตถุดิบก่อนเข้ากระบวนการ กระบวนการ และการจัดเก็บ ตลอดจนการจัดส่งและตรวจสอบที่ศูนย์กระจายสินค้าก่อนส่งสินค้าเข้าสายการผลิตของลูกค้า ได้มีการเก็บข้อมูลศึกษาโดย พิจารณาข้อมูลเฉลี่ยของของเสียที่เกิดขึ้นเพื่อตัดของเสียที่เกิดขึ้นอย่างผิดธรรมชาติ และจะทำให้ข้อมูลที่นำมาพิจารณาและสรุปผลเบี่ยงเบนไป จึงมีการใช้ แผนภูมิควบคุม ติดตามผลอย่างต่อเนื่อง

ปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นจากการที่ลูกค้าแจ้งยอดของเสียมาสำหรับหน้ากากวิทยุ มักจะไม่เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติการใช้งาน แต่มักเป็นเรื่องของสภาพภายนอกของสินค้า เนื่องจากสินค้าประเภทหน้ากากวิทยุ จะเป็นส่วนที่ใช้สำหรับความสวยงาม ความชัดเจนในการใช้งานของผู้ขับขี่ ในงานวิจัยนี้จึงเก็บข้อมูล วิเคราะห์ และสรุปผลในปัญหาของ รอยขีดข่วน และ รอยด่าง ซึ่งเป็นอันดับต้นๆที่ที่มีลูกค้าร้องเรียนเกี่ยวกับปัญหามา

จากการเก็บข้อมูล และติดตามปัญหา ขั้นตอนแรกจะทำการเปรียบเทียบข้อมูลการตรวจสอบปัญหาที่ทำการศึกษาระหว่างที่โรงงาน และ ที่ศูนย์กระจายสินค้า เพื่อตรวจสอบว่า ปัจจัย ระหว่างการขนส่งมีผลกระทบ หรือเป็นปัจจัยหลักในการทำให้เกิดปัญหาหรือไม่ ซึ่งจากการเปรียบเทียบข้อมูลพบว่าเปอร์เซ็นต์ของเสียที่เกิด อ้างอิงจากข้อมูลการตรวจสอบสินค้าขาออกของโรงงาน เทียบกับ ข้อมูลการตรวจรับสินค้าของศูนย์กระจายสินค้าโดยมีแผนการตรวจสอบและมาตรฐาน ผู้ตรวจสอบและวิธีการแบบเดียวกันพบว่า ไม่มีความแตกต่างเกิดขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ จึงสามารถสรุปได้ว่าปัจจัยระหว่างการขนส่งไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพสินค้าในงานวิจัยนี้
อ้างอิงจากแผนภูมิควบคุมเปรียบเทียบระหว่างทางโรงงานและศูนย์กระจายสินค้า

ต่อมามีจึงได้เริ่มมาพิจารณาที่ส่วนการผลิตโดยเริ่มตั้งแต่ วัตถุดิบขาเข้า พิจารณาทั้งข้อมูลการตรวจสอบของข้อมูลขาเข้า มาตรฐานการจัดเก็บ มาตรฐานบรรจุหีบห่อ และการสอบย้อนกลับข้อมูลจากผลิตภัณฑ์ ตลอดจน เรื่องของกระบวนการผลิต ทุกขั้นตอน ซึ่งได้มีการประชุมผู้ที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการประเมินจุดเสี่ยงที่อาจส่งผลกระทบกับตัวชิ้นงานทั้งทางตรงและทางอ้อม

6.1 บทสรุปในแง่การวิเคราะห์สาเหตุและการแก้ไขปัญหา

การระบุปัญหาซึ่งจะพบได้ว่าปัญหารอยขีดข่วนและรอยด่างที่มีลูกค้าร้องเรียนมามักจะมีเกิดขึ้นที่ตัวพลาสติดใสบริเวณหน้าปัดของหน้ากากรถยนต์ หรือ Ornament Plate ซึ่งบริเวณดังกล่าวจะเห็นได้ชัดเจนโดยเฉพาะเมื่อผู้ใช้งานเปิดใช้งานวิทยุและมีแสงสว่างบริเวณหน้าปัด ดังนั้น จึงได้มีการกำหนดปัจจัยเสี่ยงทั้งทางด้าน คน เครื่องจักร วัตถุดิบ และ วิธีการ ซึ่งเมื่อเรียบเรียงปัจจัยเหล่านี้ออกมาให้สอดคล้องกับกระบวนการแต่ละจุดซึ่งมีการประยุกต์ใช้เครื่องมือทางคุณภาพแบบแผนภูมิก้างปลา วิเคราะห์พบว่าปัจจัยที่มีส่วนเสี่ยงที่จะส่งผลกระทบต่อคุณภาพโดยตรง เช่น ฝุ่น กลับมีจุดที่ต้องเฝ้าระวังและออกมาตรการป้องกันในหลายๆจุดของกระบวนการผลิต เช่น ตั้งแต่แกะตัวแผ่นวัตถุดิบขึ้นมา การลำเลียงไปผลิต การผลิต ทั้งการตัด การฉลุ การประกอบ และการลำเลียงไปจัดเก็บ แม้กระทั่งการหยิบชิ้นงานไปตรวจสอบเอง ก็ยังมีปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดปัญหาริ้วรอยของฝุ่นหรือรอยด่างจากการสัมผัสชิ้นงาน ซึ่งแม้ว่า ฝุ่น จะเป็นที่มาของปัญหาหลักๆตั้งแต่ตอนต้นทางแล้ว แต่ฝุ่นที่เกิดขึ้นในแต่จุดของกระบวนการผลิตก็ยังมาจากหลายสาเหตุและแตกต่างที่มาต่อกันด้วย คำถามที่ตามมาคือแล้วที่ตำแหน่งใดจุดใดและปัจจัยใด ของกระบวนการผลิตที่ส่งผลต่อ ปัญหาที่กำลังศึกษาอยู่มากที่สุด จึงจำเป็นต้องมีเกณฑ์ขึ้นมาประเมินลำดับ ความเสี่ยง ความรุนแรง และความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผล

การประเมินดังกล่าวจึงได้มีการประชุมผู้ที่เกี่ยวข้องมาประเมินปัจจัยดังกล่าวโดยใช้ FMEA มาเป็นเครื่องมือในการพิจารณาประกอบโดยผลการประเมิน วิเคราะห์ FMEA ที่มีค่า RPN เป็นลำดับต้นๆ มาใช้ในการแก้ปัญหาตามลำดับซึ่งผลสรุปโดยรวนของค่า RPN ที่มีค่ามากตั้งแต่ 250 ขึ้นไป ของปัญหารอยขีดข่วนและรอยด่างล้วนเกี่ยวกับการปฏิบัติงานและฝุ่นทั้งที่เกิดจากกระบวนการเองและสิ่งแวดล้อมทั้งสิ้น

แนวทางการแก้ไขปัญหาจากการวิเคราะห์ FMEA ที่มีค่า RPN เป็นลำดับต้นๆ อย่างการแก้ปัญหาเกี่ยวกับฝุ่นในสิ่งแวดล้อมในขั้นตอนการทำงานต้นๆกระบวนการอาจได้มาจากสาเหตุของฝุ่นประเภทเดียวกับขั้นตอนการทำงานในลำดับอื่นๆของกระบวนการไปได้ด้วยวิธีการแก้ไขปัญหาในแนวทางเดียวกัน เช่น การแก้ปัญหาฝุ่นที่อยู่ที่สายพานลำเลียงชิ้นงานจากกล่องที่มีค่า RPN สูงถึง 420 เมื่อกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาโดยพิจารณาจากประเภทของฝุ่นทำให้วิธีป้องกันปัญหาดังกล่าวสามารถปฏิบัติได้ด้วยกันทั้งสายการผลิตเนื่องจากอยู่ในสิ่งแวดล้อมเดียวกันจึงทำให้สามารถแก้ปัญหาฝุ่นที่บริเวณสานพานลำเลียงชิ้นงานไปตรวจสอบที่มีค่า RPN เพียง 336 ได้ด้วย

จึงจำเป็นต้องรวบรวมผลจากการวิเคราะห์สาเหตุมาสรุปกลุ่มปัญหาเป็นหมวดหมู่ก่อนแล้วจึงนำมากำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาและติดตามผลต่อไป

สำหรับกลุ่มปัญหาที่จะทำการมุ่งเน้นเพื่อกำหนดวิธีการแก้ไขปัญหาสามารถแบ่งได้เป็น 3 หมวดด้วยกันคือ

- แนวทางการแก้ไขปัญหาสำหรับฝุ่นที่เกิดจากกระบวนการ
- แนวทางการแก้ไขปัญหาสำหรับฝุ่นที่เกิดจากสิ่งแวดล้อม
- แนวทางการแก้ไขปัญหาสำหรับรอยด่างที่เกิดจากการปฏิบัติงาน

6.2 บทสรุปในแง่การแก้ไขปัญหาและการติดตามผล

6.2.1 <u>การออกมาตรการแก้ไขปัญหา</u>

- แนวทางการแก้ไขปัญหาสำหรับฝุ่นที่เกิดจากกระบวนการ ได้มีการวิเคราะห์จากตัวอย่างของเสียเพื่อให้ได้ทราบประเภทของฝุ่นและกำหนดแนวทางการแก้ไขให้สอดคล้องกับฝุ่นประเภทนั้นๆซึ่งพบว่าในทุกขั้นตอนของกระบวนการผลิต มีขั้นตอนที่เกี่ยวข้องและเกิดปัญหาสองขั้นตอน คือ ขั้นตอนการตัด และ ขั้นตอนการฉลุ ซึ่งฝุ่นที่เกิดในสองส่วนนี้ล้วนเป็นเศษของเนื้อ Ornament Plate ที่ตัดและฉลุเองทั้งสิ้น จึงออกมาตรการให้มีลมเป่าไล่เพื่อให้สามารถกำจัดปัญหานี้ได้ โดยทดลองทั้งความเร็วลมดูดและลมเป่าไล่ที่เพียงพอต่อการขจัดปัญหาดังกล่าวได้ที่ ความเร็วลมเป่าไล่เป็น 20 เมตรต่อวินาที และความเร็วลมดูดที่ 7 เมตรต่อวินาที

- แนวทางการแก้ไขปัญหาสำหรับฝุ่นที่เกิดจากสิ่งแวดล้อม ได้มีการศึกษาถึงประเภทของฝุ่นที่มีในพื้นที่ที่ควบคุมก่อน เพื่อให้สามารถเลือกอุปกรณ์หรือตัวกรองอากาศที่มีขนาดเหมาะสมต่อการกรองฝุ่นดังกล่าวได้โดยจากการศึกษาพบว่าฝุ่นที่มีในพื้นที่ผลิตที่จะส่งผลกระทบและเกิดปัญหาได้นั้นจะเป็นฝุ่นแข็งมีขนาดระหว่าง 20-50 ไมโครเมตร จึงออกแบบให้รูของตัวกรองมีขนาดเล็กกว่านั้นเพื่อไม่ให้ฝุ่นที่มีขนาดมากกว่า 20 ไมโครเมตรผ่านเข้ามาได้ ซึ่งวิธีการนี้ต้องติดตั้งให้เป็นมาตรฐานเดียวกันทั้งสายการผลิตจึงสามารถแก้ปัญหาฝุ่นที่มาติดชิ้นงานจนเป็นรอยที่พบตั้งแต่ต้นจวบจนมาถึงท้ายกระบวนการได้ ทั้งนี้เพื่อมิให้ทีปัจจัยภายนอก หรือสิ่ง

ปลอมปนอื่นเข้ามาทำให้การประเมินผลวิธีการดังกล่าวคลาดเคลื่อนและเพื่อป้องกันของเสียที่จะเกิดขึ้นใหม่จากปัจจัยภายนอกเกิดขึ้นอีก จึงจำเป็นต้องให้ผู้ปฏิบัติงานทุกคนใส่ชุดป้องกันฝุ่นเกาะทุกครั้งที่มีการเข้าออกพื้นที่ผลิตด้วย

- แนวทางการแก้ไขปัญหาสำหรับรอยด่างที่เกิดจากการปฏิบัติงาน สุดท้ายจะเป็นเรื่องของการปฏิบัติงานของพนักงานเองโดยในสายการผลิตก็มีขั้นตอนที่ผู้ปฏิบัติงานต้องสัมผัสชิ้นงานโดยตรงซึ่งเป็นผลให้เกิดรอยด่างโดยตัวอย่างของเสียเองก็สามารถยืนยันได้ด้วยว่าตำแหน่งที่มักเกิดรอยขีดข่วนมักจะเป็นที่ตำแหน่งเดิมๆ เป็นจำนวนมากจึงต้องออกมาตรการให้ผู้ปฏิบัติงานสวมใส่ถุงมือด้วยทุกครั้ง ซึ่งจากการศึกษาพบว่าถุงมือที่ควรใช้สำหรับสายการผลิตแบบนี้ควรเป็นถุงมือชนิดไร้แป้งที่จะนำมาใช้และทำการติดตามผลหลังการปรับปรุงต่อไป

6.2.2 <u>การติดตามผล</u>

6.2.2.1 ข้อมูลของเสียปัญหารอยขีดข่วนและรอยด่างทั้งก่อนและหลังปรับปรุง

จากการวิเคราะห์ปัญหา จากปัจจัยความเสี่ยงแต่ละที่ประเมินมาจาก FMEA จึงได้นำมาปฏิบัติและกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหา และ จากการพิจารณาเปรียบเทียบข้อมูลจากแผนภูมิควบคุม ระหว่างก่อนและหลังทำการปรับปรุง โดยทำการเก็บข้อมูลเปรียบเทียบก่อนการปรับปรุงเป็นเวลา 3-เดือนต่อเนื่อง เป็นอย่างน้อย ที่มีการควบคุมเก็บข้อมูลเฉพาะที่ผลิตในรุ่นเดียวกัน เครื่องจักรในการผลิตเครื่องเดียวกัน พนักงานในการตรวจสอบและมาตรฐานการตรวจสอบอย่างเดียวกัน กับ หลังการปรับปรุงเป็นระยะเวลา 3 เดือนต่อเนื่อง เป็นอย่างน้อย ซึ่งการเก็บข้อมูลเพื่อให้ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือระยะยาวจำเป็นต้องมีความต่อเนื่องและควบคุมปัจจัยภายนอกทั้งหมดให้คงสภาพเดิมจึงทำการเปลี่ยนแปลงเฉพาะส่วนที่ได้ออกมาตรการปรับปรุงเท่านั้น โดยมีการควบคุมปัจจัย เรื่อง คน เครื่องจักร และรุ่นผลิตเช่นเดียวกัน

จากแผนภูมิควบคุมและข้อมูลที่ได้สรุปมานั้น เป็นการเปรียบเทียบ โดยพิจารณาในจุดของการผลิตที่มีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดปัญหา จึงได้มีการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างข้อมูลของเสียในแต่ละจุดที่มีการตรวจสอบไล่มาจนกระทั่งถึงจุดที่อยู่ต่อจากขั้นตอนการผลิตของกระบวนการเพื่อใช้อ้างอิงสำหรับตัดปัจจัยที่ไม่ส่งผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญที่แทรกแซงระหว่างการขนส่ง โดยจากสามารถสรุปได้ว่า

ปัจจัยระหว่างข้อมูลของศูนย์กระจายสินค้ากับโรงงาน และ ปัจจัยระหว่างสถานีตรวจสอบที่ 3 และ 4 นั้น ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ จึงได้เข้าไปเน้นที่ข้อมูลการตรวจสอบที่สถานีที่ 3 ของโรงงานที่ต้นทางเป็นลำดับถัดไป ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังปรับปรุงของข้อมูลการตรวจสอบที่สถานีที่ 3 อย่างต่อเนื่องพบว่า ข้อมูลโดยเฉลี่ยของ ทั้งสองปัญหาเป็น

- ปัญหารอยขีดข่วนก่อนปรับปรุง เป็น 22 ชิ้นต่อวัน ลดลงเหลือ 8 ชิ้นต่อวัน
- ปัญหารอยด่างก่อนปรับปรุง เป็น 11 ชิ้นต่อวัน ลดลงเหลือ 2 ชิ้นต่อวัน

6.2.2.2 ข้อมูลเปรียบเทียบในด้านค่าใช้จ่าย

ผลจากการติดตามผลจากข้อมูลของเสียที่ลดลง จึงมีผลสืบเนื่องมาทำให้ค่าใช้จ่ายที่ต้องใช้เกี่ยวกับการจัดการของเสียลดลงตามไปด้วย เนื่องจากปริมาณทดแทนที่ต้องสั่งมาสำหรับของเสียที่ต้องสั่งมาจะสั่งได้ตามปริมาณสั่งขั้นต่ำที่ระบุไว้เป็น 500 ชิ้นส่วนที่เกินกว่าของเสียที่เกิดขึ้นต้องมีค่าจัดเก็บเพิ่มเติมเป็นค่าใช้จ่ายที่ขึ้นตรงกับปริมาณของเสีย ดังนั้น เมื่อปริมาณของเสียลดลงก็จะทำให้ค่าใช้จ่ายส่วนนี้ลดลงตามไปด้วย ซึ่งค่าใช้จ่ายสามารถแบ่งมาใช้ในการคำนวณได้ดังนี้

ค่าจัดเก็บแปรผัน คิดตามหน่วยจัดเก็บ เป็น 100 บาทต่อชิ้นต่อเดือน

ค่าใช้จ่ายทั่วไป อัตราคงที่ 4500 บาทคงที่ต่อเดือน (ค่าใช้จ่ายนี้รวมค่าพนักงานและน้ำไฟแล้ว)

ดังนั้น ค่าใช้จ่ายสำหรับการจัดเก็ยแต่ละเดือนเป็น (จำนวนของสำรอง x 100) + 4500 บาทต่อเดือน

ก่อนปรับปรุง เมื่ออ้างอิงจากข้อมูลการเกิดของเสียและการเรียกของสำรองคิดเป็นค่าใช้จ่ายรวมในการจัดเก็บเป็น 517000 บาทต่อปี (จากยอดของเสียเดิมเฉลี่ย 1457 ชิ้นต่อเดือน)

หลังปรับปรุง เมื่ออ้างอิงจากข้อมูลการเกิดของเสียและการเรียกของสำรองคิดเป็นค่าใช้จ่ายรวมในการจัดเก็บเป็น 251400 บาทต่อปี (จากยอดของเสียเดิมเฉลี่ย 783 ชิ้นต่อเดือน)

ลดลงจากก่อนปรับปรุงเป็น 517000 – 251400 = 265600 บาทต่อปี

6.3 บทสรุปในแง่การประเมินระดับคุณภาพและระบบประกันคุณภาพ

จากผลการประเมิน QA Network ของแต่ละกระบวนการ โดยพิจารณาทุกขั้นตอนที่เกี่ยวข้องและกระทบต่อคุณภาพของชิ้นงานในปัญหาที่ติดตามอยู่ ซึ่งผลการประเมินทั้งหัวข้อของเสีย ทั้งรอยขีดข่วน และ รอยด่าง ต่างก็พบว่าได้คะแนนการประเมินอยู่ในช่วง E-F ซึ่งเป็นช่วงที่ต้องเฝ้าระวังอย่างใกล้ชิด เนื่องจากแม้ปัจจุบันจะสามารถหาสาเหตุ และออกมาตรการแก้ปัญหาเกี่ยวกับทั้งปัญหา รอยขีดข่วนและรอยด่างแล้ว แต่วิธีการแก้ปัญหานั้นๆ ยังไม่สามารถรับประกันได้ในระดับที่น่าพอใจว่าจะสามารถตรวจจับและป้องกันปัญหาได้ทั้งหมดร้อยเปอร์เซ็นต์

จากผลอาจทำให้สังเกตได้ว่า ส่วนที่มีส่วนทำให้คะแนนการประเมินด้อยลงไปนั้น มักจะอยู่ที่ การป้องกันปัญหาจะเกิดขึ้นอีก หรือ มาตรการการป้องกันตั้งแต่ทางต้นทาง ทั้งนี้ก็ต้องขึ้นอยู่กับปัญหานั้นๆ ด้วยว่ามีความเป็นไปได้มากน้อยเพียงไรในการออกมาตรการตรวจสอบได้ทั้งหมด เช่น เทียบที่มาของปัญหา เช่น ฝุ่น ที่เป็นสาเหตุให้เกิดรอยขีดข่วน แต่การตรวจสอบหรือกันปัญหาฝุ่นให้ได้ถึงขั้นหมดจดนั้นต้องพิจารณาถึงความเป็นไปได้และความสอดคล้องกับลักษณะผลิตภัณฑ์ด้วย ในแง่ของการหาสาเหตุเพื่อลดปัญหาตั้งแต่ต้นทางหรือที่โรงงานผลิต จนมาถึงที่ลูกค้าหรือศูนย์กระจายสินค้า โดยศึกษาปัญหารอยขีดข่วนและรอยด่างบนหน้าปัดหรือหน้ากากวิทยุนั้น สามารถสรุปผลได้ว่า ปริมาณของเสียสามารถลดลงเพื่อให้ได้ตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ซึ่งสามารถลดของเสียได้ตามเป้าหมาย และได้มาซึ่งการประเมินเป็นเกณฑ์ในการวัดเพื่อให้สามารถรักษาระดับคุณภาพตามนี้ไว้ หากแต่เรื่องของการขยับเกณฑ์การประเมินเพื่อการพัฒนาอย่างต่อเนื่องนั้นจะเป็นประเด็นถัดจากนี้ไปที่จะต้องนำไปต่อยอดเพื่อให้เกิดความสอดคล้องระหว่างความสมเหตุสมผลในการปฏิบัติและระดับคุณภาพหรือปัญหาของสินค้านั้นด้วย

สำหรับระบบประกันคุณภาพที่ศูนย์กระจายสินค้าจะปฏิบัตินั้นคือ ขั้นตอนที่เริ่มตั้งแต่มีสินค้าขาเข้าเข้ามาจนกระทั่งได้ส่งสินค้านั้นๆไปยังลูกค้าซึ่งการประกันคุณภาพนั้นวิธีปฏิบัติเพื่อให้สินค้านั้นๆเป็นไปตามระดับคุณภาพที่ทั้งทางลูกค้าและผู้ผลิตยอมรับได้และรักษาให้อยู่ในเกณฑ์ในระดับนี้ได้อย่างถาวร จึงเป็นที่มาที่ว่าขั้นตอนแรกสุดก่อนที่จะกำหนดเกณฑ์หรือระดับคุณภาพขึ้นมาเพื่อประกันคุณภาพและรักษาให้ได้ตามนั้นจำเป็นเป็นอย่างยิ่งที่ต้องเข้าไปศึกษาถึงสาเหตุที่ต้นกำเนิด วิธีการแก้ปัญหาและการติดตามผลให้ได้ในสภาพที่นิ่งพอเสียก่อนจึงจะได้มาซึ่งระดับไว้อ้างอิงในการประกันคุณภาพที่สมเหตุสมผลมีที่มาที่ไปและยอมรับได้ทั้งลูกค้าและผู้ผลิต ซึ่งทางศูนย์กระจายสินค้าก็ต้องมีวิธีการประกันที่จะรักษา

ระดับคุณภาพนี้ไว้อย่างถาวรโดยยึดหลักการเดียวกันนี้ที่ต้องสอบกลับขั้นตอนไปยังที่มาของสาเหตุตั้งแต่ที่โรงงาน โดยแบ่งได้เป็น 2 กรณีคือ

- เมื่อเกิดกรณีของเสียขึ้น จะมีวิธีในการปฏิบัติ คือ ต้องสอบกลับไปยังที่โรงงานถึงที่มา เนื่องจากกณฑ์การประกันคุณภาพที่ได้มานั้นมาจากการหาสาเหตุตั้งแต่ต้นทางมาแล้วก่อนการตั้งมาเป็นระดับที่ใช้อ้างอิง ดังนั้นหากทุกหัวข้อยังคงปฏิบัติได้ครบถ้วนแล้วยังเกิดปัญหาได้จึงจำเป็นต้องใช้วิธีการในลักษณะที่ได้ทำมาคือ หาสาเหตุตั้งแต่ต้นทาง กำหนดแนวทางแก้ปัญหาและประเมินระดับคุณภาพใหม่ เพราะของเสียอาจเกิดจากปัจจัยใหม่ที่อยู่นอกเหนือขอบเขตของการศึกษาได้

- เมื่อไม่มีของเสียต่อเนื่อง จะมีวิธีในการปฏิบัติ คือ ต้องมีกำหนดที่จะเข้าไปตรวจสอบเป็นระยะๆ เพื่อยืนยันให่มั่นใจว่าสินค้าทุกชิ้นมีเกณฑ์และมาตรฐานเดียวกันในการปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ รวมถึงต้องมีแนวทางด้วยว่าหากไม่เป็นไปตามวิธีปฏิบัติที่กำหนดไว้แม้จะยังไม่มีของเสียแต่ก็ต้องสอบกลับเพื่อหาป้องกันความผิดปกติมาตั้งแต่ต้นทางแล้วด้วยเช่นกัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6.4 ปัญหาและอุปสรรค

1) นอกจากในส่วนของการประเมินหรือมีเกณฑ์มาเพื่อเป็นระดับในการรักษาระดับคุณภาพให้ได้ตามที่ต้องการนั้น การประเมิน หรือ QA Network ยังถูกประยุกต์ใช้เพื่อการพัฒนาอย่างต่อเนื่องได้อีกด้วย แต่การการพัฒนานั้นต้องพิจารณาถึงในแง่การลงทุนประกอบกับผลที่จะได้รับด้วย จากการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาจนทราบว่า ฝุ่นเป็นตัวการที่ทำให้เกิดปัญหารอยขีดข่วนและรอยด่างแล้ว แต่การปฏิบัติไม่ว่าจะกับทางสิ่งแวดล้อม คน อุปกรณ์และเครื่องมือที่จะสามารถจัดการกับฝุ่นได้ทั้งหมดนั้นยังต้องพิจารณาถึงความคุ้มค่าต่างๆอีกด้วยสำหรับอุตสาหกรรมประเภทนี้ ดังนั้น ในแง่ที่จะพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

2) การประกันคุณภาพที่ทางศูนย์กระจายสินค้าจะทำได้อาจมีขอบเขตที่ต่างจากทางโรงงานบ้าง แต่ยังมีหลักการคล้ายกัน คือ การรักษาสินค้าให้ได้ตามระดับคุณภาพที่ตั้งไว้และได้ยอมรับทั้งฝ่ายลูกค้าและผู้ผลิต ซึ่งระดับคุณภาพที่ต้องการคงไว้ต้องเป็นเกณฑ์ที่มาจากการหาสาเหตุและออกมาตรการแก้ปัญหาแล้วสามารถปฏิบัติได้จริงซึ่งเกณฑ์หนึ่งๆจะสามารถอ้างอิงได้จำเพาะจงเจาะกับปัญหาเท่านั้นเนื่องจากปัญหาอื่นเมื่อลงรายละเอียดถึงที่มาและสาเหตุแล้วอาจสะท้อนให้เห็นว่ามีจุดที่ต้องแก้ไขแตกต่างจากปัญหานี้ได้ หรือแม้กระทั่งเกณฑ์ที่มาจากปัญหาเดียวกันเองก็อาจมีปัจจัยใหม่ที่อยู่นอกเหนือขอบเขตที่ทำงานวิจัย กล่าวคือเป็นสาเหตุที่มาของปัญหาใหม่ๆและทำให้เกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพเปลี่ยนไปได้ ดังนั้น ผู้ที่เกี่ยวข้องควรต้องเข้าใจถึงหลักการและที่มาด้วยว่าการประเมินระดับคุณภาพนั้นต้องอ้างอิงถึงสาเหตุที่มาให้สอดคล้องกับปัญหาด้วยเพื่อการประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดและป้องกันความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6.6 ข้อเสนอแนะ

ในส่วนของระบบนอกเหนือจากการประเมิน QA Network แล้วจะเห็นว่าหากได้มีการปรับปรุง เช่น การเพิ่มส่วนป้องกันการเกิดปัญหาไปยังจุดที่ยังไม่มี เช่น จากเดิม สภาพแวดล้อมของการลำเลียงที่ยังไม่ได้มีมาตรการป้องกันการเกิดปัญหาในปัจจุบัน หากเพิ่มวิธีการหรืออุปกรณ์เข้าไป แม้ยังไม่ได้ป้องกันได้ทั้งร้อยเปอร์เซ็นต์ แต่ก็จะทำให้การประเมินขยับผลเรื่องการป้องกันขึ้นมา ซึ่งก็เป็นภาพสะท้อนโดยรวมว่าได้มีการเพิ่มมาตรการไปแล้ว แต่ในรายละเอียดเชิงปฏิบัติว่าวิธีการหรืออุปกรณ์ที่เพิ่มเข้าไปนั้นสามารถทำงานได้อย่างที่คาดหวังหรือไม่ จะไม่สามารถบ่งบอกรายละเอียดได้ ดังนั้น การศึกษาเพิ่มเติมจากขอบเขตที่กำหนดไว้อาจมีการประเมิน หรือ ชี้วัดผลของอุปกรณ์ วิธีการ หรือ กิจกรรมใดๆที่เพิ่มเข้าไปด้วย เพื่อให้ได้ผลรวมที่สามารถรักษาระดับคุณภาพไว้ได้

สำหรับข้อเสนอเพิ่มเติมเพื่อการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เกี่ยวกับการควบคุมฝุ่น ในสิ่งแวดล้อม คือ แม้อุตสาหกรรมประเภทนี้จะต้องพิจารณาถึงความคุ้มค่าต่างๆในการลงทุนทำสายการผลิตให้อยู่ในสภาพไร้ฝุ่น แต่สิ่งที่สามารถปฏิบัติได้สำหรับการควบคุมฝุ่น คือ วิธีการตรวจวัดฝุ่น และเกณฑ์ที่แน่นอนที่จะจัดการในระดับต่างๆตามความหนัก เบาที่พบ และมีมาตรฐานที่ชัดเจนในการระบุหน้าที่ ขอบเขตในการปฏิบัติเมื่อพบฝุ่นเกินเกณฑ์ที่กำหนด
ซึ่งวิธีการตรวจวัดปริมาณฝุ่นดังกล่าวอยู่ในช่วงกำลังพิจารณาและประยุกต์ให้เข้ากับอุตสาหกรรมประเภทนี้เพื่อมีผลที่จะนำไปใช้ในการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

จรูญ มหิทธาฟองกุล, เสรี ยูนิพันธุ์ และ ดำรง ทวีแสงสกุลไทย. เทคนิคการควบคุมคุณภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528

พิชิต สุขเจริญพงษ์. การจัดการระบบคุณภาพตามมาตรฐาน ISO9000/QS9000. กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2535

พูลพร แสงบางปลา. QS9000 กับอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์. กรุงเทพมหานคร:โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539

วีระพงษ์ เฉลิมจีระรัตน์. วิธีการทางสถิติเพื่อการพัฒนาคุณภาพ. กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2535

ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ. สถิติในงานวิศวกรรม. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528

โยชิโนบุ นายาทานิ. 7 New QC Tools. แปลโดย วิฑูรย์ สิมะโชคดี. กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2530

บรรจง จันทมาศ. การบริหารงานคุณภาพและเพิ่มผลผลิต. กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2539

บุญโรจน์ สิมะบวรสุทธิ. การวางระบบการควบคุมคุณภาพในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนโลหะรถยนต์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บุญสม ประเสริฐอัครกุล. การปรับปรุงควบคุมกระบวนการเชิงสถิติในโรงงานผลิตคอมเพรสเซอร์ตู้เย็น.
วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539

มยุรา ตั้งจาตุรันต์. การใช้เทคนิคทางสถิติในการควบคุมกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ กรณีศึกษา ตะกั่วถ่วงล้อยางรถยนต์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543

วีรวัฒน์ สวัสดิชูโต. การพัฒนาระบบการจัดการคุณภาพในการผลิตรายงานสำหรับศูนย์คอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539

สาโรจน์ บัวบูชา. การพัฒนาระบบคุณภาพการผลิตสำหรับกระบวนการผสมยางในอุตสาหกรรมผลิตยางรถยนต์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541

จักรพงศ์ กาญจนสมวงศ์. การพัฒนาการประกันคุณภาพในกระบวนการประกอบหัวอ่านและบันทึกสัญญาณแม่เหล็ก. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาษาอังกฤษ

Ashok Rao, Ismael Dambolona, Jhon Martin, and Phyllis Fineman Schlesinger. Total Quality Management- Across Function Perspective. USA: 1996

D.H. Stamatis. Failure Mode and Effect Analysis – FMEA from Theory to Executive. USA: 1995

John T. Rabbitt and Peter A. Bergh. The QS9000 Book – The Fast Track to Compliance. USA: 1998

Peter Mears. Quality Improvement Tools and Techniques. USA: 1995

Farshad Rafi. Potential Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Second Edition. USA: 1995

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

วิธีการชี้วัดปริมาณฝุ่นในกระบวนการผลิต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CLEANLINESS TEST
WORK INSTRUCTION

WI-QA-005	Rev : 03	Page : 1/7

1. วัตถุประสงค์ (Purpose and Scope)

เพื่อสามารถตรวจสอบได้ว่าผลิตภัณฑ์มีสิ่งแปลกปลอมมากหรือน้อยซึ่งการตรวจสอบนี้จะสามารถนำไปพัฒนาด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ก่อนที่จะส่งไปถึงลูกค้าและสามารถวิเคราะห์เพื่อหาความผิดปกติของผลิตภัณฑ์และเครื่องจักรได้ และใช้เป็นมาตรฐานในการตรวจสอบความสะอาดของผลิตภัณฑ์ Cleanliness Test

2. คำนิยาม (Definition)

เครื่องอัลตร้าโซนิค (Ultra sonic cleaning machine) : เครื่องสั่นสะเทือนเพื่อให้เศษวัสดุ หรือ สิ่งแปลกปลอม ต่างๆ หลุดออกจากชิ้นงาน

Filtration Equipment : อุปกรณ์สำหรับกรองวัสดุ หรือ สิ่งแปลกปลอมต่างๆ

น้ำยา IPA. (ISO PROPYL ALCOHOL) : น้ำยาสำหรับล้างชิ้นงานตัวอย่าง

F/M : Foreign material สิ่งแปลกปลอม

Microscope : กล้องส่องขยาย 10 เท่า

3. เอกสารอ้างอิง (Referent Document)

ADIS18207 Cleanliness Evaluation Method (Foulness check of product and part)

ADIS18204-003 Investigation Method for Amount of Foreign Matter Attached on Workpiece (Cleaning and filtration Method)

FM-QA-016 Cleanliness Test Abnormal Report

FM-QA-025 Cleanliness Test Foreign Material Count Sheet

FM-QA-039 Cleanliness Testing (Month)

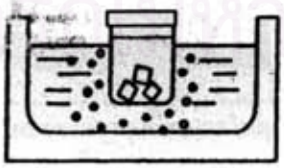
FM-QA-040 Cleanliness Testing (Year)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CLEANLINESS TEST
WORK INSTRUCTION

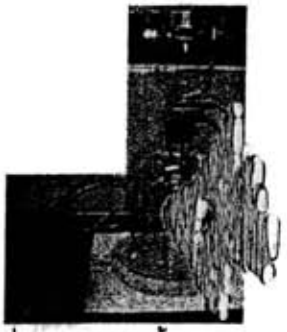
WI-QA-005	Rev : 03	Page : 2/7

4. วิธีการปฏิบัติงาน

No.	ITEM	POINT
4.1	การจัดเตรียม	1. ข้อจำกัดของการกรอง - น้ำยา IPA. สะอาด - วิธีการกรองและเวลา เวลาในการสั่นด้วยเครื่องอัลตร้าโซนิคคือ ความถี่ที่ 28 Hz, 60±5 วินาที - จำนวนชิ้นงาน 4-5 ตัว ต่อ น้ำยา IPA. 200 cc. - กระดาษกรอง 1.0 ไมครอน 2. อุปกรณ์การกรองและเครื่องมือ ชิ้นงานตัวอย่าง, น้ำยา IPA.สะอาด, กระดาษกรอง, ขวดล้างสะอาด, ปากคีบ, กล่องพลาสติก, กล่องสแตนเลส, จานแก้ว, เครื่องอัลตร้าโซนิค, กล้อง Microscope, อื่นๆ
4.2	การเตรียมก่อนการกรอง	1. ให้กำจัดวัสดุ,ฝุ่นต่างๆ ออกจากน้ำยา IPA. ก่อน โดยการกรองด้วยกระดาษกรอง 0.2 ไมครอน (เพราะในน้ำยา IPA. นั้น มีวัสดุ ฝุ่นต่าง ๆ มาก) 2. ล้างอุปกรณ์การกรอง, ขวด, และปากคีบให้สะอาด โดยใช้น้ำยา IPA. สะอาด 3. ผู้ปฏิบัติงานจะต้องแต่งชุดป้องกันฝุ่นสีเขียว, สวมหมวก, ถุงมือ และผ้าปิดปาก
4.3	การสุ่มตัวอย่าง	1. นำชิ้นงานตัวอย่าง 5 ชิ้น มาทดสอบโดยใช้ปากคีบ (ห้ามใช้มือหยิบหรือจับชิ้นงานตัวอย่าง) 2. ใส่ลงในกล่องพลาสติกหรือกล่องสแตนเลสแล้ว ปิดฝาทันที 3. ห้ามเขย่ากล่องพลาสติกหรือกล่องสแตนเลสที่ใส่ชิ้นงานตัวอย่างที่จะนำมาทดสอบ เพราะจะทำให้วัสดุหรือฝุ่นต่างๆ ที่ติดอยู่บนชิ้นงานหลุดออกได้
4.4	การทำความสะอาด	1. จัดขาของชิ้นงานตัวอย่างรีขึ้นแล้วใส่น้ำยา IPA. ลงในจานแก้วหรือกล่องสแตนเลสจนกระทั่งท่วมถึงชิ้นงานตัวอย่าง, นำไปเข้าเครื่องสั่นด้วยเครื่องอัลตร้าโซนิค ด้วยแรงสั่นสะเทือนเท่าที่กำหนดไว้ในขั้นตอนที่ 1, ให้ทำการล้างขา Terminal ทั้ง สองด้าน และ Base ก่อนด้านละ 5 ครั้ง แล้วจึงใส่น้ำยา IPA. ลงในจานแก้วจนกระทั่งท่วมถึงชิ้นงานตัวอย่าง, นำไปเข้าเครื่องสั่นด้วยเครื่องอัลตร้าโซนิค ด้วยแรงสั่นสะเทือนเท่าที่กำหนดไว้ในขั้นตอนที่ 1  2. หยิบชิ้นงานออกจากจานแก้วหรือกล่องสแตนเลสโดยใช้ปากคีบ

CLEANLINESS TEST
WORK INSTRUCTION

WI-QA-005	Rev : 03	Page : 3/7

No.	ITEM	POINT
4.5	การกรอง	1. ทำการกรองโดยใช้เครื่องกรอง Filtration Equipment  2. ล้างขวดบนเครื่องกรองให้สะอาดโดยใช้น้ำยา IPA. สะอาด และทำการกรองโดยใส่กระดาษกรอง 1.0 ไมครอน ลงไป แล้วเทน้ำยาที่ได้จากการสั่นด้วยเครื่องอัลตร้าโซนิคลงในขวดเครื่องกรอง, เติมน้ำยา IPA. จนถึง 200 cc. 3. เมื่อกรองเสร็จแล้วให้ล้างขวดที่อยู่บนเครื่องกรองด้วยน้ำยา IPA. สะอาดอีกครั้ง
4.6	การนำกระดาษกรองออก	1. นำกระดาษกรองออกจากเครื่องกรอง Filtration Equipment โดยใช้ปากคีบ เก็บลงในจานพลาสติก และให้รีบปิดฝาทันที 2. บันทึกชื่อ, รุ่น และวันที่สุ่มชิ้นงานตัวอย่างลงบนจานพลาสติก
4.7	การนับสิ่งแปลกปลอมจากกระดาษกรอง	- นับวัสดุ ฝุ่นละอองต่างๆ ที่มีขนาดใหญ่กว่า 100 ไมครอน บนกระดาษกรอง (เปรียบเทียบกับเส้นสีเขียวบนกระดาษกรอง) โดยใช้กล้อง Microscope - นับพื้นที่รวมทั้งหมด 170 mm^2. โดยนับแต่พื้นที่ที่มีรอยของการกรอง - แยกวัสดุ ฝุ่นละอองต่างๆ ออกเป็น 6 ชนิด คือ พลาสติกสีขาวหรือเศษผิวหนัง, พลาสติกสีดำ, พลาสติกสีอื่นๆ, นิเกิล, ทองแดง, ไฟเบอร์ (ตามเอกสารแนบ 3) - บันทึกผลลง Cleanliness-Test Foreign Material Count Sheet (FM-QA-025)

CLEANLINESS TEST
WORK INSTRUCTION

WI-QA-005	Rev : 03	Page : 4/7

5. ADTH CLEANLINESS TEST ACTION RULE.

5.1 Purpose : For our company IBUTSU co ?ol ,It is decided about the procedure of countermeasure for the Cleanliness test result But the countermeasure which decides it in this rule is temporary countermeasure.

Promote the IBUTSU countermeasure of the product which can't clear a target separately.

5.2 Application coverage : It is applied to all products in factory.

5.3 Cleanliness test target and abnormal Level.

- Cleanliness test target : Set up at 2.2 pcs. Per unit. (Attached sheet 1)

- Abnormal Level : The Relay that more than 3 months passed after L/O applies the following ※ formula And the Relay that under 3 months passed after L/O applies the following contents.

(Formula of abnormal level)

Product \ Abnormal Level		Level 1	Level 2	Level 3
more than 3 months passed after L/O	clears a target.	※ Target	※ Target ×1.3	※ Target × 1.6
under 3 months passed after L/O		It is set up referring to the similar product. (Because there are no actual results)		

※Rough Idea of abnormal level

It thought about the Abnormal level from the past experience. An was decided. There is no special ground except the target. A regular review is necessary.(More than 1 time / year)

Calculation example (The present on Mar/2005)

Level \ Product	Relay
Level 1	> 2.2
Level 2	≥ 2.9
Level 3	≥ 3.5

Reason for Rev. 02

Set up the target of TA- to same other . at 2.2 per unit by reasons.

1. As per actual F/M data by everage, TA : . and other relay are same level.

2. TA-Relay same structure and part of other Relays.

3. To control the target of F/M only 1 standard.

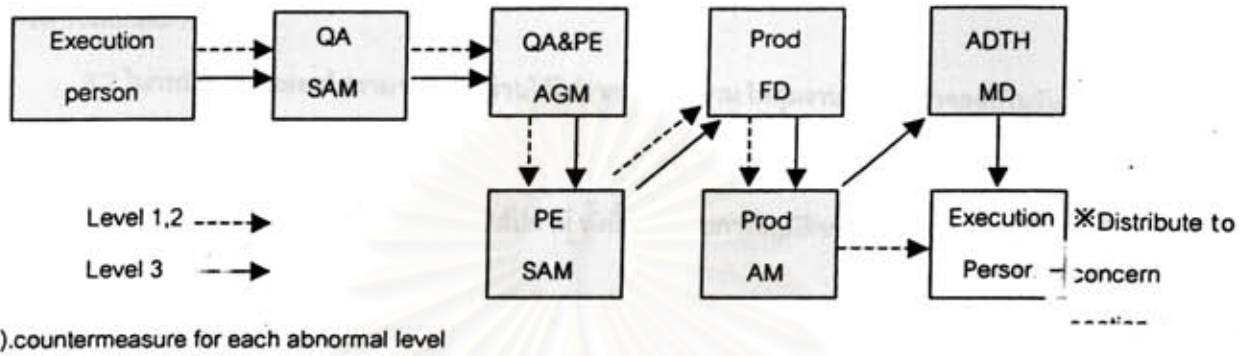
CLEANLINESS TEST
WORK INSTRUCTION

WI-QA-005	Rev : 03	Page : 5/7

5.4. report route and countermeasure when abnormal data was confirmed by Cleanliness test.

(1). Report route

It is reported by oral in the following route first , and finally reported by Cleanliness Test Abnormal Report (FM-QA-016)



(2).countermeasure for each abnormal level

* QA person in charge confirms a result of execution with following countermeasure step in the each abnormal level. And write down a result on the Cleanliness Test Abnormal Report
* Level2 include the contents of Level1, Level 3 include the contents of Level1 & 2.
* The following countermeasure is adjusted with the production section and promoted.
* Only in case of level 3 , result of confirmation is reported to ADTH MD , and decision on shipping is judged.

Abnormal Level	Step	Countermeasure	Responsibility section
Level 1	※ ①	Confirm whether an operator didn't have an equipment trouble and so on. And check the equipment to F/M collect	Production
	※ ②	Confirm all air blow processes. (1.Existence of operation 2.Flax of wind)	PE
	※ ③	Appearance check of the relay 30pcs , And confirm whether there are shave burr and so on.	QA
Level 2	※ ④	ALL products(" & Parts) take out from equipment.And clean the equipment.	Production
		Cleanliness test is done to confirm effect after the above	QA
Level 3	※ ⑤	Confirm all air blow processes. (F/M removal test)	PE
	※ ⑥	Appearance check of the . . , 100 pcs of the addition, And confirm whether there are shave burr and so on.	QA
	※ ⑦	Double running in all applicable lot.	Production

※But , it doesn't need to confirm all countermeasure items , when a cause become clear and a countermeasure was finished in the way to the confirmation.

CLEANLINESS TEST
WORK INSTRUCTION

WI-QA-005	Rev : 03	Page : 6/7

6. การสุ่มการตรวจสอบ

6.1 การสุ่มตัวอย่างเพื่อนำมาตรวจสอบ จะทำการตรวจสอบทุกวันที่มีการผลิต

- ถ้าหากผลการตรวจสอบของผลิตภัณฑ์อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดตั้งแต่วันจันทร์ถึงวันศุกร์ การตรวจสอบสามารถยกเว้นได้ในกรณีที่มีผลิตวันหยุด

6.2 ในกรณีที่ผู้ตรวจสอบไม่สามารถตรวจงานได้ไม่ว่ากรณีใดก็ตาม ให้สุ่มงานเก็บไว้ตรวจสอบในวันถัดไป

6.3 ในกรณีที่ค่าที่ได้จากการตรวจสอบอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด เป็นเวลา 6 เดือนติดต่อกัน ผู้ตรวจสอบจะเปลี่ยนการสุ่มตรวจเป็นสัปดาห์ละ 1 ครั้ง โดยตรวจสอบในวันแรกของสัปดาห์ ทั้งนี้ต้องได้รับการอนุมัติจากประธานบริษัท (MD)

6. Sampling check

6.1 Sampling check will be done every day depend on production.

- In case of testing result within target during working day. Sampling check can be excepted for OT in holiday.

6.2 If can not check with any reason on that day, Samples will be keep for testing on next day.

6.3 In case of testing result within target continue 6 months. Sampling check will be changed from every day to once a week by first day of week and new interval sampling check must been approved by MD before change.

7. วิธีการกำจัดน้ำที่เกิดจากการล้างเครื่องมือและอุปกรณ์

น้ำเสียจะถูกดูดออกจากถังเก็บด้านในมาพักไว้ที่ถังขนาด 100 ลิตรด้านนอกห้อง

วิธีการกำจัดน้ำเสียในถัง

1. ผู้รับผิดชอบในการทิ้งคือ แผนก QA โดยจะทำการตรวจสอบระดับน้ำในถังอาทิตย์ละ 1 ครั้งโดยมีเงื่อนไขคือ

1.1 ถ้าระดับน้ำ อยู่ที่ประมาณ 70 ลิตร ให้ทางแผนก QA ทำการตรวจระดับน้ำทุกวันเพื่อป้องกันระดับน้ำเกิน 85 ลิตร

1.2 ถ้าระดับน้ำประมาณ 85 ลิตร หรือมากกว่า ให้ทำการทิ้งโดยยกถังน้ำไปทิ้งที่บ่อบำบัดน้ำเสียของบริษัท Denso

2. ในกรณีที่น้ำในถังด้านนอกไปบำบัด จะต้องติดป้ายห้ามใช้เครื่อง Cross Cut. ไว้หน้าเครื่อง

หมายเหตุ: แต่ถ้าปริมาณน้ำไม่ถึง 85 ลิตร ก็สามารถนำน้ำไปทิ้งก่อนได้ (ให้ขึ้นอยู่กับการตัดสินใจของผู้รับผิดชอบ)

ภาคผนวก ข

การกระจายมาตรการในแง่ปฏิบัติสู่กระบวนการ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มาตรฐานวัดความสามารถของลมเป่า

ระดับความเร็วลมเป่าไล่

ระดับความเร็วลม (m/s)	40	50	60	**70**	80	90
ผลการตรวสอบ	NG	NG	NG	**OK**	OK	OK

ระดับความเร็วลมเป่าดูด

ระดับความเร็วลม (m/s)	0	5	10	15	**20**	25
ผลการตรวสอบ	NG	NG	NG	NG	**OK**	OK

ขนาดของฝุ่นที่ทำการพิจารณา : 20 - 50 micron

เครื่องมือวัด : Air velometer (M100 - หัววัดใบพัด)

เกณฑ์การวัด : สามารถขจัดฝุ่นขนาดดังกล่าวได้ทั้งหมด (ภายใต้ขนาด OR มาตรฐาน)

วิธีการตรวจสอบ : Visual checking

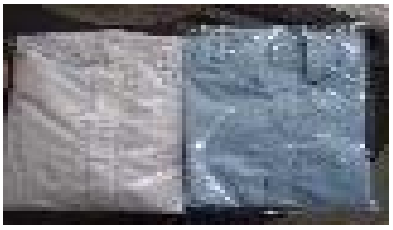
เวลาเป่าไล่ / ดูด อ้างอิง : 10 วินาที (refer from cycle time of all)

ข้อสรุป / spec ที่จะ set เป็นมาตรฐาน : ความเร็วลมเป่าไล่ที่ 70 m/s
ความเร็วลมดูดที่ 20 m/s

Note :

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างชุดและอุปกรณ์สำหรับพนักงานที่เข้าปฏิบัติงานในแต่ละพื้นที่



<u>เสื้อคลุมกันฝุ่น</u> : เป็นเสื้อคลุมที่มีลักษณะเนื้อผ้าลื่นเรียบ ลดการเกาะติดของฝุ่นติดตามเสื้อผ้าพนักงานที่ปฏิบัติงานในพื้นที่ควบคุมฝุ่นได้ เพื่อลดประเภทของฝุ่นภายนอกที่อยู่นอกเหนือการควบคุมติดเข้ามาในบริเวณการผลิตด้วย

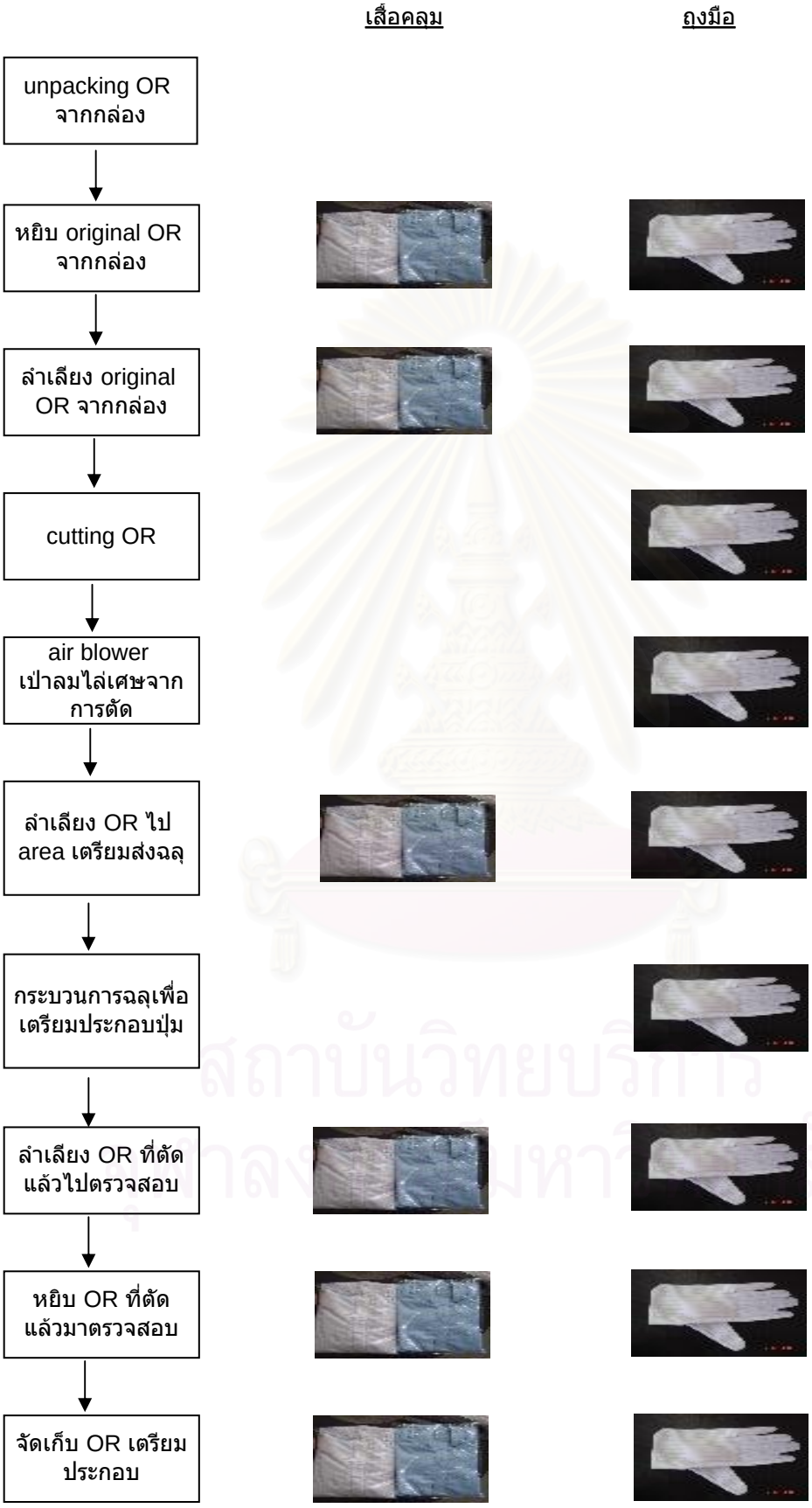
<u>ถุงมือ</u> : เพื่อป้องกันสิ่งแปลกปลอมที่ติดมาไม่ว่าจะมาจากภายนอกหรือมือพนักงานที่ปฏิบัติงานเอง จึงให้ใช้ถุงมือยางประเภท non sterized ชนิดไม่มีแป้ง ทุกครั้งที่ต้องจับต้องชิ้นงาน

พื้นที่รับผิดชอบ	มีผลบังคับใช้	ผู้รับผิดชอบ	อนุมัติ
ตาม process flow	ภายใน 45 วันหลังอนุมัติ	Sup up (concerned area)	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Ornament plate division on process

อุปกรณ์ที่พนักงานต้องใช้ก่อนเข้าปฏิบัติหน้าที่ในแต่ละพื้นที่



Ornament plate division on process

การแบ่งหน้าที่รับผิดชอบของแผนกต่างๆในแต่ละพื้นที่

กระบวนการ / ขั้นตอน	เสื้อคลุม	ถุงมือ
unpacking OR จากกล่อง		
หยิบ original OR จากกล่อง	X	X
ลำเลียง original OR จากกล่อง	X	X
cutting OR		X
air blower เป่าลมไล่เศษจากการตัด		X
ลำเลียง OR ไป area เตรียมส่งฉลุ	X	X
กระบวนการฉลุเพื่อเตรียมประกอบปุ่ม		X
ลำเลียง OR ที่ตัดแล้วไปตรวจสอบ	X	X
หยิบ OR ที่ตัดแล้วมาตรวจสอบ	X	X
จัดเก็บ OR เตรียมประกอบ	X	X

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Ornament plate division on process

การแบ่งหน้าที่รับผิดชอบของแผนกต่างๆในแต่ละพื้นที่

	QA	PE	Production
unpacking OR จากกล่อง	X		X
หยิบ original OR จากกล่อง	X	X	X
ลำเลียง original OR จากกล่อง		X	X
cutting OR	X	X	X
air blower เป่าลมไล่เศษจากการตัด	X	X	X
ลำเลียง OR ไป area เตรียมส่งฉลุ		X	X
กระบวนการฉลุเพื่อเตรียมประกอบปุ่ม	X	X	X
ลำเลียง OR ที่ตัดแล้วไปตรวจสอบ		X	X
หยิบ OR ที่ตัดแล้วมาตรวจสอบ	X		
จัดเก็บ OR เตรียมประกอบ	X	X	X

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

ข้าพเจ้า นาย มานพ วงษ์ปราชญ์ จบการศึกษาจากโรงเรียนสามเสนวิทยาลัย และได้เข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาที่ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในวิชาเอกทางวิศวกรรมเคมี จากนั้นข้าพเจ้าจึงได้มาทำงานในสายการควบคุมคุณภาพในอุตสาหกรรมยานยนต์เป็นเวลา 5 ปี และจึงได้นำประสบการณ์มาประยุกต์กับวิชาการจึงได้ศึกษาต่อในระดับปริญญามหาบัณฑิต ที่ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และที่ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยนี้เองที่ทำให้ข้าพเจ้าสนใจในเรื่องราวของการควบคุมคุณภาพที่สามารถประยุกต์ใช้ได้จริงในอุตสาหกรรมและออกมาเป็นงานวิจัยฉบับนี้ต่อมา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย