การลดของเสียในกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพ

กฤษณะ สุรินทร์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและ
วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
พ.ศ. 2561

Waste Reducing of Lens Manufacturing

Kritsana Surin

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements

for the Degree of Master of Engineering

College of Innovative Technology and Engineering

Dhurakij Pundit University

2018

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การลดของเสียในกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพ

เสนอโดย นายกฤษณะ สุรินทร์

สาขาวิชา การจัดการทางวิศวกรรม

วิชาเอก การจัดการการผลิตและเทคโนโลยี

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดยคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์แล้ว

....ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร.ประศาสน์ จันทราทิพย์)

....กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์)

....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ณัฐพัชร์ อารีรัชกุลกานต์)

....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยพร วงศ์พิศาล)

วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ รับรองแล้ว

....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณรงค์เดช กีรติพรานนท์)

คณบดีวิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์

วันที่ ....18..... เดือน ....กรกฎาคม....... พ.ศ. 2561.......

ชื่อนักศึกษา : นายกฤษณะ สุรินทร์
หัวข้อโครงงาน : การลดปริมาณของเสียในกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพ
สาขาวิชา : การจัดการทางวิศวกรรม
ที่ปรึกษาโครงงาน : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์
ปีการศึกษา : 2560

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดของเสียที่มีผลกระทบมากที่สุดต่อกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพของโรงงานกรณีศึกษาลงได้ไม่ต่ำกว่า 10 % โดยใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพ (7 QC Tools) ในการค้นหาสาเหตุเพื่อทำการปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการผลิต ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ใช้ใบตรวจสอบ (Check sheet) มาทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำการตรวจสอบถึงจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต หลังจากนั้นได้ทำการแจกแจงความสำคัญและแสดงความถี่ของปัญหาโดยใช้แผนภูมิพาเรโต (Pareto – Diagram) ในการเลือกแก้ไขส่วนของปัญหาที่มีของเสียมากที่สุด แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาด้วยแผนภูมิก้างปลา (Fish – Bone diagram) เพื่อวางมาตรการในการดำเนินการแก้ไขโดยอาศัยหลักการ PDCA หรือ Deming Cycle

จากการวิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางแก้ไขในการลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพ พบว่า ก่อนการดำเนินการปรับปรุงนั้นมีจำนวนของเสียที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพคิดเป็น 29.39%จากจำนวนของเสียทั้งหมด และหลังจากที่ดำเนินการปรับปรุงแล้วจำนวนของเสียที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพคิดเป็น 11.88% จากจำนวนของเสียทั้งหมด ซึ่งลดลงจากก่อนการดำเนินการปรับปรุงถึง 17.41% ส่งผลให้สามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้ประมาณ 437,665,000 บาทต่อปี

คำสำคัญ : เลนส์ถ่ายภาพ,ของเสีย, 7 QC Tools, PDCA หรือ Deming Cycle

Student Name : Mr. Kritsana Surin
Project Title : Waste Reducing of Lens Manufacturing
Major Field : Engineering Management
Project Advisor : Asst.Dr. Suparatchi Vorarat
Academic Year : 2017

Abstract

The objective of this study was to reduce waste, with most affected on the production process of lens manufacturing. A case study that not lower than 10% by using quality control tools (7 QC Tools) to find the causes for quality improvement. The production process, in which this research using Check sheet to check the amount of waste that arise during the production process. After that, the distribution and frequency of the display problem using Pareto Diagram (Pareto - Diagram) to select edit part of it. Diagram to rearranged frequency of problem occurrence by using the 80:20 Theory to solve the problem in the part with largest number of waste. The outcome data was analyzed by using the Fish bone diagram and solved the problem by applying the PDCA or Deming cycle.

The analysis of the causes and solutions to reduce the defects in the production process of lens imaging showed that the first. The improvement of the waste that has impact on production process is 29.39% lenses from a number of. The color, and after continuing to improve and the number of defects that affect the manufacturing process camera lens. A 11.88% from the waste. Which decreased from before the update to 17.41% result can reduce about 437,665,000 baht per year.

Keywords: Lens, Waste, 7 QC Tools, PDCA or Deming Cycle

กิตติกรรมประกาศ

กราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์ ที่ให้ความกรุณาในการเป็นที่ปรึกษาให้แก่ผู้วิจัย ซึ่งให้คำแนะนำและข้อมูลความรู้ต่างๆที่เป็นประโยชน์รวมถึงทฤษฎีที่มีความจำเป็นต่องานวิจัยและยังติดตามให้คำแนะนำที่ดีงานวิจัยในการตรวจสอบแก้ไขเนื้อหาในทุกส่วนของงานวิจัย เพื่อให้เกิดความถูกต้องเหมาะสมอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งยังสละเวลาในการให้คำปรึกษาตลอดจนให้กำลังใจแก่ผู้วิจัย

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทางโรงงานกรณีศึกษาที่เอื้อเฟื้อสถานที่และข้อมูลทุกอย่างที่มีผลต่อความสำเร็จในการดำเนินงานครั้งนี้ รวมทั้งคำแนะนำที่ดีจากหัวหน้างานและวิศวกรผู้ควบคุมงานรวมถึงส่วนงานต่างๆที่เกี่ยวข้องที่ช่วยให้ความสะดวกและความรู้แก่การดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้

กราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ให้คำแนะนำปรึกษาและให้ความรู้มาโดยตลอดซึ่งสามารถนำมาใช้ในการดำเนินงานวิจัยเพื่อให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นตลอดจนสามารถนำไปใช้ได้ในอนาคต

กราบขอบพระคุณครัวครอบที่เลี้ยงดู ให้คำปรึกษา ให้กำลังใจและได้อบรมสั่งสอนให้ผู้วิจัยเติบโตและได้รับการศึกษาที่ดีมาจนถึงทุกวันนี้

สุดท้ายนี้หากมีข้อผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยขอกราบอภัยและยินดีน้อมรับคำชี้แนะเพื่อใช้เป็นแนวทางที่ดีในการปรับปรุงต่อไป และหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์กับผู้ที่สนใจและมีความประสงค์ที่จะนำไปใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานวิจัยอื่นๆต่อไป

นายกฤษณะ สุรินทร์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย..	ฆ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..	ง
กิตติกรรมประกาศ..	จ
สารบัญตาราง..	ซ
สารบัญภาพ..	ฌ
บทที่	
1. บทนำ..	1
1.1 วัตถุประสงค์..	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย..	3
1.3 ขอบเขตของการศึกษา..	3
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ..	3
1.5 วิธีการดำเนินงาน..	3
1.6 แผนการดำเนินงาน..	4
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง..	5
2.1 ความสูญเสีย 7 ประการ..	5
2.2 การศึกษาการทำงาน..	20
2.3 SEVEN QC Tool..	25
2.4 PDCA (Plan-Do-Check-Act)..	24
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..	36
3. วิธีการดำเนินงาน..	40
3.1 ขั้นตอนในการดำเนินงาน..	40
3.2 กระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพของโรงงานกรณีศึกษา..	41
3.3ปัญหาที่พบในกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพ..	49
3.4 การวิเคราะห์ปัญหาที่พบ..	49

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.5 ทำการรวบรวมสาเหตุและผลที่ทำให้เกิดของเสีย.................................. 49
3.6 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการดำเนินงาน.. 49
4. ผลการดำเนินงาน... 50
4.1 การวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น.. 50
4.2 การวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดลักษณะข้อบกพร่อง....................................... 69
4.3 มาตรการป้องกันและแก้ไขปัญหาลักษณะข้อบกพร่อง.. 81
5. สรุปผลการศึกษาวิจัยและข้อเสนอแนะ.. 123
5.1 สรุปผลการดำเนินงานศึกษาวิจัย.. 123
5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน.. 131
5.3 ข้อเสนอแนะ.. 131
บรรณานุกรม.. 133
ภาคผนวก... 135
ประวัติผู้เขียน.. 139

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 จำนวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพและจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในปี 2559…………	2
1.2 แสดงระยะเวลาและแผนการดำเนินงาน………………………………………..	4
3.1 ตารางการไหลของกระบวนการผลิตกรุ๊ปเลนส์ต่างๆ (Group Lens Assemble)….	46
3.2 ตารางการไหลของกระบวนการผลิตส่วนประกอบย่อยต่างๆ (Sub-Material Assemble) ………………………………………..…………	47
3.3 ตารางการไหลของกระบวนการประกอบหลัก (Total Assemble), กระบวนการ ปรับตั้งค่า (Adjustment) และกระบวนการตรวจสอบ (Final Inspection)……………………………………………………………...	48
4.1 จำนวนเลนส์ถ่ายภาพที่ผลิตได้และจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละโมเดล ที่มีการผลิตในปี 2559 ……………………..……………………………………..	50
4.2 จำนวนของเสียและเปอร์เซ็นต์ของเสียสะสมในแต่ละโมเดลที่มีการผลิตในปี 2559..	51
4.3 ลักษณะข้อบกพร่องและจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเลนส์ ถ่ายภาพโมเดล D ในปีการผลิต 2559……………………………………………	54
4.4 จำนวนของเสียและเปอร์เซ็นต์ของเสียสะสมที่เกิดจากลักษณะข้อบกพร่อง ในกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ในปีการผลิต 2559…………………	55
4.5 ลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีรอยขีดข่วนและจำนวนของเสียที่เกิดขึ้น ในแต่ละขั้นตอนของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ในปีการผลิต 2559…………………….	59
4.6 จำนวนของเสียและเปอร์เซ็นต์ของเสียสะสมจากลักษณะข้อบกพร่อง กลุ่มเลนส์มีรอยขีดข่วนที่เกิดจากกระบวนการผลิตที่มีผลกระทบต่อเลนส์ ถ่ายภาพโมเดล D ในปีการผลิต 2559………………………………………………..	60
4.7 ลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีคราบสกปรกและจำนวนของเสียที่เกิดขึ้น ในแต่ละขั้นตอนของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ในปีการผลิต 2559……………………	62
4.8 จำนวนของเสียและเปอร์เซ็นต์ของเสียสะสมจากลักษณะข้อบกพร่องกลุ่ม เลนส์มีคราบสกปรกที่เกิดจากกระบวนการผลิตที่มีผลกระทบต่อเลนส์ถ่ายภาพ โมเดล D ในปีการผลิต 2559…………………………………………………………	63
4.9 ลักษณะข้อบกพร่องพื้นผิวของวัสดุภายนอกมีรอยขีดข่วนและจำนวนของเสียที่ เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ในปีการผลิต 2559……………..	65

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

4.10 จำนวนของเสียและเปอร์เซ็นต์ของเสียสะสมจากลักษณะข้อบกพร่องพื้นผิวของวัสดุภายนอกมีรอยขีดข่วนที่เกิดจากกระบวนการผลิตที่มีผลกระทบต่อเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ในปีการผลิต 2559……………………….....……… 66
4.11 แสดงถึงสาเหตุและปัจจัยที่ส่งผลทำให้เกิดลักษณะข้อบกพร่อง……………… . 82
4.12 จำนวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพและจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในปี 2560……….. 117
4.13 จำนวนเลนส์ถ่ายภาพที่ผลิตได้และจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละโมเดลที่มีการ ผลิตในปี 2560……………………………………………….. 118
4.14 ลักษณะข้อบกพร่องและจำนวนของเสีย(หลังจากการปรับปรุง)ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ในปีการผลิต 2560…………… 119

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

2.1 ตัวอย่างความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป.. 6
2.2 ตัวอย่างความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง... 8
2.3 ความสูญเสียเนื่องจากการขนย้าย... 9
2.4 ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่งทางเรือ... 10
2.5 ตัวอย่างความสูญเสียเนื่องจากการขนส่งทางเครื่องบิน.. 10
2.6 ตัวอย่างความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหวยืนจัดเรียงกระดาษ............................ 12
2.7 ตัวอย่างลักษณะการยืนเคลื่อนไหวทำงาน.. 12
2.8 ตัวอย่างลักษณะการนั่งเคลื่อนไหวแบบต่างๆ... 13
2.9 ตัวอย่างความสูญเสียจากกระบวนการผลิตจากปิโตรเคมี…………………………... 14
2.10 ตัวอย่างความสูญเสียที่เกิดจากการรอคอย……………………………………….... 16
2.11 ตัวอย่างความสูญเสียเนื่องจากงานเสีย…………………………………………….. 18
2.12 ความสูญเสีย 7 ประการ…………………………………………………………... 19
2.13 ตัวอย่างแผนภูมิกระบวนการผลิต…………………………………………………. 25
2.14 check sheet แบบนี้ใช้สัญลักษณ์ครับ วงกลมโปร่งเป็นเรื่องหนึ่ง
วงกลมทึบเป็นอีกเรื่องหนึ่ง สามเหลี่ยมก็เป็นอีกเรื่องหนึ่ง………………………… 26
2.15 ตัวอย่างกราฟ ฮีสโตแกรม (Histogram) มีการกระจายข้อมูลแบบปกติ
โดยมีลักษณะเส้นกราฟการกระจาย………………………………………………… 27
2.16 ตัวอย่าง แผนภูมิพาเรโต (Pareto Chart)………………………………………….... 28
2.17 ตัวอย่าง Cause and Effect (Fish bone) Diagram…...…………………………….... 28
2.18 ตัวอย่างกราฟ (Graph) …...…………………………………………...………… 29
2.19 ตัวอย่างผังแสดงการกระจาย (Scatter Diagram) แสดงการจำแนกประเภทข้อมูล
ที่มีผลต่อการวิเคราะห์ด้วยผังการกระจาย………………………………………… 30
2.20 ตัวอย่าง Control Chart…...………………………………………...…...………… 31
2.21 แสดง วงจร PDCA กับการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง…………………………….. 33
2.22 แสดงขั้นตอนการดำเนินงานของ QCC Six Sigma และ KM เทียบกับ PDCA…… 34
2.23 แสดงตัวอย่างของขั้นตอนการบริหารกิจกรรมการเพิ่มผลิตภาพภายใน
องค์กรตามแนวทางของ PDCA…………………………………………………….. 36

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน………………………………………………………... 40
3.2 แผนผังกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพ…………………………………………... 41
3.3 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ในขั้นตอนกระบวนการผลิตกรุ๊ปเลนส์ต่างๆ…………………... 42
3.4 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ในขั้นตอนกระบวนการผลิตส่วนประกอบย่อยต่างๆ……………. 42
3.5 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ในขั้นตอนกระบวนการประกอบหลัก……………………….. 43
3.6 ตัวอย่างขั้นตอนในกระบวนการปรับตั้งค่า……………………………………… 43
3.7 ตัวอย่างขั้นตอนในกระบวนการตรวจสอบและซ่อมแซม………………………… 44
3.8 Flow Process Chart ของกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพ………………………… 45
4.1 แผนภูมิพาเรโตแสดงความสำคัญของของจำนวนของเสียในแต่ละ
โมเดลที่มีการผลิตในปี 2559……………………………………………………… 52
4.2 แผนภูมิพาเรโตแสดงความสำคัญของลักษณะข้อบกพร่องและจำนวนของ
เสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ในปีการผลิต 2559………. . 56
4.3 แสดงตัวอย่างลักษณะข้อบกพร่องของเลนส์ที่มีรอยขีดข่วน……………………….. 57
4.4 แสดงตัวอย่างลักษณะข้อบกพร่องของเลนส์ที่มีคราบสกปรก……………………… 57
4.5 แสดงตัวอย่างลักษณะข้อบกพร่องพื้นผิวของวัสดุภายนอกมีรอยขีดข่วน…………… 58
4.6 แผนภูมิพาเรโตแสดงความสำคัญของลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีรอย
ขีดข่วนที่เกิด จากกระบวนการผลิตที่มีผลกระทบต่อเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D
ในปีการผลิต 2559………………………………………………………………… 61
4.7 แผนภูมิพาเรโตแสดงความสำคัญของลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีคราบ
สกปรกที่เกิดจากกระบวนการผลิตที่มีผลกระทบต่อเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D
ในปีการผลิต 2559………………………………………………………………. 64
4.8 แผนภูมิพาเรโตแสดงความสำคัญของลักษณะข้อบกพร่องพื้นผิวของวัสดุ
ภายนอกมีรอยขีดข่วนที่เกิดจากกระบวนการผลิตที่มีผลกระทบต่อเลนส์
ถ่ายภาพโมเดล D ในปีการผลิต 2559……………………………………………… 67
4.9 แผนภูมิก้างปลาแสดงสาเหตุการเกิดปัญหาลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีรอยขีด…. 70
4.10 ตัวอย่างเครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีการชำรุด……………………………………… 71
4.11 ตัวอย่างการตรวจสอบหน้าเลนส์ในทุกสถานีงาน………………………………... 72

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

4.12 แผนภูมิก้างปลาแสดงสาเหตุการเกิดปัญหาลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีคราบสกปรก………………………………………………………….. 74

4.13 ตัวอย่างเครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีการใช้งานโดยสัมผัสด้านหน้าเลนส์……………. 75

4.14 แผนภูมิก้างปลาแสดงสาเหตุการเกิดปัญหาลักษณะข้อบกพร่องพื้นผิวของวัสดุภายนอกมีรอยขีดข่วน………………………………………………………. 78

4.15 ตัวอย่างเครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีส่วนแหลมคม……………………………….. 79

4.16 การฝึกอบรมพนักงานใหม่ในทุกระดับและนักศึกษาฝึกงานในภาคทฤษฎี………… 86

4.17 การฝึกอบรมพนักงานใหม่ในทุกระดับและนักศึกษาฝึกงานในภาคปฏิบัติ……….. 86

4.18 การทดสอบให้ผ่านเกณฑ์หลังการอบรม………………………………………. 87

4.19 การอบรมพนักงานก่อนเริ่มงาน……………………………………………… 88

4.20 การอบรมหัวหน้างานและตักเตือนให้ปฏิบัติตามแบบแผน……………………… 89

4.21 การอบรมพนักงานและส่วนการผลิตอื่นๆที่มีส่วนเกี่ยวข้อง……………………… 90

4.22 พนักงานสายการผลิตทำการตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนเริ่มใช้งาน……. 92

4.23 พนักงานสายการผลิตทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนเริ่มใช้งาน……… 92

4.24 พนักงานสายการผลิตทำการบันทึกลงเอกสารหลังจากตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์……………………………………………………………….. 93

4.25 ตัวอย่างเอกสารที่พนักงานสายการผลิตทำการบันทึกหลังจากการตรวจสอบ……… 94

4.26 หัวหน้างานทำการตรวจสอบความถูกต้องเพื่อเป็นการยืนยัน…………………….. 94

4.27 ฝ่ายช่างเทคนิคทำการตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนเริ่มการผลิต………… 95

4.28 ตัวอย่างเอกสารที่ฝ่ายช่างเทคนิคทำการบันทึกหลังจากการตรวจสอบ……………. 96

4.29 ตัวอย่าง Tweezers ปลายแหลม…………………………………………………… 97

4.30 ปลายหัวสกรูของ Screw Driver………………………………………………… 98

4.31 ตัวอย่าง Tweezers ESD………………………………………………………. 98

4.32 แสดงถึงการนำ Tweezers ปลายแหลม มาสัมผัสที่บริเวณหน้าเลนส์……………. 99

4.33 แสดงถึงการนำ Tweezers ESD มาสัมผัสที่บริเวณหน้าเลนส์…………………….. 100

4.34 แสดงร่องรอยที่เกิดจากการนำ Tweezers ปลายแหลมมาสัมผัสที่บริเวณหน้าเลนส์……………………………………………………. 101

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ | หน้า

4.35 แสดงร่องรอยที่เกิดจากการนำ Tweezers ESD มาสัมผัสที่บริเวณหน้าเลนส์…… 101

4.36 การทดลองใช้ Tweezers ESD ของพนักงานสายการผลิต………………………. 102

4.37 ตัวอย่างการใช้ JIG ในการป้องกันด้านหน้าเลนส์………………………………… 103

4.38 ตัวอย่างลักษณะการแขวน Screw Driver………………………………………… 104

4.39 ตัวอย่างการติดป้ายเพื่อบ่งบอกสถานะ "New Operator"…………………………. 106

4.40 หัวหน้างานทำการตรวจสอบและติดตามนักศึกษาฝึกงานและพนักงานใหม่…….. 107

4.41 หัวหน้างานทำการตรวจสอบและติดตามพนักงานประจำ……………………….. 107

4.42 หัวหน้างานทำการตรวจสอบเลนส์ถ่ายภาพก่อนส่งไปยังฝ่ายประกันคุณภาพ….. 108

4.43 แสดงขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงวิธีการผลิต (ก่อนปรับปรุง)……………………... 109

4.44 แสดงถึงปัญหาที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงวิธีการผลิต (ก่อนปรับปรุง)………… 110

4.45ตัวอย่างเอกสารระบุถึงการทำงานชั่วคราว (Temporary Work Instruction)……… 111

4.46 ตัวอย่างเอกสารระบุถึงการทำงานชั่วคราว (Temporary Work Instruction)……... 112

4.47 ตัวอย่างการเทรนนิ่งและอบรมเกี่ยวกับวิธีการทำความสะอาดและตรวจสอบ
เลนส์ให้แก่พนักงาน…………………………………………………………….. 113

4.48 ตัวอย่างการใช้ Tweezers ปลายแหลมในกระบวนการตรวจสอบและซ่อมแซม
(ก่อนปรับปรุง)…………………………………………………………………. 114

4.49 ตัวอย่างการใช้ Tweezers ESD ในกระบวนการตรวจสอบและซ่อมแซม
(หลังปรับปรุง)…………………………………………………………………. 115

4.50 การเทรนนิ่งในส่วนของสถานีงานตรวจสอบและซ่อมแซมโดยช่างเทคนิค
ที่ชำนาญ ………………………………………………………………………. 116

4.51 กราฟแสดงผลเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงของเลนส์
ถ่ายภาพโมเดลDที่เทียบกับจำนวนของเสียทั้งหมดที่เกิดขึ้น………………………. 120

4.52 กราฟแสดงผลเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงของเลนส์ถ่ายภาพโมเดลD
เมื่อเทียบกับจำนวนของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ที่ผลิตได้……………………… 121

5.1 กราฟแสดงผลเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล
Dที่เทียบกับจำนวนของเสียทั้งหมดที่เกิดขึ้น………………………………………. 129

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

5.2 กราฟแสดงผลเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงของเลนส์ถ่ายภาพ
โมเดล Dเมื่อเทียบกับจำนวนของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ที่ผลิตได้………………. 130

DPU

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เลนส์ถ่ายภาพ เป็นส่วนประกอบหนึ่งของกล้องถ่ายภาพที่ใช้สำหรับเป็นกลไกหนึ่งในการให้แสงสะท้อนกับวัตถุส่งผ่านเข้ามาสู่ในกล้อง เลนส์ถ่ายภาพมีหลายแบบทั้งแบบที่ ติดตั้งกับกล้อง และแบบที่สามารถแยกชิ้นส่วนออกมาได้ สามารถปรับเปลี่ยน รูรับแสง ความยาวโฟกัส และคุณสมบัติอื่นๆ เลนส์จึงเป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดของกล้องถ่ายภาพ กล้องที่มีคุณภาพดีเลนส์ก็จะมีราคาแพงตามไปด้วยจึงต้องมีการระมัดระวังและเก็บรักษาเป็นอย่างดี เลนส์เป็นอุปกรณ์ที่ทำจากแก้วหรือพลาสติกอย่างดี มีลักษณะกลมผิวเรียบ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ เลนส์โค้ง และเลนส์เว้า เลนส์จะประกอบอยู่ที่ส่วนหน้าของตัวกล้อง ดังนั้นในการถ่ายภาพที่หลากหลายลักษณะจึงจำเป็นต้องเลือกเลนส์ที่สามารถใช้ได้อย่างเหมาะสมกับงานที่ต้องการ เลนส์จึงมีหลายแบบ แต่ละแบบจะมีคุณสมบัติเฉพาะตัวให้เลือกใช้ต่างกันออกไป

ปัจจุบันโรงงานกรณีศึกษามีการผลิตเลนส์ถ่ายภาพหลากหลายชนิด(โมเดล) ให้มีคุณภาพถูกต้องตามมาตรฐานที่ได้กำหนดไว้เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและตอบสนองความต้องของลูกค้าในการนำไปใช้งานได้อย่างสูงสุด โดยมีกระบวนการผลิตที่ได้มาตรฐานและคำนึงถึงความเหมาะสมในการนำไปใช้งานควบคู่ไปกับการประกันคุณภาพที่เข้มงวดก่อนที่จะส่งสินค้าไปสู่มือของลูกค้า เพื่อให้ลูกค้าที่นำเลนส์ไปใช้งานนั้นเกิดความพึงพอใจอย่างสูงสุดในคุณภาพของเลนส์และเป็นที่ยอมรับในวงกว้างจากลูกค้าทุกระดับต่อๆ ไป หากเลนส์ถ่ายภาพที่โรงงานกรณีศึกษาผลิตได้นั้น เกิดความผิดปกติไม่ผ่านการประกันคุณภาพหรือไม่ถูกต้องตามมาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ เลนส์ถ่ายภาพเหล่านั้นจะถูกคัดแยกและจัดเก็บไว้เพื่อไม่ให้ไปปะปนกับงานที่ผ่านการประกันคุณภาพที่ถูกต้องตามมาตรฐานแล้ว เพื่อทำการวิเคราะห์หาสาเหตุต่างๆที่ส่งผลทำให้งานเกิดความผิดปกติแล้วจึงหาแนวทางแก้ไขปรับปรุงซ่อมแซมงานให้ถูกต้องและได้มาตรฐานตามที่ได้กำหนดไว้เพื่อส่งไปตรวจสอบและประกันคุณภาพก่อนส่งต่อไปสู่ลูกค้า โดยปัจจุบันมีเลนส์ถ่ายภาพที่เกิดความผิดปกติไม่ได้มาตรฐานที่เป็นของเสียต้องรอทำการวิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางแก้ไขปรับปรุงหรือซ่อมแซมอยู่เป็นจำนวนมาก ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะลดปริมาณเลนส์ถ่ายภาพที่เป็นของเสียที่เกิดขึ้นและทำให้เลนส์ถ่ายภาพที่ผลิตได้นั้นมีคุณภาพถูกต้องตามมาตรฐานที่ได้กำหนดไว

จากการศึกษาการผลิตเลนส์ถ่ายภาพทั้งหมด 10 โมเดล พบปัญหาว่า มีเลนส์ถ่ายภาพที่เป็นของเสียเกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต และจากการเก็บรวบรวมข้อมูลการตรวจสอบจำนวนเลนส์ถ่ายภาพที่ผลิตได้ในปี 2559 นั้นมี รวมทั้งสิ้น 1,500,450 เซต ปรากฏว่ามีเลนส์ถ่ายภาพที่มีข้อบกพร่องที่ถือว่าไม่ผ่านเกณฑ์ที่ยอมรับได้รวม 25,523 เซต คิดเป็นเงิน 765,690,000 บาทต่อปี รายละเอียดจำนวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพและจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในปี 2559 ดังแสดงในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 จำนวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพและจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในปี 2559

เดือนที่ผลิตในปี 2559	**จำนวนเลนส์ถ่ายภาพที่ผลิตได้(เซต)**	**เลนส์ถ่ายภาพที่ผ่านมาตรฐาน (เซต)**	**เลนส์ถ่ายภาพที่เป็นของเสีย (เซต)**
มกราคม	125,000	123,218.00	1,782
กุมภาพันธ์	125,400	123,387.00	2,013
มีนาคม	125,460	123,204.00	2,256
เมษายน	125,500	123,108.00	2,392
พฤษภาคม	125,670	123,413.00	2,257
มิถุนายน	124,419	122,316.00	2,103
กรกฎาคม	124,071	121,923.00	2,148
สิงหาคม	125,450	123,354.00	2,096
กันยายน	125,450	123,231.00	2,219
ตุลาคม	125,550	123,459.00	2,091
พฤศจิกายน	124,980	122,949.00	2,031
ธันวาคม	123,500	121,365.00	2,135
รวม	1,500,450	1,474,927.00	25,523

หากสามารถทำการลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นลงได้จะทำให้เกิดผลดีต่อโรงงานกรณีศึกษาคือจะทำให้มีเลนส์ถ่ายภาพที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นและส่งผลต่อค่าใช้จ่ายในส่วนที่เป็นของเสียนั้นสามารถลดลงไปด้วย

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อลดจำนวนเลนส์ถ่ายภาพของโมเดลที่เกิดของเสียที่มีผลกระทบต่อการผลิตมากที่สุดลงได้ไม่ต่ำกว่า 15 %

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1. ศึกษาเฉพาะกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพของโมเดลที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตมากที่สุดในโรงงานกรณีศึกษาเท่านั้น

2.ปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพของโมเดลที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตมากที่สุดของโรงงานกรณีศึกษาด้วยหลักการ การศึกษาการทำงาน

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ทราบว่ากระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพของโมเดลที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตมากที่สุดมีขั้นตอนการทำงานอย่างไร

2.กระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพของโมเดลที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตมากที่สุดมีผลิตภาพที่เพิ่มขึ้น

3. ทราบว่าของเสียที่เกิดขึ้นมีสาเหตุจากอะไรรวมถึงวิธีการแก้ไขปรับปรุงที่เหมาะสม

4. ของเสียในกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพของโมเดลที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตมากที่สุดมีจำนวนลดลง

1.5 วิธีการดำเนินงาน

1. ศึกษากระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพของโมเดลที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตมากที่สุด

2. กำหนดปัญหาที่จะทำการศึกษา

3. เก็บรวบรวมข้อมูล

4. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้

5. ดำเนินการแก้ไขปัญหา

6. สรุปผลการดำเนินงาน

7. จัดทำรูปเล่มรายงาน

1.6 แผนการดำเนินงาน

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการดำเนินงาน จึงได้มีการศึกษาและวางแผนการดำเนินงานโดยขั้นตอนการดำเนินงานดังตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.2 แสดงระยะเวลาและแผนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน	**ระยะเวลาการดำเนินงาน**									
	ส.ค. 60	**ก.ย. 60**	**ต.ค. 60**	**พ.ย. 60**	**ธ.ค. 60**	**ม.ค. 61**	**ก.พ. 61**	**มี.ค. 61**	**เม.ย. 61**	**พ.ค. 61**
1. ศึกษากระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D	◄	─	►							
2. กำหนดปัญหาที่จะทำการศึกษา		◄	►							
3. เก็บรวบรวมข้อมูล		◄	─	►						
4. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้				◄	►					
5. ดำเนินการแก้ไขปัญหา					◄	─	►			
6.สรุปผลการดำเนินงาน								◄	►	
7. จัดทำรูปเล่มรายงาน			◄	─	─	─	─	─	─	►

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การดำเนินธุรกิจในยุคนี้ เป็นการคำนึงถึงแหล่งวัตถุดิบที่มีความหลากหลาย และคุ้มค่าต่อการร่วมมือ หรือลงทุนร่วมกันความยืดหยุ่นของการผลิต มาตรฐานในกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์ โดยอยู่บนพื้นฐานภายใต้ข้อตกลงทางการค้าและความพึงพอใจของลูกค้าที่เปลี่ยนไป แต่ธุรกิจจะต้องดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ และมีความรวดเร็วในการส่งมอบสินค้าและบริการ ด้วยคุณภาพที่ดีกว่า ราคาถูก มีเทคโนโลยีที่ทันสมัย รวมถึงมีนวัตกรรมที่ทันสมัยเหนือคู่แข่งขันในท้องตลาด ในกระบวนการผลิตมักจะพบว่ามีความสูญเสียต่าง ๆ แฝงอยู่ไม่มากก็น้อย ซึ่งเป็นเหตุให้ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของกระบวนการต่ำกว่าที่ควรจะเป็น ดังนั้นการลดความสูญเสียถือเป็นหน้าที่ของพนักงาน หัวหน้างาน และผู้บริหารทุกคน ซึ่งจำเป็นต้องมีความรู้ มีจิตสำนึก การสังเกต ค้นหาสาเหตุของความสูญเสีย และหาแนวทางแก้ไข ป้องกันเพื่อลดต้นทุนและค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็น ซึ่งเป็นหนทางที่ใช้ในการปรับปรุงการผลิตภาพ เพื่อความอยู่รอดขององค์กรในระยะยาวต่อไป (สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ. Quality of Work Life through Productivity. กรุงเทพฯ 2558)

ซึ่งในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตและเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

2.1 ความสูญเสีย 7 ประการ

2.2 การศึกษาการทำงาน

2.3 Seven QC Tools

2.4 “PDCA หรือ Deming Cycle”

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความสูญเสีย 7 ประการ

ดร.วิทยา อินทร์สอน (2558),นางสาวปัทมาพร ท่อชู(2558),นายภาณุเมศวร์ สุขศรีศิริวัชร (2558) ความสูญเสีย (Wastes) คือ การสูญเสียทรัพยากรการผลิตที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อต้นทุน คุณภาพ และการส่งมอบ ซึ่งเป็นแนวคิดที่คิดค้นโดย Mr.Shigeo Shing และ Mr.Taiichi Ohno คือระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System) ความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการ แม้ว่าแนวคิดนี้จะเกิดจากแวดวงอุตสาหกรรมการผลิตแต่ในภาคบริการ หรืองานสนับสนุนก็

สามารถนำหลักการดังกล่าวไปพัฒนาประยุกต์ใช้ได้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อขจัดความสูญเสีย 7 ประการ คือ

1. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Overproduction)
2. ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory)
3. ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transportation)
4. ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion)
5. ความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิต (Processing)
6. ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Delay)
7. ความสูญเสียเนื่องจากงานเสีย (Defect)

2.1.1 ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Overproduction)

เป็นการผลิตสินค้าปริมาณมากเกินความต้องการการใช้งานในขณะนั้น หรือผลิตไว้ล่วงหน้าเป็นเวลานาน มาจากแนว ความคิดเดิมที่ว่าแต่ละขั้นตอนจะต้องผลิตงานออกมาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อให้เกิดต้นทุนต่อหน่วยต่ำสุดในแต่ละครั้งโดยไม่ได้คำนึงถึงว่าจะทำให้มีงานระหว่างทำ (Work in Process: WIP) ในกระบวนการเป็นจำนวนมากและทำให้กระบวนการผลิตขาดความยืดหยุ่น

ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป

ที่มา : ดร.วิทยา อินทร์สอน (2558),นางสาวปัทมาพร ท่อชู(2558),นายภาณุเมศวร์ สุขศรีศิริวัชร (2558)

2.1.1.1 ปัญหาจากการผลิตมากเกินไป

2.1.1.1.1 เสียเวลาและแรงงานไปในการผลิตที่ยังไม่จำเป็น

2.1.1.1.2 เสียพื้นที่ในการจัดเก็บ WIP

2.1.1.1.3 เกิดการขนย้ายวัสดุที่ซ้ำซ้อนโดยไม่จำเป็น

2.1.1.1.4 ของเสียไม่ได้รับการแก้ไขทันที

2.1.1.1.5 ต้นทุนจม เนื่องจากต้องการพื้นที่ เพื่อจัดเก็บมากขึ้น และเกิดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ เช่น การเช่าโกดัง เพื่อเก็บวัสดุและสินค้า

2.1.1.1.6 ปิดบังปัญหาการผลิต เช่น เครื่องจักรเสีย

2.1.1.1.7 ใช้ทรัพยากรในการบริหารจัดการมากขึ้น เช่น พนักงานในการควบคุมงาน งานเอกสาร เป็นต้น

2.1.1.1.8 ความเสื่อมของสภาพสินค้า

2.1.1.2 การปรับปรุง

2.1.1.2.2 บำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีสภาพพร้อมผลิตตลอดเวลา

2.1.1.2.2 ลดเวลาการตั้งเครื่องจักร (Reduce Setup Time) โดยศึกษาเวลาในการตั้งเครื่องจักร จากนั้นทำการปรับปรุงจัดเตรียมเครื่องมือ และอุปกรณ์ให้พร้อมก่อนเริ่มตั้งเครื่อง

- แยกขั้นตอนที่ทำได้ในขณะที่เครื่องจักรยังทำงานอยู่ออกจากขั้นตอนที่ต้องทำเมื่อเครื่องจักรหยุดเท่านั้น
- จัดลำดับขั้นตอนในการตั้งเครื่องจักรให้เหมาะสม
- กระจายงานอย่างเหมาะสมโดยไม่ให้เกิดการรองาน
- จัดหา/ทำอุปกรณ์เพื่อช่วยในการกำหนดตำแหน่งอย่างรวดเร็ว

2.1.1.2.3 ปรับปรุงขั้นตอนที่เป็นคอขวด (Bottle-Neck) ในกระบวนการ เพื่อลดรอบเวลาการผลิต

2.1.1.2.4 ผลิตในปริมาณและเวลาที่ต้องการเท่านั้น โดยปรับเวลาของกระบวนการให้สอดคล้องกับปริมาณการผลิต

2.1.1.2.5 ทำการผลิตเฉพาะที่จำเป็น

2.1.1.2.6 ฝึกให้พนักงานมีทักษะหลายอย่าง

2.1.2 ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory)

เป็นความสูญเปล่าที่เกิดจากพัสดุคงคลังดูเหมือนว่าจะเป็นความสูญเปล่าที่จะไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการทำงาน แต่การที่ต้องสร้างโกดัง เพื่อเก็บชิ้นส่วนประกอบ หรือผลผลิตสำเร็จรูปแล้วโดยจะต้องจ่ายเพื่อการควบคุมดูแลรักษา ค่าเช่า โกดังค่าแรงงานต่าง ๆ ซึ่งจะเป็นผลให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น ปัญหานี้สามารถแก้ไขได้โดยการรื้อโกดังเก็บชิ้นส่วนทิ้งเสีย และสร้างคลังสินค้าย่อย ๆ ขึ้นมาในสายการผลิต เพื่อให้สามารถจัดส่งชิ้นส่วนที่ต้องการ ตามจำนวนที่ต้องการและในเวลาที่ต้องการตัวอย่าง เช่น การเปลี่ยนมาซื้อวัตถุ ภายในประเทศแทนการซื้อจากต่างประเทศ การสั่งซื้อจากบริษัทในเครือ เป็นต้น

ภาพที่ 2.2 ตัวอย่างความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง

ที่มา : ดร.วิทยา อินทร์สอน (2558),นางสาวปัทมาพร ท่อชู(2558),นายภาณุเมศวร์ สุขศรีศิริวัชร (2558)

2.1.2.1 ปัญหาจากการเก็บวัสดุคงคลัง

2.1.2.1.1 ใช้พื้นที่จัดเก็บมาก

2.1.2.1.2 ต้นทุนจม

2.1.2.1.3 วัสดุเสื่อมคุณภาพ (หากระบบการควบคุมวัสดุคงคลังไม่ดีพอ)

2.1.2.1.4 สั่งซื้อซ้ำซ้อน (หากระบบการควบคุมวัสดุคงคลังไม่เพียงพอ)

2.1.2.1.5 ต้องการแรงงานและการจัดการมาก

2.1.2.2 การปรับปรุง

2.1.2.2.1 กำหนดระดับในการจัดเก็บ มีจุดสั่งซื้อที่ชัดเจน

2.1.2.2.2 ควบคุมปริมาณวัสดุโดยใช้เทคนิคการควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control)

2.1.2.2.3 เพื่อให้สามารถเข้าใจและสังเกตได้ง่าย

2.1.2.2.4 ใช้ระบบเข้าก่อน ออกก่อน (First in First Out) เพื่อป้องกันไม่ให้มีวัสดุตกค้างเป็นเวลานาน

2.1.2.2.5 วิเคราะห์หาวัสดุทดแทน (Value Engineering) ที่สามารถสั่งซื้อได้ง่ายมาใช้แทน เพื่อลดปริมาณวัสดุที่ต้องทำการจัดเก็บ

2.1.3. ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transportation)

การขนส่ง เป็นกิจกรรมที่ทำให้วัสดุแต่ละชนิดภายในโรงงานเกิดการเคลื่อนย้ายเปลี่ยนแปลงสถานที่เพื่อทำให้กระบวนการผลิตดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่อง ถ้าการบริหารจัดการและควบคุมการขนส่งไม่เหมาะสมก็จะทำให้ต้นทุนการขนส่งสูงขึ้น เช่น การขนถ่ายวัสดุซ้ำซ้อน เลือกเส้นทางการขนส่งไม่เหมาะสม ดังนั้นจึงต้องควบคุมและลดระยะทางการขนส่งวัสดุให้เหลือน้อยที่สุดเท่าที่จำเป็นเพราะการขนส่งเป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม และในกรณีนี้จะไม่พิจารณาการขนส่งภายนอกโรงงาน

ภาพที่ 2.3 ความสูญเสียเนื่องจากการขนย้าย

ที่มา : ดร.วิทยา อินทร์สอน (2558),นางสาวปัทมาพร ท่อชู(2558),นายภาณุเมศวร์ สุขศรีศิริวัชร (2558)

ภาพที่ 2.4 ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่งทางเรือ

ที่มา : ดร.วิทยา อินทร์สอน (2558),นางสาวปัทมาพร ท่อชู(2558),นายภาณุเมศวร์ สุขศรีศิริวัชร (2558)

ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างความสูญเสียเนื่องจากการขนส่งทางเครื่องบิน

ที่มา : ดร.วิทยา อินทร์สอน (2558),นางสาวปัทมาพร ท่อชู(2558),นายภาณุเมศวร์ สุขศรีศิริวัชร (2558)

2.1.3.1 ปัญหาจากการขนส่ง

2.1.3.1.1 ต้นทุนในการขนส่ง ได้แก่ เชื้อเพลิง แรงงาน

2.1.3.1.2 เสียเวลาในการผลิต

2.1.3.1.3 วัสดุเสียหายหากวิธีการขนส่งไม่เหมาะสม

2.1.3.1.4 เกิดอุบัติเหตุหากขาดความระมัดระวังในการขนส่ง

2.1.3.2 การปรับปรุง

2.1.3.2.1วางผังเครื่องจักรใหม่จัดลำดับเครื่องจักรตามกระบวนการผลิตให้อยู่ในบริเวณเดียวกันเพื่อลดระยะทางขนส่งในแต่ละขั้นตอนลดการขนส่งซ้ำซ้อน

2.1.3.2.2 ใช้อุปกรณ์ขนถ่ายที่เหมาะสม

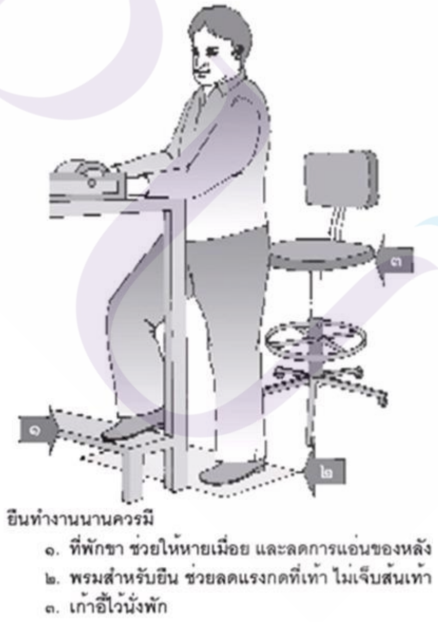
2.1.3.2.3 ลดปริมาณชิ้นงานในการขนส่งแต่ละครั้งเพื่อให้สามารถส่งงานไปให้ขั้นตอนต่อไปได้เร็วขึ้นไม่ต้องเสียเวลารอนาน

2.1.4 ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion)

เป็นความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหว หรือการออกแบบสภาพการทำงานที่ไม่เหมาะสม เช่น โต๊ะทำงาน หรือวิธีการทำงาน ก่อนอื่นจะต้องขจัดความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อน ไหว ได้แก่ การหยิบออกมาวางไว้ก่อน การก้มการเอียง เช่น การหยิบชิ้นส่วนจากด้านหลัง หรือการทำงานโดยใช้มือเพียงข้างเดียว ในสถานประกอบการที่ต้องทำงานแข่งกับเวลา ความสูญเปล่าด้านนี้จะสำคัญมาก เช่น โรงงานเย็บเสื้อผ้า โรงงานผลิตรองเท้า และโรงงานผลิตฟุตบอล เป็นต้น ดังนั้นมักจะพบได้ภายในโรงงานทั่วไป โดยเกิดจากการออกแบบสภาพการทำงานที่ไม่เหมาะสม และขาดมาตรฐานในการทำงาน ส่งผลให้คุณภาพของงานที่ออกมาไม่มีความสม่ำเสมอ หรือต้องใช้เวลาในการทำงานมากขึ้น

ภาพที่ 2.6 ตัวอย่างความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหวยืนจัดเรียงกระดาษ

ที่มา : ดร.วิทยา อินทร์สอน (2558),นางสาวปัทมาพร ท่อชู(2558),นายภาณุเมศวร์ สุขศรีศิริวัชร (2558)



ภาพที่ 2.7 ตัวอย่างลักษณะการยืนเคลื่อนไหวทำงาน

ที่มา : ดร.วิทยา อินทร์สอน (2558),นางสาวปัทมาพร ท่อชู(2558),นายภาณุเมศวร์ สุขศรีศิริวัชร (2558)

ภาพที่ 2.8 ตัวอย่างลักษณะการนั่งเคลื่อนไหวแบบต่างๆ

ที่มา : ดร.วิทยา อินทร์สอน (2558),นางสาวปัทมาพร ท่อชู(2558),นายภาณุเมศวร์ สุขศรีศิริวัชร (2558)

2.1.4.1 ปัญหาจากการเคลื่อนไหว

2.1.4.1.1 เกิดระยะทางในการเคลื่อนที่ทำให้สูญเสียเวลาในการผลิต

2.1.4.1.2 การจัดวางอุปกรณ์ และวางผังโรงงานไม่เหมาะสม

2.1.4.1.3 ขาดการทำกิจกรรม 5ส และการควบคุมด้วยสายตา

2.1.4.1.4 ขาดมาตรฐานในการทำงาน

2.1.4.1.5 เกิดความล้าและความเครียด

2.1.4.1.6 เกิดอุบัติเหตุ

2.1.4.1.7 เสียเวลาและแรงงานในการทำงานที่ไม่จำเป็น

2.1.4.2 การปรับปรุง

2.1.4.2.1 ศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion Study) เพื่อปรับปรุงวิธีการทำงานให้เกิดการเคลื่อนไหวน้อยที่สุดและเหมาะสมที่สุดตามหลักการยศาสตร์ (Ergonomic) เท่าที่จะทำได้

2.1.4.2.2 จัดสภาพการทำงาน (Working Condition) ให้เหมาะสม

2.1.4.2.3 ปรับปรุงเครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำงานให้เหมาะสมกับสภาพร่างกายของผู้ปฏิบัติงานทำอุปกรณ์ช่วยในการจับยึดชิ้นงาน (Jig, Fixtures) เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างสะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

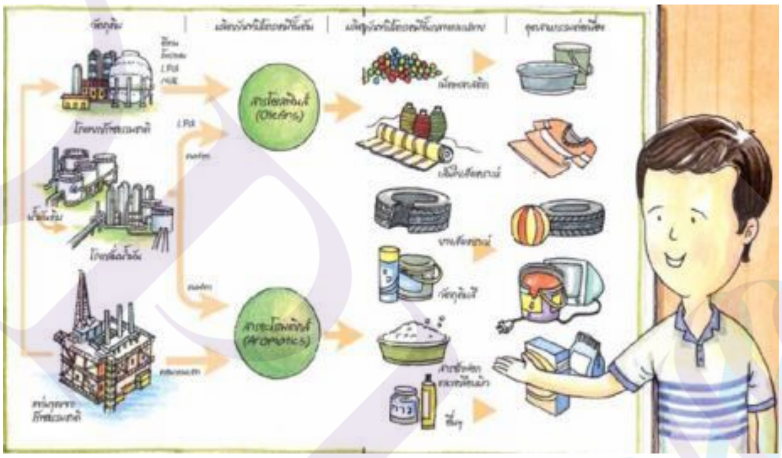
2.1.4.2.4 ออกกำลังกาย

2.1.4.2.5 ปรับลำดับขั้นตอนการทำงาน เพื่อเป็นมาตรฐาน

2.1.4.2.6 จัดวางผังกระบวนการให้เหมาะสม เพื่อลดการเดิน (Minimize Walking)

2.1.5 ความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิต(Processing)

เป็นการมีขั้นตอนการผลิตที่มากเกินความจำเป็นหรือกระบวนการผลิตที่มีการทำงานซ้ำกันหลายขั้นตอนเกินความจำเป็นจะทำให้เกิดความล่าช้าในการผลิตเพราะงานเหล่านั้นไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ รวมทั้งกระบวนการผลิตที่ไม่ช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพดีขึ้น เช่น กระบวนการตรวจสอบคุณภาพ ซึ่งไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ ดังนั้นการตรวจสอบคุณภาพควรจะรวมอยู่ในกระบวนการผลิต โดยให้พนักงานผลิตเป็นผู้ตรวจสอบไปพร้อมกับการทำงานหรือขณะคอยเครื่องจักรทำงาน



ภาพที่ 2.9 ตัวอย่างความสูญเสียจากกระบวนการผลิตจากปิโตรเคมี

ที่มา : ดร.วิทยา อินทร์สอน (2558),นางสาวปัทมาพร ท่อชู(2558),นายภาณุเมศวร์ สุขศรีศิริวัชร (2558)

2.1.5.1 ปัญหาจากกระบวนการผลิต

2.1.5.1.1 เกิดต้นทุนที่ไม่จำเป็นของการทำงาน

2.1.5.1.2 เกิดจุดที่เป็นคอขวด (Bottleneck) ของสายการผลิต

2.1.5.1.3 ขาดความชัดเจนในข้อกำหนดของลูกค้า และข้อมูลความต้องการของลูกค้า

2.1.5.1.4 นโยบาย และขั้นตอนการดำเนินงานขาดประสิทธิภาพ

2.1.5.1.5 การใช้เครื่องมือในการทำงานไม่เหมาะสม (Improper Tools)

2.1.5.1.6 มาตรฐานในการทำงานไม่เพียงพอ (Insufficient Standard) ทำให้พนักงานทำงานอย่างไม่เป็นระบบและอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้

2.1.5.1.7 เกิดการทำงานซ้ำซ้อน

2.1.5.1.8 ใช้วัสดุผิดประเภท (Incorrect Materials)

2.1.5.1.9 การตรวจสอบมากเกินความจำเป็น (Excessive Checking)

2.1.5.1.10 การจัดลำดับงานที่ไม่เหมาะสม

2.1.5.1.11 เสียเวลากับการเตรียมและการผลิตที่ไม่จำเป็น

2.1.5.1.12 มีงานระหว่างทำในสายการผลิตมาก

2.1.5.1.13 สูญเสียพื้นที่การทำงานสำหรับกระบวนการนั้น ๆ

2.1.5.1.14 ใช้เครื่องจักรและแรงงานโดยไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่ผลิตภัณฑ์

2.5.1.2 การปรับปรุง

2.5.1.2.1 วิเคราะห์กระบวนการผลิตโดยใช้ Operation Process Chart เพื่อทราบขั้นตอนทั้งหมดในการทำงาน จากนั้นจึงเลือกขั้นตอนที่ไม่เหมาะสมเพื่อนำมาปรับปรุง

2.5.1.2.2 ใช้หลักการ 5 W 1 H เพื่อวิเคราะห์ความจำเป็นของแต่ละกระบวนการผลิต ซึ่งประกอบไปด้วย 6 คำถาม คือ คำถามความหมายวัตถุประสงค์

- What ทำอะไร ถามเพื่อหาจุดประสงค์ของการทำงาน
- When ทำเมื่อไร ถามเพื่อหาลำดับขั้นตอนการทำงานที่เหมาะสม
- Where ทำที่ไหน ถามเพื่อหาสถานที่ทำงานที่เหมาะสม
- Who ใครเป็นผู้ทำ ถามเพื่อหาวิธีการทำงานทีเหมาะสม
- How ทำอย่างไร ถามเพื่อหาวิธีการทำงานที่เหมาะสม
- Why ทำไม ถามเพื่อหาเหตุผลในการทำงาน

2.5.1.2.3 หากระบวนการทดแทนที่ก่อให้เกิดผลลัพธ์ของงานอย่างเดียวกัน

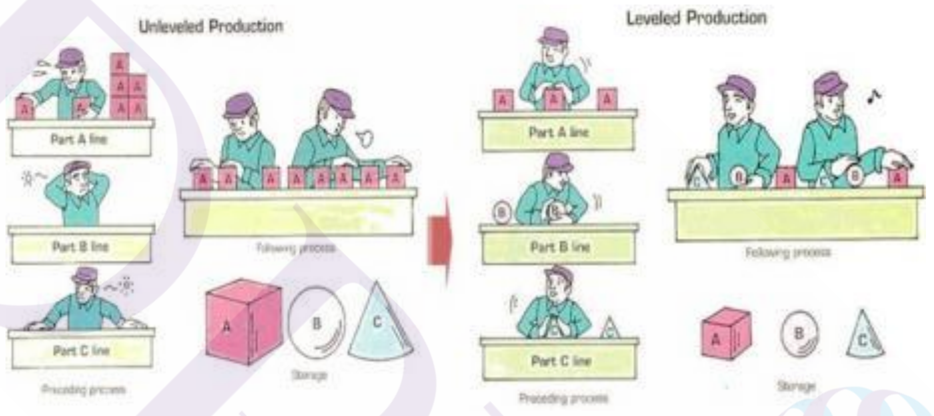
2.5.1.2.4 ใช้หลัก ECRS เพื่อปรับปรุงการทำงาน

2.5.1.2.5 ใช้หลักการวิศวกรรมคุณค่า (Value Engineering) ในขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์ (Design Stage) เพื่อลดความซับซ้อนของชิ้นส่วน

2.5.1.2.6 หาแนวทางขจัดความสูญเปล่าด้วยการนำหลักการวิศว กรรมอุตสาหการ (IE Techniques) เพื่อปรับลดกระบวนที่ไม่จำเป็นออก

2.1.6 ความสูญเสียที่เกิดจากการรอคอย (Waiting)

อันเกิดจากการขาดความสมดุลอันเนื่องมาจากการวางแผนการไหลของวัตถุดิบในกระบวนการผลิตที่ไม่ลงตัวหรือไม่ดีพอ ไม่ว่าจะเป็นจากความไม่สมดุลความเร็วในการผลิต ความล่าช้าในการผลิต ระยะทางระหว่างกระบวนการผลิตที่ห่างไกลกัน การเติมวัตถุดิบในคลังสินค้า ความไม่สัมพันธ์ของเครื่องจักรอัตโนมัติกับพนักงานที่ทำงานแบบ Manual หรือแม้กระทั่งจากความสามารถของพนักงานเก่ากับพนักงานใหม่ในการส่งมอบงานต่อกัน เป็นต้น



ภาพที่ 2.10 ตัวอย่างความสูญเสียที่เกิดจากการรอคอย

ที่มา : ดร.วิทยา อินทร์สอน (2558),นางสาวปัทมาพร ท่อชู(2558),นายภาณุเมศวร์ สุขศรีศิริวัชร (2558)

2.1.6.1 ปัญหาจากการรอคอย

2.1.6.1.1 เสียค่าใช้จ่ายด้านแรงงาน เครื่องจักร และค่าโสหุ้ย โดยไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์

2.1.6.1.2 เสียโอกาสที่จะใช้พนักงาน เครื่องจักร อุปกรณ์การผลิต ให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับองค์กรจึงทำให้เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาส

2.1.6.1 .3 ขวัญและกำลังใจของพนักงานลดลง เพราะเกิดความไม่แน่นอนในกระบวนการผลิต ทำให้พนักงานไม่ทราบถึงแผนการปฏิบัติงานและเป้าหมายการปฏิบัติงาน

2.1.6.2 การปรับปรุง

2.1.6.2.1 จัดวางแผนการผลิต วัตถุดิบ และลำดับการผลิตให้ดี

2.1.6.2.2 บำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีสภาพพร้อมใช้งานตลอดเวลา

2.1.6.2.3 จัดสรรงานให้มีความสมดุล

2.1.6.2.4 วางแผนขั้นตอนการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต และจัดสรรกำลังคนให้เหมาะสม

2.1.6.2.5 เตรียมเครื่องมือที่จะใช้ในการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตให้พร้อมก่อนหยุดเครื่อง

2.1.6.2.6 ใช้อุปกรณ์เพื่อช่วยให้เกิดความสะดวกในการปรับ เปลี่ยนกระบวนการผลิต

2.1.7 ความสูญเสียเนื่องจากงานเสีย (Defect)

เป็นความสูญเปล่าที่เกิดจากงานเสียรวมไปถึงการที่ไม่สามารถแก้ไขงานเสียนั้นได้ทันที โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่ทำการผลิตเป็น Lot ใหญ่ ๆ นั้น จะมีงานคั่งค้างสะสมอยู่ระหว่างแต่ละกระบวนการค่อนข้างมาก อันมีผลทำให้การตรวจพบงานเสียนั้นกระทำได้ช้า นอกจากนี้ ความสูญเปล่าของงานที่เสีย ยังรวมไปถึงความสูญเปล่า ของการซ่อมงานในส่วนของสำนักงานก็ได้แก่ การพิมพ์รายงานผิด ต้องเสียเวลาพิมพ์ใหม่

นอกจากนี้ เมื่อของเสียถูกผลิตออกมาอาจถูกนำไปแก้ไขใหม่ให้ได้คุณสมบัติตามที่ลูกค้าต้องการ หรือถูกนำไปกำจัดทิ้ง ดังนั้นจึงทำให้มีการสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสียขึ้น

ภาพที่ 2.11 ตัวอย่างความสูญเสียเนื่องจากงานเสีย

ที่มา : ดร.วิทยา อินทร์สอน (2558),นางสาวปัทมาพร ท่อชู(2558),นายภาณุเมศวร์ สุขศรีศิริวัชร (2558)

2.1.7.1 ปัญหาจากงานเสีย

2.1.7.1.1 ต้นทุนวัตถุดิบ เครื่องจักร แรงงาน สูญเสียไปโดยเปล่าประโยชน์

2.1.7.1.2 เสียเวลาที่ควรจะใช้ในการผลิตสินค้าที่มีคุณภาพดีและใช้เวลานานกว่าจะผลิตสินค้าที่มีคุณภาพครบตามจำนวนที่ต้องการ

2.1.7.1.3 ต้องปรับเปลี่ยนแผนการผลิตในกรณีที่เกิดของเสียมาก กว่าปริมาณที่เผื่อไว้ โดยต้องปรับแผนการผลิตสินค้าอื่นให้เริ่มต้นผลิตล่าช้าออกไป ส่งผลทำให้การส่งมอบสินค้าล่าช้ากว่ากำหนด

2.1.7.1.4 เกิดการทำงานซ้ำเพื่อแก้ไขชิ้นงานเสียหรือผลิตสินค้าใหม่ชดเชยของเสีย อีกทั้งต้องเสียค่าใช้จ่ายด้านแรงงานในการแยกของดีและของเสียออกจากกัน

2.1.7.1.5 ความสัมพันธ์ระหว่างแผนกอาจไม่ราบรื่นถ้าได้รับชิ้นงานเสียแล้วโยนความผิด

2.1.7.1.6 สิ้นเปลืองสถานที่ในการจัดเก็บและกำจัดของเสีย

2.1.7.1.7 เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาส

2.1.7.2 แนวทางการปรับปรุง

2.1.7.2.1 จัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงาน และมาตรฐานคุณภาพวัตถุดิบที่ถูกต้องแม่นยำ

2.1.7.2.2 พนักงานต้องปฏิบัติงานให้ถูกต้องตามมาตรฐานตั้งแต่เริ่มแรก

2.1.7.2.3 อบรมพนักงานให้มีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถปฏิบัติงานได้ตรงตามมาตรฐานที่กำหนด พร้อมทั้งฝึกให้พนักงานมีจิตสำนึกด้านคุณภาพตลอดเวลา

2.1.7.2.4 จัดสร้างระบบหรืออุปกรณ์ที่สามารถป้องกันความผิดพลาดจากการทำงานในสายการผลิต (Poka-Yoke)

2.1.7.2.5 ตั้งเป้าหมายลดปริมาณของเสียในการผลิตให้เป็นศูนย์ (Zero Defect

2.1.7.2.6 การตอบสนองข้อมูลทางด้านคุณภาพอย่างรวดเร็วในทุกขั้นตอนการผลิตจะทำให้สามารถทราบถึงสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตได้เร็วขึ้น การแก้ไขปัญหาก็จะง่ายขึ้นและยังช่วยลดปริมาณของเสียในลักษณะที่เหมือนกันให้น้อยลงด้วย

2.1.7.2.7 ปรับปรุงการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมกับการใช้งานและการผลิต

2.1.7.2.8 บำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตให้มีสภาพดีอยู่เสมอ

ความสูญเสีย (Wastes) คือ สิ่งที่สูญเสียไปในกระบวนการผลิตโดยไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ใด ๆ แต่กลับทำให้ประสิทธิภาพการทำงานลดลง ความสูญเสียสังเกตได้จากสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ด้อยคุณภาพ แต่ต้นทุนการผลิตสูง ใช้เวลาผลิตนาน มีของเสียมาก วัสดุอุปกรณ์สูญหายบ่อย หรือใช้พนักงานมากเกินความจำเป็น

โดยความสูญเสีย 7 ประการ ได้แก่ การผลิตเกินจำเป็น การเก็บวัสดุคงคลัง การขนส่ง การเคลื่อนไหว การผลิตมากขั้นตอน การรอคอย และการผลิตของเสีย ข้อเสียจากความสูญเสียที่สำคัญคือ เวลาผลิตนาน สินค้ามีคุณภาพต่ำ และต้นทุนสูง

ภาพที่ 2.12 ความสูญเสีย 7 ประการ

ที่มา : ดร.วิทยา อินทร์สอน (2558),นางสาวปัทมาพร ท่อชู(2558),นายภาณุเมศวร์ สุขศรีศิริวัชร (2558)

ปัญหาเกือบทุกเรื่องที่เกิดขึ้นในทุกองค์กรจะทำการแก้ไขปรับปรุงได้ไม่ยากนัก เพียงแต่ไม่ได้รับความสนใจเพราะคิดว่าสิ่งที่ทำดีอยู่แล้วหรือไม่มีอำนาจและหน้าที่ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง จึงทำให้พนักงานไม่มีความคิดที่จะพัฒนาปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน ดังนั้นการกระตุ้นให้พนักงานทุกคนมีจิตสำนึกและนำเอาหลักการ ECRS มาใช้ในการพัฒนาปรับปรุง

องค์กรเพื่อให้ใช้ทรัพยากรอย่างเต็มประสิทธิภาพหรือเพื่อกำจัดความสูญเสียของกระบวนการผลิต ให้ลดน้อยลงก็จะทำให้ต้นทุนการผลิตลดต่ำลงและสามารถแข่งขันได้

ความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการ แม้ว่าแนวคิดนี้จะเกิดจากแวดวงอุตสาหกรรมการผลิตแต่ในภาคบริการ หรืองานสนับสนุน ก็สามารถนำหลักการดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ได้เนื่องจากการทำงานหรือการให้บริการเราสามารถมองเป็นกระบวนการได้เช่นเดียวกัน ซึ่งหากต้องการเพิ่มประสิทธิภาพ (Efficiency) ของกระบวนการทำงาน หนทางหนึ่งที่สามารถทำได้อย่างง่ายดาย คือการลดการใช้ทรัพยากรลง โดยเน้นไปที่ความสูญเปล่าของทรัพยากรที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานนั่นเอง และหลักการของความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการ ก็จะช่วยให้เราสามารถค้นหา Waste ที่เกิดขึ้นในกระบวนการได้อย่างรวดเร็ว

2.2 การศึกษาการทำงาน

เป็นคำที่ใช้แทนถึงวิธีการต่าง ๆ จากการศึกษาวิธีการทำงาน (Method study) และ การวัดผลงาน (work measurement) ซึ่งในการศึกษาอย่างมีระเบียบถึงการทำงานของคน และพิจารณาองค์ประกอบต่าง ๆ ซึ่งจะมีผลต่อประสิทธิภาพและเศรษฐภาวะของการทำงานเพื่อการปรับปรุงการทำงานนั้น ๆ ให้ดีขึ้นการศึกษาการทำงานจึงมีความสัมพันธ์โดยตรงกับการเพิ่มผลผลิต เราจึงใช้การศึกษาการทำงานนี้มาช่วยในการเพิ่มผลผลิตจากทรัพยากรที่มีอยู่เดิมด้วยค่าใช้จ่ายการลงทุนที่น้อยลงการศึกษาการทำงานเป็นที่รู้จักกันในนามของ การศึกษาเวลาและการเคลื่อนที่ (Time and Motion Study) แต่เนื่องจากผลงานจากการวิวัฒนาการทางวิธีการเหล่านี้และผลจากการใช้งานอย่างกว้างขวาง เราจึงนิยามนั้นใหม่ว่า “การศึกษาการทำงาน”

2.2.1 วิธีการหลักของการศึกษาการทำงาน

ขั้นตอนของการศึกษาการทำงานแบ่งเป็น 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. เลือก งานหรือขบวนการที่จะทำการศึกษา
2. บันทึกและสังเกตการณ์โดยตรง ในทุกสิ่งที่เกิดขึ้นในงานหรือขบวนการที่เลือก โดยการใช้วิธีบันทึกที่เหมาะสม เพื่อเป็นข้อมูลที่เหมาะสมในการวิเคราะห์
3. ตรวจตรา ข้อเท็จจริงที่บันทึกมาทุกๆเรื่องที่น่าสนใจโดยพิจารณาถึงจุดประสงค์ของการทำงานของงานนั้นๆ สถานที่ที่งานนั้นกำลังทำอยู่ ลำดับการทำงานของงาน คนทำงานและวิธีการอุปกรณ์การทำงาน
4. พัฒนา วิธีการที่ประหยัดในการทำงานโดยพิจารณาสิ่งแวดล้อมทั้งหมด

5. วัด ปริมาณที่ต้องทำในวิธีการทำงานที่เราเลือกใช้และคำนวณมาตรฐานเวลาที่ต้องใช้ในการทำงานนั้น

6. นิยาม วิธีการทำงานที่เสนอขึ้นใหม่และเวลาที่เกี่ยวข้องเพื่อการอ้างอิง

7. ใช้งาน วิธีการทำงานที่เสนอขึ้นใหม่โดยมีมาตรฐานของงานตามที่กำหนดไว้

8. ดำรง มาตรฐานของงานที่กำหนดขึ้นโดยวิธีการควบคุมที่เหมาะสม

2.2.2 เวลาในการผลิต (Cycle Time)

เวลาในการผลิต (Cycle Time) หมายถึง เวลาที่พนักงานใช้ในการดำเนินการผลิตตามที่แต่ละคนรับผิดชอบในแต่ละรอบการทำงาน โดยพนักงานหนึ่งคนอาจจะรับผิดชอบงานเพียงงานเดียว หรือหลายงาน ก็ได้ซึ่งจะเริ่มนับตั้งแต่จุดเริ่มต้นของงานนั้นจนถึงเวลาที่กลับมาตั้งแต่ต้นเพื่อจะเริ่มการผลิตในรอบต่อไป (เวลาในการผลิตชิ้นงานต่อชิ้น ซึ่งในกรณีศึกษาใช้เป็นการผลติที่ 1 ชิ้น ต่อนาที) (คมสัน จิระภัทรศิลป์,2548)ตัวอย่างเช่น งานที่พนักงาน 1 คน รับผิดชอบงานเดียว:งาน ปั๊มขึ้นรูปแผ่นโลหะรอบเวลาการทำงานของพนักงานจะเริ่มนับตั้งแต่เวลาที่พนักงานเริ่มจับชิ้นงานนำเข้าไปปั๊มขึ้นรูปจนกระทั่งพนักงานกลับมาจับชิ้นงานอีกครั้งหนึ่งงานที่พนักงาน 1 คน รับผิดชอบหลายงาน: งาน Machining รอบเวลาการทำงานของพนักงานจะเริ่มนับตั้งแต่เวลาที่พนักงานเริ่มจับชิ้นงานเขาเครื่องจักรแรกจนกระทั่งเวลาที่พนักงานกลับมาจับชิ้นงานเพื่อจะใส่เข้าเครื่องจักรอีกครั้งหนึ่งส่วนประกอบของ Cycle Time จะประกอบด้วยงานมือ (Handling Time) จะประกอบไปด้วยงานหยิบงานเข้า กดสวิตซ์และหยิบออกจากเครื่องจักรรวมกับเวลาที่เครื่องจักรทำงาน (Machine Time)

2.2.3 การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา

การศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion Study) หรืออาจจะเรียกว่า Method Study หรือ Method Design เป็นการศึกษาและวิเคราะห์การเคลื่อนไหวในขณะทำงาน ซึ่งรวมถึงเครื่องจักร (Machine) เครื่องมืออุปกรณ์ (Tool and Equipment) และสถานีงาน (Work Place) (คมสัน จิระภัทรศิลป์, 2548) หลักของการเคลื่อนไหว เราสามารถจำแนกหลักของการเคลื่อนไหวได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ ตามมาปัจจัยที่เกี่ยวของได้แก่การใช้โครงร่างของมนุษย์การจัดตำแหน่งของสถานที่ทำงานและการออกแบบเครื่องมือ

2.2.3.1 การใช้โครงร่างของมนุษย์คือการใช้ร่างกายของเราให้เป็นประโยชน์ต่อการทำงานมากที่สุดโดยมักจะเน้นการทำงานด้วยมือโดยปกติคนเรามักจะทำงานด้วยมือข้างเดียวหรือทำทีละข้าง หลักการใช้มือของหลักโครงร่างของมนุษย์จะพยายามให้มือทั้งสองข้างทำงานพร้อมกันไปตลอดอย่างสมดุลกล่าวคือ เริ่มงานพร้อมกัน และสิ้นสุดการทำงานพร้อมกันการเคลื่อนไหว

ของแขน จะต้องสมดุลอีกทั้งยังใช้หลักการถ่ายกำลังมาช่วยให้ความล้าระหว่างการทำงานเกิดขึ้นน้อยที่สุด

2.2.3.2 การจัดตำแหน่งของสถานที่ปฏิบัติงาน จะเป็นการออกแบบสถานที่ทำงานให้คนงานสามารถ ทำงานได้ด้วยความสะดวกที่สุดโดยจะแนะนำให้คนงานแต่ละคนทำงานที่ตำแหน่งที่แน่นอนตายตัว สถานที่ที่ใช้วางเครื่องมือวัสดุจะอยู่ที่เดิมตายตัวเพื่อให้ผู้ใช้งานมีความคุ้นเคยเมื่อหยิบบ่อยครั้งและสะดวกในการหยิบใช้ไม่ต้องเสียเวลาในการค้นหานาน อีกทั้งยังควรมีแสงสว่างให้เพียงพอในการทำงานและสีที่ใช้ในบริเวณที่ทำงานควรใช้สีตัดกับงานที่ทำเพื่อลดความเมื่อยล้าของสายตา

2.2.3.3การออกแบบเครื่องมือถือเป็นหลักในการลดการเคลื่อนไหวของคนอีกประเภทโดยหากงานใดสามารถนำเครื่องทุ่นแรงมาใช้ได้ก็ควรนำมาใช้เพื่อลดอาการเมื่อยล้าจากการทำงาน เครื่องมือที่ใช้ในการทำงานควรมีการออกแบบให้ผู้ใช้ประหยัดแรงที่สุดหรือเหมาะมือที่สุดเช่น ใช้เครื่องมือมาช่วยหยิบจับชิ้นงาน (Jig/ Fixture) เป็นต้น

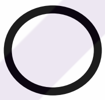
ขั้นตอน 10 ประการของการวิเคราะห์การเคลื่อนไหว (Motion Analysis)

1. การสำรวจการปฏิบัติงานที่กำลังพิจารณาเบื้องต้น
2. เลือกงานและระดับของการวิเคราะห์งานที่เหมาะสม
3. พูดคุยกับผู้ปฏิบัติงาน หัวหน้างานหรือซุปเปอร์ไวเซอร์และผู้ที่มีความคุ้นเคยกับการปฏิบัติงานคนอื่น ๆ และรับฟังข้อเสนอแนะจากบุคคลเหล่านั้น
4. ศึกษาวิธีการทำงานปัจจุบนใช้ Process Chart เทคนิค Time Study อธิบายและประเมินวิธีการทำงานปัจจุบัน
5. ประยุกต์การวางท่าทางในการทำงาน (Attitude) หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวและ ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ออกแบบวิธีการใหม่ ๆ โดยการใช้ Process Chart และเทคนิคการวิเคราะห์ที่เหมาะสม
6. เปรียบเทียบวิธีการใหม่ที่ถูกนำเสนอและข้อความเห็นจากหัวหน้างาน
7. ดัดแปลงวิธิการที่ถูกนำเสนอ หลังจากมีการทบทวนรายละเอียดกับผู้ปฏิบัติงานและหัวหน้างาน
8. ฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานในการทดลองปฏิบัติตามวิธีการที่ถูกนำเสนอ จากนั้นประเมินและดัดแปลงปรับปรุงวิธีการเหล่านั้น
9. ฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานทั้งหมดและกำหนดวิธีการทำงานใหม่ให้เป็นวิธีมาตรฐาน

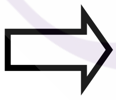
10. ตรวจสอบวิธีมาตรฐานเหล่านั้นเป็นประจำเพื่อมั่นใจว่าเป็นไปตามมาตรฐานที่ต้องการ

2.2.3.4 การวิเคราะห์กระบวนการผลิต (Process Analysis) การวิเคราะห์กระบวนการผลิต มีเครื่องมือที่ใช้กันอย่างกว้างขวางคือ

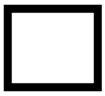
1) แผนภูมิกระบวนการผลิต (Process Chart) เป็นเครื่องมือที่ใช้บันทึกกระบวนการผลิต อย่างกะทัดรัดเพื่อความสะดวกในการอ่าน มีการใช้เครื่องหมายเพื่อแยกแยะขั้นตอนของกระบวนการผลิตไว้อย่างชัดเจนและเข้าใจง่ายโดยจะเขียนเริ่มต้นตั้งแต่วัตถุดิบเข้าสู่โรงงานแล้ว ติดตามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับวัตถุดิบไปเรื่อย ๆ ทุกขั้นตอนสัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภูมิกระบวนการผลิต



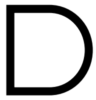
การปฏิบัติการ (operation) เป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ หรือทางเคมีของปัจจัยการผลิตที่อาจอยู่ในรูปวัตถุดิบ ชิ้นส่วนประกอบ ตลอดจนการประกอบชิ้นส่วน เช่น การพิมพ์ลาย การเป่าถุงพลาสติก



การเคลื่อนย้าย (transportation) เป็นการเคลื่อนย้ายปัจจัยการผลิตจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งเพื่อการปฏิบัติการ การตรวจสอบ การเก็บรักษา



การตรวจสอบ (inspection) เป็นการพิสูจน์หรือเปรียบเทียบคุณสมบัติทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณกับมาตรฐานที่กำหนด



การรอ (delay) คือ ช่วงระยะเวลาที่ปัจจัยการผลิต ส่วนประกอบหรือผลิตภัณฑ์จะต้องรอเข้าสู่การปฏิบัติ การตรวจสอบหรือการเคลื่อนย้าย

การเก็บรักษา (storage) คือ การเก็บรักษาปัจจัยการผลิต ส่วนประกอบ หรือผลิตภัณฑ์ไว้เพื่อรอการเคลื่อนย้าย

FLOW PROCESS CHART (หลังปรับปรุง)									
ชื่อผลิตภัณฑ์ เตียงฟาวเลอร์	รหัสสินค้า 0001			ชื่อชิ้นงาน ตัวยู				รหัสชิ้นงาน 06	
ขนาด Lot 400 เตียง 1 เตียง = 2 ตัว ดังนั้น ต้องใช้จำนวน = 400 * 2 = 800 ตัว	กระบวนการ			แปรรูป	ตรวจปริมาณ	ตรวจคุณภาพ	ขนย้าย	จัดเก็บ	รองาน
	จำนวนครั้ง			6	0	0	3	2	4
	% ต่อจำนวนครั้ง			40	0	0	20	13.22	26.67
	เวลาทั้งหมด(นาที)			1397.78	0	0	30.8	0	0
	% ต่อเวลาทั้งหมด			97.84	0	0	2.16	0	0

รายละเอียดกระบวนการ	เวลา ต่อLot	ระยะทาง (เมตร)	เวลาเฉลี่ย (นาที)	ลำดับกระบวนการ ○	□	◇	⇨	▽	D
1.เหล็กแผ่นเบน(ตพ.2)								●	
2.ตัดเหล็ก(*34)	5.78		0.17	●					
3.ขนย้ายไปแผนกปั๊ม(*1)	3.6	72	3.6				●		
4.ปั๊มตัด(*800)	160		0.11	●					
5.วางพักไว้									●
6.ทุบให้ตรง(*800)	136		0.1	●					
7.วางพักไว้									●
8.ปั๊มขึ้นรูป(*800)	136		0.1	●					
9.วางพักไว้									●
10.ผายปากยู(*800)	160		0.2	●					
11.ขนไปปิดเงา(*4)	18.8	94	4.7				●		
12.วางพักไว้									●
13.ลบคม(*800)	800		1	●					
14.ขนไปเชื่อมฯ(*4)	8.4	42	2.1				●		
15.จัดเก็บ								●	
รวม	1428.58	208	จำนวนครั้ง	6	0	0	3	2	4
	(นาที)	(เมตร)	(นาที)	1397.78	0	0	30.8	0	0

ภาพที่ 2.13 ตัวอย่างแผนภูมิกระบวนการผลิต

ที่มา : วิชานันท์ ชูหวาน (2551)

2.3 SEVEN QC Tool

Kingkarn Kittisuntaropas (2558), Methee Promsila (2558) ในปี ค.ศ. 1946 JUSE หรือ Union of Japanese Scientists and Engineers ได้ถูกก่อตั้งขึ้นพร้อม ๆ กับการจัดตั้งกลุ่ม Quality Control Research Group ขึ้น เพื่อค้นคว้าให้การศึกษาและเผยแพร่ความรู้ความเข้าใจในเรื่องระบบการควบคุม คุณภาพทั่วทั้งประเทศ โดยมีจุดหมายเพื่อลบภาพพจน์สินค้าคุณภาพต่ำ ราคาถูก ออก

จากสินค้าที่ "Made in Japan" และเพิ่มพลังการส่งออกไปพร้อม ๆ กัน หลังจากนั้นมาตรฐานอุตสาหกรรมของประเทศญี่ปุ่น ซึ่งก็คือ Japanese Industrial Standards (JIS) marking system ได้ถูกกำหนดเป็นกฎหมายในปี ค.ศ. 1950 พร้อม ๆ กับการเชื้อเชิญ Dr. W. E. Deming มาเปิดสัมมนาทาง QC ให้แก่ผู้บริหารระดับต่าง ๆ และวิศวกรในประเทศ นับเป็นการจุดประกายของการตระหนักถึงการพัฒนาคุณภาพ อันตามมาด้วยการก่อตั้งรางวัล Deming Prize อันมีชื่อเสียง เพื่อมอบให้แก่โรงงานซึ่งมีความก้าวหน้าในการพัฒนาคุณภาพดีเด่นของประเทศ ต่อมาในปี ค.ศ. 1954 Dr. J. M. Juran ได้ ถูกเชิญมายังประเทศญี่ปุ่น เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจแก่ผู้บริหารระดับสูงภายในองค์กรในการนำเทคนิค เหล่านี้มาใช้งาน โดยได้รับความร่วมมือจากพนักงานทุก ๆ คน นับเป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาและรวบรวมเครื่องมือที่ใช้ในการควบคุมคุรภาพ รวม 7 ชนิด ที่เรียกว่า QC 7 Tools มาใช้สำหรับเครื่องมือทั้ง 7 ชนิด สามารถแจกแจงได้ดังนี้

2.3.1 ใบตรวจสอบ (check sheet)

2.3.2 ฮีสโตแกรม (Histogram)

2.3.3 แผนภูมิพาเรโต (Pareto diagram)

2.3.4 ผังก้างปลา (Fish – bone diagram) หรือผังเหตุและผล (Cause - Effect diagram)

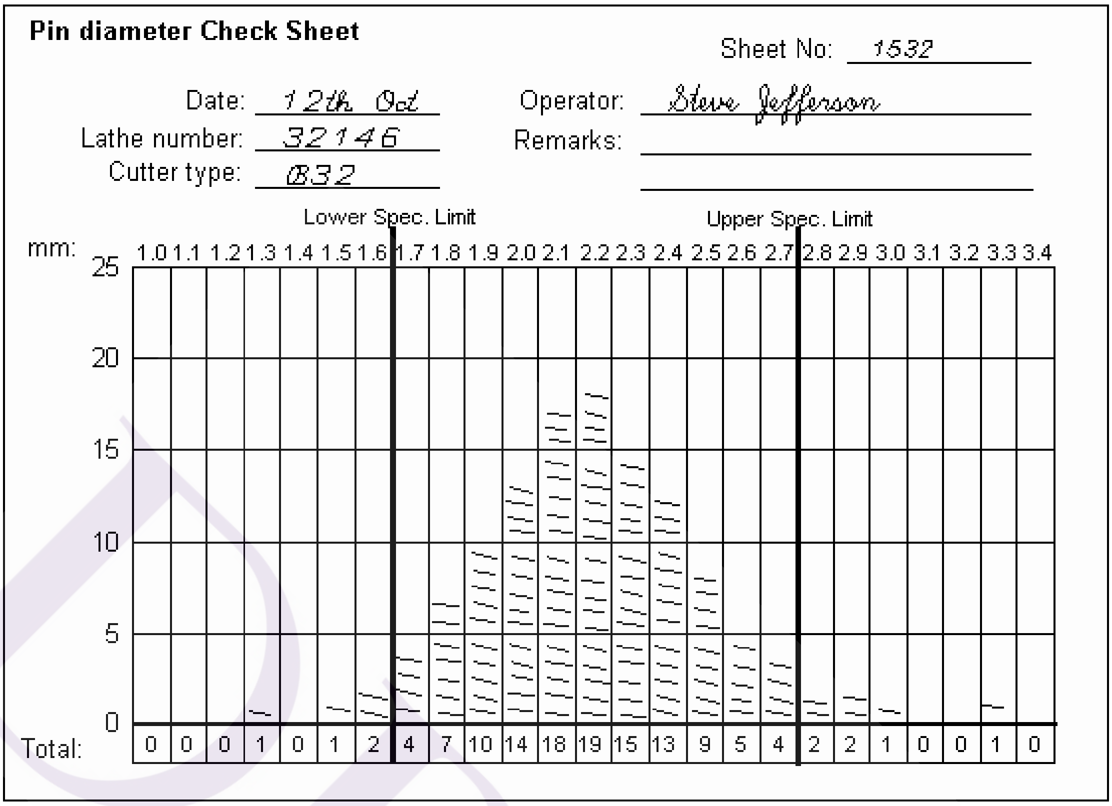
2.3.5 กราฟ (Graph)

2.3.6 แผนภูมิกระจาย (scatter diagram)

2.3.7 แผนภูมิควบคุม (Control chart)

2.3.1 ใบตรวจสอบ (check sheet)

ใบตรวจสอบ (Cheek-sheets) เป็นตารางที่แสดงรายการรายละเอียดต่างๆ ของข้อมูล โดยออกแบบให้ง่ายต่อการจดบันทึกข้อมูล สะดวกต่อการจำแนกข้อมูลและวิเคราะห์ผล ซึ่งมักจะมีช่องให้พนักงานผู้ตรวจสอบสามารถทำเครื่องหมายใด ๆ ลงได้เลย

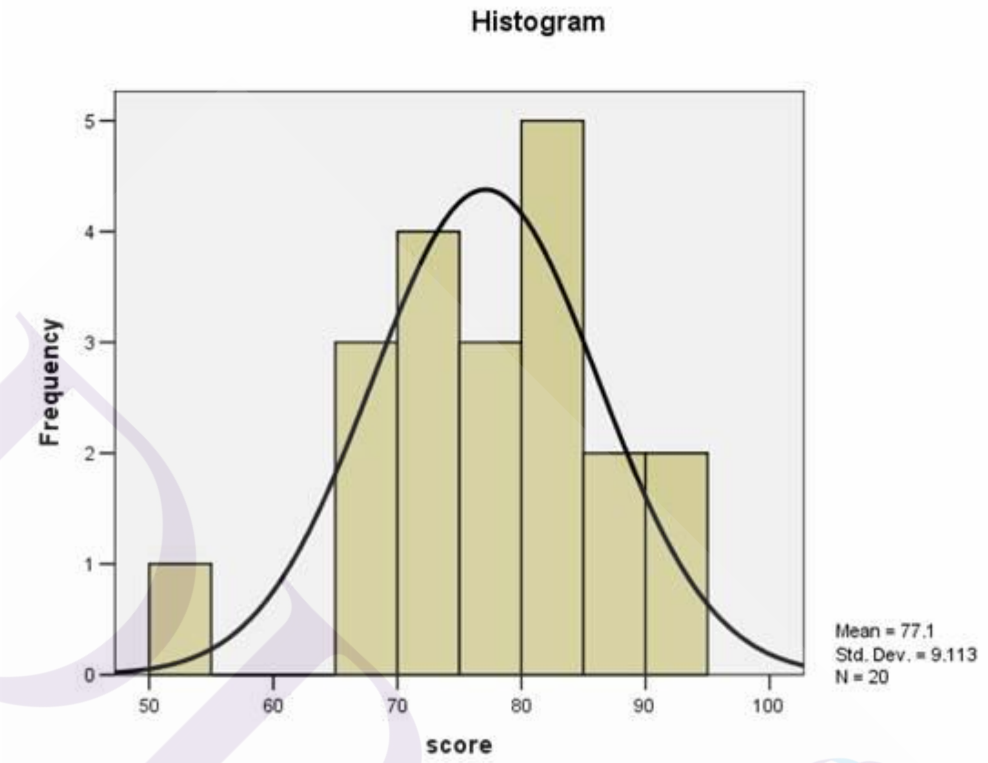


ภาพที่ 2.14 check sheet แบบนี้ใช้สัญลักษณ์ครับ วงกลมโปร่งเป็นเรื่องหนึ่ง วงกลมทึบเป็นอีกเรื่องหนึ่ง สามเหลี่ยมก็เป็นอีกเรื่องหนึ่ง

ที่มา : Kingkarn Kittisuntaropas (2558), Methee Promsila (2558)

2.3.2 ฮีสโตแกรม (Histogram)

ฮิสโตแกรม (Histogram) เป็นกราฟแท่งที่ใช้แสดงความถี่ของข้อมูลที่จัดเป็นหมวดหมู่โดยที่แท่งกราฟมีความกว้างเท่ากัน และมีด้านข้างติดกัน ซึ่งจัดตัวอย่างให้ศูนย์กลางของฮิสโตแกรมเป็นค่าความถี่สูงสุด ส่วนความถี่รองลงมาจะกระจายลดหลั่นไปตามลำดับ

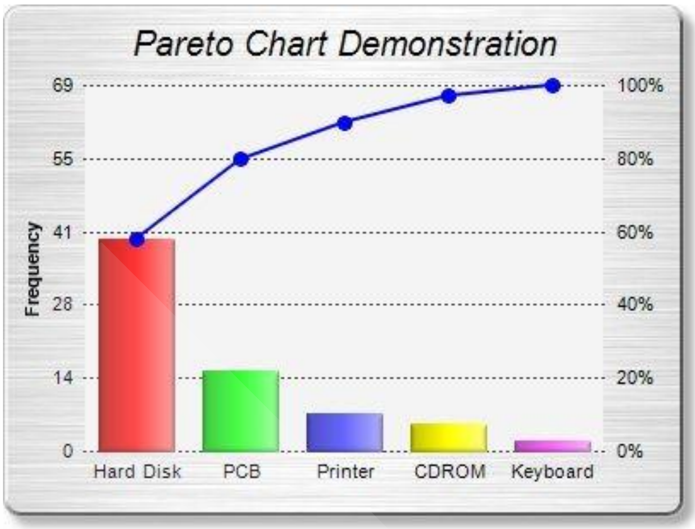


ภาพที่ 2.15 ตัวอย่างกราฟ ฮีสโตแกรม (Histogram) มีการกระจายข้อมูลแบบปกติ โดยมีลักษณะเส้นกราฟการกระจาย

ที่มา : Kingkarn Kittisuntaropas (2558), Methee Promsila (2558)

2.3.3 Pareto Chart

แผนภูมิพาเรโต (Pareto Chart) เป็นแผนภูมิที่ใช้สำหรับแสดงปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น โดยเรียงลำดับปัญหาเหล่านั้นตามความถี่ที่พบจากมากไปหาน้อย และแสดงขนาดความถี่มากน้อยด้วยกราฟแท่งควบคู่ไปกับการแสดงค่าสะสมของความถี่ด้วยกราฟเส้น ซึ่งแกนนอนของกราฟเป็นประเภทของปัญหาและแกนตั้งเป็น ค่าร้อยละของปัญหาที่พบแผนภูมิพาเรโตใช้เลือกปัญหาที่จะลงมือทำ เพราะปัญหาสำคัญในเรื่องคุณภาพมีอยู่ไม่กี่ประการ แต่สร้างข้อบกพร่องด้านคุณภาพจำนวนมาก ส่วนปัญหาปลีกย่อยมีอยู่มากมายแต่ไม่ส่งผลกระทบด้านคุณภาพมากนัก ดังนั้นจึงควรเลือกแก้ไขปัญหาที่สำคัญซึ่งถ้าแก้ไขได้จะลดข้อบกพร่องด้านคุณภาพลงได้มาก

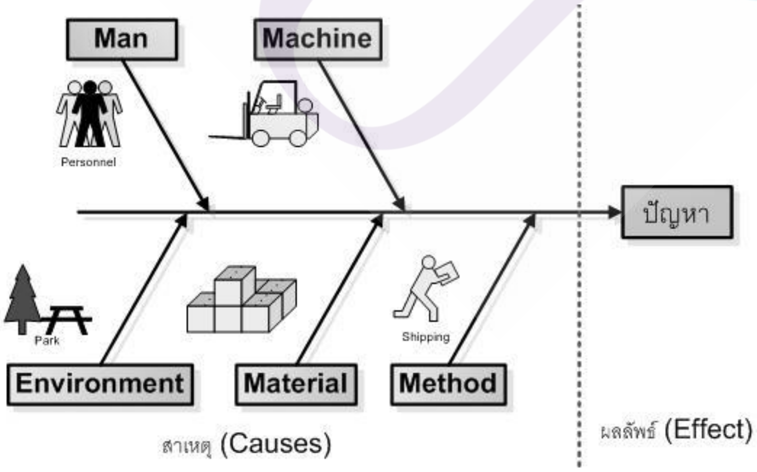


ภาพที่ 2.16 ตัวอย่าง แผนภูมิพาเรโต (Pareto Chart)

ที่มา : คุณวันเฉลิม วรรณสถิตย์ (2559)

2.3.4 Cause and Effect (Fish bone) Diagram

ผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) หรือผังก้างปลา (Fish bone Diagram) หรือ ผังอิชิกาวา เป็นแผนภูมิที่ใช้ต่อจากแผนภูมิพาเรโต ซึ่งเมื่อเลือกแก้ปัญหาใดจากแผนภูมิพาเรโตแล้ว ก็นำปัญหานั้นมาแจกแจงสาเหตุของปัญหาเป็น 4 ประการ คือ คน (Man) เครื่องจักร (Machine) วิธีการ (Method) วัตถุดิบ (Material)

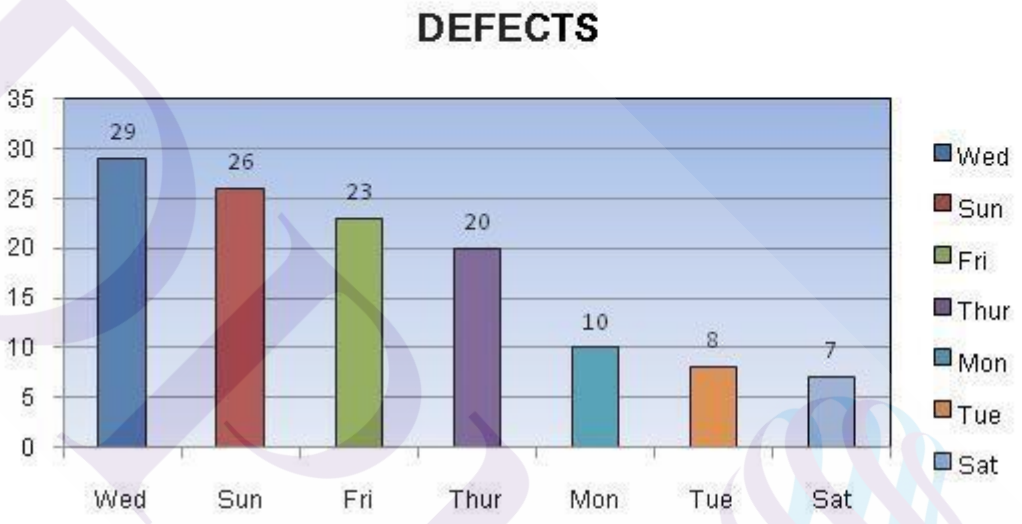


ภาพที่ 2.17 ตัวอย่าง Cause and Effect (Fish bone) Diagram

ที่มา : Kingkarn Kittisuntaropas (2558), Methee Promsila (2558)

2.3.5 กราฟ (Graph)

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการแสดงนำเสนอข้อมูลให้ผู้อ่านเข้าใจข้อมูลต่างๆ ได้ง่ายและชัดเจนขึ้น และสามารถใช้วิเคราะห์แปลความหมาย ตลอดจนให้รายละเอียดของการเปรียบเทียบได้ดีโดยเฉพาะเมื่อข้อมูลมีจำนวนมาก การนำเสนอข้อมูลด้วยกราฟสามารถใช้กราฟเส้น กราฟแท่ง กราฟวงกลม กราฟรูปภาพ

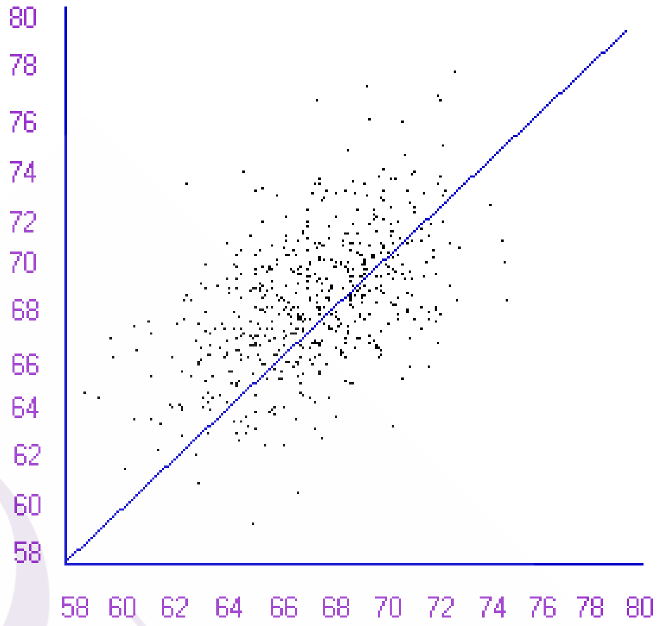


ภาพที่ 2.18 ตัวอย่างกราฟ (Graph)

ที่มา : คุณวันเฉลิม วรรณสถิตย์ (2559)

2.3.6 ผังแสดงการกระจาย (Scatter Diagram)

เป็นแผนผังที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัว ว่าสัมพันธ์กันในลักษณะใด ซึ่งจะสามารถหาสหพันธ์ (Correlation)ของตัวแปรทั้งสองตัวที่แสดงด้วยแกน x และแกน y ของกราฟ ว่าสหพันธ์เป็นบวกคือ ตัวแปรมีความสัมพันธ์แปรตามกัน หรือมีสหพันธ์เป็นลบคือตัวแปรมีความสัมพันธ์แปรผกผันต่อกัน

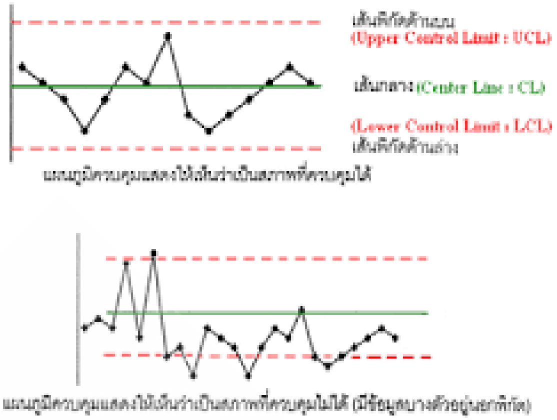


ภาพที่ 2.19 ตัวอย่างผังแสดงการกระจาย (Scatter Diagram) แสดงการจำแนกประเภทข้อมูล ที่มีผลต่อการวิเคราะห์ด้วยผังการกระจาย

ที่มา : เอกสารประกอบการสอน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2542, วิชาบูรณาการหมวดการศึกษาทั่วไป รหัสวิชา 999211 คณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ในชีวิตประจำวัน

2.3.7 Control Chart

แผนภูมิควบคุม (Control Chart) เป็นแผนภูมิกราฟที่ใช้เพื่อการควบคุมกระบวนการผลิต โดยมีการแสดงให้เห็นถึงขอบเขตในการควบคุมทั้งขอบเขตควบคุมบน (UCL) และขอบเขตล่าง (LCL) แล้วนำข้อมูลด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในกระบวนการมาเขียนเทียบกับขอบเขตที่ตั้งไว้เพื่อจะได้รู้ว่า ในกระบวนการผลิต ณ เวลาใดมีปัญหาด้านคุณภาพ จะได้รับแก้ไขปรับปรุงกระบวนการให้กลับสู่สภาพปกติโดยเร็ว



ภาพที่ 2.20 ตัวอย่าง Control Chart

ที่มา : Kingkarn Kittisuntaropas (2558), Methee Promsila (2558)

แผนภูมิควบคุมแบ่งเป็น 2 ประเภท โดยจำแนกตามลักษณะการวัดคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ดังนี้

1.) แผนภูมิควบคุมประเภทตัวแปร (**Control Chart for Variable**) เป็นแผนควบคุมที่ใช้สำหรับการวัดคุณภาพผลิตภัณฑ์โดยการชั่ง ตวง วัด เป็นค่าที่ต่อเนื่อง เช่น น้ำหนัก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง อายุการใช้งาน เป็นต้น แผนภูมิประเภทนี้ที่นิยมกันมากที่สุดมี 2 ชนิด คือ แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ย (**`X -Chart**) และแผนควบคุมค่าพิสัย (**R - Chart**) ซึ่งแผนภูมิทั้ง 2 มักใช้ร่วมกัน ทั้งนี้ เนื่องจากเพื่อควบคุมการกระจายการผลิตและควบคุมค่าเฉลี่ย ถ้าเราพิจารณาแผนภูมิจะทราบว่า ค่าการกระจายของกระบวนการผลิตอยู่ในการควบคุม ก็ต่อเมื่อไม่มีจุดใดของค่าเฉลี่ยและค่าพิสัยตกอยู่นอกการควบคุม นั่นคือ ถ้ากราฟที่ได้จากการลงจุดแล้วมีลักษณะดัง 4 ลักษณะข้างต้นก็แสดงว่ากระบวนการผลิตอยู่นอกเหนือการควบคุม ถ้าเป็นเช่นนี้แล้ว จึงค่อยดำเนินการตรวจสอบถึงสาเหตุของกระบวนการต่อไป

2.) แผนภูมิควบคุมประเภทลักษณะประจำ **(Control Chart for Attribute)** เป็นแผนภูมิที่ใช้สำหรับควบคุมกระบวนการผลิตที่มีการตรวจวัดคุณภาพผลิตภัณฑ์ โดยการนับ เช่น จำนวนของเสียหรือชำรุด จำนวนรอยตำหนิ แผนภูมิประเภทนี้ มี 2 ชนิด คือ

2.3.7.1. แผนภูมิควบคุมสัดส่วนของเสีย (**Proportion Defective Control Chart : P-Chart**) เป็นแผนภูมิควบคุมสำหรับการวัดคุณภาพผลิตภัณฑ์ โดยวิธีนับจำนวนของเสีย หรือชิ้นงานชำรุดจากสายงานผลิต

2.3.7 .2. แผนภูมิควบคุมรอยตำหนิ **(Control Chart for the Number of Defective: C-Chart)** เป็นแผนภูมิควบคุมสำหรับการวัดคุณภาพผลิตภัณฑ์ โดยใช้ในกรณีที่ควบคุมคุณภาพทำโดยการนับจำนวนรอยตำหนิของผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละชิ้นแต่ละกลุ่ม เช่น นับจำนวนรอยตำหนิที่เกิดขึ้นในสังกะสีแต่ละแผ่น นับจำนวนรอยตำหนิที่เกิดขึ้นในแผ่นไม้อัด 20 แผ่น เป็นต้น

2.4 PDCA (Plan-Do-Check-Act)

สุธาสินี โพธิจันทร์ (2558) PDCA เป็นแนวคิดหนึ่ง ที่ไม่ได้ให้ความสำคัญเพียงแค่การวางแผน แต่แนวคิดนี้เน้นให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีระบบ โดยมีเป้าหมายให้เกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง แนวคิด PDCA ได้รับการพัฒนาขึ้นเป็นครั้งแรกโดย Walter Shewhart ซึ่งถือเป็นผู้บุกเบิกการใช้สถิติสำหรับวงการอุตสาหกรรม และต่อมาวงจร PDCA ได้เป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลาย มากขึ้น เมื่อปรมาจารย์ด้านการบริหารคุณภาพ อย่าง W.Edwards Deming ได้นำมาเผยแพร่ ให้เป็นเครื่องมือสำหรับการปรับปรุงกระบวนการ วงจรนี้จึงมีอีกชื่อหนึ่งว่า “Deming Cycle”โครงสร้างของ PDCA ประกอบด้วย

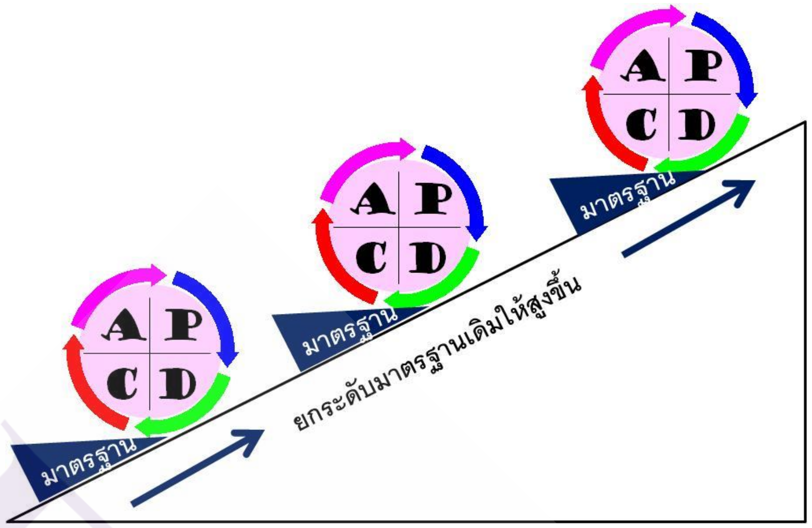
1) Plan คือ การวางแผน

2) DO คือ การปฏิบัติตามแผน

3) Check คือ การตรวจสอบ

4) Act คือ การปรับปรุงการดำเนินการอย่างเหมาะสม หรือ การจัดทำมาตรฐานใหม่ ซึ่งถือเป็นพื้นฐานของการยกระดับคุณภาพ

ทุกครั้งที่การดำเนินงานตามวงจร PDCA หมุนครบรอบ ก็จะเป็นแรงส่งสำหรับการดำเนินงานในรอบต่อไป และก่อให้เกิดการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ดังแสดงใน ภาพที่ 2.10



ภาพที่ 2.21 แสดง วงจร PDCA กับการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

ที่มา : สุธาสินี โพธิจันทร์ (2558)

จากหลักการของวงจร PDCA หากพิจารณาเทียบกับหลายๆ เครื่องมือ หรือเทคนิคการปรับปรุงงานต่างๆ ที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็น เครื่องมือด้านคุณภาพอย่าง QCC เครื่องมือที่ต้องใช้การวิเคราะห์ด้วยสถิติขั้นสูง อย่าง Six Sigma หรือแม้แต่เครื่องมือที่เน้นเรื่องของการจัดการความรู้อย่าง KM พบว่า ล้วนมีพื้นฐานของแนวคิด PDCA ทั้งสิ้น ดังแสดงในภาพที่ 2.11

QCC → QC Story | **Six Sigma** → DMAIC | **KM** → KM Process

	QC Story		DMAIC			KM Process
P	- กำหนดหัวข้อปัญหา - สำรวจสภาพปัจจุบัน และตั้งเป้าหมาย - วางแผนดำเนินงาน - วิเคราะห์สาเหตุ และกำหนดแนวทางแก้ไข	P	Define Measure Analyze	- ระบุหัวข้อในการดำเนินงาน - วัดสภาพปัจจุบันของกระบวนการ - วิเคราะห์ข้อมูลโดยอาศัยหลักการทางสถิติ เพื่อหาตัวแปรที่เป็นสาเหตุของปัญหา	P	- บ่งชี้ความรู้
D	- ลงมือปฏิบัติการแก้ไข	D	Improve	- ปรับปรุง หรือออกแบบกระบวนการใหม่ เพื่อควบคุมตัวแปร ที่เป็นสาเหตุของปัญหา	D	- สร้างและแสวงหาความรู้ - จัดความรู้ให้เป็นระบบ
C A	- ติดตามผลการแก้ไข - ทำให้เป็นมาตรฐาน	C A	Control	- ออกแบบระบบควบคุมกระบวนการ เพื่อให้มั่นใจว่า ตัวแปรที่เป็นสาเหตุหลักของปัญหาได้ถูกควบคุม หรือกำจัดออก ทำให้ปัญหาที่ได้รับการแก้ไขแล้วไม่กลับมาเกิดซ้ำได้อีก	C A	- ประมวลและกลั่นกรองความรู้ - เข้าถึงความรู้ - แบ่งปันแลกเปลี่ยน และเรียนรู้

ภาพที่ 2.22 แสดงขั้นตอนการดำเนินงานของ QCC Six Sigma และ KM เทียบกับ PDCA

ที่มา : สุธาสินี โพธิจันทร์ (2558)

จะเห็นได้ว่า ไม่ว่าจะเป็นเครื่องมือพื้นฐานหรือ เครื่องมือระดับสูง ที่มีเป้าหมายมุ่งเน้นให้เกิดการยกระดับ คุณภาพ ปรับปรุงและพัฒนาต่อยอดล้วนจำเป็นที่จะต้องมีการดำเนินงานอย่างครบถ้วน ตั้งแต่ การวางแผน การปฏิบัติการตรวจสอบ และการทำให้เป็นมาตรฐานทั้งสิ้น เหตุผลก็เพราะจะทำให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีระบบ ถูกทิศทาง และหากพบปัญหา หรืออุปสรรคระหว่างทาง ก็จะรู้ตัวได้ก่อน สามารถปรับแก้และหาทางรับมือได้ทัน เพื่อให้สามารถบรรลุเป้าหมายได้ตามต้องการและเป็นพื้นฐานที่ดีของการต่อยอดการปรับปรุง

อย่างไรก็ตาม การทำกิจกรรมการเพิ่มผลิตภาพ หรือกิจกรรมปรับปรุงงานเพื่อยกระดับคุณภาพงานภายในองค์กรนั้น ไม่ว่าจะใช้เครื่องมือระดับพื้นฐาน หรือระดับสูงก็ตาม ปัญหาส่วนใหญ่คือการขาดการมีส่วนร่วมของคนในองค์กร หรือเป็นการทำที่ยังไม่ลงถึงระดับปฏิบัติการ และในหลายองค์กร มักพบว่า การดำเนินงานขาดความต่อเนื่อง ซึ่งแนวทางหนึ่งที่จะขจัดปัญหาที่กล่าวมานี้ให้หมดไปได้ คือ การวางระบบบริหารกิจกรรมอย่างเหมาะสม ซึ่งแน่นอนที่สุดว่าควรที่จะมีการดำเนินงานตามแนวทางของ PDCA ให้ครบวงจร เพราะจะทำให้การดำเนินงาน ตอบโจทย์ขององค์กรได้ตรงจุด ส่งผลให้การดำเนินงานสอดคล้องกับธรรมชาติของคนในองค์กร จากการวางแผนอย่างเหมาะสมด้วยการใช้ข้อมูลของสถานการณ์จริง และที่สำคัญ การดำเนินการได้รับการเฝ้าติดตามอย่างเป็นระยะ ซึ่งก็จะทำให้สามารถปรับแผน ให้สอดคล้องกับ

สถานการณ์ได้ รวมถึงมีการสรุปบทเรียนที่ได้หลังจากจบโครงการ ทำให้สามารถเรียนรู้รูปแบบที่เหมาะสมสำหรับองค์กร และนำมาเป็นแนวทางในการดำเนินงานรอบใหม่ ซึ่งจะทำให้กิจกรรมการเพิ่มผลิตภาพได้รับการพัฒนาและยกระดับได้อย่างต่อเนื่อง

ขั้นตอนการบริหารกิจกรรมการเพิ่มผลิตภาพที่ดำเนินการสอดคล้องกับแนวทางของ PDCA นั้น จะเป็นไปอย่างมีระบบ และครบถ้วน ซึ่งก็จะทำให้กิจกรรมการเพิ่มผลิตภาพมีความเหมาะสมกับองค์กร จากการที่มีการสำรวจสถานการณ์ขององค์กรในประเด็นต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านการผลิตหรือด้านบุคลากร เพื่อมาใช้เป็นข้อมูลป้อนเข้าสำหรับการวางแผนและกำหนดแนวทางการดำเนินงาน มีการตรวจสอบประเมินผลเป็นระยะทำให้สามารถปรับแผนให้สอดคล้องกับสถานการณ์ได้ อีกทั้งยังมีการวิเคราะห์ผลสำเร็จของโครงการทำให้รู้ถึงจุดอ่อน จุดแข็งของการดำเนินงาน และถือเป็นบทเรียนสำหรับการดำเนินงานต่อไป และตรงจุดนี้เองที่จะทำให้สามารถยกระดับการปรับปรุงและพัฒนาได้จริง จึงมีโอกาสที่การพัฒนาต่อยอดจะเป็นไปอย่างเหมาะสมและถูกทิศทาง

จะเห็นได้ว่า การดำเนินงาน ไม่ว่าจะเป็นการปรับปรุงผ่านเครื่องมือการเพิ่มผลิตภาพหรือการปรับปรุงคุณภาพ หรือแม้แต่การบริหารกิจกรรมภายในองค์กร การวางแผนงานอย่างเหมาะสมจากการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องรอบด้าน ถือเป็นจุดเริ่มต้นที่ดี และการดำเนินการที่สอดคล้องกับแผนจะเป็นเส้นทางที่นำไปสู่ความสำเร็จ และบรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้ แต่ก็จะต้องมีการตรวจสอบความคืบหน้า หรือปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นเป็นระยะ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ในการปรับแผนให้สอดคล้องกับสถานการณ์ได้ และที่สำคัญ เมื่อการดำเนินงานเสร็จสิ้นแต่ละครั้ง บทเรียนต่างๆ ที่ได้รับ ก็ถือเป็นสิ่งสำคัญ หากได้มีการนำมาทบทวน และสรุปข้อดีข้อด้อย หรือ หาจุดปรับปรุง เพื่อให้การดำเนินงานในรอบต่อไปทำได้ง่ายขึ้น ได้ผลลัพธ์ที่ดีขึ้น และที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ ก็คือการดำเนินงานอย่างครบถ้วนตามแนวคิดของวงจร PDCA ซึ่งถือเป็นหัวใจสำคัญของการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

	การบริหารกิจกรรมการเพิ่มผลิตภาพในองค์กร
Plan	- กำหนดวัตถุประสงค์ และขอบเขตการดำเนินงาน - กำหนดโครงสร้างทีมงาน และมอบหมายความรับผิดชอบ - กำหนดตัวชี้วัด และตั้งเป้าหมาย - สำรวจสถานการณ์ปัจจุบันขององค์กร 1) ด้านการผลิต อาทิ ประสิทธิภาพการผลิต อัตราของเสีย เป็นต้น 2) ด้านบุคลากร อาทิ ทัศนคติของพนักงาน ความรู้ความเข้าใจ ช่องทางการสื่อสาร เป็นต้น - วางแผนดำเนินการ ทั้งในส่วนของการปรับปรุงและการจัดกิจกรรมรณรงค์ส่งเสริม
Do	- ดำเนินกิจกรรมการเพิ่มผลิตภาพตามแผนงาน 1) ปรับปรุงงานผ่านเครื่องมือ และเทคนิคที่เลือกใช้ 2) รณรงค์ส่งเสริม ให้ความรู้ และประชาสัมพันธ์ ผ่านช่องทางการสื่อสารที่เหมาะสม
Check	- ติดตามผลการดำเนินงานรายกิจกรรม และเทียบกับเป้าหมาย - สรุปผลการดำเนินงาน
Act	- วิเคราะห์ผลสำเร็จของกิจกรรม - นำเสนอผลงานต่อผู้บริหาร - จัดทำแผนขยายผล เพื่อต่อยอดการปรับปรุง

ภาพที่ 2.23 แสดงตัวอย่างของขั้นตอนการบริหารกิจกรรมการเพิ่มผลิตภาพภายใน องค์กรตามแนวทางของ PDCA

ที่มา : สุธาสินี โพธิจันทร์ (2558)

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ฐาปนันดร์ เขียวสังข์ และศุภรัชชัย วรรัตน์(2554) ได้ทำการวิจัยที่มีวัตถุประสงค์เพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติก โดยใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพ (QC Tool) ในการค้นหาสาเหตุและเพื่อการปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการผลิต ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2553 ถึง เดือนกรกฎาคม 2554 ซึ่งงานวิจัยครั้งนี้ได้ใช้ใบตรวจสอบ (Check Sheet) ทำการสำรวจ สภาพของเสีย และเก็บข้อมูลจำนวนของเสียจากกระบวนการผลิตจากแผนกตรวจสอบ จากนั้นแจกแจงปัญหาด้วย แผนภูมิพาเรโต (Pareto Chart) และแสดงความถี่ของปัญหา เพื่อแยกความสำคัญตามลำดับด้วย กฎ 80:20 ใน การเลือกแก้ไขส่วนที่มีของเสียมากที่สุด แล้วจึงนำไปวิเคราะห์ปัญหานั้นด้วยแผนภูมิก้างปลา (Fish-Bone Diagram) เพื่อวางมาตรการณ์แก้ไขปัญหาจาก

การระดมความคิด (Brainstorms) แล้วนำข้อมูลทั้งหมดมาเปรียบเทียบก่อน และหลังจากการปรับปรุง ผลการดำเนินการปรับปรุงสามารถลดการเกิดปัญหาของเสียจากเดิม 1.53 % ลดลงเป็น 0.53 % และคิดเป็นมูลค่าสามารถลดได้ถึง 74,862 บาทต่อปี

อรพรรณ วิชัยเดช และนิวิท เจริญใจ (2554) ได้ทำการวิจัยที่มีวัตถุประสงค์เพื่อลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในการผลิตห้องสะอาด โดยใช้ เทคนิคการปรับปรุงงาน จากนั้นนำผลวิเคราะห์ที่ได้มาทำวิเคราะห์ 4M ประกอบด้วย คน เครื่องจักร วัตถุดิบ และวิธีการทำงาน เพื่อแก้ไขปัญหาและปรับปรุงงาน ผลจากการใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพ พบว่า กระบวนการตัดสังกะสีเป็นขั้นตอนที่ใช้วัสดุสิ้นเปลืองมากที่สุด หลังจากวิเคราะห์ 4M เพื่อหาสาเหตุของปัญหาแล้วจึงนำเทคนิคการปรับปรุงงานต่างๆ เช่น การกระตุ้นให้เกิดจิตสำนึกของการประหยัด การเพิ่มค่าแรงจูงใจ คู่มือการปฏิบัติงาน เทคนิคการควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control) และเทคนิคการทำให้ง่ายขึ้น (Simplify) ของหลักการแบบ ECRS (Eliminate, Combine, Rearrange and Simplify) มาปรับปรุงและแก้ไข ซึ่งก่อนปรับปรุงระยะ 3 เดือน มีค่าเฉลี่ยของปริมาณของเสียเท่ากับร้อยละ 75.72 หลังทำการปรับปรุง ของเสียมีปริมาณลดลงเหลือร้อยละ 55.03

สุภาภรณ์ สุวรรณรังสี และเดชา พวงดาวเรือง (2554)ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการลดของเสียในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ ฝากาแฟ Smart Cup โดยใช้ทฤษฎีการควบคุมคุณภาพ ได้แก่ แผนภูมิพาเรโต และแผนภูมิก้างปลา โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูล และศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นจากแผนกควบคุมคุณภาพเพื่อเป็นข้อมูล ในการวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้เกิดของเสีย ในเดือนกุมภาพันธ์– กรกฎาคม พ.ศ. 2553 เป็นเวลา 6 เดือน โดยใช้หลักการจัดลำดับความสำคัญมาดำเนินการแก้ไข และเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการดำเนินงานการแก้ไขในเดือนกันยายน – พฤศจิกายน พ.ศ. 2553 เป็นเวลา 3 เดือน จากการวิจัยพบว่าก่อนการดำเนินการมีปริมาณของเสียคิดเป็นร้อยละ 4.66 และหลังจากทำการแก้ไขแล้ว พบว่าปริมาณของเสียมีจำนวนลดลงเหลือร้อยละ 1.66 นั่นคือ จำนวนของเสียลดลงร้อยละ 3 ของจำนวนยอดการผลิต

นายพิพัฒพงศ์ ศรีชนะ(2555),นายพรประเสริฐ ขวาลาธาร (2555) ศึกษาสาเหตุการเกิดของเสียจากกระบวนการผลิตอิฐบล็อกและหาแนวทางในการลดจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตอิฐบล็อกและสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลกระทบมากที่สุด ซึ่งการดำเนินงานจะเริ่มจากการสำรวจปัญหาที่เกิดขึ้นโดยการวิเคราะห์หา สาเหตุด้วยแผนภูมิก้างปลา พบว่ามีขั้นตอนการผลิตหลายขั้นตอน มีการเกิดของเสียหรือ ข้อบกพร่องจากการที่ปูนเข้าไปเป็นส่วนผสมน้อย อิฐบล็อกขนาดไม่เท่ากัน และอิฐบล็อกก้นทะลุ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการแก้ไข้ ปัญหาการลดปริมาณของเสียในกระบวนการผลิตอิฐบล็อก โดยเสนอการฝึกอบรมพนักงานและเฝ้าติดตามกระบวนการปฏิบัติงานของพนักงานให้ถูกวิธีอย่าง ใกล้ชิดทำให้พนักงานเกิดความตั้งใจที่จะปฏิบัติงานให้มี

คุณภาพและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ทำให้ของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตอิฐบล็อกลดลงได้อย่างชัดเจน ผลที่ได้รับจากการปรับปรุงกระบวนการพบว่า ความถี่ของของเสียจากเดิม 705 และลดลงเหลือ 564

จิตลดา หมายมั่น (2555)และดร. นิศากร สมสุข(2555) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการลดของเสียที่เกิดจากกระบวนการปั่นเกลียวเชือกด้วยเครื่องปั่นเกลียว เครื่องที่ B27 B28 และ B29 ที่มีปริมาณของเสียสูงกว่าเกณฑ์ที่โรงงานยอมรับได้ (ร้อยละ 7) ซึ่งของเสียที่เกิดขึ้นมี 4 ลักษณะ ได้แก่ ด้ายเป็นขุย เศษด้ายที่เหลือติดค้างที่แกนหลอด ด้ายพันกัน และเศษด้ายที่เกิดจากการมัด ตัด ต่อ ด้าย ในขั้นตอน การหาสาเหตุการเกิดของเสีย ได้ประยุกต์ใช้การระดมสมอง หลักการสุ่มงาน แผนภูมิเหตุและผล และแผนภูมิพาเรโต ในการวิเคราะห์ พบว่า สาเหตุเกิดจากพนักงานขาดทักษะและความชำนาญงาน ทำงานไม่เป็นทีม ไม่มีวิธีการทำงานที่เป็นมาตรฐาน เครื่องจักรและชิ้นส่วนอะไหล่ภายในตัวเครื่องมีสภาพเก่า สึกหรอ และชำรุด ในขั้นตอนการลดของเสียได้ประยุกต์ใช้หลักการศึกษาการทำงานเพื่อปรับปรุงขั้นตอนและวิธีการทำงาน ใช้วิธีการอบรมจัดทำคู่มือการปฏิบัติงาน การบำรุงรักษาด้วยตนเอง และกิจกรรม 5ส ผลที่ได้จากขั้นตอนการลดของเสียส่งผลให้ปริมาณของเสียของเครื่องจักร เครื่องที่ 27 ลดลงจากร้อยละ 7.04 เหลือร้อยละ 5.12 เครื่องจักรที่ 28 ลดลงจากร้อยละ 6.97 เหลือร้อยละ 4.48 และเครื่องจักรที่ 29 ลดลงจากร้อยละ 7.12 เหลือร้อยละ 6.05 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่โรงงานยอมรับได้

ศิรประภา มโนมัธย์ และธรินี มณีศรี และธวนิช ทองงาม (2555) ได้ทำการศึกษาปัญหาการเกิดของเสียและลดของเสียในกระบวนการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปของโรงงานแห่งหนึ่ง ซึ่งการเกิดของเสียในการผลิตแต่ละครั้งทำให้ทางโรงงานต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น คณะผู้วิจัยได้อาศัยเครื่องมือควบคุมคุณภาพ เช่น แผ่นตรวจสอบ (Check Sheets) แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram) และแผนผังเหตุ และผล (Cause and effect diagram) เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลสาเหตุการเกิดของเสีย วิเคราะห์หาสาเหตุหลัก และใช้ในการวิเคราะห์รากเหง้าของสาเหตุปัญหา ซึ่งจากการศึกษาพบว่ามีสาเหตุหลักของการเกิดของเสียใน กระบวนการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปของโรงงานที่ทำการศึกษา 4 ประเภท ได้แก่ ผ้าเป็นเส้น ผ้าเป็นปม ผ้าผิดเกณฑ์ และ ผ้าแหว่ง เมื่อทราบสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาดังกล่าวแล้ว ได้ทำการปรับปรุงกระบวนการผลิต และได้ทำการเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงพบว่าสามารถลดร้อยละของเสียเฉลี่ยจากเดิม 6.17% เหลือ 2.30%

นางสาวลัดดาวัลย์ บุญฤทธิ (2558) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการลดความสูญเสียในกระบวนการดันยาง โดยพบว่าจากข้อมูลเบื้องต้นของโรงานตัวอย่างพบว่าผลิตภัณฑ์ไหล่ยาง (Shoulder) รุ่นการผลิต A มีปริมาณของเสียรวมมากที่สุด คือ 17.23% จากสาเหตุหลักคือชิ้นงานไหล่ยาง (Shoulder) น้ำหนักของชิ้นงานไม่ตรงตามข้อกำหนด 12.04% คิดเป็นมูลค่า 312,178 บาท

ต่อเดือน ซึ่งของเสีย (Rework) จะถูกจัดเก็บเพื่อนำไปทำการผสมใหม่และนำมาใช้งานอีกครั้ง ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงและส่งผลกระทบต่อด้านคุณภาพของชิ้นงาน ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการศึกษาคือ การลดปริมาณของเสียและงานซ่อม (Rework and scrap) ของชิ้นงานไหล่ยาง (Shoulder) จากสาเหตุน้ำหนักของชิ้นงานไม่ตรงตามข้อกำหนดโดยใช้การวิเคราะห์ จากกระบวนการ การออกแบบการทดลอง และการปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยในการวิเคราะห์กระบวนการถูกแบ่งออกเป็น 3 กระบวนการคือ การป้อนยางคอมปาวน์เข้าหัวดัน การบดยางภายในหัว ดัน และการดันยางออกจากหัวดัน เพื่อที่จะศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อน้ำหนักของชิ้นงานไม่ตรงตาม ข้อกำหนดและหาสภาวะที่เหมาะสม ผลการศึกษาพบว่า ค่าความหนืดของยางคอมปาวน์ มีความสัมพันธ์ กับความเร็วสายพาน (ค่าความหนืดของคอมปาวน์สูง ต้องใช้ความเร็วสายพานเพิ่มขึ้น) โดยศึกษาในช่วง ค่า Mooney 47 – 53 ต้องใช้ความเร็วสายพาน 18.5 ถึง 19.2 m/min หลังจากการศึกษาพบว่ายาง Rework ลดลงจาก 12.04 % เป็น 4.25% คิดเป็นมูลค่าที่ลดได้ 193,282 บาทต่อเดือน

ศตพล จิตธรรม และผศ.ดร.วรพจน์ เสรีรัฐ (2560) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการลดของเสียที่เกิดขึ้น โดยใช้เครื่องมือคุณภาพเข้ามาช่วยแก้ปัญหา ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นของกระบวนการผลิตถ้วยกระดาษโดยการใช้ใบตรวจสอบ บันทึกข้อมูลการผลิตเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหา ความสำคัญของปัญหาโดยใช้แผนภูมิพาเรโตและใช้ แผนผังก้างปลาร่วมกับการนำเทคนิคการระดมสมอง วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นรวมถึงการพิสูจน์หาสาเหตุที่แท้จริงจากหน้างานจริง จัดทำแผนการปรับปรุง ทดลองและปรับปรุงการแก้ไขกระบวนการโดยวงจรพีดีซีเอ (PDCA) จากนั้นติดตามผลการปรับปรุงโดยใช้ใบตรวจสอบเก็บข็อมูลประเมินผลหลังการปรับปรุงและสรุปผลการวิจัย ผลการวิจัยพบว่าสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตเกิดจากปัจจัยเครื่องจักร วัตถุดิบ และ วิธีการเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียจากกระบวนการผลิต ของเสียที่เกิดจากการผลิต ก่อนการปรับปรุงกระบวนการ ข้อมูล 3 เดือนคือ ตุลาคม-ธันวาคม 2559 ค่าเฉลี่ยของเสีย เท่ากับ 5.18 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำเครื่องมือการควบคุมคุณภาพ เทคนิคการระดมสมอง การปรับปรุงกระบวนการ โดยวงจรพีดีซีเอ (PDCA) พบว่าเปอร์เซ็นต์ของเสียที่เกิดขึ้น หลังจากปรับปรุงกระบวนการ ข้อมูล 3 เดือน มีนาคม-พฤษภาคม 2560 ค่าเฉลี่ยของเสียลดลง 2.25 เปอร์เซ็นต์

สัลมี บาราเฮง (2560) ได้ทำการวิจัยที่มีวัตถุประสงค์เพื่อลดอัตราของเสียในกระบวนการผลิตสบู่ โดยใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพในการค้นหาสาเหตุและเพื่อการปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการผลิต ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ใช้ใบตรวจสอบที่ใช้ในกระบวนการผลิต ทำการตรวจสอบของเสียและเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวนของเสียจากกระบวนการผลิตเพื่อแจกแจงปัญหา

ด้วย แผนภูมิพาเรโตและแสดงความถี่ของปัญหา เพื่อแยกความสำคัญ ตามลำดับ ด้วยกฎพาเรโต 80:20 ในการเลือกแก้ไขส่วนที่มีของเสียมากที่สุด นำมาวิเคราะห์ปัญหาด้วย แผนภูมิก้างปลาและการวิเคราะห์แบบ Why-Why Analysis เพื่อวางมาตรการแก้ไข ซึ่งผลการดำเนินการ ปรับปรุงลดการเกิดของเสียจากกระบวนการผลิตสบู่ลดลงเฉลี่ย 8.8% (จากเดิม 12.5% ลดลงเป็น 3.7% ต่อเดือน) และส่งผลให้อัตราคุณภาพเพิ่มขึ้น 8.8% (จากเดิม 87.5%เพิ่มขึ้นเป็น 96.3% ต่อเดือน) โดยอัตราของเสียลดลงกว่าเป้าหมายซึ่งกำหนดไม่เกิน 5% ซึ่งผลการปรับปรุงบรรลุเป้าตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงาน

3.1 ขั้นตอนในการดำเนินงาน

วัตถุประสงค์ในการดำเนินงานคือศึกษากระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพและเพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพด้วย ในบทนี้จะกล่าวถึงวิธีการดำเนินงานเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ดังกล่าว

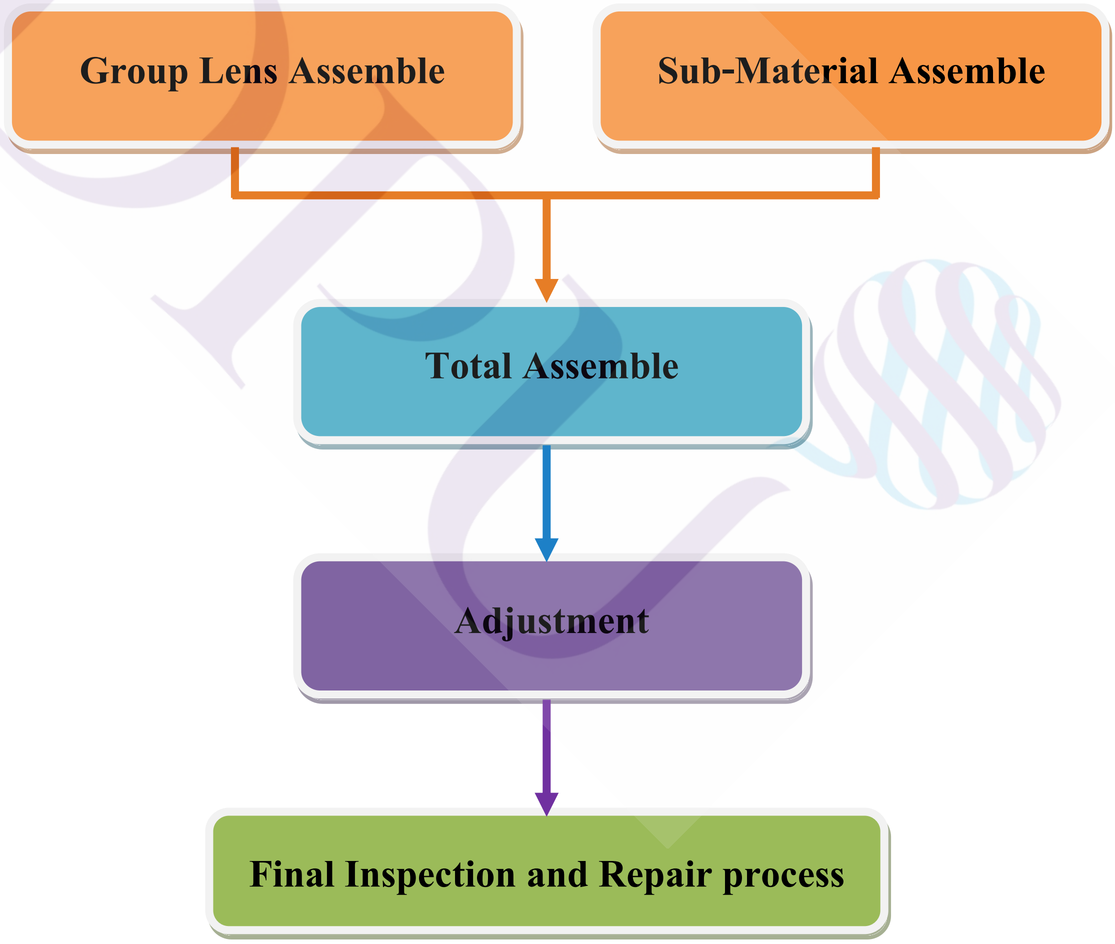
ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.2 กระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพของโรงงานกรณีศึกษา

โรงงานผลิตเลนส์ถ่ายภาพมีหน้าที่ในการผลิตเลนส์ถ่ายภาพเท่านั้นโดยส่วนประกอบบางชิ้นนั้นมีการผลิตมาจากโรงงานอื่นเพื่อนำมาประกอบในขั้นตอนต่างๆต่อไป

กระบวนการผลิตประกอบไปด้วยกระบวนการผลิตหลักๆที่แบ่งเป็น 5 ส่วนซึ่งประกอบไปด้วย

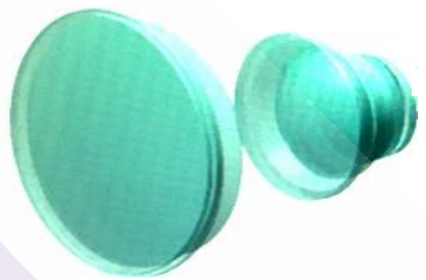
1. กระบวนการผลิตกรุ๊ปเลนส์ต่างๆ (Group Lens Assemble)
2. กระบวนการผลิตส่วนประกอบย่อยต่างๆ (Sub-Material Assemble)
3. กระบวนการประกอบหลัก (Total Assemble)
4. กระบวนการปรับตั้งค่า (Adjustment)
5. กระบวนการตรวจสอบและซ่อมแซม (Final Inspection and Repair process)



ภาพที่ 3.2 แผนผังกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพ

เลนส์ถ่ายภาพจะแบ่งย่อยออกเป็นกรุ๊ปเลนส์ต่างๆ ประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 5 ขั้นตอน มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การประเลนส์เข้ากับบาร์เรล
ขั้นตอนที่ 2 การหยอดกาวเพื่อยึดเลนส์กับบาร์เรล
ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบเลนส์หลังจากประกอบ
ขั้นตอนที่ 4 การนำไปปรับตั้งค่าโดยเครื่องจักรเฉพาะทาง
ขั้นตอนที่ 5 เก็บใส่ถาดที่เตรียมไว้เพื่อเตรียมประกอบ



ภาพที่ 3.3 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ในขั้นตอนกระบวนการผลิตกรุ๊ปเลนส์ต่างๆ

3.2.2 กระบวนการผลิตส่วนประกอบย่อยต่างๆ (Sub-Material Assemble)

ในกระบวนการผลิตส่วนประกอบย่อยต่างๆนี้จะเป็นการประกอบชิ้นส่วนต่างๆที่กระบวนการประกอบอาจมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สามารถทำให้เกิดฝุ่นหรือเศษชิ้นส่วนตกลงไปในงานได้ โดยแยกออกมาต่างหากเพื่อส่งเข้าไปให้กระบวนการประกอบหลัก (Total Assemble) ต่อไป

ภาพที่3.4 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ในขั้นตอนกระบวนการผลิตส่วนประกอบย่อยต่างๆ

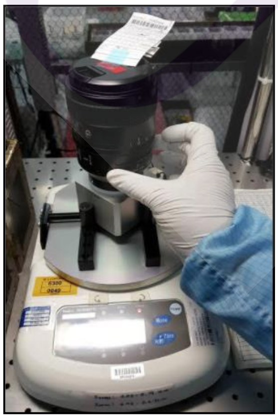
3.2.3 กระบวนการประกอบหลัก (Total Assemble)

ในกระบวนการประกอบหลักนี้จะเป็นการประกอบเพื่อให้ได้เลนส์ถ่ายภาพออกมา โดยนำกรุ๊ปเลนส์ต่างๆ มาประกอบเข้าด้วยกันเพื่อที่จะส่งไปปรับตั้งค่าโดยใช้เครื่องจักรเฉพาะทางต่อไป

ภาพที่3.5 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ในขั้นตอนกระบวนการประกอบหลัก

3.2.4 กระบวนการปรับตั้งค่า (Adjustment)

หลังจากได้เลนส์ถ่ายภาพจากกระบวนการประกอบหลัก (Total Assemble)แล้ว จะต้องนำเลนส์ถ่ายภาพมาทำการปรับตั้งค่าเพื่อให้ได้ค่าฟังก์ชั่นและความน่าเชื่อถือที่ตรงตามมาตรฐานในการใช้งานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

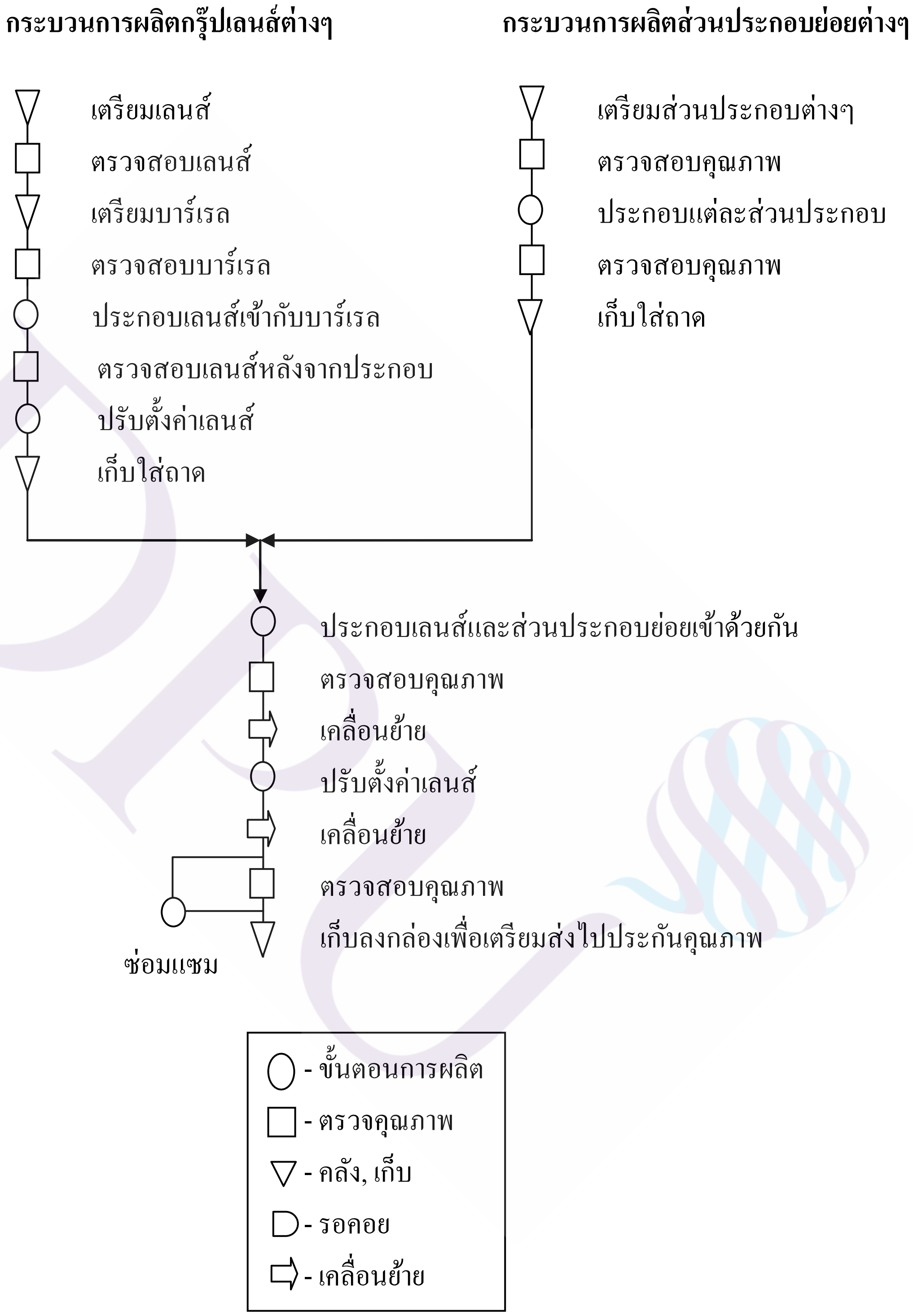


ภาพที่3.6 ตัวอย่างขั้นตอนในกระบวนการปรับตั้งค่า

3.2.5 กระบวนการตรวจสอบและซ่อมแซม (Final Inspection and Repair process)

กระบวนการตรวจสอบ (Final Inspection) เป็นขั้นตอนการตรวจสอบเลนส์ถ่ายภาพโดยรวมทั้งหมดว่าถูกต้องตามมาตรฐานที่กำหนดไว้หรือไม่ เพื่อป้องกันงานเสียที่อาจหลุดรอดออกมาได้จากการผลิต ซึ่งกระบวนการตรวจสอบ (Final Inspection) เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการผลิตก่อนส่งต่อเลนส์ถ่ายภาพที่ผลิตได้ไปสู่แผนกประกันคุณภาพต่อไป หากพบว่ามีเลนส์ถ่ายภาพที่ไม่ตรงตามมาตรฐานจะถูกส่งไปซ่อมแซมต่อไป

ภาพที่ 3.7 ตัวอย่างขั้นตอนในกระบวนการตรวจสอบและซ่อมแซม



ภาพที่3.8 Flow Process Chart ของกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพ

ตารางที่ 3.1 ตารางการไหลของกระบวนการผลิตกรุ๊ปเลนส์ต่างๆ (Group Lens Assemble)

ลำดับ	กระบวนการผลิต	รายละเอียดของกระบวนการผลิต	สัญลักษณ์				
			○	⇨	D	□	▽
1	เตรียมเลนส์	เป็นการเตรียมเลนส์กรุ๊ปต่างๆเพื่อเตรียมประกอบเข้ากับบาร์เรลของเลนส์แต่ละกรุ๊ป					●
2	ตรวจสอบเลนส์	เป็นการตรวจสอบด้านหน้าและด้านหลังเลนส์ทั้งหมดว่ามีฝุ่น เส้นใย ความสะอาดของเลนส์ และ เลนส์ชำรุดหรือไม่ ก่อนประกอบเข้าบาร์เรล				●	
3	เตรียมบาร์เรล	เป็นการเตรียมบาร์เรลเพื่อเตรียมประกอบเข้ากับเลนส์กรุ๊ปต่างๆ					●
4	ตรวจสอบบาร์เรล	เป็นการตรวจสอบบาร์เรลโดยรอบทั้งหมดว่ามีฝุ่น เส้นใยหรือไม่ ความสะอาดของบาร์เรล และ บาร์เรลชำรุดหรือไม่ ก่อนประกอบเข้าเลนส์				●	
5	ประกอบเลนส์เข้ากับบาร์เรล	เป็นการประกอบเลนส์เข้ากับบาร์เรลอย่างระมัดระวังอย่างถูกต้องตามวิธีที่ได้กำหนดไว้	●				
6	ตรวจสอบเลนส์หลังจากประกอบ	เป็นการตรวจสอบด้านหน้าและด้านหลังเลนส์ทั้งหมดว่ามีฝุ่น เส้นใย ความสะอาดของเลนส์ และ เลนส์ชำรุดหรือไม่ หลังจากประกอบเข้าบาร์เรลเรียบร้อยแล้ว				●	
7	ปรับตั้งค่าเลนส์	เป็นการปรับตั้งค่าในการทำงานของเลนส์ให้ถูกต้องตามมาตรฐานที่กำหนดไว้	●				
8	เก็บใส่ถาด	เป็นการเก็บเลนส์ที่ได้ผ่านการปรับตั้งค่าเรียบร้อยแล้วเพื่อรอส่งต่อไปยังกระบวนการประกอบหลัก					●

ตารางที่ 3.2 ตารางการไหลของกระบวนการผลิตส่วนประกอบย่อยต่างๆ (Sub-Material Assemble)

ลำดับ	กระบวนการผลิต	รายละเอียดของกระบวนการผลิต	สัญลักษณ์				
			○	⇨	D	□	▽
1	เตรียมส่วนประกอบต่างๆ	เป็นการเตรียมส่วนประกอบต่างๆเพื่อนำไปประกอบกับชิ้นส่วนต่างๆที่เกี่ยวข้องกัน					●
2	ตรวจสอบคุณภาพ	เป็นการตรวจสอบความพร้อมของแต่ละชิ้นส่วนประกอบว่ามีความพร้อมและถูกต้องตามมาตรฐานหรือไม่				●	
3	ประกอบแต่ละส่วนประกอบ	เป็นการประกอบชิ้นส่วนต่างๆที่เกี่ยวข้องกันอย่างถูกต้องตามวิธีที่ได้กำหนดไว้	●				
4	ตรวจสอบคุณภาพ	เป็นการตรวจสอบความพร้อมของแต่ละชิ้นส่วนประกอบหลังจากประกอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ว่ามีความพร้อมและถูกต้องตามมาตรฐานหรือไม่				●	
5	เก็บใส่ถาด	เป็นการเก็บชิ้นส่วนต่างๆที่ผ่านการตรวจสอบแล้ว เพื่อรอส่งต่อไปยังกระบวนการประกอบหลัก					●

ตารางที่ 3.3 ตารางการไหลของกระบวนการประกอบหลัก (Total Assemble),กระบวนการ ปรับตั้งค่า (Adjustment) และกระบวนการตรวจสอบ (Final Inspection)

ลำดับ	กระบวนการผลิต	รายละเอียดของกระบวนการผลิต	สัญลักษณ์				
			○	⇨	D	□	▽
1	ประกอบเลนส์และส่วนประกอบย่อยเข้าด้วยกัน	เป็นการประกอบเลนส์และส่วนประกอบย่อยต่างๆ เข้าด้วยกันอย่างระมัดระวังอย่างถูกต้องตามวิธีที่ได้กำหนดไว้	●				
2	ตรวจสอบคุณภาพ	เป็นการตรวจสอบด้านหน้าและด้านหลังเลนส์ทั้งหมดว่ามีฝุ่น เส้นใย ความสะอาดของเลนส์ และ เลนส์ชำรุดหรือไม่ หลังจากประกอบเข้าบาร์เรลเรียบร้อยแล้ว				●	
3	เคลื่อนย้าย	เป็นการเคลื่อนย้ายเลนส์ถ่ายภาพที่ได้มาจากกระบวนการประกอบหลัก เพื่อนำไปปรับตั้งค่าโดยเครื่องเฉพาะทาง		●			
4	ปรับตั้งค่าเลนส์	เป็นการปรับตั้งค่าเพื่อให้ได้ค่าฟังก์ชั่นและความน่าเชื่อถือที่ตรงตามมาตรฐานในการใช้งานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด	●				
5	เคลื่อนย้าย	เป็นการเคลื่อนย้ายเลนส์ถ่ายภาพหลังจากที่ได้ทำการปรับตั้งค่าโดยเครื่องเฉพาะทางเสร็จเรียบร้อยแล้ว เพื่อนำไปเข้าสู่กระบวนการตรวจสอบ (Final Inspection)		●			
6	ตรวจสอบคุณภาพ	เป็นการตรวจสอบด้านหน้าและด้านหลังเลนส์ทั้งหมดว่ามีฝุ่น เส้นใย ความสะอาดของเลนส์ และ เลนส์ชำรุดหรือไม่ หลังจากที่ผ่านทุกขั้นตอนการผลิตมาเรียบร้อยแล้ว				●	
7	เคลื่อนย้าย	เป็นการเคลื่อนย้ายเลนส์ถ่ายภาพหลังจากที่ผ่านกระบวนการตรวจสอบ (Final Inspection) เพื่อนำไปวางลงในกล่องใส่งาน		●			
8	เก็บลงกล่อง	เป็นการจัดวางเลนส์ถ่ายภาพลงในกล่อง					●

3.3 ปัญหาที่พบในกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพ

จากการศึกษากระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพในทุกขั้นตอนการผลิตแต่ละสถานีงานของโรงงานกรณีศึกษา พบปัญหาคือมีของเสียเกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต คือ ของเสียที่สามารถซ่อมแซมได้และของเสียที่ไม่สามารถซ่อมแซมได้ (ทิ้ง 100%)

3.4 การวิเคราะห์ปัญหาที่พบ

สามารถใช้แผนภูมิพาเรโตในการวิเคราะห์หาขนาดของปัญหาและเพื่อจัดลำดับความสำคัญจากแผนภูมิพาเรโต สามารถจัดลำดับความสำคัญของปัญหาที่พบในขั้นตอนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพ โดยเรียงจากลักษณะของเสียที่มีเปอร์เซ็นต์ของเสียสะสมจากมากไปน้อย เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวแล้วจะเลือกแก้ไขปัญหาลักษณะของเสียที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพมากที่สุดตามลำดับ

3.5 ทำการรวบรวมสาเหตุและผลที่ทำให้เกิดของเสีย

จากการศึกษากระบวนการผลิตและการเกิดลักษณะของเสียในขั้นตอนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพ จะทำการเลือกแก้ไขปัญหาในส่วนที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดลักษณะของเสียดังกล่าวก่อน โดยเลือกดำเนินการที่ คน วิธีการ เครื่องจักร และการตรวจวัด โดยได้นำความคิดเห็นดังกล่าวจัดเป็นหมวดหมู่แสดงเป็นแผนภูมิก้างปลา เพื่ออธิบายให้เข้าใจถึงความสัมพันธ์ของสาเหตุหลักและสาเหตุย่อย อีกทั้งเพื่อค้นหาสาเหตุต่างๆที่อาจจะมีผลกระทบกับกระบวนการผลิตแล้วทำการแก้ไขปัญหาเหล่านั้น หลังจากนั้นจะนำหลักการ “PDCA หรือ Deming Cycle” มาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดทำมาตรการป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นต่อไป

3.6 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการดำเนินงาน

เมื่อดำเนินการแก้ไขปัญหาอย่างถูกวิธีแล้ว จะทำการเปรียบเทียบให้เห็นถึงความแตกต่างของก่อนและหลังจากการปรับปรุงแก้ไข โดยแสดงถึงรายละเอียดของเสียที่มีจำนวนลดลงและค่าใช้จ่ายที่ลดลงตามด้วย

บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน

เมื่อเปรียบเทียบจำนวนเลนส์ถ่ายภาพที่ผลิตได้กับจำนวนของเสียที่เกิดขึ้น พบว่า ของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพ มีจำนวน 25,523 เซตจากจำนวนเลนส์ถ่ายภาพที่ผลิตได้ทั้งหมดในปี 2559 และเป็นเลนส์ถ่ายภาพที่ผ่านมาตรฐาน 1,474,927 เซตจากจำนวนเลนส์ถ่ายภาพที่ผลิตได้ทั้งหมดในปี 2559

4.1 การวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น

จากตารางที่ 1.1 สามารถนำจำนวนเลนส์ถ่ายภาพที่ผลิตได้ในแต่ละโมเดล รวมถึงรายละเอียดของเลนส์ถ่ายภาพที่เป็นของเสีย 25,253 เซต มาแจกแจงรายละเอียดจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละโมเดลที่มีการผลิตในปี 2559 ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 จำนวนเลนส์ถ่ายภาพที่ผลิตได้และจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละโมเดลที่มีการผลิตในปี 2559

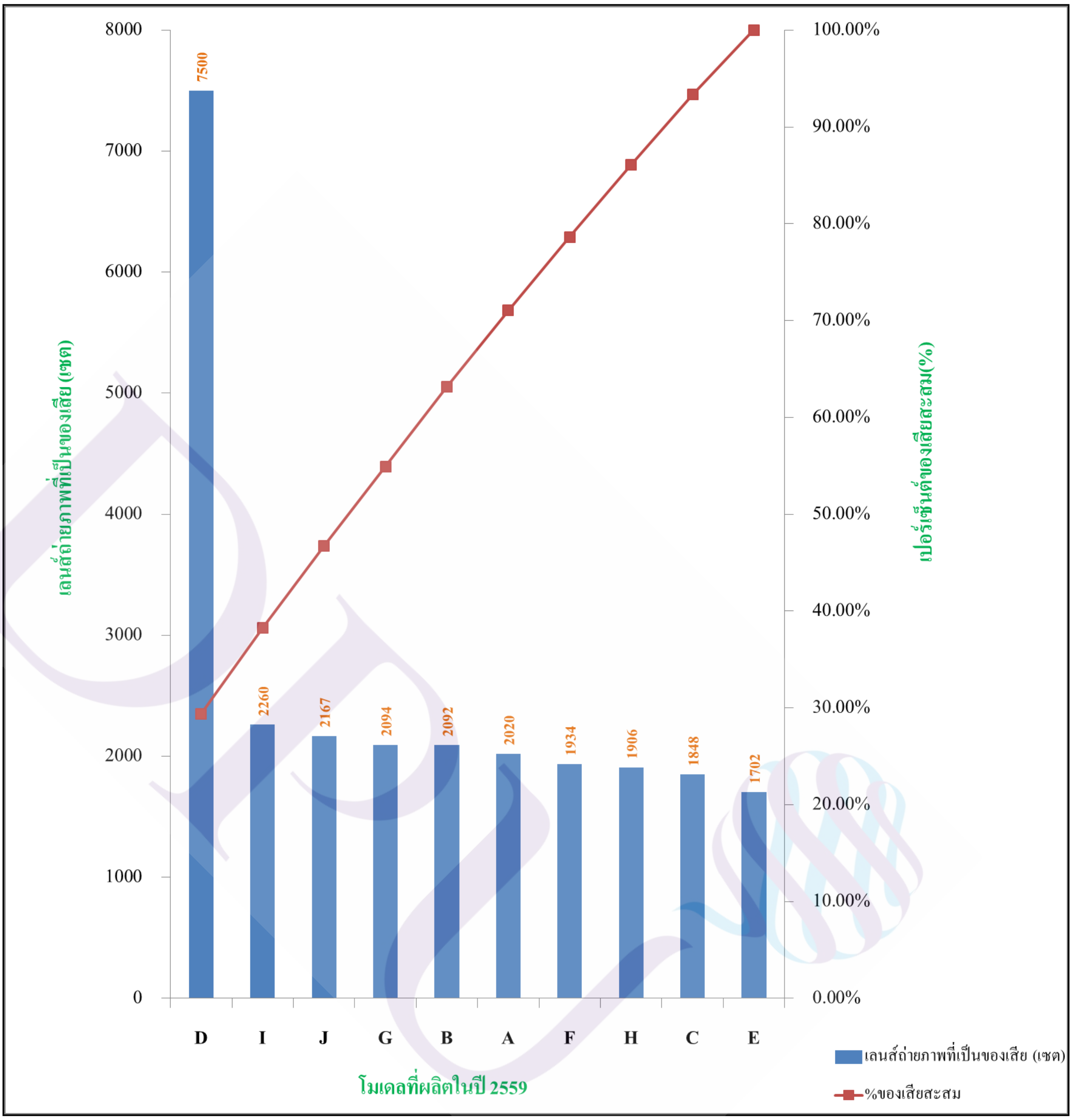
โมเดลที่ผลิตในปี 2559	จำนวนที่ผลิตในปี 2559 (เซต)	เลนส์ถ่ายภาพที่เป็นของเสีย (เซต)
A	152,500	2020
B	128,350	2092
C	135,735	1848
D	225,000	7500
E	135,675	1702
F	153,465	1934
G	124,550	2094
H	156,750	1906
I	145,750	2260
J	142,675	2167
รวม	1,500,450	25,523

จากการแจกแจงรายละเอียดจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละโมเดลที่มีการผลิตในปี 2559 จึงใช้แผนภูมิพาเรโตเพื่อจัดลำดับความสำคัญของปัญหาที่มีผลกระทบกับกระบวนการผลิต จากมากไปน้อย โดยแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 จำนวนของเสียและเปอร์เซ็นต์ของเสียสะสมในแต่ละโมเดลที่มีการผลิตในปี 2559

โมเดลที่ผลิตในปี 2559	**เลนส์ถ่ายภาพที่เป็นของเสีย (เซต)**	**%ของเสีย**	**%ของเสียสะสม**
D	7500	29.39 %	29.39 %
I	2260	8.85 %	38.24 %
J	2167	8.49 %	46.73 %
G	2094	8.20 %	54.93 %
B	2092	8.20 %	63.13 %
A	2020	7.91 %	71.05 %
F	1934	7.58 %	78.62 %
H	1906	7.47 %	86.09 %
C	1848	7.24 %	93.33 %
E	1702	6.67 %	100.00 %
รวม	25,523	100.00 %	

จากตารางที่ 4.2 จึงนำข้อมูลที่ได้มาจัดทำแผนภูมิพาเรโตเพื่อแสดงถึงความสำคัญของจำนวนของเสียในแต่ละโมเดลที่มีการผลิตในปี 2559 โดยนำข้อมูลในส่วนที่ต้องการวิเคราะห์มาเรียงลำดับจากมากไปน้อย แล้วคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของเสียและเปอร์เซ็นต์ของเสียสะสมดังตารางที่ 4.2 จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาจัดทำเป็นแผนภูมิพาเรโตจะได้แผนภูมิพาเรโตดังรูปที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 แผนภูมิพาเรโตแสดงความสำคัญของของจำนวนของเสียในแต่ละโมเดลที่มีการผลิตในปี 2559

เมื่อนำข้อมูลจากแผนภูมิพาเรโตที่ได้ตามรูปที่ 4.1 มาวิเคราะห์ สามารถเรียงลำดับความสำคัญของปัญหาได้ดังนี้

1. โมเดล D

2. โมเดล I
3. โมเดล J
4. โมเดล G
5. โมเดล B
6. โมเดล A
7. โมเดล F
8. โมเดล H
9. โมเดล C
10. โมเดล E

จะเห็นว่า โมเดล D มีจำนวนของเสียที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพมากที่สุดคิดเป็น 29.39% จากจำนวนของเสียทั้งหมด และคิดเป็น 3.33% จากจำนวนของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ที่ผลิตได้ในปี 2559 จึงได้ทำการศึกษาและเก็บรวมรวบข้อมูลลักษณะของเสียที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่เกิดขึ้นในโมเดล D เพราะหากทำการแก้ไขปรับปรุงปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นในโมเดล D ลงได้จะสามารถลดของเสียที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพมากที่สุดลงได้ด้วย หากลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในโมเดล D ลงได้จะทำให้เกิดผลดีต่อโรงงานกรณีศึกษาคือจะทำให้มีเลนส์ถ่ายภาพที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานเพิ่มมากขึ้นและส่งผลต่อค่าใช้จ่ายในส่วนที่เป็นของเสียนั้นสามารถลดลงไปด้วย

จากการศึกษากระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D พบว่า เลนส์ถ่ายภาพโมเดล D มีลักษณะข้อบกพร่องที่เป็นของเสีย โดยสามารถแสดงลักษณะข้อบกพร่องและจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นได้ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ลักษณะข้อบกพร่องและจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ในปีการผลิต 2559

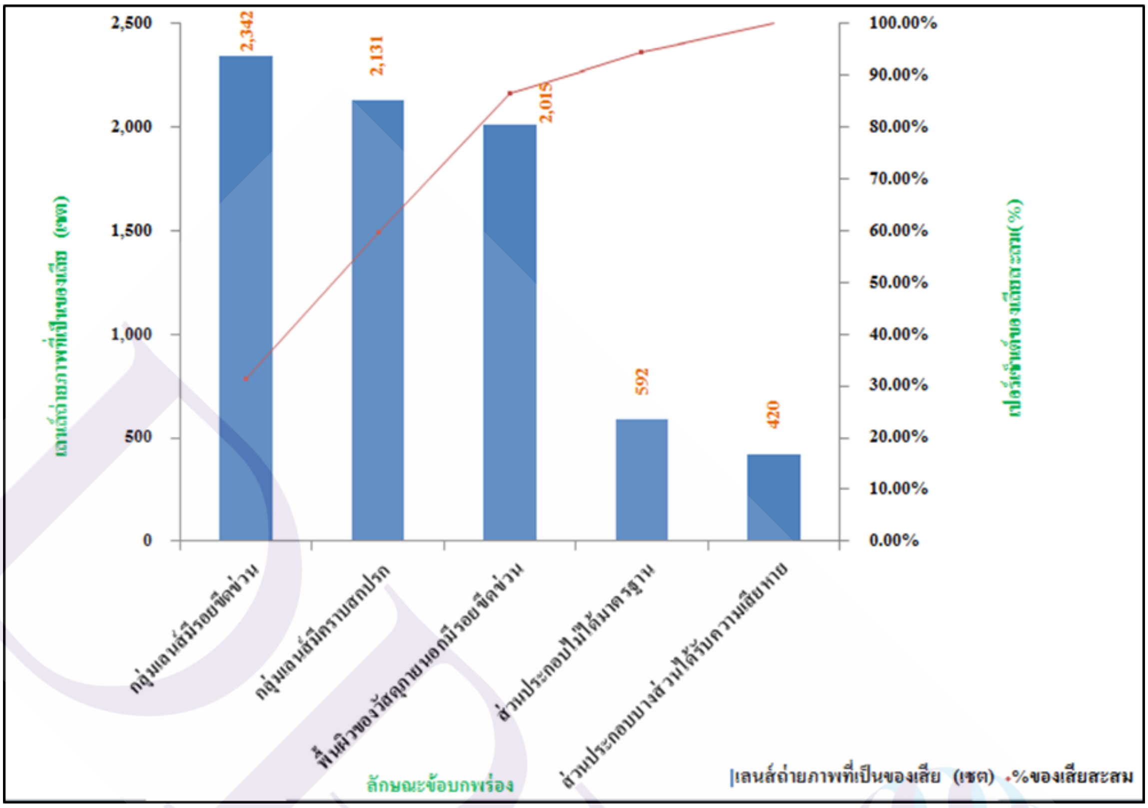
เดือนที่ผลิตในปี 2559	**เลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ที่เป็นของเสีย (เซต)**	**ลักษณะข้อบกพร่องและจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D**				
		กลุ่มเลนส์มีรอยขีดข่วน (เซต)	**กลุ่มเลนส์มีคราบสกปรก (เซต)**	**พื้นผิวของวัสดุภายนอกมีรอยขีดข่วน (เซต)**	**ส่วนประกอบไม่ได้มาตรฐาน (เซต)**	**ส่วนประกอบบางส่วนได้รับความเสียหาย (เซต)**
มกราคม	625	205	189	178	51	2
กุมภาพันธ์	635	193	185	165	49	43
มีนาคม	636	189	182	167	53	45
เมษายน	611	208	177	172	52	2
พฤษภาคม	620	196	179	169	48	28
มิถุนายน	625	187	183	166	45	44
กรกฎาคม	619	201	180	173	47	18
สิงหาคม	624	193	172	162	50	47
กันยายน	628	185	170	165	49	59
ตุลาคม	623	204	177	166	48	28
พฤศจิกายน	631	189	168	163	49	62
ธันวาคม	623	192	169	169	51	42
รวม	7,500	2,342	2,131	2,015	592	420
	100%	31.23%	28.41%	26.87%	7.89%	5.60%

จากการการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D จึงใช้แผนภูมิพาเรโตเพื่อจัดลำดับความสำคัญของลักษณะข้อบกพร่องที่มีผลกระทบกับกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D โดยแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 จำนวนของเสียและเปอร์เซ็นต์ของเสียสะสมที่เกิดจากลักษณะข้อบกพร่องในกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ในปีการผลิต 2559

ลักษณะข้อบกพร่อง	เลนส์ถ่ายภาพที่เป็นของเสีย (เซต)	%ของเสีย	%ของเสียสะสม
กลุ่มเลนส์มีรอยขีดข่วน	2,342	31.23%	31.23%
กลุ่มเลนส์มีคราบสกปรก	2,131	28.41%	59.64%
พื้นผิวของวัสดุภายนอกมีรอยขีดข่วน	2,015	26.87%	86.51%
ส่วนประกอบไม่ได้มาตรฐาน	592	7.89%	94.40%
ส่วนประกอบบางส่วนได้รับความเสียหาย	420	5.60%	100.00%
รวม	7,500	100.00%	

จากตารางที่ 4.4 จึงนำข้อมูลที่ได้มาจัดทำแผนภูมิพาเรโตเพื่อแสดงถึงความสำคัญของลักษณะข้อบกพร่องและจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ในปีการผลิต 2559 โดยนำข้อมูลในส่วนที่ต้องการวิเคราะห์มาเรียงลำดับจากมากไปน้อย แล้วคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของเสียและเปอร์เซ็นต์ของเสียสะสมดังตารางที่ 4.4 จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาจัดทำเป็นแผนภูมิพาเรโตจะได้แผนภูมิพาเรโตดังรูปที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 แผนภูมิพาเรโตแสดงความสำคัญของลักษณะข้อบกพร่องและจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ในปีการผลิต 2559

เมื่อนำข้อมูลจากแผนภูมิพาเรโตที่ได้ตามรูปที่4.2 มาวิเคราะห์ สามารถเรียงลำดับความสำคัญของลักษณะข้อบกพร่องและจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ในปีการผลิต 2559 ได้ดังนี้

1.กลุ่มเลนส์มีรอยขีดข่วน

2.กลุ่มเลนส์มีคราบสกปรก

3.พื้นผิวของวัสดุภายนอกมีรอยขีดข่วน

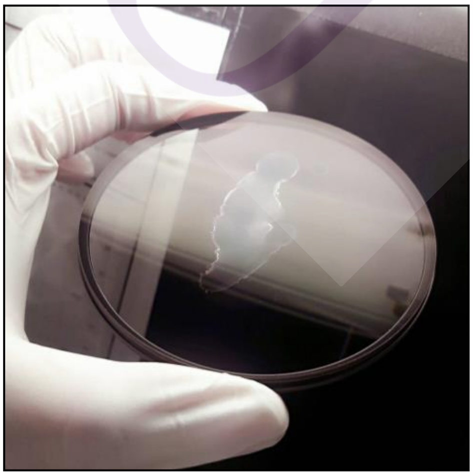
4.ส่วนประกอบไม่ได้มาตรฐาน

5.ส่วนประกอบบางส่วนได้รับความเสียหาย

จะพบว่าลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีรอยขีดข่วน จะเกิดของเสียที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D มากที่สุด รองลงมาคือลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มี

คราบสกปรกและลักษณะข้อบกพร่อง พื้นผิวของวัสดุภายนอกมีรอยขีดข่วนตามลำดับ จึงได้ทำการศึกษาและเก็บรวมรวบข้อมูลและจำนวนของลักษณะข้อบกพร่องที่เป็นของเสียไม่ผ่านเกณฑ์ตามที่กำหนดได้แก่ ลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีรอยขีดข่วน, ลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีคราบสกปรกและ,ลักษณะข้อบกพร่องพื้นผิวของวัสดุภายนอกมีรอยขีดข่วน เพราะหากทำการแก้ไขปรับปรุงปัญหาลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในทั้ง 3 ลักษณะที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตมากที่สุดเป็น 3 อันดับแรกนี้แล้วจะสามารถลดของเสียลงได้ถึง 86.51% จากของเสียทั้งหมดที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ในปีการผลิต 2559 โดยลักษณะข้อบกพร่องทั้ง 3 ลักษณะสามารถแสดงได้ ดังภาพที่ 4.3 – 4.5

ภาพที่ 4.3 แสดงตัวอย่างลักษณะข้อบกพร่องของเลนส์ที่มีรอยขีดข่วน



ภาพที่ 4.4 แสดงตัวอย่างลักษณะข้อบกพร่องของเลนส์ที่มีคราบสกปรก

ภาพที่ 4.5 แสดงตัวอย่างลักษณะข้อบกพร่องพื้นผิวของวัสดุภายนอกมีรอยขีดข่วน

จากการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลลักษณะข้อบกพร่องและจำนวนของเสียในทั้ง 3 ลักษณะ จากกระบวนการผลิตต่างๆในแต่ละขั้นตอนของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ซึ่งประกอบด้วย

1. กระบวนการผลิตกรุ๊ปเลนส์ต่างๆ (Group Lens Assemble)
2. กระบวนการผลิตส่วนประกอบย่อยต่างๆ (Sub-Material Assemble)
3. กระบวนการประกอบหลัก (Total Assemble)
4. กระบวนการปรับตั้งค่า (Adjustment)
5. กระบวนการตรวจสอบและซ่อมแซม (Final Inspection and Repair process)

โดยสามารถแจกแจงรายละเอียดลักษณะข้อบกพร่องและจำนวนของเสียทั้ง 3 ลักษณะที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ได้ดังตารางที่ 4.5 ถึง ตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.5 ลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีรอยขีดข่วนและจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ในปีการผลิต 2559

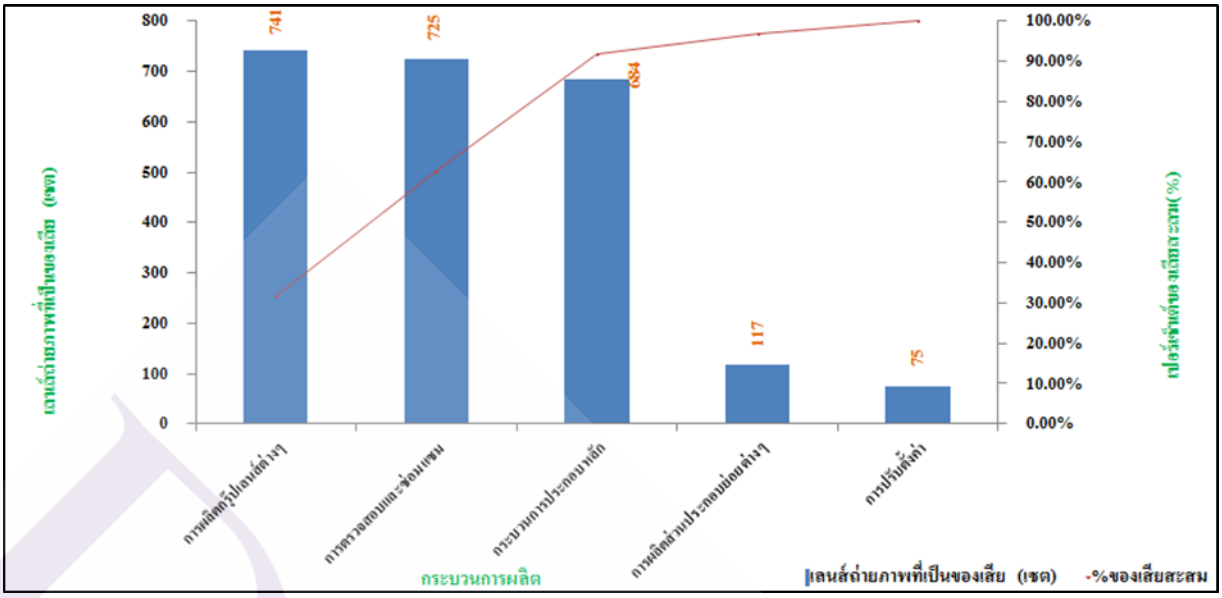
เดือนที่ผลิตในปี 2559	**กลุ่มเลนส์มีรอยขีดข่วน (เซต)**	**ลักษณะข้อบกพร่องและจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D**				
		กระบวนการผลิตกรุ๊ปเลนส์ต่างๆ (เซต)	**กระบวนการผลิตส่วนประกอบย่อยต่างๆ (เซต)**	**กระบวนการประกอบหลัก (เซต)**	**กระบวนการปรับตั้งค่า (เซต)**	**กระบวนการตรวจสอบและซ่อมแซม (เซต)**
มกราคม	205	65	19	52	5	64
กุมภาพันธ์	193	61	15	47	11	59
มีนาคม	189	57	10	55	5	62
เมษายน	208	63	11	62	7	65
พฤษภาคม	196	59	9	59	9	60
มิถุนายน	187	58	8	55	7	59
กรกฎาคม	201	64	7	62	5	63
สิงหาคม	193	57	13	58	4	61
กันยายน	185	58	6	54	8	59
ตุลาคม	204	62	8	60	10	64
พฤศจิกายน	189	60	5	59	3	62
ธันวาคม	192	61	6	61	1	63
รวม	2,342	725	117	684	75	741
	100%	30.96%	5.00%	29.21%	3.20%	31.64%

จากการการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีรอยขีดข่วนและจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ในปีการผลิต 2559 จึงใช้แผนภูมิพาเรโตเพื่อจัดลำดับความสำคัญของกระบวนการผลิตที่มีผลกระทบต่อลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีรอยขีดข่วน โดยแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 จำนวนของเสียและเปอร์เซ็นต์ของเสียสะสมจากลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีรอยขีดข่วนที่เกิดจากกระบวนการผลิตที่มีผลกระทบต่อเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ในปีการผลิต 2559

กระบวนการผลิต	เลนส์ถ่ายภาพที่เป็นของเสีย (เซต)	%ของเสีย	%ของเสียสะสม
กระบวนการตรวจสอบและซ่อมแซม	741	31.64%	31.64%
กระบวนการผลิตกรุ๊ปเลนส์ต่างๆ	725	30.96%	62.60%
กระบวนการประกอบหลัก	684	29.21%	91.80%
กระบวนการผลิตส่วนประกอบย่อยต่างๆ	117	5.00%	96.80%
กระบวนการปรับตั้งค่า	75	3.20%	100%
รวม	2,342	100.00%	

จากตารางที่ 4.6 จึงนำข้อมูลที่ได้มาจัดทำแผนภูมิพาเรโตเพื่อแสดงถึงความสำคัญของจำนวนของเสียและเปอร์เซ็นต์ของเสียสะสมจากลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีรอยขีดข่วนที่เกิดจากกระบวนการผลิตที่มีผลกระทบต่อเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ในปีการผลิต 2559 โดยนำข้อมูลในส่วนที่ต้องการวิเคราะห์มาเรียงลำดับจากมากไปน้อย แล้วคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของเสียและเปอร์เซ็นต์ของเสียสะสมดังตารางที่ 4.6 จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาจัดทำเป็นแผนภูมิพาเรโตจะได้แผนภูมิพาเรโตดังรูปที่ 4.6



ภาพที่ 4.6 แผนภูมิพาเรโตแสดงความสำคัญของลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีรอยขีดข่วนที่เกิดจากกระบวนการผลิตที่มีผลกระทบต่อเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ในปีการผลิต 2559

เมื่อนำข้อมูลจากแผนภูมิพาเรโตที่ได้ตามรูปที่ 4.6 มาวิเคราะห์ สามารถเรียงลำดับความสำคัญของปัญหาได้ดังนี้

1. กระบวนการตรวจสอบและซ่อมแซม
2. กระบวนการผลิตกรุ๊ปเลนส์ต่างๆ
3. กระบวนการประกอบหลัก
4. กระบวนการผลิตส่วนประกอบย่อยต่างๆ
5. กระบวนการปรับตั้งค่า

จะเห็นว่า กระบวนการตรวจสอบและซ่อมแซม มีจำนวนของเสียที่มีผลกระทบต่อลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีรอยขีดข่วนที่มีผลกระทบต่อเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D มากที่สุด รองลงมาคือกระบวนการผลิตกรุ๊ปเลนส์ต่างๆและกระบวนการประกอบหลักตามลำดับ

ตารางที่ 4.7 ลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีคราบสกปรกและจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ในปีการผลิต 2559

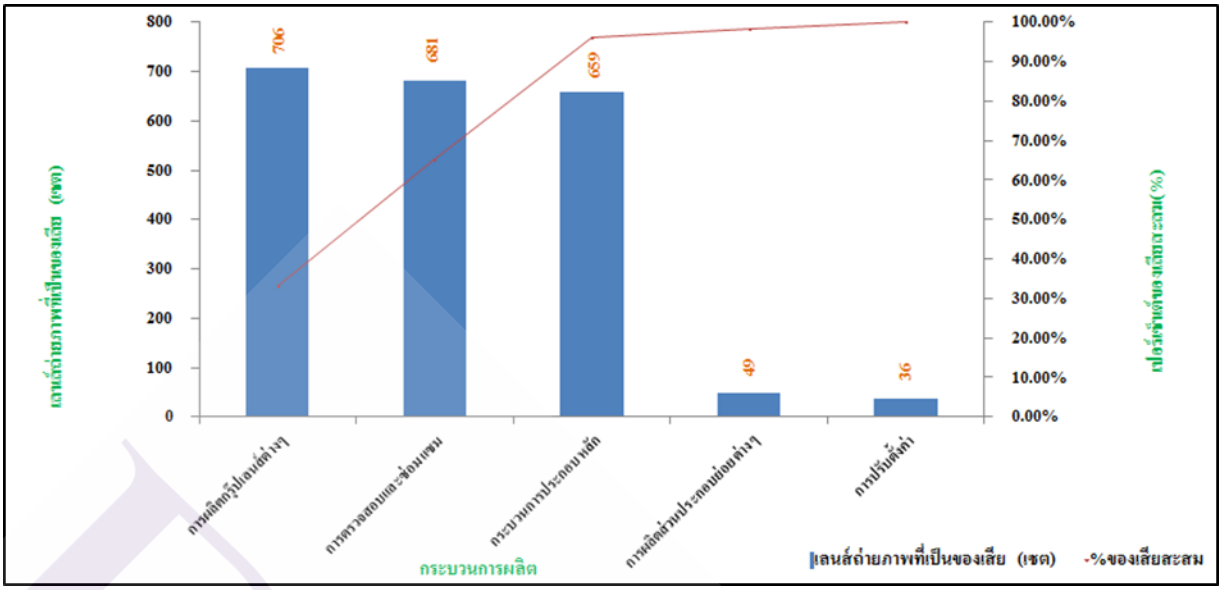
เดือนที่ผลิต ในปี 2559	**กลุ่มเลนส์มีคราบสกปรก (เซต)**	**ลักษณะข้อบกพร่องและจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D**				
		กระบวนการผลิตกรุ๊ปเลนส์ต่างๆ (เซต)	**กระบวนการผลิตส่วนประกอบย่อยต่างๆ (เซต)**	**กระบวนการประกอบหลัก (เซต)**	**กระบวนการปรับตั้งค่า (เซต)**	**กระบวนการตรวจสอบและซ่อมแซม (เซต)**
มกราคม	189	60	9	56	6	58
กุมภาพันธ์	185	57	5	59	3	61
มีนาคม	182	61	4	55	5	57
เมษายน	177	58	6	54	4	55
พฤษภาคม	179	59	5	58	1	56
มิถุนายน	183	62	7	53	3	58
กรกฎาคม	180	61	3	55	3	58
สิงหาคม	172	58	1	56	4	53
กันยายน	170	59	2	52	3	54
ตุลาคม	177	62	4	53	2	56
พฤศจิกายน	168	56	0	55	0	57
ธันวาคม	169	53	3	53	2	58
รวม	2,131	706	49	659	36	681
	100%	33.13%	2.30%	30.92%	1.69%	31.96%

จากการการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีคราบสกปรกและจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ในปีการผลิต 2559 จึงใช้แผนภูมิพาเรโต เพื่อจัดลำดับความสำคัญของกระบวนการผลิตที่มีผลกระทบต่อลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีคราบสกปรก โดยแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 จำนวนของเสียและเปอร์เซ็นต์ของเสียสะสมจากลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีคราบสกปรกที่เกิดจากกระบวนการผลิตที่มีผลกระทบต่อเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ในปีการผลิต 2559

กระบวนการผลิต	เลนส์ถ่ายภาพที่เป็นของเสีย (เซต)	%ของเสีย	%ของเสียสะสม
กระบวนการผลิตกรุ๊ปเลนส์ต่างๆ	706	33.13%	33.13%
กระบวนการตรวจสอบและซ่อมแซม	681	31.96%	65.09%
กระบวนการประกอบหลัก	659	30.92%	96.01%
กระบวนการผลิตส่วนประกอบย่อยต่างๆ	49	2.30%	98.31%
กระบวนการปรับตั้งค่า	36	1.69%	100.0%
รวม	2,131	100.00%	

จากตารางที่ 4.8 จึงนำข้อมูลที่ได้มาจัดทำแผนภูมิพาเรโตเพื่อแสดงถึงความสำคัญของจำนวนของเสียและเปอร์เซ็นต์ของเสียสะสมจากลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีคราบสกปรกที่เกิดจากกระบวนการผลิตที่มีผลกระทบต่อเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ในปีการผลิต 2559 โดยนำข้อมูลในส่วนที่ต้องการวิเคราะห์มาเรียงลำดับจากมากไปน้อย แล้วคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของเสียและเปอร์เซ็นต์ของเสียสะสมดังตารางที่ 4.8 จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาจัดทำเป็นแผนภูมิพาเรโตจะได้แผนภูมิพาเรโตดังรูปที่ 4.7



ภาพที่ 4.7 แผนภูมิพาเรโตแสดงความสำคัญของลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีคราบสกปรกที่เกิดจากกระบวนการผลิตที่มีผลกระทบต่อเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ในปีการผลิต 2559

เมื่อนำข้อมูลจากแผนภูมิพาเรโตที่ได้ตามรูปที่ 4.7 มาวิเคราะห์ สามารถเรียงลำดับความสำคัญของปัญหาได้ดังนี้

1. กระบวนการผลิตกรู๊ปเลนส์ต่างๆ
2. กระบวนการตรวจสอบและซ่อมแซม
3. กระบวนการประกอบหลัก
4. กระบวนการผลิตส่วนประกอบย่อยต่างๆ
5. กระบวนการปรับตั้งค่า

จะเห็นว่า กระบวนการผลิตกรู๊ปเลนส์ต่างๆ มีจำนวนของเสียที่มีผลกระทบต่อลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีรอยขีดข่วนที่มีผลกระทบต่อเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D มากที่สุด รองลงมาคือ กระบวนการตรวจสอบและซ่อมแซม และกระบวนการประกอบหลักตามลำดับ

ตารางที่ 4.9 ลักษณะข้อบกพร่องพื้นผิวของวัสดุภายนอกมีรอยขีดข่วนและจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ในปีการผลิต 2559

เดือนที่ผลิต ในปี 2559	พื้นผิวของวัสดุภายนอกมีรอยขีดข่วน (เซต)	ลักษณะข้อบกพร่องและจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D				
		กระบวนการผลิตกรุ๊ปเลนส์ต่างๆ (เซต)	กระบวนการผลิตส่วนประกอบย่อยต่างๆ (เซต)	กระบวนการประกอบหลัก (เซต)	กระบวนการปรับตั้งค่า (เซต)	กระบวนการตรวจสอบและซ่อมแซม (เซต)
มกราคม	178	59	5	55	3	56
กุมภาพันธ์	165	52	3	53	2	55
มีนาคม	167	55	1	56	1	54
เมษายน	172	57	3	54	2	56
พฤษภาคม	169	53	2	56	0	58
มิถุนายน	166	55	2	53	1	55
กรกฎาคม	173	57	2	56	1	57
สิงหาคม	162	55	1	52	1	53
กันยายน	165	54	0	56	1	54
ตุลาคม	166	51	3	53	2	57
พฤศจิกายน	163	55	1	54	0	53
ธันวาคม	169	56	1	55	1	56
รวม	2,015	659	24	653	15	664
	100%	32.70%	1.19%	32.41%	0.74%	32.95%

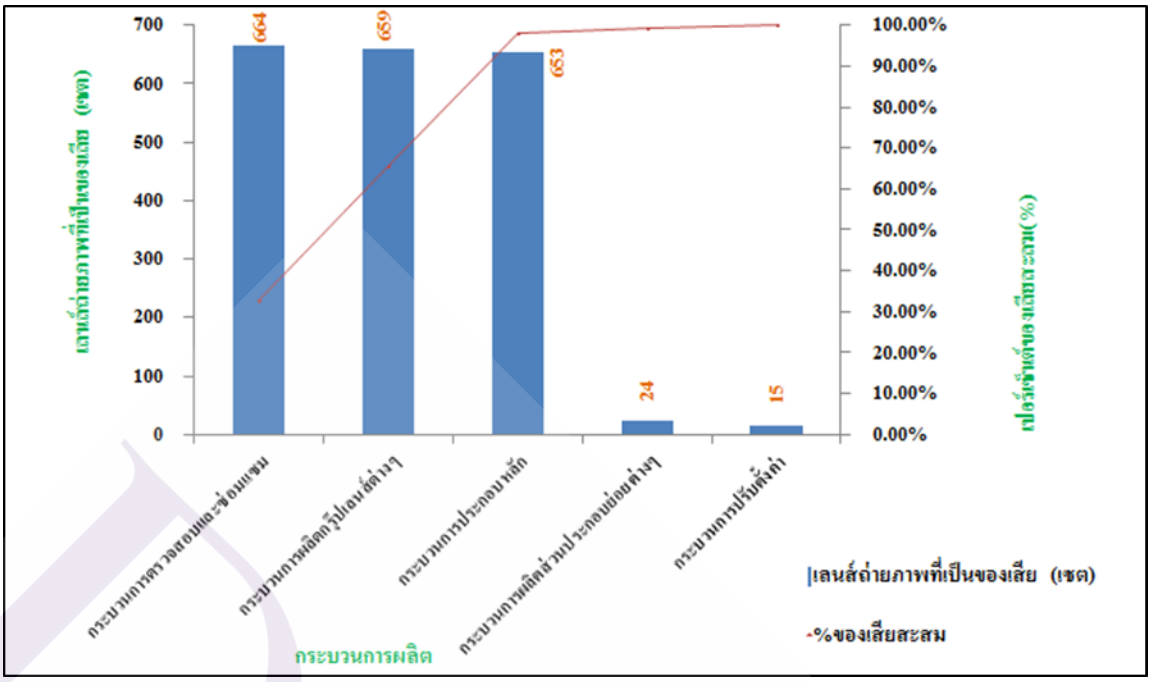
จากการการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องพื้นผิวของวัสดุภายนอกมีรอยขีดข่วนและจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ในปีการผลิต 2559 จึงใช้

แผนภูมิพาเรโตเพื่อจัดลำดับความสำคัญของกระบวนการผลิตที่มีผลกระทบต่อลักษณะข้อบกพร่องพื้นผิวของวัสดุภายนอกมีรอยขีดข่วน โดยแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 จำนวนของเสียและเปอร์เซ็นต์ของเสียสะสมจากลักษณะข้อบกพร่องพื้นผิวของวัสดุภายนอกมีรอยขีดข่วนที่เกิดจากกระบวนการผลิตที่มีผลกระทบต่อเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ในปีการผลิต 2559

กระบวนการผลิต	เลนส์ถ่ายภาพที่เป็นของเสีย (เซต)	%ของเสีย	%ของเสียสะสม
กระบวนการตรวจสอบและซ่อมแซม	664	32.95%	32.95%
กระบวนการผลิตกรุ๊ปเลนส์ต่างๆ	659	32.70%	65.66%
กระบวนการประกอบหลัก	653	32.41%	98.06%
กระบวนการผลิตส่วนประกอบย่อยต่างๆ	24	1.19%	99.26%
กระบวนการปรับตั้งค่า	15	0.74%	100.00%
รวม	2,015	100.00%	

จากตารางที่ 4.10 จึงนำข้อมูลที่ได้มาจัดทำแผนภูมิพาเรโตเพื่อแสดงถึงความสำคัญของจำนวนของเสียและเปอร์เซ็นต์ของเสียสะสมจากลักษณะข้อบกพร่องพื้นผิวของวัสดุภายนอกมีรอยขีดข่วนที่เกิดจากกระบวนการผลิตที่มีผลกระทบต่อเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ในปีการผลิต 2559 โดยนำข้อมูลในส่วนที่ต้องการวิเคราะห์มาเรียงลำดับจากมากไปน้อย แล้วคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของเสียและเปอร์เซ็นต์ของเสียสะสมดังตารางที่ 4.10 จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาจัดทำเป็นแผนภูมิพาเรโตจะได้แผนภูมิพาเรโตดังรูปที่ 4.8



ภาพที่ 4.8 แผนภูมิพาเรโตแสดงความสำคัญของลักษณะข้อบกพร่องพื้นผิวของวัสดุภายนอกมีรอยขีดข่วนที่เกิดจากกระบวนการผลิตที่มีผลกระทบต่อเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ในปีการผลิต 2559

เมื่อนำข้อมูลจากแผนภูมิพาเรโตที่ได้ตามรูปที่ 4.8 มาวิเคราะห์ สามารถเรียงลำดับความสำคัญของปัญหาได้ดังนี้

1. กระบวนการตรวจสอบและซ่อมแซม
2. กระบวนการผลิตกรู๊ปเลนส์ต่างๆ
3. กระบวนการประกอบหลัก
4. กระบวนการผลิตส่วนประกอบย่อยต่างๆ
5. กระบวนการปรับตั้งค่า

จะเห็นว่า กระบวนการตรวจสอบและซ่อมแซม มีจำนวนของเสียที่มีผลกระทบต่อลักษณะข้อบกพร่องพื้นผิวของวัสดุภายนอกมีรอยขีดข่วนที่มีผลกระทบต่อเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D มากที่สุด รองลงมาคือกระบวนการผลิตกรู๊ปเลนส์ต่างๆและกระบวนการประกอบหลักตามลำดับ

จากข้อมูลจำนวนของเสียที่มีลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีรอยขีดข่วน,ลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีคราบสกปรก,ลักษณะข้อบกพร่องพื้นผิวของวัสดุภายนอกมีรอยขีดข่วน ที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนการผลิตของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ตามที่ได้ทำการเก็บรวบรวมและทำการวิเคราะห์ความสำคัญของปัญหาโดยใช้แผนภูมิพาเรโต พบว่าลักษณะข้อบกพร่องที่เป็นของเสียทั้ง

3 ลักษณะเกิดขึ้นที่กระบวนการตรวจสอบและซ่อมแซม,กระบวนการผลิตกรุ๊ปเลนส์ต่างๆและกระบวนการประกอบหลักเป็นส่วนใหญ่

ลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีรอยขีดข่วนมีผลกระทบต่อการเกิดของเสียที่เลนส์ถ่ายภาพโมเดล D มากที่สุด คิดเป็น 31.23% จากจำนวนเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ที่เป็นของเสียทั้งหมด ซึ่งจากการเก็บรวบข้อมูล พบว่า ขั้นตอนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D มีผลทำให้เกิดลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีรอยขีดข่วน คือ กระบวนการตรวจสอบและซ่อมแซม คิดเป็น 31.64% ของจำนวนเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ที่มีลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีรอยขีดข่วนทั้งหมด, กระบวนการผลิตกรุ๊ปเลนส์ต่างๆ คิดเป็น 30.96% ของจำนวนเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ที่มีลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีรอยขีดข่วนทั้งหมด และกระบวนการประกอบหลักคิดเป็น 29.21% ของจำนวนเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ที่มีลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีรอยขีดข่วนทั้งหมด

ลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีคราบสกปรกมีผลกระทบต่อการเกิดของเสียที่เลนส์ถ่ายภาพโมเดล D รองลงมาจากลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีรอยขีดข่วน คิดเป็น 28.41% จากจำนวนเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ที่เป็นของเสียทั้งหมด ซึ่งจากการเก็บรวบข้อมูล พบว่า ขั้นตอนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D มีผลทำให้เกิดลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีคราบสกปรก คือ กระบวนการผลิตกรุ๊ปเลนส์ต่างๆ คิดเป็น 33.13% ของจำนวนเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ที่มีลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีคราบสกปรกทั้งหมด,กระบวนการตรวจสอบและซ่อมแซม คิดเป็น 31.96% ของจำนวนเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ที่มีลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีคราบสกปรกทั้งหมดและกระบวนการประกอบหลักคิดเป็น 30.92% ของจำนวนเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ที่มีลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีคราบสกปรกทั้งหมด

ลักษณะข้อบกพร่องพื้นผิวของวัสดุภายนอกมีรอยขีดข่วนมีผลกระทบต่อการเกิดของเสียที่เลนส์ถ่ายภาพโมเดล D รองลงมาจากลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีคราบสกปรก คิดเป็น 26.87% จากจำนวนเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ที่เป็นของเสียทั้งหมด ซึ่งจากการเก็บรวบข้อมูล พบว่า ขั้นตอนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D มีผลทำให้เกิดลักษณะข้อบกพร่องพื้นผิวของวัสดุภายนอกมีรอยขีดข่วน คือ กระบวนการตรวจสอบและซ่อมแซม คิดเป็น 32.95% ของจำนวนเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ที่มีลักษณะข้อบกพร่องพื้นผิวของวัสดุภายนอกมีรอยขีดข่วนทั้งหมด,กระบวนการผลิตกรุ๊ปเลนส์ต่างๆ คิดเป็น 32.70% ของจำนวนเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ที่มีลักษณะข้อบกพร่องพื้นผิวของวัสดุภายนอกมีรอยขีดข่วนทั้งหมด และกระบวนการประกอบหลักคิดเป็น 32.41% ของจำนวนเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ที่มีลักษณะข้อบกพร่องพื้นผิวของวัสดุภายนอกมีรอยขีดข่วนทั้งหมด

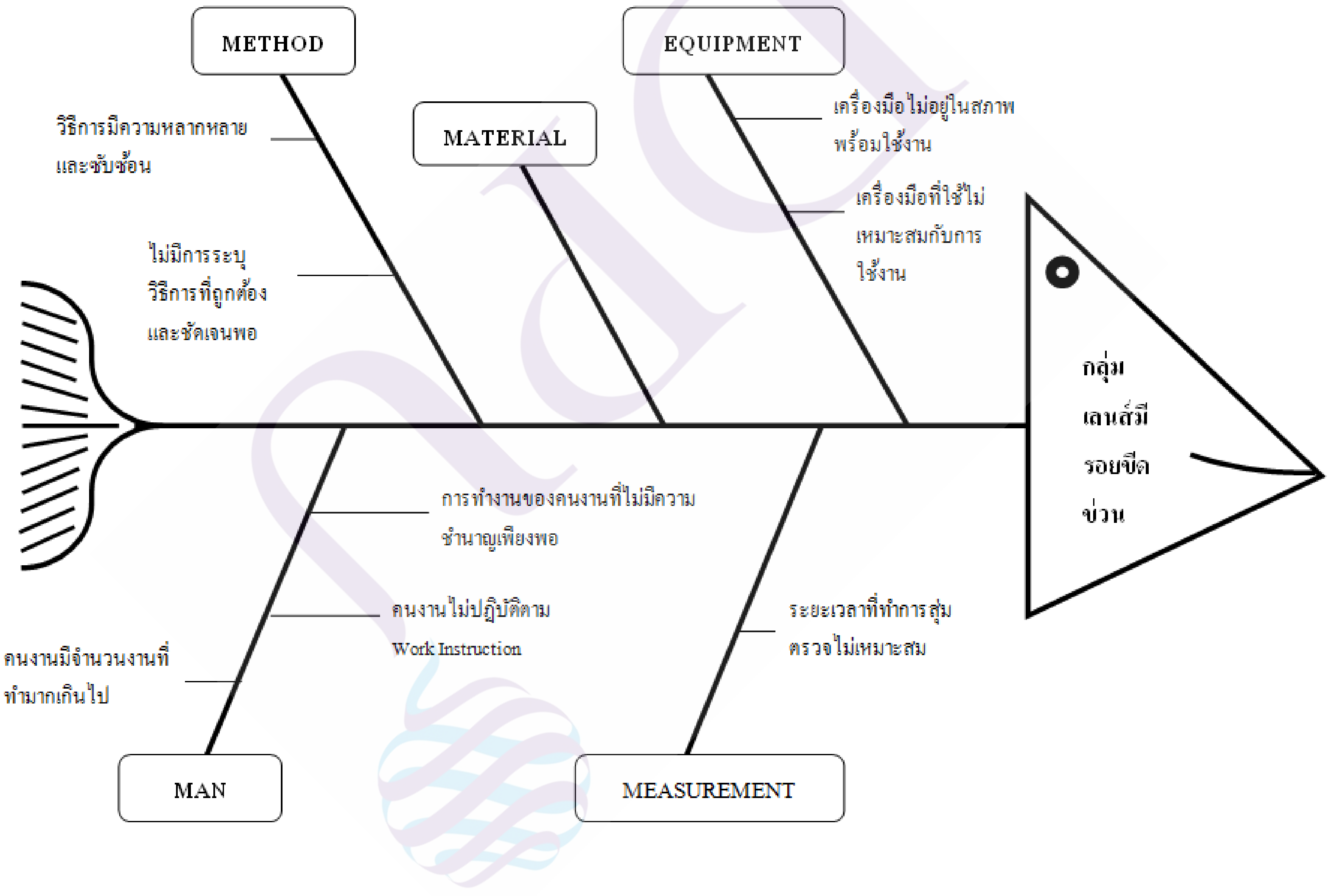
ดังนั้นจึงเลือกศึกษาและวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีรอยขีดข่วน,ลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีคราบสกปรก,ลักษณะข้อบกพร่องพื้นผิวของวัสดุภายนอกมีรอยขีดข่วน ที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนการผลิตของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D คือ กระบวนการตรวจสอบและซ่อมแซม,กระบวนการผลิตกรุ๊ปเลนส์ต่างๆและกระบวนการประกอบหลัก โดยจะทำการศึกษาปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องและมีผลต่อการเกิดปัญหาลักษณะข้อบกพร่องทั้ง 3 ลักษณะที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนการผลิตของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D

4.2 การวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดลักษณะข้อบกพร่อง

การวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดลักษณะข้อบกพร่องต่างๆในกระบวนการผลิตนั้นจะใช้แผนภูมิก้างปลา (Cause and Effect Diagram) ที่ได้จากการระดมความคิดของแต่ละหน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงที่ทำเกิดลักษณะข้อบกพร่องต่างๆโดยเริ่มจากลักษณะข้อบกพร่องที่ส่งกระทบมากที่สุด ตามลำดับความสำคัญของปัญหาจากแผนภูมิพาเรโต โดยเลือกจาก 3 ปัญหาที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตมากที่สุดและรองลงมาตามลำดับ จึงเลือกดำเนินการแก้ไขปัญหาลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีรอยขีดข่วน,ลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีคราบสกปรก,ลักษณะข้อบกพร่องพื้นผิวของวัสดุภายนอกมีรอยขีดข่วนที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนการผลิตของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D และวิเคราะห์ปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องและมีผลต่อการเกิดลักษณะข้อบกพร่องทั้ง 3 ลักษณะด้วย\

4.2.1 ลักษณะข้อบกพร่องข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีรอยขีดข่วน

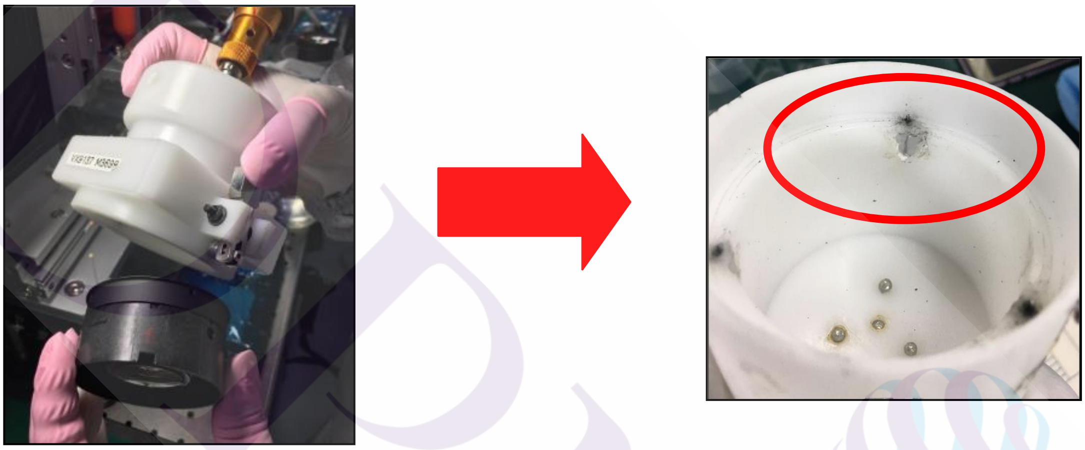
เมื่อทำการวิเคราะห์ในส่วนของกระบวนการตรวจสอบและซ่อมแซม,กระบวนการผลิตกรุ๊ปเลนส์ต่างๆ,กระบวนการประกอบหลัก และปัจจัยต่างๆที่ทำให้กลุ่มเลนส์มีรอยขีดข่วนโดยใช้แผนภูมิก้างปลา จะพบสาเหตุต่างๆตามภาพที่ 4.9



ภาพที่ 4.9 แผนภูมิก้างปลาแสดงสาเหตุการเกิดปัญหาลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีรอยขีดข่วน

4.2.2 สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีรอยขีดข่วน

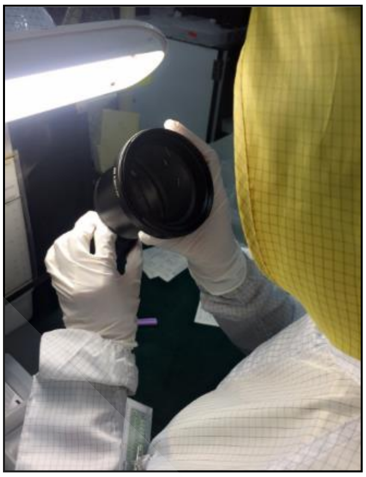
4.2.2.1สาเหตุจากเครื่องมือและอุปกรณ์ (equipment) เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ของโรงงานกรณีศึกษา บางชิ้นมีสภาพเก่าที่มีอายุการใช้งานมานานย่อมมีการสึกหรอเกิดขึ้น บางส่วนของเครื่องมือและอุปกรณ์อาจจะมีการชำรุด เครื่องมือและอุปกรณ์บางอย่างนั้นต้องใช้เวลาในการจัดหาอะไหล่มาสับเปลี่ยนเป็นเวลานานทำให้เกิดความล่าช้าในการดำเนินการแก้ไขส่งผลให้ต้องหาเครื่องมือและอุปกรณ์อื่นๆมาใช้ทดแทนเพื่อทำให้สามารถดำเนินการผลิตต่อไปได้ ซึ่งบางครั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ที่นำมาใช้ทดแทนนั้นอาจส่งผลทำให้เลนส์เกิดรอยขีดข่วนได้เมื่อใช้งานไปได้สักระยะหนึ่ง



ภาพที่ 4.10 ตัวอย่างเครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีการชำรุด

จากภาพที่ 4.10 แสดงถึงตัวอย่างเครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีการชำรุด โดยบริเวณที่มีการชำรุดนั้นอยู่ด้านในของเครื่องมือและอุปกรณ์ ซึ่งเป็นบริเวณที่อาจสัมผัสโดนหน้าเลนส์ทำให้เลนส์เกิดรอยขีดข่วนขึ้นได้ เพราะบริเวณที่ชำรุดนั้นยากต่อการสังเกตด้วยสายตาเมื่อมีการใช้งาน

4.2.2.2สาเหตุจากการตรวจวัด (measurement) สาเหตุสำคัญคือการขาดความละเอียดรอบคอบในการตรวจสอบหน้าเลนส์ในทุกสถานีงานเพื่อป้องกันเลนส์ที่มีลักษณะข้อบกพร่องที่ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานผ่านออกไปจนประกอบเป็นกลุ่มเลนส์ ซึ่งจะทำให้เลนส์ถ่ายภาพที่ประกอบสำเร็จออกมาแล้วนั้นไม่ได้ตามมาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ เพราะเมื่อนำเลนส์แต่ละกลุ่มมาประกอบรวมกันแล้วลักษณะข้อบกพร่องจะสามารถมองเห็นได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น เนื่องจากกำลังขยายของแต่ละกลุ่มเลนส์ที่นำมาประกอบรวมกัน



ภาพที่ 4.11 ตัวอย่างการตรวจสอบหน้าเลนส์ในทุกสถานีงาน

ดังนั้น หากการตรวจสอบหน้าเลนส์ไม่มีเหมาะสมละเอียดรอบคอบมากเพียงพอแล้ว จะส่งผลทำให้มีของเสียที่ไม่ผ่านเกณฑ์หลุดรอดไปสู่กระบวนการต่อไปได้

4.2.2.3 สาเหตุจากคน (man) พนักงานในสายการผลิต และหัวหน้างาน เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องคือ

1) การทำงานของพนักงานที่ไม่มีความชำนาญ เนื่องจากโรงงานกรณีศึกษาจะใช้นักศึกษาฝึกงานในระดับอาชีวศึกษามาปฏิบัติงานในสายการผลิต ซึ่งจะมีระยะเวลาในการฝึกงานที่กำหนดไว้ของนักศึกษาแต่ละคน ทำให้พนักงานในสายการผลิตมีการเปลี่ยนและหมุนเวียนเป็นประจำ ส่งผลให้พนักงานในสายการผลิตการขาดประสบการณ์ในการทำงานและขาดความชำนาญในงานนั้นๆ

2) การที่พนักงานในสายการผลิต ไม่คำนึงถึงของเสียที่จะเกิดขึ้นส่งผลทำให้เกิดของเสียต่อกระบวนการผลิตเพราะเพียงแต่ต้องการให้งานของตนนั้นเสร็จไวขึ้นเท่านั้น

3) พนักงานในสายการผลิตบางคน มีอายุการทำงานเป็นระยะเวลานานทำให้ยึดติดกับวิธีการทำงานเก่าๆ ไม่มีการเปิดรับสิ่งใหม่ๆที่มีการแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้น ซึ่งบางครั้งในการปฏิบัติงานนั้นไม่ได้ปฏิบัติตาม Work Instruction เพราะยึดมั่นในวิธีที่ตนเองถนัดชำนาญมาก่อนแล้ว

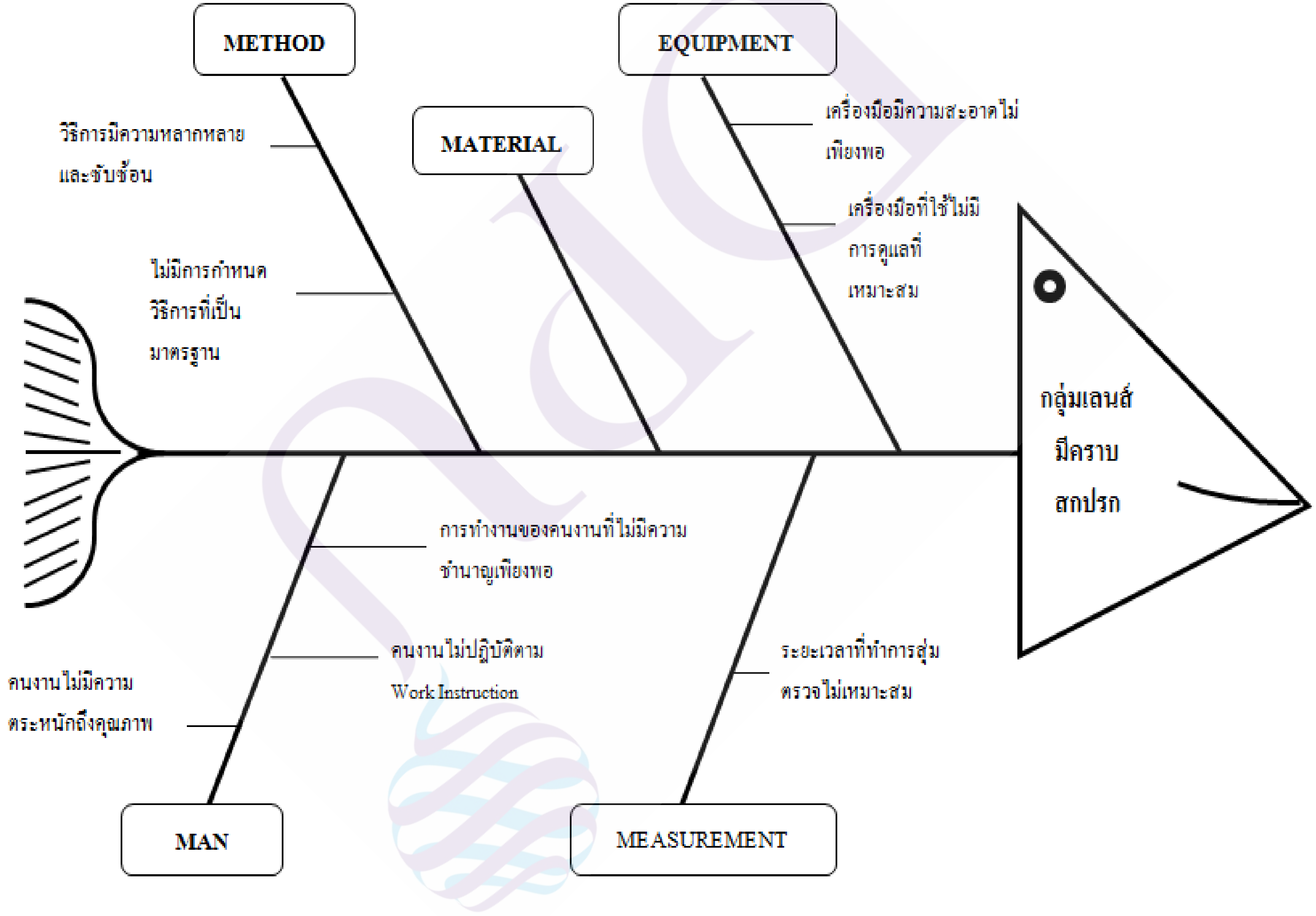
4) หัวหน้าบางคน มีอายุการทำงานเป็นระยะเวลานานทำให้ยึดติดกับวิธีการทำงานเก่าๆ โดยบางครั้งในการปฏิบัติงานนั้นไม่ได้ปฏิบัติตาม Work Instruction และมีการถ่ายทอดขั้นตอนการทำงานของตนสู่พนักงานในสายการผลิตคนอื่นๆต่อไป จึงส่งผลทำให้เกิดการทำงานที่ผิดพลาดไม่เป็นไปตามมาตรฐานการทำงานที่ได้กำหนดไว้

5) พนักงานบางคนมีภาระงานที่มากจนเกินไป เนื่องจากการปรับเปลี่ยนงานโดยหัวหน้างาน ซึ่งไม่ได้มีการประชุมร่วมกันกับระดับวิศวกร ซึ่งเป็นการจัดงานแบบเอาตามความถนัดของพนักงานคนนั้นๆ ที่สามารถทำได้ไวและมีความชำนาญ ส่งผลให้พนักงานบางคนมีภาระงานที่เพิ่มมากขึ้นจนเกิดความละเลยในการตรวจสอบงานของตนอย่างละเอียดก่อนจะส่งต่อไปสู่กระบวนการถัดไป

4.2.2.4 สาเหตุจากวิธีการผลิต (method) ในกระบวนการผลิตบางขั้นตอนนั้นมีความซับซ้อนและเข้าใจยาก เนื่องจากการเปลี่ยนวิศวกรและหัวหน้างานผู้ดูแลซึ่งในบางครั้งได้มีการเปลี่ยนแปลงวิธีการผลิตในบางขั้นตอนโดยไม่มีเอกสารยืนยันใดๆ จึงทำให้พนักงานเกิดความไม่เข้าใจและสับสนในวิธีการผลิตเพราะไม่ได้มียืนยันขั้นตอนการผลิตที่ได้เปลี่ยนแปลงไปไว้เป็นหลักฐานเพื่อถ่ายทอดสู่พนักงานในสายการผลิตต่อไป โดยเฉพาะในกระบวนการตรวจสอบและซ่อมแซมที่ใช้ช่างเทคนิคที่อยู่ภายใต้การควบคุมของวิศวกรในการดูแล ซึ่งบางครั้งได้ถ่ายทอดวิธีการที่ตนถนัดสู่พนักงานทำให้เกิดความหลากหลายและไม่เป็นมาตรฐานที่แน่นอนในการปฏิบัติงาน

4.2.3 ลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีคราบสกปรก

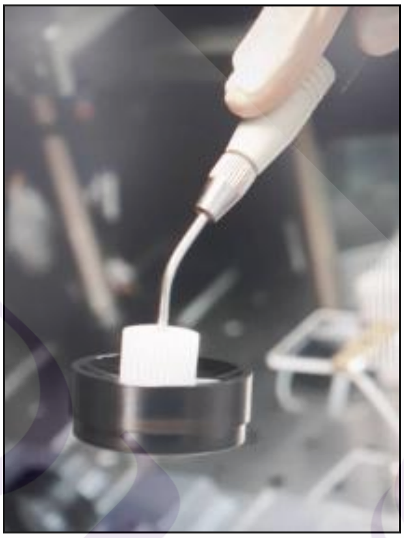
เมื่อทำการวิเคราะห์ในส่วนของกระบวนการตรวจสอบและซ่อมแซม,กระบวนการผลิตกรุ๊ปเลนส์ต่างๆ,กระบวนการประกอบหลัก และปัจจัยต่างๆที่ทำให้กลุ่มเลนส์มีกลุ่มเลนส์มีคราบสกปรกโดยใช้แผนภูมิก้างปลา จะพบสาเหตุต่างๆตามรูปที่ 4.12



ภาพที่ 4.12 แผนภูมิก้างปลาแสดงสาเหตุการเกิดปัญหาลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีคราบสกปรก

4.2.4 สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีกลุ่มเลนส์มีคราบสกปรก

4.2.4.1 สาเหตุจากเครื่องมือและอุปกรณ์ (equipment) เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ของโรงงานกรณีศึกษา บางชิ้นสามารถใช้งานได้นานโดยไม่ต้องทำการเปลี่ยนแต่จะต้องมีการทำความสะอาดอยู่เป็นประจำเพื่อป้องกันไม่ให้เลนส์เกิดคราบสกปรก เมื่อเครื่องมือและอุปกรณ์นั้นไปสัมผัสโดนบริเวณด้านหน้าเลนส์ ซึ่งบางครั้งไม่ได้รับการดูแลและทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนการใช้งานทุกครั้ง จึงส่งผลให้เกิดคราบสกปรกที่บริเวณหน้าเลนส์ เนื่องจากเครื่องมือและอุปกรณ์ไม่มีความสะอาดที่เพียงพอต่อการใช้งาน



ภาพที่ 4.13 ตัวอย่างเครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีการใช้งานโดยสัมผัสด้านหน้าเลนส์

จากภาพที่ 4.13 แสดงถึงตัวอย่างเครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีการใช้งานโดยสัมผัสด้านหน้าเลนส์ ซึ่งบริเวณที่สัมผัสด้านหน้าเลนส์ของเครื่องมือและอุปกรณ์หากมีความสกปรกแล้วจะส่งผลทำให้เลนส์เกิดคราบสกปรกขึ้นได้

4.2.4.2 สาเหตุจากการตรวจวัด (measurement) สาเหตุสำคัญคือการขาดความละเอียดรอบคอบในการตรวจสอบหน้าเลนส์ในทุกสถานีงานเพื่อป้องกันเลนส์ที่มีลักษณะข้อบกพร่องที่ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานผ่านออกไปจนประกอบเป็นกลุ่มเลนส์ ซึ่งจะทำให้เลนส์ถ่ายภาพที่ประกอบสำเร็จออกมาแล้วนั้นไม่ได้ตามมาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ เพราะเมื่อนำเลนส์แต่ละกลุ่มมาประกอบรวมกันแล้วลักษณะข้อบกพร่องจะสามารถมองเห็นได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น เนื่องจากกำลังขยายของแต่ละกลุ่มเลนส์ที่นำมาประกอบรวมกัน

4.2.4.3สาเหตุจากคน (man) พนักงานในสายการผลิต และหัวหน้างาน เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องคือ

1) การทำงานของพนักงานที่ไม่มีความชำนาญ เนื่องจากโรงงานกรณีศึกษาจะใช้นักศึกษาฝึกงานในระดับอาชีวศึกษามาปฏิบัติงานในสายการผลิต ซึ่งจะมีระยะเวลาในการฝึกงานที่กำหนดไว้ของนักศึกษาแต่ละคน ทำให้พนักงานในสายการผลิตมีการเปลี่ยนและหมุนเวียนเป็นประจำ ส่งผลให้พนักงานในสายการผลิตการขาดประสบการณ์ในการทำงานและขาดความชำนาญในงานนั้นๆ

2) การที่พนักงานในสายการผลิต ไม่คำนึงถึงของเสียที่จะเกิดขึ้นส่งผลทำให้เกิดของเสียต่อกระบวนการผลิตเพราะเพียงแต่ต้องการให้งานของตนนั้นเสร็จไวขึ้นเท่านั้น

3) พนักงานในสายการผลิตบางคน มีอายุการทำงานเป็นระยะเวลานานทำให้ยึดติดกับวิธีการทำงานเก่าๆ ไม่มีการเปิดรับสิ่งใหม่ๆที่มีการแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้น ซึ่งบางครั้งในการปฏิบัติงานนั้นไม่ได้ปฏิบัติตาม Work Instruction เพราะยึดมั่นในวิธีที่ตนเองถนัดชำนาญมาก่อนแล้ว

4) หัวหน้าบางคน มีอายุการทำงานเป็นระยะเวลานานทำให้ยึดติดกับวิธีการทำงานเก่าๆ โดยบางครั้งในการปฏิบัติงานนั้นไม่ได้ปฏิบัติตาม Work Instruction และมีการถ่ายทอดขั้นตอนการทำงานของตนสู่พนักงานในสายการผลิตคนอื่นๆต่อไป จึงส่งผลทำให้เกิดการทำงานที่ผิดพลาดไม่เป็นไปตามมาตรฐานการทำงานที่ได้กำหนดไว้

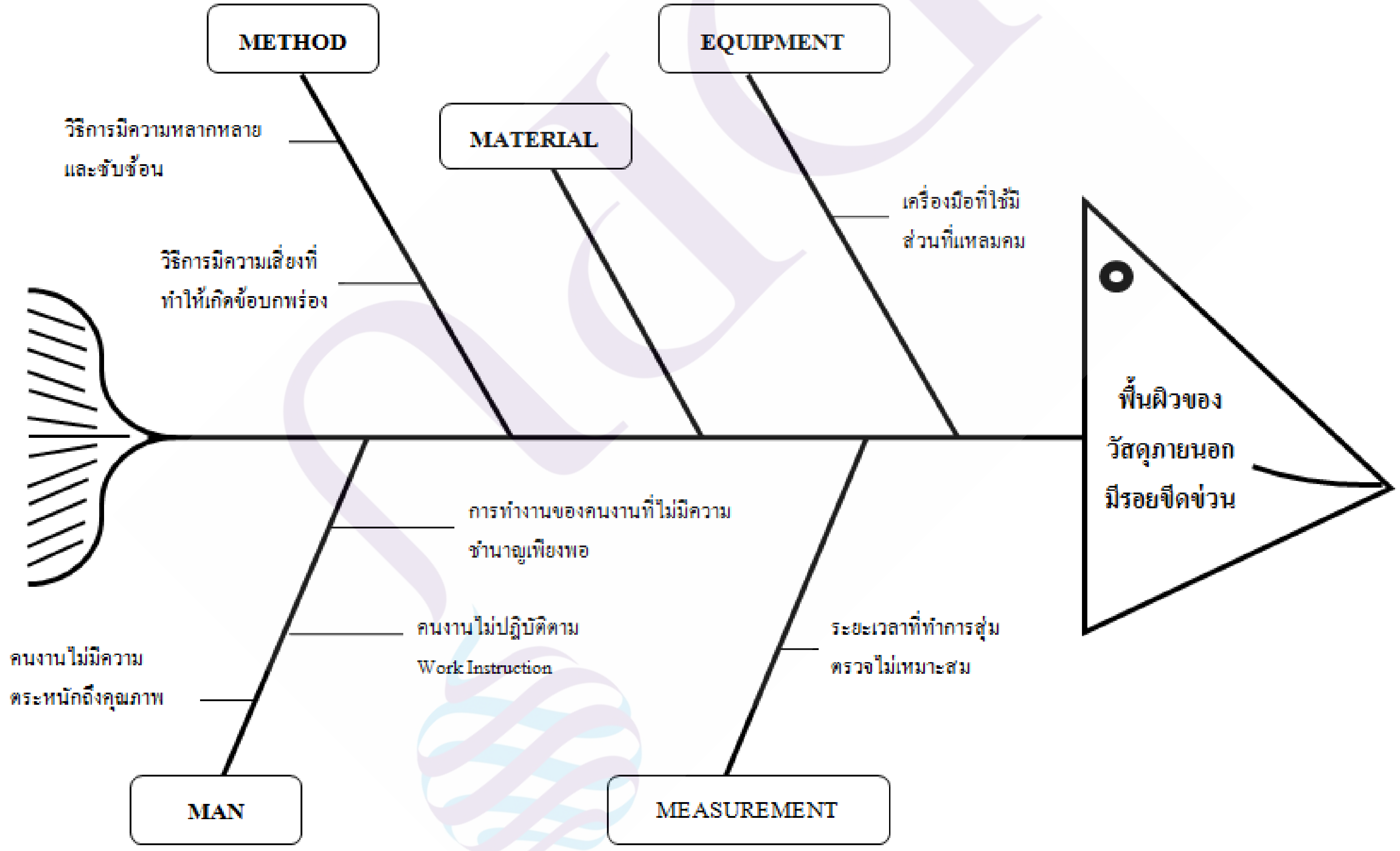
5) พนักงานบางคนมีภาระงานที่มากจนเกินไป เนื่องจากการปรับเปลี่ยนงานโดยหัวหน้างาน ซึ่งไม่ได้มีการประชุมร่วมกันกับระดับวิศวกร ซึ่งเป็นการจัดงานแบบเอาตามความถนัดของพนักงานคนนั้นๆ ที่สามารถทำได้ไวและมีความชำนาญ ส่งผลให้พนักงานบางคนมีภาระงานที่เพิ่มมากขึ้นจนเกิดความละเลยในการตรวจสอบงานของตนอย่างละเอียดก่อนจะส่งต่อไปสู่กระบวนการถัดไป

4.2.4.4 สาเหตุจากวิธีการผลิต (method) ในกระบวนการผลิตเกือบทุกขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มเลนส์จะมีการตรวจสอบหน้าเลนส์เสมอ หากพบว่าเลนส์มีคราบสกปรก พนักงานจะทำความสะอาดหน้าเลนส์ทันทีที่พบก่อนส่งต่อไปยังกระบวนการถัดไป ซึ่งขั้นตอนการทำความสะอาดหน้าเลนส์นั้นความซับซ้อนและเข้าใจยาก เนื่องจากขั้นตอนการทำความสะอาดเลนส์นั้นไม่ได้มีขั้นตอนที่แน่นอน แต่จะใช้ความชำนาญของพนักงานแต่ละคนในการทำความสะอาดเลนส์ ซึ่งในบางครั้งนั้นคราบสกปรกบนเลนส์ไม่ได้หายไปและมีคราบสกปรกที่มากขึ้นจากการทำความสะอาดของพนักงาน หากทำความสะอาดได้ไม่ดีพอจะทำให้เกิดคราบสกปรกขึ้นได้ เพราะน้ำยาที่

ใช้ในการทำความสะอาดเลนส์จะเกิดการแห้งตัวและเกาะอยู่บนด้านหน้าเลนส์ทำให้มองเห็นเป็นคราบสกปรกขึ้นมาได้

4.2.5 ลักษณะข้อบกพร่องพื้นผิวของวัสดุภายนอกมีรอยขีดข่วน

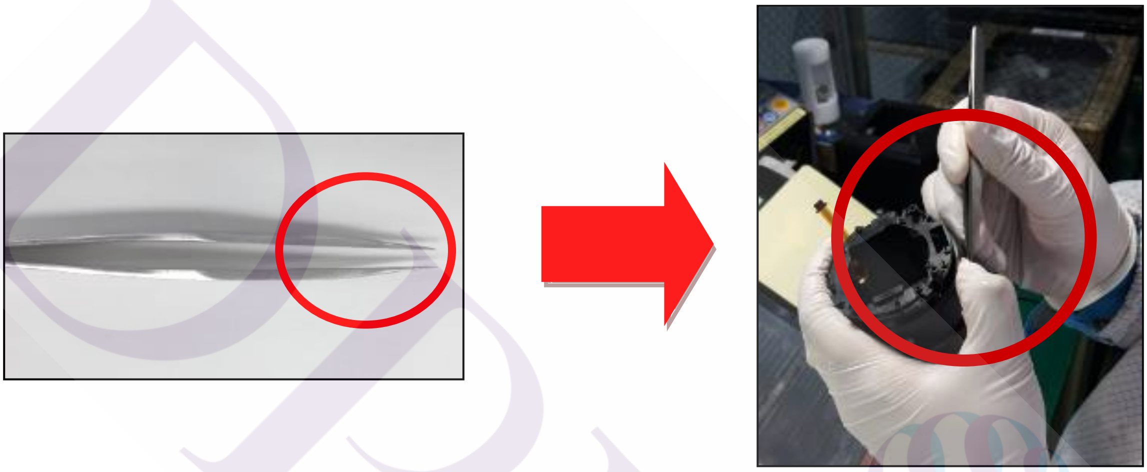
เมื่อทำการวิเคราะห์ในส่วนของกระบวนการตรวจสอบและซ่อมแซม,กระบวนการผลิตกรุ๊ปเลนส์ต่างๆ,กระบวนการประกอบหลัก และปัจจัยต่างๆที่ทำให้พื้นผิวของวัสดุภายนอกมีรอยขีดข่วน โดยใช้แผนภูมิก้างปลา จะพบสาเหตุต่างๆตามภาพที่ 4.14



ภาพที่ 4.14 แผนภูมิก้างปลาแสดงสาเหตุการเกิดปัญหาลักษณะข้อบกพร่องพื้นผิวของวัสดุภายนอกมีรอยขีดข่วน

4.2.6 สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องพื้นผิวของวัสดุภายนอกมีรอยขีดข่วน

4.2.6.1.สาเหตุจากเครื่องมือและอุปกรณ์ (equipment) เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ของโรงงานกรณีศึกษา บางชิ้นนั้นมีส่วนที่แหลมคม ซึ่งบางครั้งหากใช้งานอย่างไม่ระมัดระวัง จะส่งผลให้พื้นผิวของวัสดุภายนอกนั้นเกิดรอยขีดข่วนขึ้นได้ เนื่องจากส่วนที่แหลมคมของเครื่องมือและอุปกรณ์นั้นไปสัมผัสกับบริเวณพื้นผิวของวัสดุภายนอก โดยเฉพาะการซ่อมแซมที่ต้องมีการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีส่วนแหลมคมอยู่บ่อยครั้ง หากใช้งานอย่างไม่ระมัดระวัง ก็จะส่งผลให้พื้นผิวของวัสดุภายนอกนั้นเกิดรอยขีดข่วนขึ้นได้อีกด้วย



ภาพที่ 4.15 ตัวอย่างเครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีส่วนแหลมคม

จากภาพที่ 4.15 แสดงถึงตัวอย่างเครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีส่วนแหลมคม ซึ่งอาจไปสัมผัสบริเวณพื้นผิวของวัสดุภายนอก แล้วส่งผลให้พื้นผิวของวัสดุภายนอกนั้นเกิดรอยขีดข่วนขึ้นได้

4.2.6.2 สาเหตุจากการตรวจวัด (measurement) สาเหตุสำคัญคือการขาดความละเอียดรอบคอบในการตรวจสอบพื้นผิวของวัสดุภายนอกเพื่อป้องกันการเกิดลักษณะข้อบกพร่องพื้นผิวของวัสดุภายนอกมีรอยขีดข่วนที่ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานผ่านออกไปจนประกอบเป็นเลนส์ถ่ายภาพ ซึ่งจะทำให้เลนส์ถ่ายภาพที่ประกอบสำเร็จออกมาแล้วนั้นไม่ได้ตามมาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ และจะส่งผลต่อความไว้วางใจของลูกค้าหากเลนส์ถ่ายภาพถูกส่งออกไปถึงยังมือลูกค้า

4.2.6.3 สาเหตุจากคน (man) พนักงานในสายการผลิต และหัวหน้างาน เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องคือ

4.2.6.3.1 การทำงานของพนักงานที่ไม่มีความชำนาญ เนื่องจากโรงงานกรณีศึกษาจะใช้นักศึกษาฝึกงานในระดับอาชีวศึกษามาปฏิบัติงานในสายการผลิต ซึ่งจะมีระยะเวลาในการฝึกงานที่กำหนดไว้ของนักศึกษาแต่ละคน ทำให้พนักงานในสายการผลิตมีการเปลี่ยนและหมุนเวียนเป็นประจำ ส่งผลให้พนักงานในสายการผลิตการขาดประสบการณ์ในการทำงานและขาดความชำนาญในงานนั้นๆ

4.2.6.3.2 การที่พนักงานในสายการผลิต ไม่คำนึงถึงของเสียที่จะเกิดขึ้นส่งผลทำให้เกิดของเสียต่อกระบวนการผลิตเพราะเพียงแต่ต้องการให้งานของตนนั้นเสร็จไวขึ้นเท่านั้น

4.2.6.3.3 พนักงานในสายการผลิตบางคน มีอายุการทำงานเป็นระยะเวลานานทำให้ยึดติดกับวิธีการทำงานเก่าๆ ไม่มีการเปิดรับสิ่งใหม่ๆที่มีการแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้น ซึ่งบางครั้งในการปฏิบัติงานนั้นไม่ได้ปฏิบัติตาม Work Instruction เพราะยึดมั่นในวิธีที่ตนเองถนัดชำนาญมาก่อนแล้ว

4.2.6.3.4 หัวหน้าบางคน มีอายุการทำงานเป็นระยะเวลานานทำให้ยึดติดกับวิธีการทำงานเก่าๆ โดยบางครั้งในการปฏิบัติงานนั้นไม่ได้ปฏิบัติตาม Work Instruction และมีการถ่ายทอดขั้นตอนการทำงานของตนสู่พนักงานในสายการผลิตคนอื่นๆต่อไป จึงส่งผลทำให้เกิดการทำงานที่ผิดพลาดไม่เป็นไปตามมาตรฐานการทำงานที่ได้กำหนดไว้

4.2.6.3.5 พนักงานบางคนมีภาระงานที่มากจนเกินไป เนื่องจากการปรับเปลี่ยนงานโดยหัวหน้างาน ซึ่งไม่ได้มีการประชุมร่วมกันกับระดับวิศวกร ซึ่งเป็นการจัดงานแบบเอาตามความถนัดของพนักงานคนนั้นๆ ที่สามารถทำได้ไวและมีความชำนาญ ส่งผลให้พนักงานบางคนมีภาระงานที่เพิ่มมากขึ้นจนเกิดความละเลยในการตรวจสอบงานของตนอย่างละเอียดก่อนจะส่งต่อไปสู่กระบวนการถัดไป

4.2.6.4 สาเหตุจากวิธีการผลิต (method) กระบวนการผลิตบางขั้นตอนมีความจำเป็นที่จะต้องใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีส่วนแหลมคมในการปฏิบัติงาน ซึ่งบางขั้นตอนและบางจุดนั้นมีความซับซ้อนและยากต่อการเข้าถึงโดยใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีส่วนแหลมคม เช่น การติดเทปกาว หรือ การประกอบชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็ก เป็นต้น จึงทำให้การปฏิบัติงานนั้นมีความยากมากยิ่งขึ้นและง่ายต่อการที่เครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีส่วนแหลมคมจะไปสัมผัสโดนพื้นผิวของวัสดุหรือชิ้นส่วนนั้นๆ

โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกระบวนการตรวจสอบและซ่อมแซมที่มีความจำเป็นที่จะต้องใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีส่วนแหลมคมในการปฏิบัติงานเป็นอย่างมาก เพราะมีบางตำแหน่งที่จะต้องทำการแยกชิ้นส่วนประกอบออกจากกันโดยใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีส่วนแหลมคมเพื่อความสะดวกและง่ายต่อการปฏิบัติงาน ซึ่งบางครั้งอาจจะส่งผลทำให้ส่วนที่แหลมคมนั้นไปสัมผัสโดนพื้นผิวของวัสดุหรือชิ้นส่วนอื่นๆ จนทำให้เกิดรอยขีดข่วนขึ้นได้และหลุดรอดจากการตรวจเช็คไปจนกระทั่งกระบวนการสุดท้ายของการผลิต โดยวิธีแก้ปัญหาเมื่อมีการตรวจพบลักษณะข้อบกพร่องคือจะต้องแกะเลนส์ถ่ายภาพเพื่อแยกชิ้นส่วนที่มีลักษณะข้อบกพร่องออกมาเพื่อทำการซ่อมแซม และในการซ่อมแซมนั้นอาจส่งผลให้ชิ้นส่วนหลายๆชิ้นที่เป็นส่วนประกอบภายในเลนส์ถ่ายภาพนั้นเกิดความเสียหายและไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีก

4.3 มาตรการป้องกันและแก้ไขปัญหาลักษณะข้อบกพร่อง

จากที่ได้ทำการศึกษา รวบรวม ข้อมูล และทำการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น พบว่าปัญหาที่ส่งผลทำให้เกิดลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีรอยขีดข่วน,ลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีคราบสกปรกและลักษณะข้อบกพร่องพื้นผิวของวัสดุภายนอกมีรอยขีดข่วน มาจาก คน เครื่องมือและอุปกรณ์ วิธีการ และการตรวจวัด ในการจัดทำมาตรการป้องกันและแก้ไขปัญหาลักษณะข้อบกพร่องนั้นจะนำหลักการ “PDCA หรือ Deming Cycle” มาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดทำมาตรการป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น เพราะ PDCAหรือ Deming Cycle เป็นแนวคิดหนึ่งที่ไม่ได้ให้ความสำคัญเพียงแค่การวางแผน แต่เน้นให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีระบบ โดยมีเป้าหมายให้เกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและเป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลาย โครงสร้างของ PDCA ประกอบด้วย 1) Plan คือ การวางแผน 2) DO คือ การปฏิบัติตามแผน 3) Check คือ การตรวจสอบ 4) Act คือ การปรับปรุงการดำเนินการอย่างเหมาะสม หรือ การจัดทำมาตรฐานใหม่ ซึ่งถือเป็นพื้นฐานของการยกระดับคุณภาพ

4.3.1 การวางแผน (Plan)

ในขั้นตอนการวางแผน (Plan) จะเป็นการกำหนดปัญหา เป้าหมายการวิเคราะห์ วางแผนการดำเนินงานเพื่อหาวิธีการและกระบวนการให้บรรลุเป้าหมายนั้นๆ โดยจะมีการกำหนดตัวบ่งชี้กำกับไว้ เพื่อจะได้นำไปใช้ในการประเมินผลดำเนินการ

4.3.1.1 การกำหนดปัญหา สาเหตุและแนวทางแก้ไข

จากการทำการศึกษา รวบรวม ข้อมูล และทำการวิเคราะห์ปัญหา พบว่า สาเหตุและปัจจัยที่ส่งผลทำให้เกิดลักษณะข้อบกพร่องนั้นแสดงดังตารางที่ 4.12 ถึง ตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.11 แสดงถึงสาเหตุและปัจจัยที่ส่งผลทำให้เกิดลักษณะข้อบกพร่อง

ปัญหา	สาเหตุ	แนวทางแก้ไข
คน (Man)	ไม่มีความชำนาญและประสบการณ์ที่เพียงพอ	-จัดการฝึกอบรมให้กับพนักงานใหม่และมีการทดสอบให้ผ่านเกณฑ์ทุกครั้งก่อนเริ่มงาน
	ไม่คำนึงถึงของเสียที่จะเกิดขึ้น	-จัดการอบรมให้แก่พนักงานทุกครั้งเป็นเวลาไม่เกินครึ่งชั่วโมง ก่อนเริ่มปฏิบัติงานเพื่อเป็นการปลูกฝังความคิดด้านคุณภาพ
	ยึดติดกับวิธีการทำงานเก่าๆ	-จัดการอบรมและชี้แจงถึงเหตุผลที่มีการเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานใหม่ให้พนักงานเกิดความเข้าใจมากขึ้น
	ไม่ปฏิบัติตาม W/I	-จัดการการอบรม อธิบาย และตักเตือนให้พนักงานเกิดความเข้าใจมากขึ้นในการปฏิบัติตาม W/I
	มีภาระงานที่มากจนเกินไป	-อบรมหัวหน้างานและตักเตือนให้ปฏิบัติตามแบบแผน

ตารางที่ 4.12 (ต่อ)

ปัญหา	สาเหตุ	แนวทางแก้ไข
เครื่องมือและอุปกรณ์ (Equipment)	บางชิ้นมีสภาพเก่ามีอายุการใช้งานมานาน	-พนักงานสายการผลิตควรมีการตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนที่จะใช้งานทุกครั้ง - ฝ่ายช่างเทคนิคจะต้องมีการตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์ในทุกวันก่อนที่จะเริ่มดำเนินการผลิตและต้องมีเอกสารการตรวจสอบ ประกอบด้วยเพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐานในการปฏิบัติงาน หากพบว่า เครื่องมือและอุปกรณ์เกิดการชำรุดให้รีบทำการแก้ไขในทันที -ควรมีเครื่องมือและอุปกรณ์สำรองไว้ใช้เมื่อมีเครื่องมือและอุปกรณ์ชำรุด -ควรมีการกำหนดเวลาในการเปลี่ยนเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้งาน เพื่อการป้องกันในกรณีที่เครื่องมือและอุปกรณ์เกิดการชำรุดเมื่อใช้เป็นระยะเวลานานเกินไป -ควรมีอุปกรณ์หรือวิธีการในการป้องกันส่วนที่แหลมคมของเครื่องมือและอุปกรณ์ -พนักงานสายการผลิตควรมีการตรวจสอบความสะอาดของเครื่องมือและอุปกรณ์ในทุกครั้งก่อนใช้งานและหลักจากการพักเบรก หรือ ทุกครั้งที่พบว่าเครื่องมือและอุปกรณ์นั้นสกปรก
	บางส่วนของเครื่องมือและอุปกรณ์อาจจะมีการชำรุด	
	เครื่องมือและอุปกรณ์ บางอย่างนั้นต้องใช้เวลาในการจัดหาอะไหล่มาสับเปลี่ยนเป็นเวลานาน	
	เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ทดแทนไม่มีความเหมาะสม	
	ไม่มีความสะอาดที่เพียงพอต่อการใช้งาน	
	บางชิ้นมีส่วนที่แหลมคม	

ตารางที่ 4.13 (ต่อ)

ปัญหา	**สาเหตุ**	**แนวทางแก้ไข**
การตรวจวัด (Measurement)	การขาดความละเอียดรอบคอบในการตรวจสอบข้อบกพร่องที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน	-หัวหน้างานควรมีการตรวจสอบการทำงานของพนักงานอย่างสม่ำเสมอว่ามีการตรวจสอบชิ้นงานทุกครั้งหรือไม่หลังจากทำงานจนครบทุกขั้นตอนในแต่ละสถานีงานที่ตนรับผิดชอบ -จัดการอบรมให้แก่พนักงานทุกครั้งเป็นเวลาครึ่งชั่วโมง ก่อนเริ่มปฏิบัติงานเพื่อเป็นการปลูกฝังความคิดด้านคุณภาพ
วิธีการผลิต (Method)	กระบวนการผลิตบางขั้นตอนนั้นมีความซับซ้อนและเข้าใจยาก	-ควรมีการระดมความคิดกับทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องเพื่อรับฟังปัญหาและช่วยกันหาวิธีที่ง่ายต่อการปฏิบัติงานและได้ผลที่ดีสุด -หากมีการเปลี่ยนแปลงวิธีการผลิตจะต้องมีเอกสารยืนยันเพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐานในการปฏิบัติงานและง่ายต่อการสืบประวัติ -วิธีการต่างๆที่ทำการเปลี่ยนแปลงและผ่านการประชุมร่วมกันระหว่างทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องแล้วจะต้องมีการนำไปบันทึกลงใน W/I ทุกครั้ง เพื่อป้องการตกหล่นและเอกสารอัพเดทไม่เป็นปัจจุบัน
	มีการเปลี่ยนแปลงวิธีการผลิตในบางขั้นตอนโดยไม่มีเอกสารยืนยันใดๆ	
	กระบวนการผลิตบางขั้นตอนนั้นไม่มีมาตรฐานที่แน่นอน	
	กระบวนการผลิตบางขั้นตอนมีความเสี่ยงทำให้ส่วนประกอบได้รับความเสียหาย	

เมื่อทำการระบุปัญหา สาเหตุและแนวทางแก้ไข ที่มีอิทธิพลต่อการเกิดลักษณะข้อบกพร่องโดยการระดมสมองจากทุกฝ่ายที่มีส่วนเกี่ยวข้องแล้วจะทำการดำเนินการแก้ไขและกำหนดผู้รับผิดชอบในแต่ละขั้นตอนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการแก้ไขปัญหาต่างๆที่มีอิทธิพลต่อการเกิดลักษณะข้อบกพร่องต่างๆ

4.3.2 การปฏิบัติตามแผน (Do)

ในขั้นตอนการปฏิบัติตามแผน (Do) จะเป็นการดำเนินกิจกรรมการแก้ไขปัญหาด้านต่างๆตามที่ได้กำหนดวางแผนการดำเนินงานเพื่อหาวิธีการและกระบวนการให้บรรลุเป้าหมายนั้นๆไว้ ซึ่งจะทำการดำเนินการแก้ไขปัญหาโดยทุกฝ่ายที่มีส่วนเกี่ยวข้องจะร่วมมือกันอย่างเต็มที่ในการดำเนินการ

4.3.2.1 การดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากคน (Man)

จากการกำหนดวางแผนการดำเนินงานเพื่อหาวิธีการและกระบวนการให้บรรลุเป้าหมายนั้นๆจะอาศัยความร่วมมือจากทุกฝ่ายที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดจากคน โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.3.2.1.1 การจัดการฝึกอบรมให้กับพนักงาน

สำหรับพนักงานใหม่ในทุกระดับ รวมทั้งนักศึกษาฝึกงานในระดับอาชีวศึกษา จะต้องได้รับการฝึกอบรมงานในทุกขั้นตอนที่มีความจำเป็นต่อการทำงานในสายการผลิต และหลังจากที่ได้รับการฝึกอบรมแล้วจะต้องได้รับการทดสอบให้ผ่านเกณฑ์ทุกครั้งทั้งภาคปฏิบัติและทฤษฎีก่อนเริ่มงานจริง เพื่อเป็นการฝึกฝนให้พนักงานใหม่และนักศึกษาฝึกงานได้คุ้นเคยกับวิธีการผลิต สภาพแวดล้อมการทำงานที่เสมือนจริง ซึ่งสามารถทำให้เข้าใจและมองเห็นภาพในการทำงานมากขึ้น สามารถรับรู้ปัญหาและผลกระทบที่จะตามมาหากเกิดการทำงานที่ผิดพลาดในขณะปฏิบัติงานจริง รวมถึงสามารถดำเนินการแก้ไขปัญหาเบื้องต้นได้อย่างถูกต้องหากเกิดการทำงานที่ผิดพลาดขึ้น ดังรูปที่ 4.16 – 4.18

ภาพที่ 4.16 การฝึกอบรมพนักงานใหม่ในทุกระดับและนักศึกษาฝึกงานในภาคทฤษฎี

ภาพที่ 4.17 การฝึกอบรมพนักงานใหม่ในทุกระดับและนักศึกษาฝึกงานในภาคปฏิบัติ

ภาพที่ 4.18 การทดสอบให้ผ่านเกณฑ์หลังการอบรม

สำหรับพนักงานในสายการผลิตทุกระดับจะมีการจัดการอบรมให้แก่พนักงานทุกครั้ง เป็นเวลาไม่เกินครึ่งชั่วโมง ก่อนเริ่มปฏิบัติงานเพื่อเป็นการปลูกฝังความคิดด้านคุณภาพและชี้แจงถึงเหตุผลที่มีการเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานใหม่ให้พนักงานเกิดความเข้าใจและตระหนักมากขึ้น มีการอธิบายและตักเตือนให้พนักงานเกิดความเข้าใจมากขึ้นในการปฏิบัติตาม Work Instruction อย่างเคร่งครัด เพื่อเป็นการป้องการทำงานที่ผิดพลาดที่มีโอกาสจะเกิดขึ้นได้และลดโอกาสรวมทั้งปัจจัยต่างๆที่จะส่งผลให้เกิดของเสียในสายการผลิตด้วย นอกจากนี้หัวหน้างานจะต้องใส่ใจและหมั่นตรวจสอบการทำงานของพนักงานในสายการผลิตอย่างสม่ำเสมอว่าถูกต้องตามวิธีการและมาตรฐานที่มีอยู่หรือไม่ เพื่อเป็นการเพิ่มความน่าเชื่อถือทางด้านคุณภาพในการผลิตที่ดีและเป็นการยืนยันการทำงานที่มีคุณภาพของสายการผลิตด้วย ดังภาพที่ 4.19 – 4.20

ภาพที่ 4.19 การอบรมพนักงานก่อนเริ่มงาน

ภาพที่ 4.19 (ต่อ)

สำหรับพนักงานบางคนที่มีภาระงานที่มากจนเกินไป เนื่องจากการปรับเปลี่ยนงานโดยหัวหน้างานและไม่ได้มีการประชุมร่วมกันกับระดับวิศวกร ซึ่งเป็นการจัดงานแบบเอาตามความถนัดของพนักงานคนนั้นๆ ทางวิศวกรได้ทำการอบรมหัวหน้างานและตักเตือนให้ปฏิบัติตามแบบแผนที่ได้มีการจัดและออกแบบการทำงานมาไว้ให้ตามที่วิศวกรได้ทำการจับเวลาและแบ่งขั้นตอนการทำงานไว้อย่างเหมาะสมแล้ว ดังภาพที่ 4.21

ภาพที่ 4.20 การอบรมหัวหน้างานและตักเตือนให้ปฏิบัติตามแบบแผน

นอกจากการจัดการอบรมให้กับพนักงานในสายการผลิต พนักงานใหม่และนักศึกษาฝึกงานที่จะต้องปฏิบัติงานในสายการผลิตแล้ว ได้มีการดำเนินการอบรมให้กับพนักงานและส่วนการผลิตอื่นๆที่มีส่วนเกี่ยวข้องด้วย เพื่อเป็นการลดความเสี่ยงต่างๆที่อาจจะเกิดขึ้นและส่งผลไปสู่การเกิดของเสียขึ้นได้ ถือว่าเป็นการป้องการความผิดพลาดในการทำงานที่ดีอีกอย่างหนึ่งที่ทุกคนสามารถรับรู้ถึงปัญหาและช่วยกันป้องกันหรือแก้ไขให้ดีขึ้น โดยใช้ความร่วมมือจากทุกคน ทุกฝ่ายที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ดังรูปที่ 4.22 – 4.23

ภาพที่ 4.21 การอบรมพนักงานและส่วนการผลิตอื่นๆที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

ภาพที่ 4.21 (ต่อ)

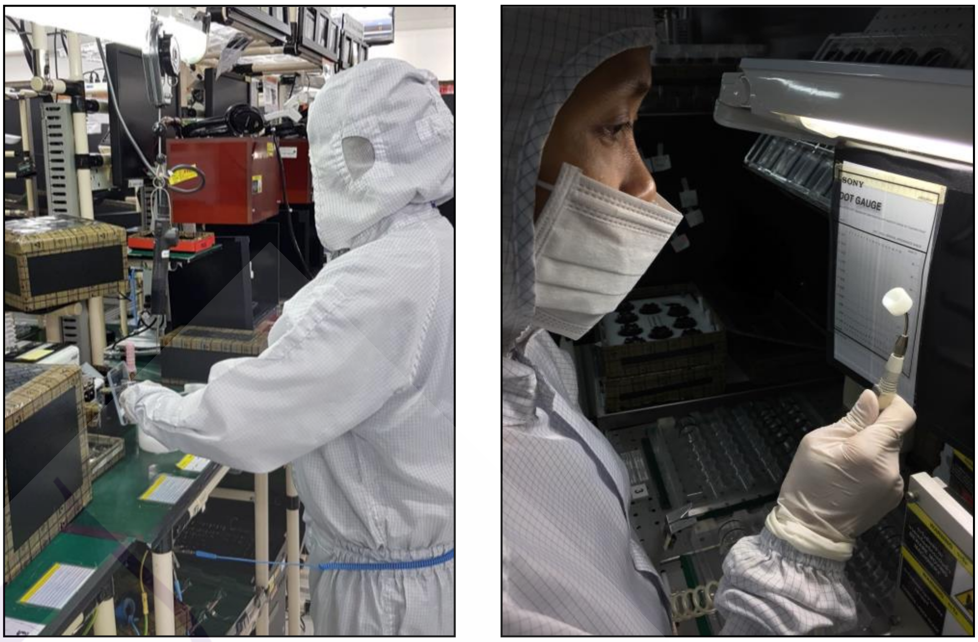
4.3.2.2 การดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากเครื่องมือและอุปกรณ์ (Equipment)

จากการกำหนดวางแผนการดำเนินงานเพื่อหาวิธีการและกระบวนการให้บรรลุเป้าหมายนั้นๆจะอาศัยความร่วมมือจากทุกฝ่ายที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดจากเครื่องมือและอุปกรณ์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

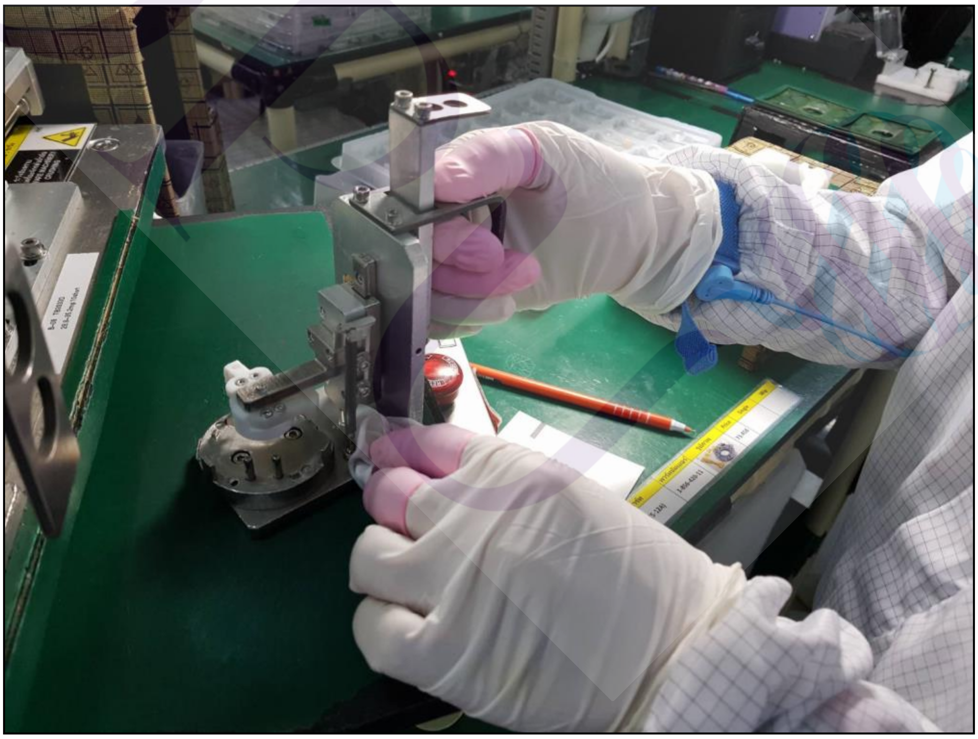
4.3.2.2.1 พนักงานสายการผลิตตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนใช้งาน

ทุกครั้งก่อนเริ่มปฏิบัติงานนั้น พนักงานสายการผลิตจะต้องทำการตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จะต้องนำไปใช้งานที่สถานีงานของตนเองเพื่อเป็นการตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์ว่ามีความพร้อมใช้งานหรือไม่ตามเวลาที่ได้กำหนดไว้ โดยทำการตรวจสอบดูว่าเครื่องมือและอุปกรณ์มีความชำรุดเกิดขึ้นหรือไม่ รวมถึงตรวจสอบความสะอาดของเครื่องมือและอุปกรณ์ด้วย หากพบว่าเครื่องมือและอุปกรณ์เกิดความชำรุดจะต้องทำการแจ้งให้หัวหน้าทราบในทันทีเพื่อประสานงานให้ฝ่ายช่างเทคนิคมาตรวจสอบและทำการแก้ไขต่อไป ในกรณีหลังจากตรวจสอบแล้วพบว่าเครื่องมือและอุปกรณ์เกิดความสกปรกจะต้องแจ้งให้หัวหน้างานทราบ หากหัวหน้างานเห็นว่าสามารถทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์นั้นได้โดยไม่ต้องแจ้งฝ่ายช่างเทคนิคให้ดำเนินการทำความสะอาดทันทีก่อนเริ่มใช้งาน เพราะเครื่องมือและอุปกรณ์บางชนิดมีความจำเป็นจะต้องให้ฝ่ายช่างเทคนิคเป็นผู้ดำเนินการตรวจสอบและทำการแก้ไขเท่านั้น หัวหน้าและพนักงานสายการผลิต ห้ามดำเนินการแก้ไขได้ด้วยตนเองเป็นอันขาด ดังภาพที่ 4.24 – 4.25

หลังจากที่พนักงานสายการผลิตได้ทำการตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์เรียบร้อยแล้วจะต้องทำการบันทึกลงในเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อเป็นการยืนยันว่าได้ทำการตรวจสอบแล้วจริง โดยหัวหน้างานจะเป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้องเพื่อเป็นการยืนยันอีกครั้งหนึ่ง หากพบว่าพนักงานสายการผลิตคนใดไม่ได้ทำการตรวจสอบก่อนเริ่มปฏิบัติจะต้องทำการตักเตือนและลงบันทึกการกระทำผิดเอาไว้ ดังภาพที่ 4.26 – 4.28

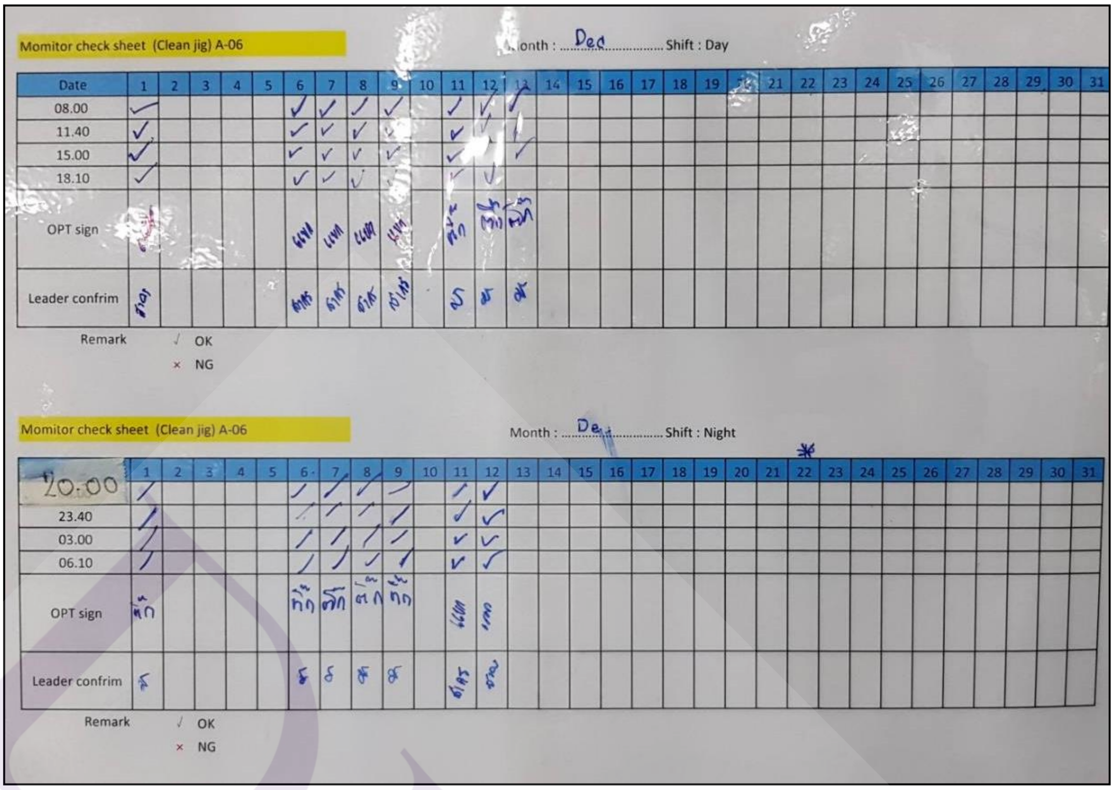


ภาพที่ 4.22 พนักงานสายการผลิตทำการตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนเริ่มใช้งาน



ภาพที่ 4.23 พนักงานสายการผลิตทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนเริ่มใช้งาน

ภาพที่ 4.24 พนักงานสายการผลิตทำการบันทึกลงเอกสารหลังจากตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์



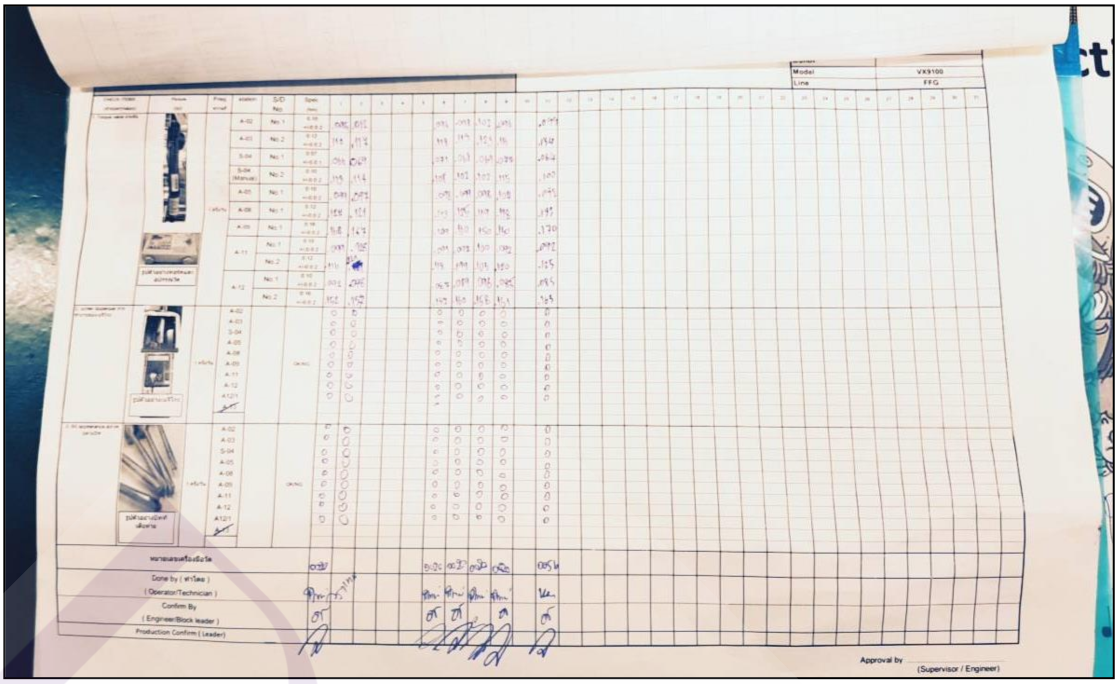
ภาพที่ 4.25 ตัวอย่างเอกสารที่พนักงานสายการผลิตทำการบันทึกหลังจากการตรวจสอบ

ภาพที่ 4.26 หัวหน้างานทำการตรวจสอบความถูกต้องเพื่อเป็นการยืนยัน

4.3.2.2.2 ฝ่ายช่างเทคนิคตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนเริ่มทำการผลิต

ทุกครั้งก่อนเริ่มทำการผลิตนั้น ฝ่ายช่างเทคนิคจะต้องทำการตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จะต้องนำไปใช้งานในแต่ละสถานีงานก่อนที่พนักงานฝ่ายผลิตจะเริ่มปฏิบัติงาน เพื่อเป็นการตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์ว่ามีความพร้อมใช้งานหรือไม่ โดยทำการตรวจสอบดูว่าเครื่องมือและอุปกรณ์มีความชำรุดเกิดขึ้นหรือไม่ รวมถึงตรวจสอบความสะอาดของเครื่องมือและอุปกรณ์ด้วย หากพบว่าเครื่องมือและอุปกรณ์เกิดความชำรุดจะต้องทำการแก้ไขทันที ในกรณีหลังจากตรวจสอบแล้วพบว่าเครื่องมือและอุปกรณ์เกิดความสกปรกจะต้องทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์ทันทีก่อนเริ่มใช้งาน หลังจากที่ฝ่ายช่างเทคนิคได้ทำการตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์เรียบร้อยแล้วจะต้องทำการบันทึกลงในเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อเป็นการยืนยันว่าได้ทำการตรวจสอบแล้วจริง ดังภาพที่ 4.29 – 4.30

ภาพที่ 4.27 ฝ่ายช่างเทคนิคทำการตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนเริ่มการผลิต


Model VX9100
Line FFG
Approval by (Supervisor / Engineer)

ภาพที่ 4.28 ตัวอย่างเอกสารที่ฝ่ายช่างเทคนิคทำการบันทึกหลังจากการตรวจสอบ

สำหรับเครื่องมือและอุปกรณ์บางชนิดควรมีการกำหนดระยะเวลาในการเปลี่ยนบางชิ้นส่วนของเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้งาน เพื่อการป้องกันในกรณีที่เครื่องมือและอุปกรณ์เกิดการชำรุดเมื่อใช้เป็นระยะเวลานานเกินไป โดยทางทีมงานที่เกี่ยวข้องได้ทำการปรึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล จึงได้ทำการกำหนดระยะเวลาในการตรวจสอบเพื่อทำการเปลี่ยนเครื่องมือและอุปกรณ์คือในทุกๆ 3 เดือนโดยทีมวิศวกรจะเป็นผู้ทำการตรวจสอบ หากเครื่องมือและอุปกรณ์นั้นๆสามารถใช้งานได้อยู่จะไม่ทำการเปลี่ยนใหม่ เนื่องจากทางโรงงานกรณีศึกษามีนโยบายในการเปลี่ยนเครื่องมือและอุปกรณ์ใหม่เมื่อพบว่ามีการชำรุดและไม่สามารถใช้งานได้อีกเท่านั้น นอกจากการตรวจสอบในทุกๆ 3 เดือนแล้ว เครื่องมือและอุปกรณ์จะถูกตรวจสอบโดยฝ่ายช่างเทคนิคและพนักงานสายการผลิตในทุกครั้งก่อนเริ่มการผลิตและเริ่มใช้งานเครื่องมือและอุปกรณ์ จะทำให้สามารถระบุสภาพความพร้อมในการใช้งานของเครื่องมือและอุปกรณ์เพื่อเป็นการป้องกันการใช้งานเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ไม่ถูกต้องและเหมาะสมได้

สำหรับเครื่องมือและอุปกรณ์สำรองที่ควรมีไว้ในกรณีเมื่อมีเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบันเกิดการชำรุด ทางทีมวิศวกรและส่วนงานต่างๆที่เกี่ยวข้องได้ทำการปรึกษาและลงความเห็นว่า เครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นและกระทบต่อกระบวนการผลิตเมื่อมีการชำรุดบางชนิดเท่านั้นที่ควรมีสำรองไว้ในยามฉุกเฉิน เนื่องจากเครื่องมือและอุปกรณ์บางอย่างนั้นมีราคาแพงเกิดความไม่คุ้มค่ากับการสั่งซื้อปริมาณน้อยในระดับที่เพียงพอกับความต้องการ ดังนั้น

เครื่องมือและอุปกรณ์บางอย่างที่เกิดการชำรุดจึงจำเป็นที่จะต้องทำการซ่อมแซมแก้ไขและจัดทำเครื่องมือและอุปกรณ์ทดแทนขึ้นมาใช้งานชั่วคราว แทนการสั่งซื้อมาใหม่เพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิตลง เพราะค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการซ่อมแซมและการจัดทำเครื่องมือและอุปกรณ์ทดแทนบางชนิดนั้นมีค่าใช้จ่ายที่ถูกกว่าการสั่งซื้อเครื่องมือและอุปกรณ์ใหม่

ในการจัดทำเครื่องมือและอุปกรณ์ทดแทนเพื่อนำมาใช้งานแทนเครื่องมือและอุปกรณ์ที่เกิดการชำรุดนั้นจะต้องผ่านความเห็นชอบและการตรวจสอบจากทีมวิศวกรในทุกส่วนๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นการยืนยันว่าเครื่องมือและอุปกรณ์ทดแทนนั้นสามารถนำมาใช้งานได้จริงและไม่ก่อให้เกิดลักษณะข้อบกพร่องต่างๆที่จะส่งผลให้เกิดของเสียขึ้นได้

4.3.2.2.3 แนวทางแก้ไขปัญหาเครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีความแหลมคม

สำหรับกรณีที่เครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีความแหลมคมหรือมีส่วนที่แหลมคมนั้น ทางทีมวิศวกรและส่วนงานต่างๆที่เกี่ยวข้องได้ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูล พบว่า เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ความแหลมคมและเกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตโดยตรงมีอยู่ 2 ชนิด คือ 1) Tweezers ปลายแหลม ดังภาพที่ 4.31 2) ปลายหัวสกรูของ Screw Driver ดังภาพที่ 4.32

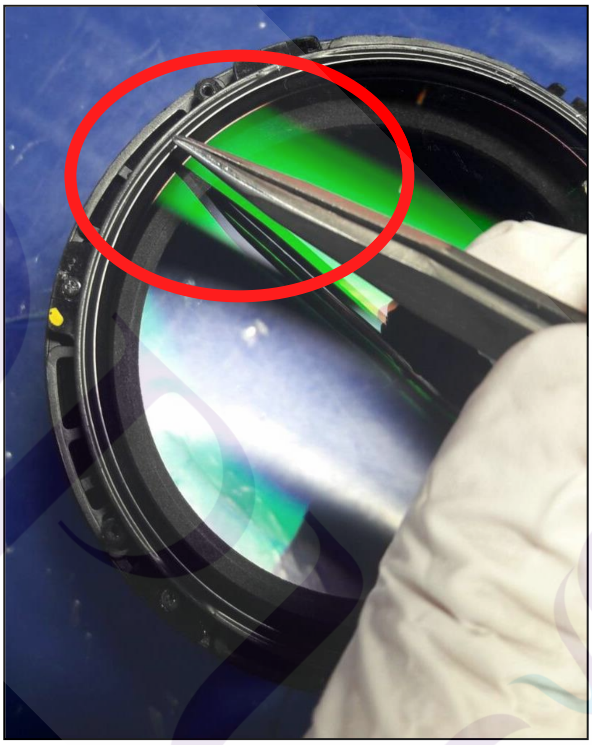
ภาพที่ 4.29 ตัวอย่าง Tweezers ปลายแหลม

ภาพที่ 4.30 ปลายหัวสกรูของ Screw Driver

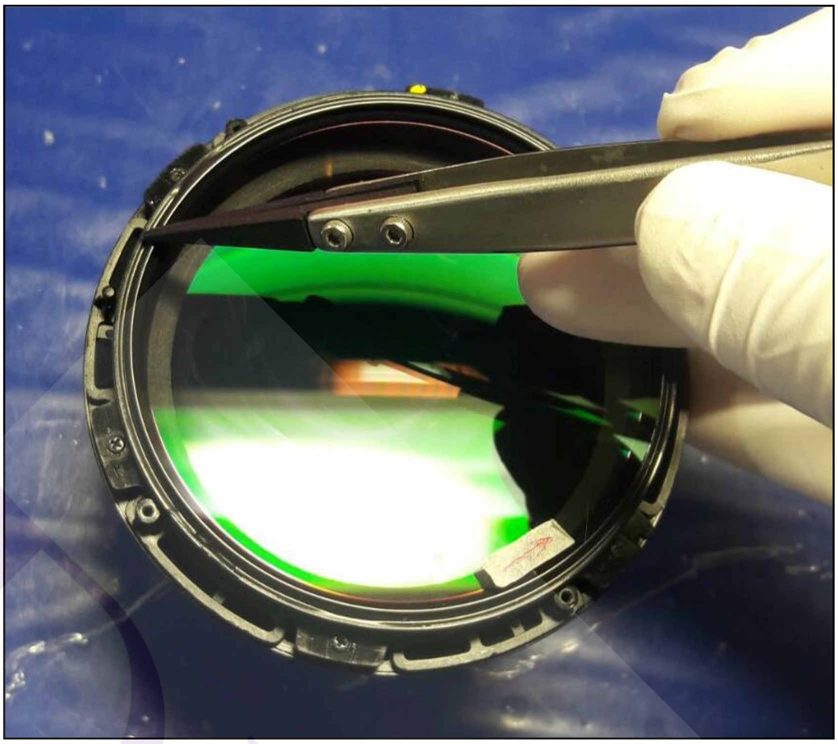
วิธีดำเนินการแก้ไขสำหรับ Tweezers ปลายแหลม นั้น ทางทีมวิศวกรและส่วนต่างๆที่เกี่ยวข้องได้ลงความเห็นว่า ควรทำการเปลี่ยนชนิดของ Tweezers จาก Tweezers ปลายแหลม ไปเป็น Tweezers ESD เพราะ Tweezers ปลายแหลม นั้นทำมาจากอลูมิเนียมที่มีความแข็งแรงเมื่อไปกระทบถูกชิ้นส่วนหรือเลนส์ที่มีความแข็งแรงน้อยกว่าจะทำให้เกิดรอยขีดข่วนได้ง่าย ส่วน Tweezers ESD เป็นอุปกรณ์ที่สามารถทำมาใช้งานได้เหมือนกับ Tweezers ปลายแหลม แต่ส่วนปลายของ Tweezers ESD ทำมาจากวัสดุที่เหมาะสำหรับงานอิเล็กทรอนิกส์มีคุณสมบัติเป็นฉนวนไฟฟ้าจะมีความแข็งน้อยกว่า Tweezers ปลายแหลม แต่จะมีความยืดหยุ่นที่มากกว่า ส่งผลทำให้เกิดรอยขีดข่วนได้ยากกว่า Tweezers ปลายแหลม ตัวอย่าง Tweezers ESD แสดงดังรูปที่ 4.33

ภาพที่ 4.31 ตัวอย่าง Tweezers ESD

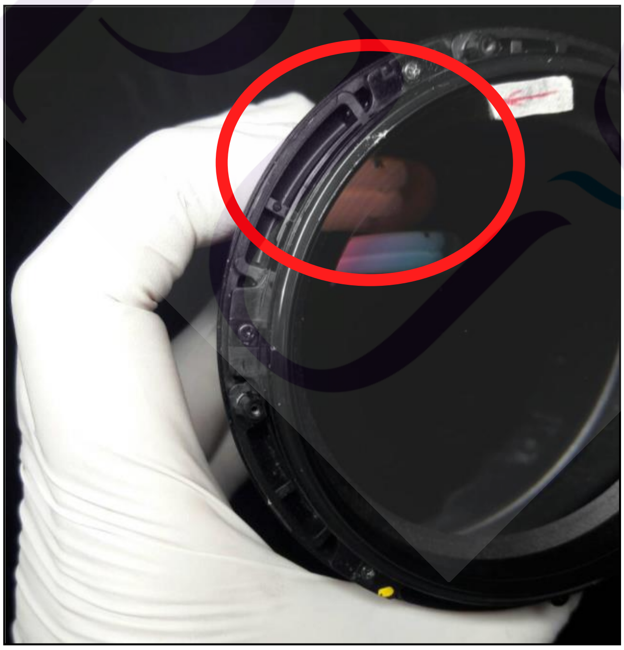
ก่อนที่จะเริ่มนำ Tweezers ESD มาใช้งานแทน Tweezers ปลายแหลม นั้นทางวิศวกรและทีมงานที่เกี่ยวข้องได้ทำการทดลองในกรณีที่ Tweezers ไปสัมผัสถูกหน้าเลนส์หรือชิ้นส่วนภายนอกของ โดยการนำ Tweezers ทั้ง 2 ชนิดมาทำการสัมผัสหน้าเลนส์ด้วยแรงที่เท่ากันเพื่อตรวจสอบรอยขีดข่วนที่จะเกิดขึ้น เพราะเลนส์เป็นชิ้นส่วนที่มีความละเอียดอ่อนมากที่สุดในกระบวนการผลิต ผลการทดลองแสดงดังภาพที่ 4.34 – 4.37



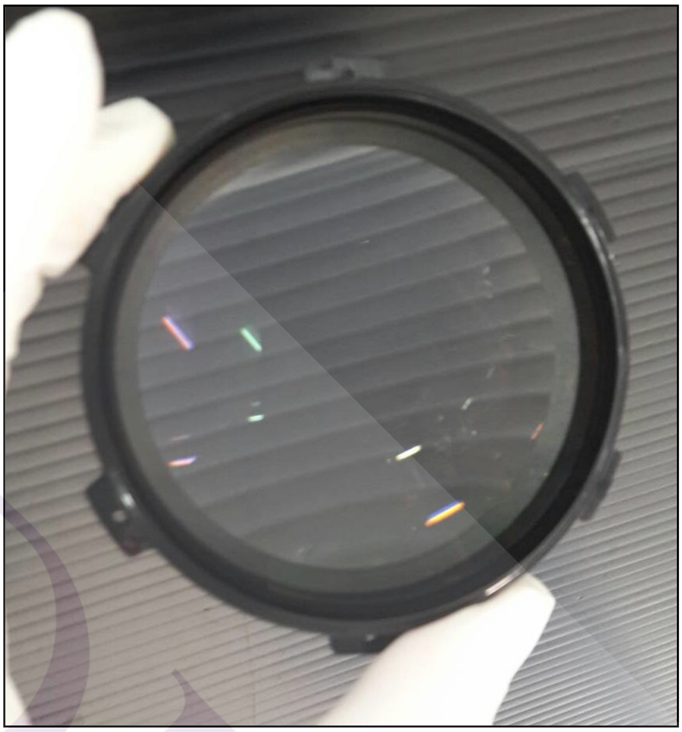
ภาพที่ 4.32 แสดงถึงการนำ Tweezers ปลายแหลม มาสัมผัสที่บริเวณหน้าเลนส์



ภาพที่ 4.33 แสดงถึงการนำ Tweezers ESD มาสัมผัสที่บริเวณหน้าเลนส์

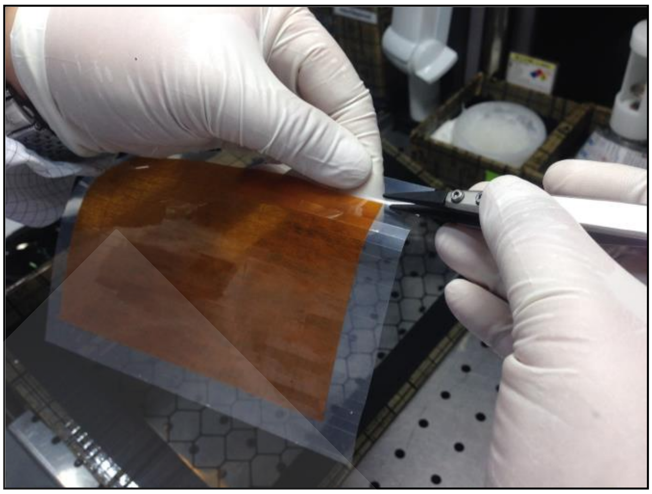


ภาพที่ 4.34 แสดงร่องรอยที่เกิดจากการนำ Tweezers ปลายแหลม มาสัมผัสที่บริเวณหน้าเลนส์

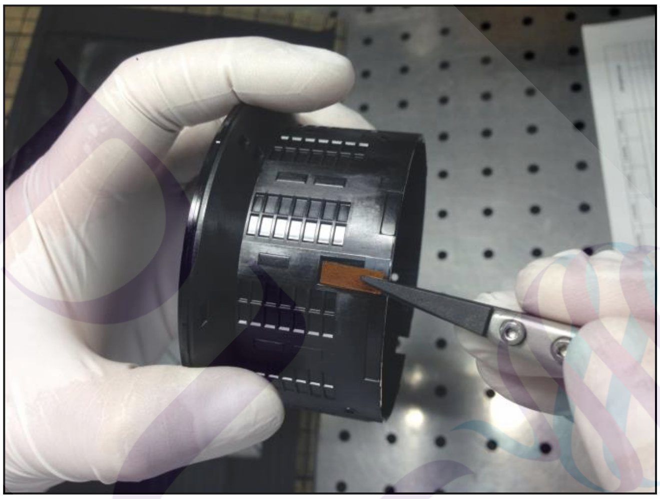


ภาพที่ 4.35 แสดงร่องรอยที่เกิดจากการนำ Tweezers ESD มาสัมผัสที่บริเวณหน้าเลนส์

จากการทดลองตามรูปที่ 4.34 – 4.37 พบว่า การทดลองที่นำ Tweezers ปลายแหลม มาสัมผัสที่บริเวณหน้าเลนส์นั้นส่งผลให้เกิดร่องรอยตามรูปที่ 4.36 และการทดลองที่นำ Tweezers ESD มาสัมผัสที่บริเวณหน้าเลนส์นั้นส่งผลดังรูปที่ 4.37 ซึ่งแทบไม่เกิดร่องรอยใดๆ นอกจากนี้ได้มี การทดลองนำ Tweezers ESD ไปให้แก่พนักงานสายการผลิตใช้งาน พบว่า พนักงานสายการผลิต มีความพึงพอใจในการใช้งาน เพราะ Tweezers ESD สามารถใช้งานได้เหมือนกับ Tweezers ปลาย แหลม ทั้งการหยิบจับชิ้นส่วนขนาดเล็ก หรือการประกอบชิ้นส่วนต่างๆเข้าด้วยกันที่เดิมมีการใช้ Tweezers ปลายแหลม ในการปฏิบัติงาน ตัวอย่างการทดลองใช้ Tweezers ESD ของพนักงาน สายการผลิต แสดงดังภาพที่ 4.38 – 4.39



ภาพที่ 4.36 การทดลองใช้ Tweezers ESD ของพนักงานสายการผลิต



ภาพที่ 4.36 (ต่อ)

ในการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนของ Tweezers ESD สามารถแจกแจงได้ดังนี้

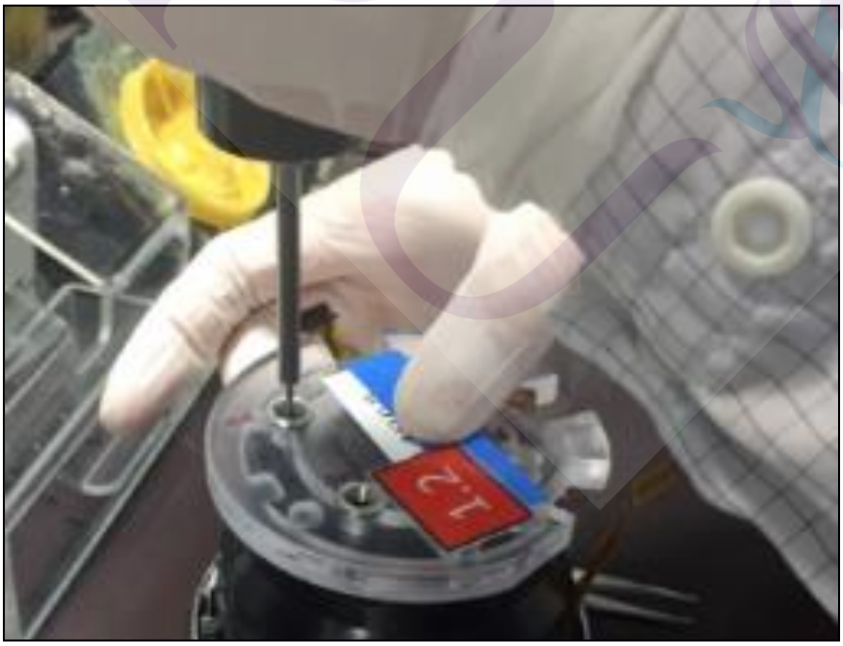
- ราคา Tweezers ESD ชิ้นละ 250 บาท

สำหรับเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D จะต้องใช้ Tweezers จำนวนทั้งหมด32 ชิ้น ในการปฏิบัติงาน เมื่อทำการเปลี่ยนมาใช้ Tweezers ESD จะมีค่าใช้จ่ายคิดเป็นเงิน 8,000 บาท

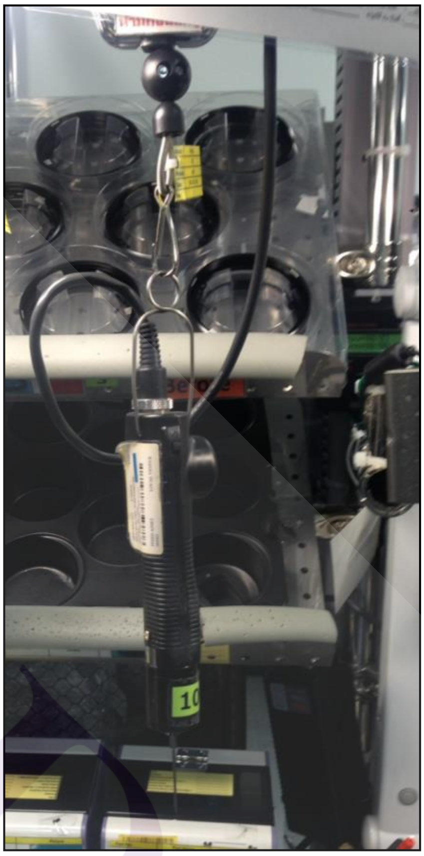
จากการวิเคราะห์ต้นทุนในการเปลี่ยนมาใช้ Tweezers ESD พบว่ามีต้นทุนเท่ากับ 8,000 บาท โดยคิดเปรียบเทียบกับเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D จำนวน 1 เลนส์ สามารถเพิ่มรายได้

ให้กับบริษัทประมาณ 85,000 บาท ทำให้จุดคุ้มทุนของการเปลี่ยนมาใช้ Tweezers ESD ในครั้งนี้มีค่าเท่ากับ 8,000/85,000 คิดเป็น 0.09 ปี

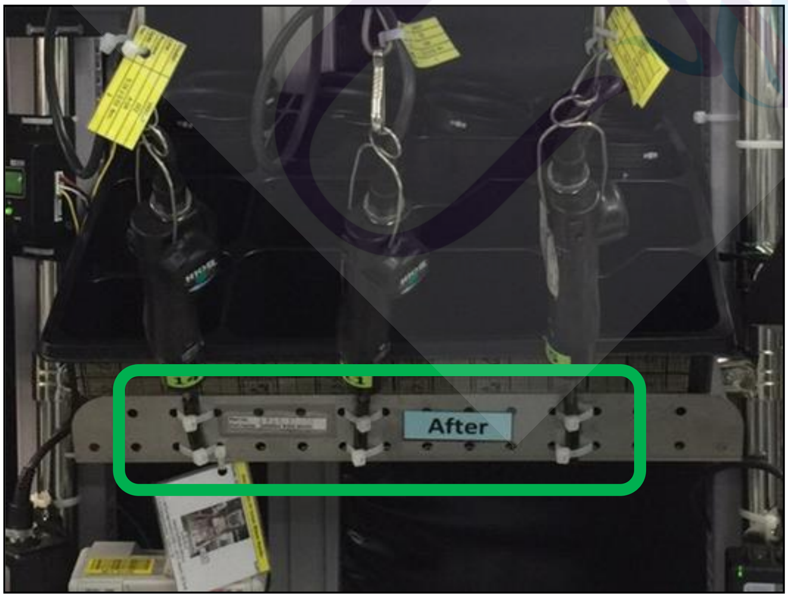
วิธีดำเนินการแก้ไขสำหรับ ปลายหัวสกรูของ Screw Driver ที่ส่วนปลายมีความแหลมคมนั้น จากการเก็บข้อมูลและทำการปรึกษากันระหว่างทางทีมวิศวกรและส่วนต่างๆที่เกี่ยวข้อง พบว่า ในส่วนของการปฏิบัติงานนั้นไม่ได้เป็นปัจจัยที่ส่งให้เกิดความเสี่ยงเนื่องจากมีการใช้ JIG ในการป้องกันด้านหน้าเลนส์และชิ้นส่วนภายนอกที่จะต้องมีการใช้ Screw Driver ไว้อยู่แล้ว ดังรูปที่ 4.40 สำหรับจุดที่มีความเสี่ยงคือการที่ Screw Driver จะถูกแขวนเอาไว้บริเวณหน้าสถานีงานเพื่อใช้งาน โดยจะถูกแขวนไว้ดังรูปที่ 4.41 ส่งผลให้เมื่อพนักงานสายการผลิตมีการเคลื่อนไหวหรือเคลื่อนย้ายเลนส์หรือชิ้นส่วนที่จะต้องในกระบวนการผลิต ปลายหัวสกรูของ Screw Driver ที่ส่วนปลายมีความแหลมคมอาจไปสัมผัสถูกด้านหน้าเลนส์หรือชิ้นส่วนต่างๆจนทำให้เกิดรอยขีดข่วนและเป็นลักษณะข้อบกพร่องขึ้นได้ จึงได้ดำเนินการแก้ไขโดยการทำที่เก็บ Screw Driver เมื่อพนักงานสายการผลิตใช้งาน Screw Driver เสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องทำการเก็บ Screw Driver ไว้ในที่เก็บนี้ทุกครั้ง ดังรูปที่ 4.42 เพื่อเป็นการป้องกันความเสี่ยงที่ส่วนปลายมีความแหลมคมอาจไปสัมผัสถูกด้านหน้าเลนส์หรือชิ้นส่วนต่างๆจนทำให้เกิดลักษณะข้อบกพร่องขึ้นได้ โดยอุปกรณ์ที่นำมาใช้ดัดแปลงทำมาจากสายยางท่อลมที่เหลือจากการใช้งานทำให้ไม่เกิดค่าใช้จ่ายในการจัดทำขึ้นมา



ภาพที่ 4.37 ตัวอย่างการใช้ JIG ในการป้องกันด้านหน้าเลนส์



ภาพที่ 4.38 ตัวอย่างลักษณะการแขวน Screw Driver



ภาพที่ 4.38 ตัวอย่างลักษณะการเก็บ Screw Driver

4.3.2.3 การดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการตรวจวัด (Measurement)

จากการกำหนดวางแผนการดำเนินงานเพื่อหาวิธีการและกระบวนการให้บรรลุเป้าหมายนั้นๆจะอาศัยความร่วมมือจากทุกฝ่ายที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการตรวจวัด โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.3.2.3.1 การขาดความละเอียดรอบคอบในการตรวจสอบ

ในแต่ละสถานีของแต่ละขั้นตอนการผลิต จะต้องทำการตรวจสอบชิ้นงานทุกครั้งหลังจากที่พนักงานสายการผลิตได้ทำจนครบเสร็จทุกขั้นตอนของสถานีงานนั้นๆ เพื่อให้การผลิตเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดและเพื่อป้องกันชิ้นงานที่มีลักษณะข้อบกพร่องหลุดรอดไปสู่กระบวนการถัดไป สำหรับวิธีการตรวจวัดที่อาจจะทำให้เกิดข้อบกพร่องได้ คือ การขาดความละเอียดรอบคอบในการตรวจสอบหน้าเลนส์และพื้นผิวของชิ้นส่วนประกอบภายนอกในทุกสถานีงานเพื่อป้องกันการเกิดลักษณะข้อบกพร่องที่ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานผ่านออกไปจนประกอบเป็นเลนส์ถ่ายภาพ

การดำเนินการแก้ไขสำหรับปัญหาที่เกิดจากการตรวจวัด ทางทีมงานวิศวกรและส่วนต่างๆที่เกี่ยวข้องได้ทำการอบรมพนักงานทั้งหมดที่มีส่วนเกี่ยวข้อง เกี่ยวกับความสำคัญของการตรวจสอบและปัญหาที่จะเกิดขึ้นหากขาดความละเอียดรอบคอบในการตรวจสอบ สำหรับนักศึกษาฝึกงานและพนักงานใหม่จะได้รับติดตามและตรวจสอบอยู่เป็นประจำเมื่อเริ่มเข้ามาประจำที่สถานีงานในสายการผลิต โดยสถานีงานที่มีนักศึกษาฝึกงานและพนักงานใหม่เข้ามาเริ่มปฏิบัติงานในระยะเวลา 1 เดือนแรก จะมีการติดป้าย “New Operator” ดังรูป ที่ 4.43 ถึง รูปที่ 4.44 เป็นการบ่งบอกว่าสถานีงานใดบ้างที่มีนักศึกษาฝึกงานและพนักงานใหม่เข้ามาปฏิบัติงาน เพื่อหัวหน้าจะได้ทำการตรวจสอบและติดตามการปฏิบัติงานของนักศึกษาฝึกงานและพนักงานใหม่อย่างสม่ำเสมอ ดังรูปที่ 4.45 สำหรับพนักงานประจำที่ปฏิบัติงานที่สถานีงานอื่นๆมานานแล้วนั้น หัวหน้าจะต้องทำการตรวจสอบอยู่เป็นประจำเช่นเดียวกันเพื่อเป็นการป้องกันความเคยชินในการทำงานที่อาจส่งผลให้ชิ้นงานหรือเลนส์ที่มีลักษณะข้อบกพร่องหลุดรอดไปสู่สถานีงานถัดไปได้ ดังภาพที่ 4.46

สำหรับหัวหน้าเองจะต้องเพิ่มความเคร่งครัดและความละเอียดรอบคอบให้มากยิ่งขึ้นในการกวดขันพนักงานสายการผลิตให้ปฏิบัติงานได้ตามแผนงานและมีประสิทธิภาพมากที่สุด ในขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการผลิตหัวหน้างานจะต้องเป็นผู้ตรวจสอบเลนส์ถ่ายภาพทั้งหมดที่ผลิตได้อย่างละเอียดรอบคอบเพื่อเป็นการยืนยันมาตรฐานของเลนส์ถ่ายภาพที่มีคุณภาพและไม่เกิดลักษณะข้อบกพร่องก่อนจะส่งต่อไปสู่ฝ่ายประกันคุณภาพต่อไป ดังภาพที่ 4.47

Operator”

ภาพที่ 4.39 ตัวอย่างการติดป้ายเพื่อบ่งบอกสถานะ “New Operator”

ภาพที่ 4.40 หัวหน้างานทำการตรวจสอบและติดตามนักศึกษาฝึกงานและพนักงานใหม่

ภาพที่ 4.41 หัวหน้างานทำการตรวจสอบและติดตามพนักงานประจำ

ภาพที่ 4.42 หัวหน้างานทำการตรวจสอบเลนส์ถ่ายภาพก่อนส่งไปยังฝ่ายประกันคุณภาพ

4.3.2.4 การดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากวิธีการผลิต (Method)

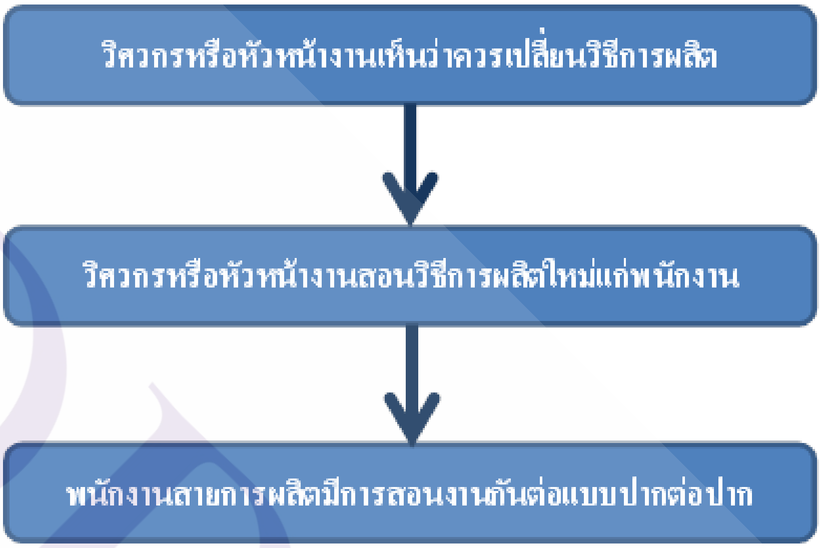
จากการกำหนดวางแผนการดำเนินงานเพื่อหาวิธีการและกระบวนการให้บรรลุเป้าหมายนั้นๆจะอาศัยความร่วมมือจากทุกฝ่ายที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดจากวิธีการผลิต ในการดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากวิธีการผลิตนั้น ทีมวิศวกรและทีมงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งหมดได้ทำการปรึกษาและรับฟังข้อคิดเห็นของแต่ละฝ่ายเพื่อนำมาแก้ไขและปรับปรุง สามารถสรุปสิ่งที่ต้องทำและมีความจำเป็นต่อกระบวนการผลิตได้ 3 ประการคือ

1) กำหนดขั้นตอนในการเปลี่ยนแปลงวิธีการและระบุลงเอกสารที่เกี่ยวข้อง
2) การกำหนดวิธีการทำความสะอาดเลนส์ที่เป็นมาตรฐาน
3) การ Training พนักงานในส่วนของการตรวจสอบและซ่อมแซม

4.3.2.4.1 การกำหนดขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงวิธีการผลิตและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

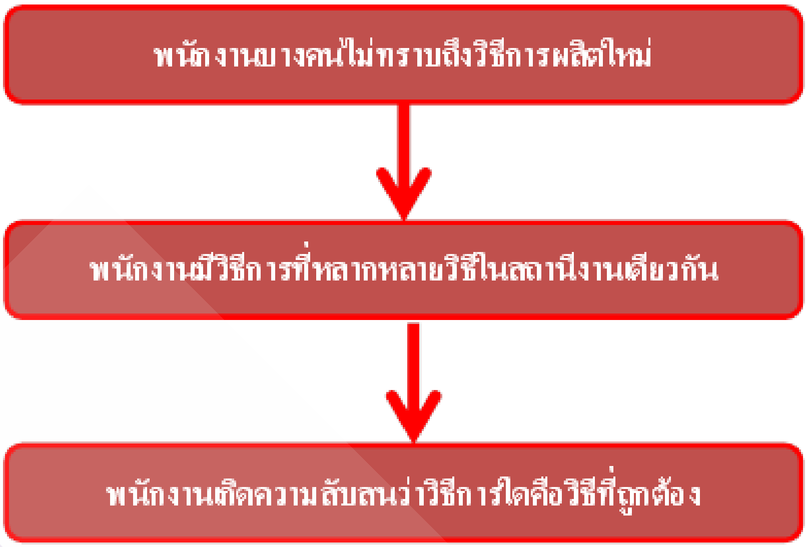
หลังจากที่ทำการปรึกษาและรวบรวมข้อมูลโดยทีมงานวิศวกรและส่วนงานต่างๆที่เกี่ยวข้อง ได้กำหนดมาตรการในการเปลี่ยนแปลงวิธีการผลิตและเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ทุกคนและทุกส่วนที่เกี่ยวข้องได้รับทราบโดยทั่วกันในทุกขั้นตอนที่มีการเปลี่ยนแปลง และป้องกันการตกหล่นของข้อมูลที่ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์

ในกรณีการเปลี่ยนแปลงวิธีการเปลี่ยนโดยวิศวกรในส่วนการผลิตและส่วนปฏิบัติการหรือหัวหน้างานผู้ดูแลซึ่งในบางครั้งได้มีการเปลี่ยนแปลงวิธีการผลิตในบางขั้นตอนโดยไม่มีเอกสารยืนยันใดๆ จึงทำให้พนักงานเกิดความไม่เข้าใจและสับสนในวิธีการผลิต สามารถอธิบายการขั้นตอนการทำงานก่อนการปรับปรุงได้ดังภาพที่ 4.48



ภาพที่ 4.43 แสดงขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงวิธีการผลิต (ก่อนปรับปรุง)

จากการเปลี่ยนแปลงวิธีการผลิตในบางขั้นตอนโดยไม่มีเอกสารยืนยันใดๆ ส่งผลให้เกิดวิธีการผลิตที่หลากหลายและไม่เป็นมาตรฐาน เนื่องจากมีพนักงานบางคนที่ไม่ทราบถึงวิธีการที่เปลี่ยนแปลงไป เพราะเป็นการสอนงานและบอกต่อกันแบบปากต่อปากไม่มีเอกสารใดๆยืนยันถึงความถูกต้องและเหมาะสมในขั้นตอนที่ได้มีการเปลี่ยนแปลง สามารถอธิบายถึงปัญหาที่เกิดขึ้นได้ดังภาพที่ 4.49



ภาพที่ 4.44 แสดงถึงปัญหาที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงวิธีการผลิต (ก่อนปรับปรุง)

จากปัญหาที่เกิดขึ้นทางทีมงานวิศวกรและส่วนงานต่างๆที่เกี่ยวข้องได้ทำการกำหนดขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงวิธีการผลิตและเอกสารที่เกี่ยวข้องขึ้นใหม่ เพื่อนำไปใช้เป็นแบบแผนที่เป็นมาตรฐานต่อไปได้ สามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้

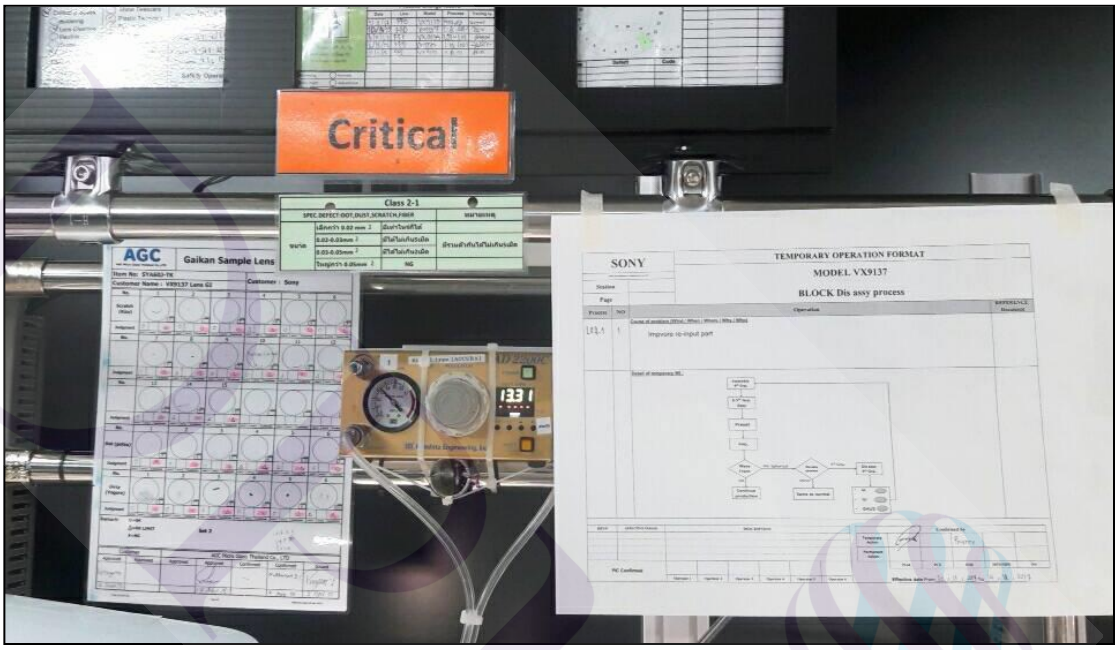
1) วิศวกรในส่วนงานต่างๆที่เกี่ยวข้องหรือหัวหน้างานผู้ดูแลการผลิตมีความเห็นว่าควรมีการเปลี่ยนแปลงวิธีการผลิตในบางขั้นตอนเพื่อให้ง่ายต่อการปฏิบัติงานของพนักงานสายการผลิต

2) วิศวกรผู้ที่เสนอให้มีการเปลี่ยนแปลงวิธีการผลิต ทำการแจ้งให้วิศวกรและส่วนงานอื่นๆที่เกี่ยวข้องทราบทางอีเมล์ภายในโรงงาน และทำการเรียกประชุมเพื่อทำการสรุปและหาข้อคิดเห็น

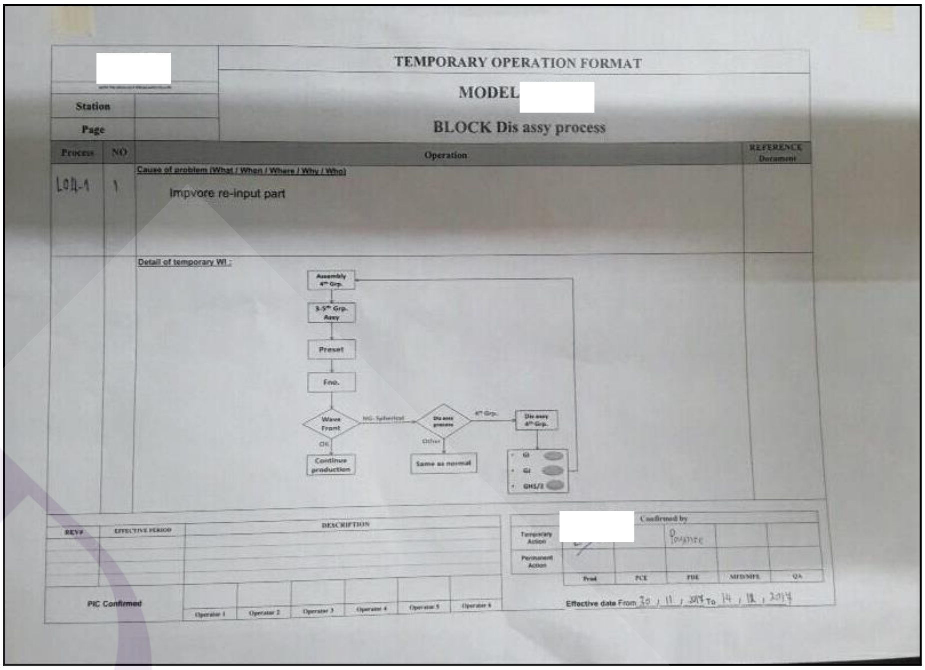
3) วิศวกรและส่วนงานต่างๆเข้าร่วมประชุมเพื่อทำการปรึกษาและหาข้อสรุปโดยทำการบันทึกผลสรุปของการประชุมเก็บไว้และส่งอีเมล์ให้แก่วิศวกรและส่วนงานต่างๆ เพื่อเป็นหลักฐานในการดำเนินงานและสืบประวัติ รวมถึงเป็นการแจ้งให้ทุกส่วนงานที่เกี่ยวข้องนั้นรับทราบโดยทั่วถึงกันทุกคนด้วย

4) วิศวกรและส่วนงานต่างๆเข้าไปที่สถานีงานที่จะมีการเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการผลิต เพื่อทดลองทำและประเมินความเสี่ยงในการปฏิบัติตามวิธีใหม่ที่จะทำการเปลี่ยนแปลงเพื่อป้องกันความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้ และจะต้องคงไว้ซึ่งมาตรฐานและคุณภาพในการผลิต

5) เมื่อวิศวกรและส่วนงานต่างๆมีความเห็นตรงกันว่าสามารถเปลี่ยนแปลงวิธีการผลิตใหม่นี้และสามารถปฏิบัติตามได้ จะทำการเขียน เอกสารระบุถึงการทำงานชั่วคราว (Temporary Work Instruction) ของขั้นตอนที่มีการเปลี่ยนแปลงแล้วติดเอาไว้ที่หน้าสถานีงาน และวิศวกรทุกส่วนงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องจะต้องทำการ ลงชื่อ เพื่อเป็นการยืนยันแก่หัวหน้างานและพนักงานสายการผลิตว่า สามารถปฏิบัติตามขั้นตอนที่มีการเปลี่ยนแปลงใหม่นี้ได้ ดังภาพ ที่ 4.50 – 4.51



ภาพที่ 4.45ตัวอย่างเอกสารระบุถึงการทำงานชั่วคราว (Temporary Work Instruction)



ภาพที่ 4.46 ตัวอย่างเอกสารระบุถึงการทำงานชั่วคราว (Temporary Work Instruction)

6) วิศวกรและส่วนงานต่างๆที่มีความเกี่ยวข้องทำการสอนวิธีการผลิตที่มีการเปลี่ยนแปลงใหม่นี้แก่ หัวหน้างานและพนักงานสายการผลิตประจำสถานีงานนั้นๆ

7) วิศวกรกระบวนการและส่วนงานที่เกี่ยวข้องนำวิธีการใหม่ที่มีการเปลี่ยนแปลง มาบันทึกลงใน Work Instruction ที่ใช้งานในปัจจุบันโดยอ้างอิงจากหมายเลข Temporary Work Instruction และทำการเก็บบักทึก Work Instruction หน้าที่มีการแก้ไขไว้ด้วยเพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐานในการดำเนินงานและสืบประวัติ

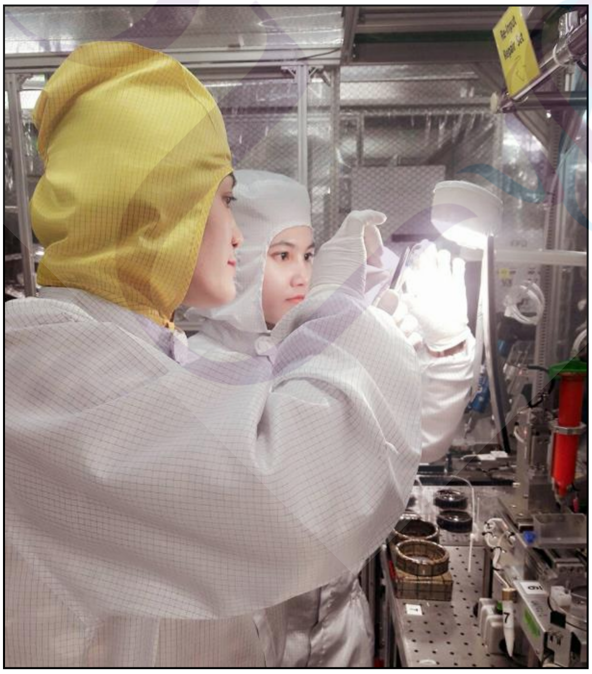
8) หลังจากทำการแก้ไข Work Instruction ตามขั้นตอนการผลิตที่ได้เปลี่ยนแปลงแล้ว จะต้องนำ Temporary Work Instruction ที่ติดไว้หน้าสถานีงานนั้นๆออก เพื่อส่งให้แก่วิศวกรกระบวนการเพื่อทำการเก็บไว้เป็นหลักฐานในการดำเนินงานและสืบประวัติต่อไป จากนั้นให้ปฏิบัติงานตาม Work Instruction ที่ได้รับการแก้ไขแล้ว โดย Work Instruction ที่แก้ไขแล้วนี้จะได้รับการตรวจสอบโดยวิศวกรที่เกี่ยวข้องก่อนนำไปใช้เป็นแบบแผนในการปฏิบัติงานต่อไป

9) หัวหน้างานจะต้องอ่าน Work Instruction ที่ได้รับการแก้ไขอย่างละเอียดแล้วจึงทำการสอนหรือตรวจสอบวิธีการทำงานใหม่ที่พนักสายการผลิตได้ทำการปฏิบัติ หากเกิดข้อสงสัยให้รีบแจ้งวิศวกรผู้รับผิดชอบในทันที

10) ในกรณีที่การเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการผลิตในบางขั้นตอนนั้นมีผลกระทบต่อความน่าเชื่อถือและคุณภาพของการใช้งานเลนส์ถ่ายภาพโดยตรง จะต้องผ่านการวิเคราะห์ การทดสอบ การตรวจสอบและพิจารณาจาก "วิศวกรผลิตภัณฑ์" ก่อนเพื่อเป็นการยืนยันถึงคุณภาพและมาตรฐานของเลนส์ถ่ายภาพที่ผลิตออกมาโดยผ่านวิธีการผลิตที่ได้มีการเปลี่ยนแปลงไป

4.3.2.4.2 การกำหนดวิธีการทำความสะอาดเลนส์ที่เป็นมาตรฐาน

จากการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล พบว่า ขั้นตอนการทำความสะอาดเลนส์นั้นความซับซ้อนและเข้าใจยาก เนื่องจากขั้นตอนการทำความสะอาดเลนส์นั้นไม่ได้มีขั้นตอนที่แน่นอนจะอาศัยความชำนาญของพนักงานแต่ละคนในการทำความสะอาดเลนส์ ดังนั้นทีมงานวิศวกรและส่วนงานต่างๆที่เกี่ยวข้อง หลังจากที่ทำการปรึกษาและรวบรวมข้อมูลแล้ว จึงได้มีการลงความเห็นร่วมกันว่า คราบสกปรกที่เกิดขึ้นบนเลนส์นั้นมีขนาดและตำแหน่งที่ไม่แน่นอน ดังนั้นการเพิ่มความสามารถในการทำความสะอาดเลนส์ให้แก่ผู้ทำความสะอาดเลนส์เพื่อทำให้การทำความสะอาดเลนส์นั้นมีประสิทธิภาพ และเพิ่มความสามารถในการตรวจสอบหน้าเลนส์จึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างมาก โดยทีมงานได้ทำการเทรนนิ่งและอบรมเกี่ยวกับวิธีการทำความสะอาดและตรวจสอบเลนส์ให้แก่พนักงานเพื่อเกิดความชำนาญและความแม่นยำที่มากขึ้น ดังรูปที่ 4.52



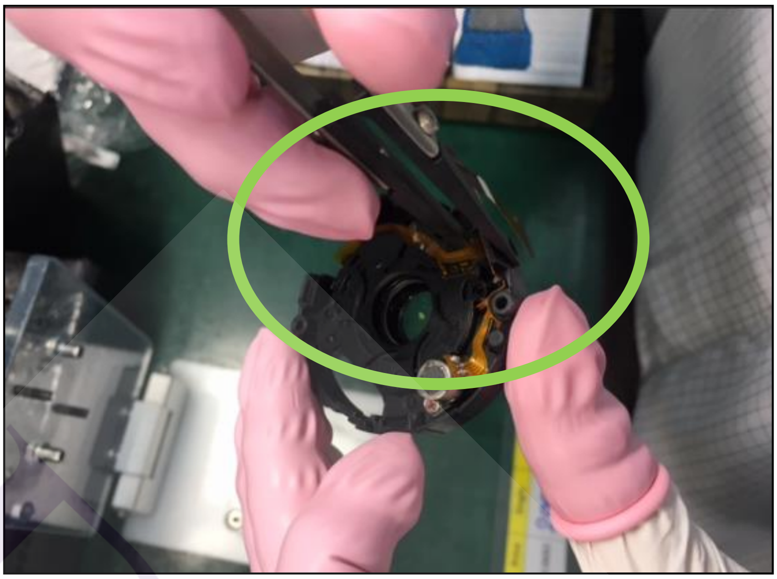
ภาพที่ 4.47 ตัวอย่างการเทรนนิ่งและอบรมเกี่ยวกับวิธีการทำความสะอาดและตรวจสอบ เลนส์ให้แก่พนักงาน

4.3.2.4.3 การ Training พนักงานในส่วนของการตรวจสอบและซ่อมแซม

ในกระบวนการตรวจสอบและซ่อมแซมนั้นบางขั้นตอนมีความจำเป็นที่จะต้องใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีส่วนแหลมคมในการปฏิบัติงานเป็นอย่างมาก เพราะมีบางตำแหน่งที่จะต้องทำการแยกชิ้นส่วนประกอบออกจากกันโดยใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีส่วนแหลมคมเพื่อความสะดวกและง่ายต่อการปฏิบัติงาน ซึ่งบางครั้งอาจจะส่งผลทำให้ส่วนที่แหลมคมนั้นไปสัมผัสโดนพื้นผิวของวัสดุหรือชิ้นส่วนอื่นๆ จนทำให้เกิดรอยขีดข่วนขึ้นได้และหลุดรอดจากการตรวจเช็คไปจนกระทั่งกระบวนการสุดท้ายของการผลิต

วิธีแก้ปัญหาสำหรับบางขั้นตอนนั้นสามารถเปลี่ยนเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ส่วนมากใช้ Tweezers ปลายแหลม มาเป็น Tweezers ESD ตามหัวข้อ ที่ 4.3.2.2.3 ซึ่ง Tweezers ESD สามารถนำมาใช้งานได้เหมือนกับ Tweezers ปลายแหลม และมีโอกาสสร้างรอยขีดข่วนเมื่อสัมผัสกับเลนส์หรือชิ้นส่วนประกอบได้น้อยกว่า ตัวอย่างการใช้ Tweezers ESD ในกระบวนการตรวจสอบและซ่อมแซม แสดงดังภาพที่ 4.53 – 4.54

ภาพที่ 4.48 ตัวอย่างการใช้ Tweezers ปลายแหลมในกระบวนการตรวจสอบและซ่อมแซม (ก่อนปรับปรุง)



ภาพที่ 4.49 ตัวอย่างการใช้ Tweezers ESD ในกระบวนการตรวจสอบและซ่อมแซม (หลังปรับปรุง)

สำหรับในบางขั้นตอนนั้นมีความจำเป็นที่ต้องใช้ Tweezers ปลายแหลมในการปฏิบัติงาน เนื่องจากการยึดติดของชิ้นส่วนบางจุดนั้นมีความแน่นและแข็งแรงจึงต้องใช้ Tweezers ปลายแหลม ที่มีความแข็งแรงในการแยกส่วนประกอบออกจากกัน สำหรับพนักงานประจำและพนักงานใหม่ที่จะเข้ามาปฏิบัติงานที่สถานีงานตรวจสอบและซ่อมแซม จะได้รับการ Training เกี่ยวกับวิธีการปฏิบัติงานและขั้นตอนต่างๆใหม่อีกครั้ง โดยช่างเทคนิคที่มีความชำนาญก่อนการเริ่มปฏิบัติงานซึ่งจะอยู่ภายใต้การควบคุมของวิศวกรผู้รับผิดชอบ ดังรูปที่ 4.55 เพื่อเป็นการป้องกันการทำงานที่ผิดพลาดและก่อให้เกิดลักษณะข้อบกพร่องขึ้นได้ ช่างเทคนิคและหัวหน้างานผู้ดูแลในส่วนของการตรวจสอบและซ่อมแซมจะต้องหมั่นตรวจสอบการปฏิบัติงานของพนักงานอย่างสม่ำเสมอ เพื่อเป็นการตอกย้ำให้พนักงานเกิดความตระหนักและจิตสำนึกในการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดความคำนึงด้านคุณภาพด้วย

ภาพที่ 4.50 การเทรนนิ่งในส่วนของสถานีงานตรวจสอบและซ่อมแซมโดยช่างเทคนิคที่ชำนาญ

4.3.3 การตรวจสอบ (Check)

ในขั้นตอนการตรวจสอบ (Check) จะเป็นการติดตามผลหลังจากที่ได้ดำเนินกิจกรรมการแก้ไขปัญหาด้านต่างๆ ตามที่ได้วางแผนการดำเนินงานไว้เรียบร้อยแล้วโดยได้ดำเนินการแก้ไขปรับปรุงในกระบวนการตรวจสอบและซ่อมแซม,กระบวนการผลิตกรุ๊ปเลนส์ต่างๆ,กระบวนการประกอบหลัก แล้วทำการเก็บรวบรวมข้อมูลสามารถแจกแจงรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

4.3.3.1 ผลการดำเนินงาน

หลังจากการดำเนินการปรับปรุงเพื่อทำให้ของเสียที่มีลักษณะข้อบกพร่องของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D มีจำนวนลดลง จึงได้ทำการเก็บข้อมูลในช่วงเดือนมกราคม ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2560 มาทำการเปรียบเทียบเพื่อแสดงให้เห็นถึงจำนวนของเสียที่ลดลง

จากกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D สามารถอธิบายได้ตามข้อมูลที่แสดงดังตารางที่ 4.15 – 4.18

ตารางที่ 4.12 จำนวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพและจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในปี 2560

เดือนที่ผลิตในปี 2560	**จำนวนเลนส์ถ่ายภาพที่ผลิตได้(เซต)**	**เลนส์ถ่ายภาพที่ผ่านมาตรฐาน (เซต)**	**เลนส์ถ่ายภาพที่เป็นของเสีย (เซต)**
มกราคม	125,000	123,308	1,692
กุมภาพันธ์	127,500	125,812	1,688
มีนาคม	126,000	124,346	1,699
เมษายน	127,000	125,301	1,654
พฤษภาคม	125,000	123,314	1,686
มิถุนายน	127,000	125,323	1,677
กรกฎาคม	125,000	123,361	1,639
สิงหาคม	125,000	123,378	1,622
กันยายน	126,500	124,885	1,615
ตุลาคม	126,500	124,891	1,609
พฤศจิกายน	126,000	124,394	1,606
ธันวาคม	127,000	125,398	1,602
รวม	1,513,500	1,493,711	19,789
เปอร์เซ็นต์เฉลี่ย	100%	98.69%	1.31%

จากตารางที่ 4.15 สามารถนำจำนวนเลนส์ถ่ายภาพที่ผลิตได้ในแต่ละโมเดล รวมถึงเลนส์ถ่ายภาพที่เป็นของเสียจำนวน 19,789 เซต มาแจกแจงรายละเอียดจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละโมเดลที่มีการผลิตใน ปี 2560 ดังแสดงในตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.13 จำนวนเลนส์ถ่ายภาพที่ผลิตได้และจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละโมเดลที่มีการผลิตในปี 2560

โมเดลที่ผลิตในปี 2560	**จำนวนที่ผลิตในปี 2560 (เซต)**	**เลนส์ถ่ายภาพที่เป็นของเสีย (เซต)**
A	150,700	1,986
B	130,000	2,003
C	135,000	1,832
D	225,000	2,351
E	135,550	1,655
F	155,650	1,929
G	125,750	2,011
H	159,550	1,902
I	150,550	2,101
J	145,750	2,019
รวม	1,513,500	19,789

จากการศึกษากระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D หลังจากการปรับปรุง สามารถแสดงลักษณะข้อบกพร่องและจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นได้ดังตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.14 ลักษณะข้อบกพร่องและจำนวนของเสีย(หลังจากการปรับปรุง)ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ในปีการผลิต 2560

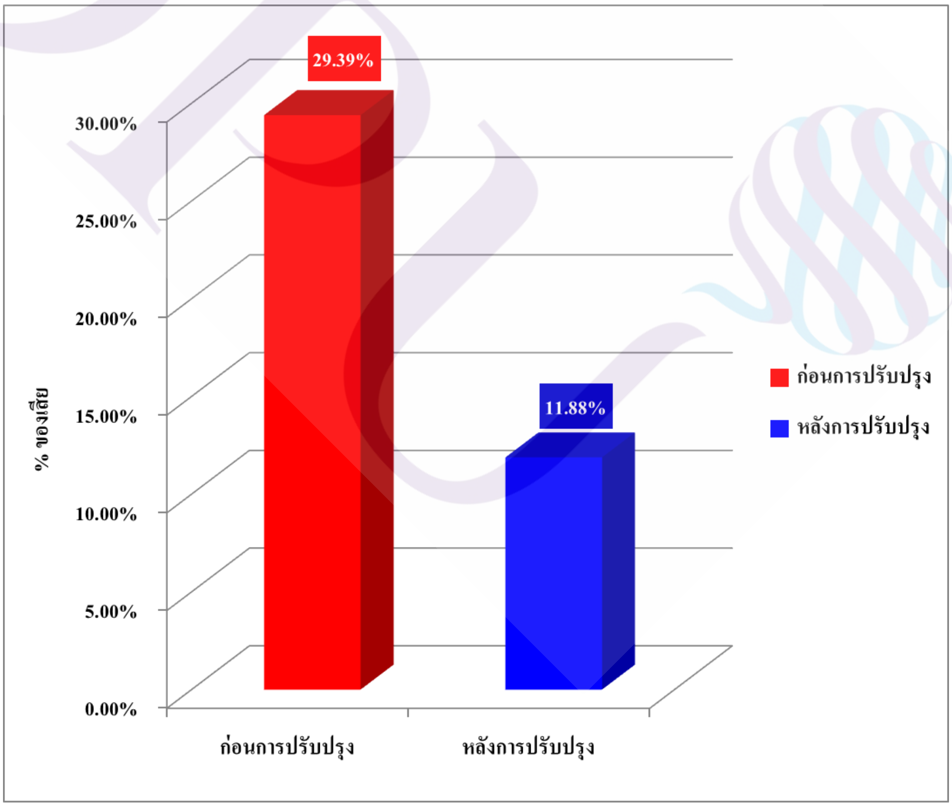
เดือนที่ผลิตในปี 2560	**เลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ที่เป็นของเสีย (เซต)**	**ลักษณะข้อบกพร่องและจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D**				
		กลุ่มเลนส์มีรอยขีดข่วน (เซต)	**กลุ่มเลนส์มีคราบสกปรก (เซต)**	**พื้นผิวของวัสดุภายนอกมีรอยขีดข่วน (เซต)**	**ส่วนประกอบไม่ได้มาตรฐาน (เซต)**	**ส่วนประกอบบางส่วนได้รับความเสียหาย (เซต)**
มกราคม	331	108	101	94	16	12
กุมภาพันธ์	291	90	92	81	13	15
มีนาคม	261	82	82	75	11	11
เมษายน	244	75	77	70	13	9
พฤษภาคม	202	67	60	53	12	10
มิถุนายน	182	63	53	45	10	11
กรกฎาคม	174	56	51	43	13	11
สิงหาคม	172	55	50	42	15	10
กันยายน	143	42	40	36	15	10
ตุลาคม	127	35	36	31	14	11
พฤศจิกายน	119	32	34	28	13	12
ธันวาคม	105	29	31	25	11	9
รวม	2,351	734	707	623	156	131

สำหรับรายละเอียดลักษณะข้อบกพร่องและจำนวนของเสียทั้ง 3 ลักษณะที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตมากที่สุด (หลังจากการปรับปรุง) ที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D แสดงได้ดังตารางที่ ก.1 ถึง ตารางที่ ก.3

4.3.3.2 สรุปผลการดำเนินงาน

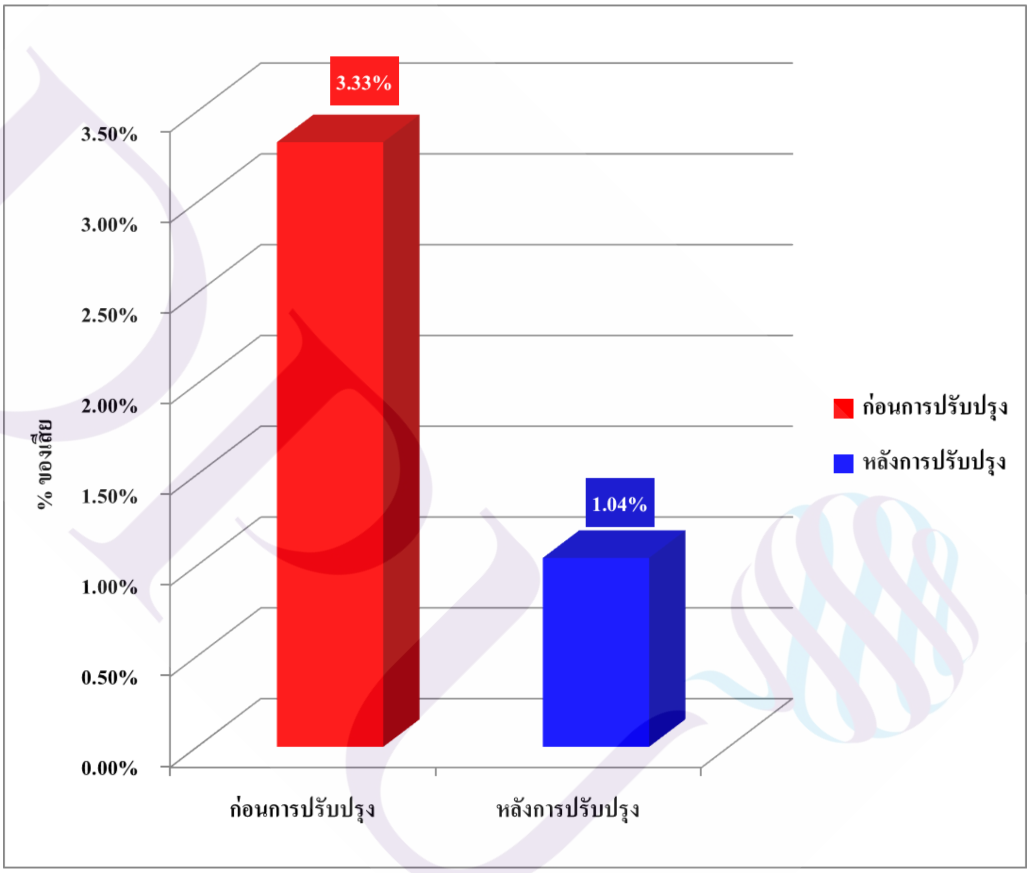
จากผลการดำเนินงานและการเก็บข้อมูลทั้งหมดหลังจากการปรับปรุงทั้งหมดที่เกิดขึ้นที่โมเดล D พบว่า เลนส์ถ่ายภาพโมเดล D มีจำนวนของเสียที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพคิดเป็น 11.88% จากจำนวนของเสียทั้งหมด และคิดเป็น 1.04% จากจำนวนของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ที่ผลิตได้ในปี 2560

โดยก่อนการดำเนินการปรับปรุงนั้นเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D มีจำนวนของเสียที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพคิดเป็น 29.39% จากจำนวนของเสียทั้งหมด และหลังจากที่ดำเนินการปรับปรุงเรียบร้อยแล้ว พบว่า เลนส์ถ่ายภาพโมเดล D มีจำนวนของเสียที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพคิดเป็น 11.88% จากจำนวนของเสียทั้งหมด ซึ่งลดลงจากก่อนการดำเนินการปรับปรุงถึง 17.41% แสดงดังภาพที่ 4.56



ภาพที่ 4.51 กราฟแสดงผลเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงของเลนส์ถ่ายภาพโมเดลD ที่เทียบกับจำนวนของเสียทั้งหมดที่เกิดขึ้น

เมื่อเปรียบเทียบจำนวนของเสียที่สามารถลดลงจำนวนของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ที่ผลิตได้ในปี 2559 และ 2560 พบว่า ก่อนการดำเนินการปรับปรุงนั้นเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D มีจำนวนของเสียคิดเป็น 3.33% จากจำนวนของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ที่ผลิตได้ในปี 2559 หลังจากที่ได้ดำเนินการปรับปรุงเรียบร้อยแล้ว พบว่า เลนส์ถ่ายภาพโมเดล D มีจำนวนของเสียคิดเป็น 1.04% จากจำนวนของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ที่ผลิตได้ในปี 2560 ซึ่งลดลงจากก่อนการดำเนินการปรับปรุงถึง 2.29% แสดงดังภาพที่ 4.57



ภาพที่ 4.52 กราฟแสดงผลเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงของเลนส์ถ่ายภาพโมเดลD เมื่อเทียบกับจำนวนของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ที่ผลิตได้

เมื่อคิดเป็นค่าใช้จ่ายโดย ต้นทุนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D จำนวน 1 เลนส์ สามารถเพิ่มรายได้ให้กับบริษัทประมาณ 85,000 บาท

เมื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เป็นของเสียทั้งก่อนและหลังปรับปรุง สามารถแสดงรายละเอียดแสดงได้ดังต่อไปนี้

ก่อนการปรับปรุง พบว่า จำนวนของเสียเกิดขึ้นที่เลนส์ถ่ายภาพโมเดล D มีจำนวน 7,500 เซต คิดเป็นเงินประมาณ 637,500,000 บาทต่อปี

หลังจากการปรับปรุง พบว่า จำนวนของเสียเกิดขึ้นที่เลนส์ถ่ายภาพโมเดล D มีจำนวน 2,351 เซต คิดเป็นเงินประมาณ 199,835,000 บาทต่อปี

ดังนั้น หลังจากทำการปรับปรุงแล้วส่งผลให้โรงงานกรณีศึกษาสามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้ประมาณ 437,665,000 บาทต่อปี

4.3.4 การปรับปรุงการดำเนินการอย่างเหมาะสม หรือ การจัดทำมาตรฐานใหม่ (Act)

ในขั้นตอนการปรับปรุงการดำเนินการอย่างเหมาะสม หรือ การจัดทำมาตรฐานใหม่ (Act) จะเป็นการปรับปรุงแก้ไขส่วนที่มีปัญหา และในงานวิจัยครั้งนี้ทางโรงงานกรณีศึกษาได้ยอมรับแนวทางการปฏิบัติตามแผนงานต่างๆที่ได้ผลสำเร็จออกมาตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้ ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นมาตรฐานในการทำงานครั้งต่อไป และจะทำการปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นสำหรับการดำเนินการแก้ไขหรือแนวทางการแก้ไขใหม่ๆในปัญหาต่างๆที่อาจจะเกิดขึ้นต่อไปในอนาคต เพื่อเป็นการขับเคลื่อนให้เกิดการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องที่สามารถยกระดับการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นมาตรฐานร่วมกันทั้งองค์กรต่อไป

บทที่ 5
สรุปผลการศึกษาวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงานศึกษาวิจัย

การวิจัยนี้ได้ทำการศึกษากระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพและเพื่อลดจำนวนเลนส์ถ่ายภาพที่เป็นของเสียที่มีผลกระทบต่อการผลิตมากที่สุดลงได้ไม่ต่ำกว่า 10 % จากของเสียทั้งหมด จากการศึกษากระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพของโรงงานกรณีศึกษา พบว่า โรงงานกรณีศึกษามีหน้าที่ในการผลิตเลนส์ถ่ายภาพเท่านั้นโดยส่วนประกอบบางชิ้นนั้นมีการผลิตมาจากโรงงานอื่นเพื่อนำมาประกอบในขั้นตอนต่างๆต่อไป โดยมีกระบวนการผลิตประกอบไปด้วยกระบวนการผลิตหลักๆที่แบ่งเป็น 5 ส่วนประกอบไปด้วย

1. กระบวนการผลิตกรุ๊ปเลนส์ต่างๆ (Group Lens Assemble)
2. กระบวนการผลิตส่วนประกอบย่อยต่างๆ (Sub-Material Assemble)
3. กระบวนการประกอบหลัก (Total Assemble)
4. กระบวนการปรับตั้งค่า (Adjustment)
5. กระบวนการตรวจสอบและซ่อมแซม (Final Inspection and Repair process)

ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลในปีการผลิต 2559 เกี่ยวกับจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นของทั้งโรงงานและในกระบวนการผลิตต่างๆ เพื่อนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางแก้ไขให้เหมาะสมเพื่อทำให้จำนวนของเสียที่เกิดขึ้นมีจำนวนลดลง

ในปีการผลิต 2559 ทางโรงงานกรณีศึกษามียอดการผลิตเลนส์ถ่ายภาพ 1,500,450 เซต และมีจำนวนของเสียโดยรวมทั้งโรงงาน 25,523 เซต เมื่อผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเก็บข้อมูลการผลิตเลนส์ถ่ายภาพของแต่ละโมเดลที่โรงงานกรณีศึกษาได้ทำการผลิตและได้ทำการวิเคราะห์จำนวนของเสียในแต่ละโมเดลด้วยแผนภูมิพาเรโตพบว่า โมเดล D มีจำนวนของเสียที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพมากที่สุดคิดเป็น 29.39% จากจำนวนของเสียทั้งหมด และคิดเป็น 3.33% จากจำนวนของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ที่ผลิตได้ในปี 2559

หลังจากนั้นจึงทำการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลลักษณะข้อบกพร่องและจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ในปีการผลิต 2559 โดยลักษณะข้อบกพร่องที่เป็นของเสียมีอยู่ 5 ลักษณะ คือ

1.กลุ่มเลนส์มีรอยขีดข่วน
2.กลุ่มเลนส์มีคราบสกปรก

3.พื้นผิวของวัสดุภายนอกมีรอยขีดข่วน

4.ส่วนประกอบไม่ได้มาตรฐาน

5.ส่วนประกอบบางส่วนได้รับความเสียหาย

เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยแผนภูมิพาเรโต พบว่า ลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีรอยขีดข่วน จะเกิดของเสียที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D มากที่สุดคิดเป็น 31.23% จากจำนวนของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ที่ผลิตได้ในปี 2559 รองลงมาคือลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีคราบสกปรกคิดเป็น 28.41% จากจำนวนของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ที่ผลิตได้ในปี 2559 และลักษณะข้อบกพร่องพื้นผิวของวัสดุภายนอกมีรอยขีดข่วนคิดเป็น 26.87% จากจำนวนของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ที่ผลิตได้ในปี 2559 ตามลำดับ ผู้วิจัยจึงเลือกศึกษาและเก็บข้อมูล 3 ลักษณะข้อบกพร่องนี้เพื่อนำมาวิเคราะห์และหาแนวทางแก้ไข เพราะหากทำการลดของเสียทั้ง 3 ลักษณะข้อบกพร่องนี้ลงได้จะสามารถลดของเสียลงได้ถึง 86.51% จากของเสียทั้งหมดที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ในปีการผลิต 2559

จากนั้นได้ทำการศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลลักษณะข้อบกพร่อง ทั้ง 3 ลักษณะ ที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนการผลิตต่างๆของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ซึ่งประกอบด้วย

1. กระบวนการผลิตกรุ๊ปเลนส์ต่างๆ (Group Lens Assemble)
2. กระบวนการผลิตส่วนประกอบย่อยต่างๆ (Sub-Material Assemble)
3. กระบวนการประกอบหลัก (Total Assemble)
4. กระบวนการปรับตั้งค่า (Adjustment)
5. กระบวนการตรวจสอบและซ่อมแซม (Final Inspection and Repair process)

การวิเคราะห์ข้อมูลของลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีรอยขีดข่วนด้วยแผนภูมิพาเรโต พบว่า กระบวนการตรวจสอบและซ่อมแซม มีจำนวนของเสียที่มีผลกระทบต่อลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีรอยขีดข่วนที่มีผลกระทบต่อเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D มากที่สุดคิดเป็น 31.64% จากจำนวนของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ที่ผลิตได้ในปี 2559 รองลงมาคือกระบวนการผลิตกรุ๊ปเลนส์ต่างๆคิดเป็น 30.96% จากจำนวนของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ที่ผลิตได้ในปี 2559 และกระบวนการประกอบหลักคิดเป็น 29.21% จากจำนวนของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ที่ผลิตได้ในปี 2559

การวิเคราะห์ข้อมูลของลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีคราบสกปรกด้วยแผนภูมิพาเรโต พบว่า กระบวนการผลิตกรุ๊ปเลนส์ต่างๆ มีจำนวนของเสียที่มีผลกระทบต่อลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีคราบสกปรกที่มีผลกระทบต่อเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D มากที่สุดคิดเป็น

33.13% จากจำนวนของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ที่ผลิตได้ในปี 2559 รองลงมาคือกระบวนการตรวจสอบและซ่อมแซม คิดเป็น 31.96% จากจำนวนของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ที่ผลิตได้ในปี 2559 และกระบวนการประกอบหลักคิดเป็น 30.92% จากจำนวนของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ที่ผลิตได้ในปี 2559

การวิเคราะห์ข้อมูลของลักษณะข้อบกพร่องพื้นผิวของวัสดุภายนอกมีรอยขีดข่วนด้วยแผนภูมิพาเรโต พบว่า กระบวนการตรวจสอบและซ่อมแซม มีจำนวนของเสียที่มีผลกระทบต่อลักษณะข้อบกพร่องพื้นผิวของวัสดุภายนอกมีรอยขีดข่วนที่มีผลกระทบต่อเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D มากที่สุดคิดเป็น 32.95% จากจำนวนของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ที่ผลิตได้ในปี 2559 รองลงมาคือกระบวนการผลิตกรุ๊ปเลนส์ต่างๆคิดเป็น 32.70% จากจำนวนของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ที่ผลิตได้ในปี 2559 และกระบวนการประกอบหลักคิดเป็น 32.41% จากจำนวนของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ที่ผลิตได้ในปี 2559

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกศึกษาและวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีรอยขีดข่วน,ลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีคราบสกปรก,ลักษณะข้อบกพร่องพื้นผิวของวัสดุภายนอกมีรอยขีดข่วน ที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนการผลิตของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D คือ กระบวนการตรวจสอบและซ่อมแซม,กระบวนการผลิตกรุ๊ปเลนส์ต่างๆและกระบวนการประกอบหลัก โดยได้ใช้แผนภูมิก้างปลาในการศึกษาปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องและมีผลต่อการเกิดปัญหาลักษณะข้อบกพร่องทั้ง 3 ลักษณะที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนการผลิตของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D โดยพิจารณาจากปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เครื่องจักร คนงาน วิธีการ และการตรวจวัด

เมื่อทราบถึงสาเหตุต่างๆที่ส่งผลทำให้เกิดลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีรอยขีดข่วน, ลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีคราบสกปรก,ลักษณะข้อบกพร่องพื้นผิวของวัสดุภายนอกมีรอยขีดข่วน ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการแก้ไขปรับปรุงโดยนำหลักการ “PDCA หรือ Deming Cycle” มาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดทำมาตรการป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น โครงสร้างของ PDCA ประกอบด้วย 1) Plan คือ การวางแผน 2) DO คือ การปฏิบัติตามแผน 3) Check คือ การตรวจสอบ 4) Act คือ การปรับปรุงการดำเนินการอย่างเหมาะสม หรือ การจัดทำมาตรฐานใหม่ ซึ่งถือเป็นพื้นฐานของการยกระดับคุณภาพ โดยได้ดำเนินการแก้ไขและปรับปรุงในทุกปัญหาที่เกิดจากปัจจัยเครื่องจักร คนงาน วิธีการ และการตรวจวัด

สำหรับปัญหาต่างๆที่มีสาเหตุมาจาก คน นั้น ได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขโดยการกำหนดให้พนักงานใหม่ในทุกระดับ รวมทั้งนักศึกษาฝึกงานในระดับอาชีวศึกษา จะต้องได้รับการฝึกอบรมงานในทุกขั้นตอนที่มีความจำเป็นต่อการทำงานในสายการผลิต และหลังจากที่ได้รับการ

ฝึกอบรมแล้วจะต้องได้รับการทดสอบให้ผ่านเกณฑ์ทุกครั้งทั้งภาคปฏิบัติและทฤษฎีก่อนเริ่มงานจริง เพื่อเป็นการฝึกฝนให้พนักงานใหม่และนักศึกษาฝึกงานได้คุ้นเคยกับวิธีการผลิต สภาพแวดล้อมการทำงานที่เสมือนจริง และพนักงานในสายการผลิตทุกระดับจะมีการจัดการอบรมให้แก่พนักงานทุกครั้งเป็นเวลาไม่เกินครึ่งชั่วโมง ก่อนเริ่มปฏิบัติงานเพื่อเป็นการปลูกฝังความคิดด้านคุณภาพและชี้แจงถึงเหตุผลที่มีการเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานใหม่ให้พนักงานเกิดความเข้าใจและตระหนักมากขึ้น มีการอธิบายและตักเตือนให้พนักงานเกิดความเข้าใจมากขึ้นในการปฏิบัติตาม Work Instruction อย่างเคร่งครัด ในส่วนของพนักงานบางคนที่มีภาระงานที่มากจนเกินไปเนื่องจากการปรับเปลี่ยนงานโดยหัวหน้างานและไม่ได้มีการประชุมร่วมกันกับระดับวิศวกร ซึ่งเป็นการจัดงานแบบเอาตามความถนัดของพนักงานคนนั้นๆ ทางวิศวกรได้ทำการอบรมหัวหน้างานและตักเตือนให้ปฏิบัติตามแบบแผนที่ได้มีการจัดและออกแบบการทำงานมาไว้ให้ตามที่วิศวกรได้ทำการจับเวลาและแบ่งขั้นตอนการทำงานไว้อย่างเหมาะสมแล้ว นอกจากการจัดการอบรมให้กับพนักงานในสายการผลิต พนักงานใหม่และนักศึกษาฝึกงานที่จะต้องปฏิบัติงานในสายการผลิตแล้วได้มีการดำเนินการอบรมให้กับพนักงานและส่วนการผลิตอื่นๆที่มีส่วนเกี่ยวข้องด้วย

สำหรับปัญหาต่างๆที่มีสาเหตุมาจาก เครื่องมือและอุปกรณ์ ได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขโดยกำหนดให้ทุกครั้งก่อนเริ่มปฏิบัติงานนั้น พนักงานสายการผลิตจะต้องทำการตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จะต้องนำไปใช้งานที่สถานีงานของตนเองเพื่อเป็นการตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์ว่ามีความพร้อมใช้งานหรือไม่ตามเวลาที่ได้กำหนดไว้ โดยทำการตรวจสอบดูว่าเครื่องมือและอุปกรณ์มีความชำรุดเกิดขึ้นหรือไม่ รวมถึงตรวจสอบความสะอาดของเครื่องมือและอุปกรณ์ด้วย หลังจากที่พนักงานสายการผลิตได้ทำการตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์เรียบร้อยแล้วจะต้องทำการบันทึกลงในเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อเป็นการยืนยันว่าได้ทำการตรวจสอบแล้วจริง โดยหัวหน้างานจะเป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้องเพื่อเป็นการยืนยันอีกครั้งหนึ่ง หากพบว่าพนักงานสายการผลิตคนใดไม่ได้ทำการตรวจสอบก่อนเริ่มปฏิบัติจะต้องทำการตักเตือนและลงบันทึกการกระทำผิดเอาไว้ และทุกครั้งก่อนเริ่มปฏิบัติงานนั้นฝ่ายช่างเทคนิคจะต้องทำการตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จะต้องนำไปใช้งานในแต่ละสถานีงานก่อนที่พนักงานฝ่ายผลิตจะเริ่มปฏิบัติงาน เพื่อเป็นการตรวจสอบเครื่องมือและอุปกรณ์ว่ามีความพร้อมใช้งานหรือไม่ โดยทำการตรวจสอบดูว่าเครื่องมือและอุปกรณ์มีความชำรุดเกิดขึ้นหรือไม่ รวมถึงตรวจสอบความสะอาดของเครื่องมือและอุปกรณ์ด้วย หากพบว่าเครื่องมือและอุปกรณ์เกิดความชำรุดจะต้องทำการแก้ไขทันที

สำหรับเครื่องมือและอุปกรณ์บางชนิดควรมีการกำหนดระยะเวลาในการเปลี่ยนบางชิ้นส่วนของเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้งาน เพื่อการป้องกันในกรณีที่เครื่องมือและอุปกรณ์เกิดการชำรุดเมื่อใช้เป็นระยะเวลานานเกินไป โดยทางทีมงานที่เกี่ยวข้องได้ทำการปรึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล จึงได้ทำการกำหนดระยะเวลาในการตรวจสอบเพื่อทำการเปลี่ยนเครื่องมือและอุปกรณ์คือในทุกๆ 3 เดือนโดยทีมวิศวกรจะเป็นผู้ทำการตรวจสอบ หากเครื่องมือและอุปกรณ์นั้นๆสามารถใช้งานได้อยู่จะไม่ทำการเปลี่ยนใหม่ สำหรับเครื่องมือและอุปกรณ์สำรองที่ควรมีไว้ในกรณีเมื่อมีเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบันเกิดการชำรุด ทางทีมวิศวกรและส่วนงานต่างๆที่เกี่ยวข้องได้ทำการปรึกษาและลงความเห็นว่า เครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นและกระทบต่อกระบวนการผลิตเมื่อมีการชำรุดบางชนิดเท่านั้นที่ควรมีสำรองไว้ในยามฉุกเฉิน เนื่องจากเครื่องมือและอุปกรณ์บางอย่างนั้นมีราคาแพงเกิดความไม่คุ้มค่ากับการสั่งซื้อปริมาณน้อยในระดับที่เพียงพอกับความต้องการ ดังนั้น เครื่องมือและอุปกรณ์บางอย่างที่เกิดการชำรุดจึงจำเป็นที่จะต้องทำการซ่อมแซมแก้ไขและจัดทำเครื่องมือและอุปกรณ์ทดแทนขึ้นมาใช้งานชั่วคราว แทนการสั่งซื้อมาใหม่เพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิตลง เพราะค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการซ่อมแซมและการจัดทำเครื่องมือและอุปกรณ์ทดแทนบางชนิดนั้นมีค่าใช้จ่ายที่ถูกกว่าการสั่งซื้อเครื่องมือและอุปกรณ์ใหม่

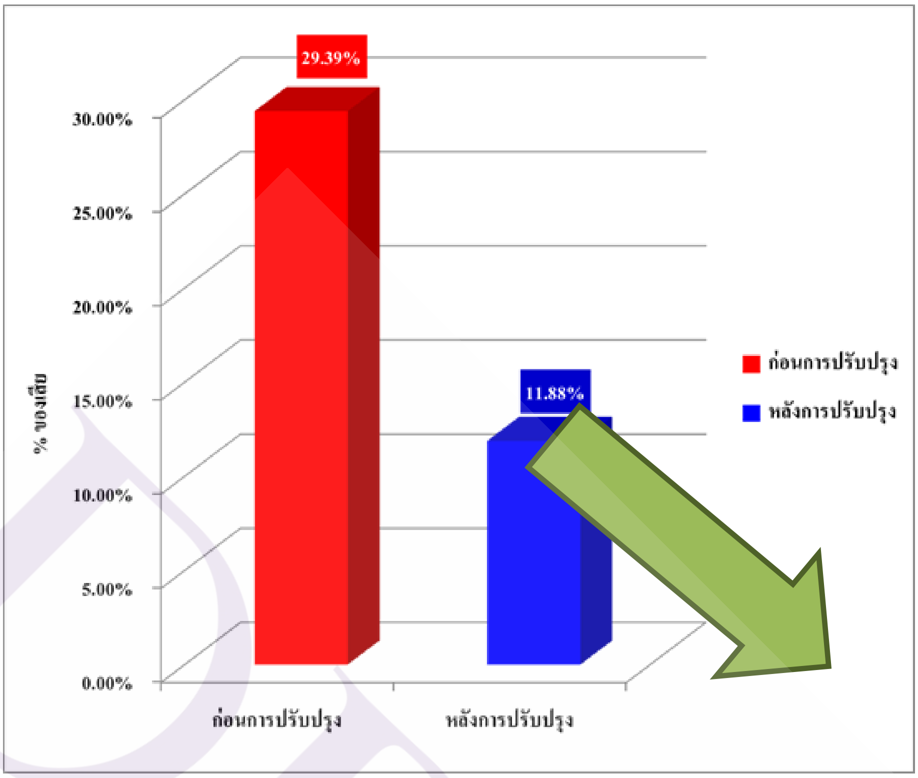
นอกจากนั้นได้ทำการเปลี่ยนชนิดของ Tweezers จาก Tweezers ปลายแหลม ไปเป็น Tweezers ESD เพราะ Tweezers ปลายแหลม นั้นทำมาจากอลูมิเนียมที่มีความแข็งแรงเมื่อไปกระทบถูกชิ้นส่วนหรือเลนส์ที่มีความแข็งแรงน้อยกว่าจะทำให้เกิดรอยขีดข่วนได้ง่าย โดยทำการทดลองก่อนนำมาใช้จริงแล้วรวมถึงทำการวิเคราะห์ต้นทุนในการเปลี่ยนมาใช้ Tweezers ESD พบว่ามีต้นทุนเท่ากับ 8,000 บาท โดยคิดเปรียบเทียบกับเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D จำนวน 1 เลนส์ สามารถเพิ่มรายได้ให้กับบริษัทประมาณ 85,000 บาท ทำให้จุดคุ้มทุนของการเปลี่ยนมาใช้ Tweezers ESD ในครั้งนี้มีค่าเท่ากับ 8,000/85,000 คิดเป็น 0.09 ปี และได้มีการทำที่เก็บ Screw Driver เมื่อพนักงานสายการผลิตใช้งาน Screw Driver เสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องทำการเก็บ Screw Driver ไว้ในที่เก็บนี้ทุกครั้ง เพื่อเป็นการป้องกันความเสี่ยงที่ส่วนปลายมีความแหลมคมอาจไปสัมผัสถูกด้านหน้าเลนส์หรือชิ้นส่วนต่างๆจนทำให้เกิดลักษณะข้อบกพร่องขึ้นได้ โดยอุปกรณ์ที่นำมาใช้ดัดแปลงทำมาจากสายยางท่อลมที่เหลือจากการใช้งานทำให้ไม่เกิดค่าใช้จ่ายในการจัดทำขึ้นมา

สำหรับปัญหาต่างๆที่มีสาเหตุมาจาก การตรวจวัด ได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขโดยทำการอบรมพนักงานทั้งหมดที่มีส่วนเกี่ยวข้อง เกี่ยวกับความสำคัญของการตรวจสอบและปัญหาที่จะเกิดขึ้นหากขาดความละเอียดรอบคอบในการตรวจสอบ สำหรับนักศึกษาฝึกงานและพนักงานใหม่

จะได้รับติดตามและตรวจสอบอยู่เป็นประจำเมื่อเริ่มเข้ามาประจำที่สถานีงานในสายการผลิต และสำหรับสถานีงานที่มีนักศึกษาฝึกงานและพนักงานใหม่เข้ามาเริ่มปฏิบัติงานในระยะเวลา 1 เดือนแรก จะมีการติดป้าย “New Operator” เป็นการบ่งบอกว่าสถานีงานใดบ้างที่มีนักศึกษาฝึกงานและพนักงานใหม่เข้ามาปฏิบัติงาน เพื่อหัวหน้าจะได้ทำการตรวจสอบและติดตามการปฏิบัติงานของนักศึกษาฝึกงานและพนักงานใหม่อย่างสม่ำเสมอ สำหรับหัวหน้าเองจะต้องเพิ่มความเคร่งครัดและความละเอียดรอบคอบให้มากยิ่งขึ้นในการกวดขันพนักงานสายการผลิตให้ปฏิบัติงานได้ตามแผนงานและมีประสิทธิภาพมากที่สุด ในขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการผลิตหัวหน้างานจะต้องเป็นผู้ตรวจสอบเลนส์ถ่ายภาพทั้งหมดที่ผลิตได้อย่างละเอียดรอบคอบเพื่อเป็นการยืนยันมาตรฐานของเลนส์ถ่ายภาพที่มีคุณภาพและไม่เกิดลักษณะข้อบกพร่องก่อนจะส่งต่อไปสู่ฝ่ายประกันคุณภาพต่อไป

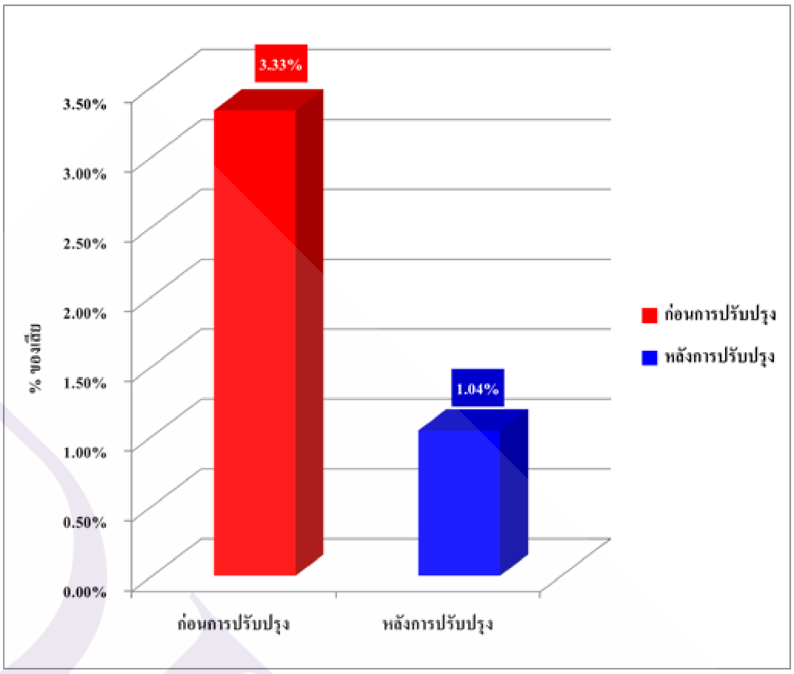
สำหรับปัญหาต่างๆที่มีสาเหตุมาจาก วิธีการผลิต ได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขโดยได้ทำการกำหนดขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงวิธีการผลิตและเอกสารที่เกี่ยวข้องขึ้นใหม่ เพื่อนำไปใช้เป็นแบบแผนที่เป็นมาตรฐานต่อไป นอกจากนั้นได้มีการกำหนดวิธีการทำความสะอาดเลนส์ที่เป็นมาตรฐานและมีประสิทธิภาพ เพื่อให้พนักงานในสายการผลิตสามารถนำไปใช้เป็นแบบแผนที่เป็นมาตรฐานต่อไปได้ และสำหรับกระบวนการาตรวจสอบและซ่อมแซมที่บางขั้นตอนมีความจำเป็นที่ต้องใช้ Tweezers ปลายแหลมในการปฏิบัติงาน เนื่องจากการยึดติดของชิ้นส่วนบางจุดนั้นมีความแน่นและแข็งแรงจึงต้องใช้ Tweezers ปลายแหลม ที่มีความแข็งแรงในการแยกส่วนประกอบออกจากกัน สำหรับพนักงานประจำและพนักงานใหม่ที่จะเข้ามาปฏิบัติงานที่สถานีงานตรวจสอบและซ่อมแซม จะได้รับการ Training เกี่ยวกับวิธีการปฏิบัติงานและขั้นตอนต่างๆใหม่อีกครั้ง โดยช่างเทคนิคที่มีความชำนาญก่อนการเริ่มปฏิบัติงานซึ่งจะอยู่ภายใต้การควบคุมของวิศวกรผู้รับผิดชอบ

หลังจากทำการปรับปรุงแก้ไข พบว่า ก่อนการดำเนินการปรับปรุงนั้นเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D มีจำนวนของเสียที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพคิดเป็น 29.39% จากจำนวนของเสียทั้งหมด และหลังจากที่ดำเนินการปรับปรุงเรียบร้อยแล้ว พบว่า เลนส์ถ่ายภาพโมเดล D มีจำนวนของเสียที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพคิดเป็น 11.88% จากจำนวนของเสียทั้งหมด ซึ่งลดลงจากก่อนการดำเนินการปรับปรุงถึง 17.41% แสดงดังรูปที่ 5.1



ภาพที่ 5.1 กราฟแสดงผลเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล Dที่เทียบกับจำนวนของเสียทั้งหมดที่เกิดขึ้น

เมื่อเปรียบเทียบจำนวนของเสียที่สามารถลดลงจำนวนของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ที่ผลิตได้ในปี 2559 และ 2560 พบว่า ก่อนการดำเนินการปรับปรุงนั้นเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D มีจำนวนของเสียคิดเป็น 3.33% จากจำนวนของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ที่ผลิตได้ในปี 2559 หลังจากที่ได้ดำเนินการปรับปรุงเรียบร้อยแล้ว พบว่า เลนส์ถ่ายภาพโมเดล D มีจำนวนของเสียคิดเป็น 1.04% จากจำนวนของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ที่ผลิตได้ในปี 2560 ซึ่งลดลงจากก่อนการดำเนินการปรับปรุงถึง 2.29% แสดงดังรูปที่ 5.2



ภาพที่ 5.2 กราฟแสดงผลเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล Dเมื่อเทียบกับจำนวนของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ที่ผลิตได้

เมื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เป็นของเสียทั้งก่อนและหลังปรับปรุง สามารถแสดงรายละเอียดแสดงได้ดังต่อไปนี้

- ก่อนการปรับปรุง พบว่า จำนวนของเสียเกิดขึ้นที่เลนส์ถ่ายภาพโมเดล D มีจำนวน 7,500 เซต คิดเป็นเงินประมาณ 637,500,000 บาทต่อปี
- หลังจากการปรับปรุง พบว่า จำนวนของเสียเกิดขึ้นที่เลนส์ถ่ายภาพโมเดล D มีจำนวน 2,351 เซต คิดเป็นเงินประมาณ 199,835,000 บาทต่อปี

ดังนั้น หลังจากทำการปรับปรุงแล้วส่งผลให้โรงงานกรณีศึกษาสามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้ประมาณ 437,665,000 บาทต่อปี

5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน

5.2.1 ข้อมูลบางอย่างของทางโรงงานกรณีศึกษาไม่สามารถเผยแพร่ออกไปได้ เนื่องจากอาจมีผลต่อการดำเนินธุรกิจ และคู่แข่งทางการตลาด

5.2.2 การเปลี่ยนแปลงระบบนั้นทำได้ยากเพราะต้องดำเนินเรื่องเพื่อขอการอนุมัติหลายขั้นตอน และผ่านการพิจารณาจากหลายฝ่าย ซึ่งหากไม่ได้รับการอนุมัติจากบุคคลระดับสูงจะทำให้ยากต่อการศึกษาวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล รวมถึงการดำเนินการแก้ไขปรับปรุงด้วย

5.2.3 ระบบการเก็บข้อมูลของโรงงานกรณีศึกษายังไม่มีมาตรฐานเดียวกันในทุกขั้นตอนการผลิต ดังนั้นการตรวจสอบข้อมูลการผลิตย้อนหลังเพื่อนำมาเปรียบเทียบสภาพการผลิตจึงต้องใช้ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่นานเกินไป

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 การฝึกอบรมและให้ความรู้แก่พนักงานทั้งก่อนทำงานหรือหลังจากทำงานเป็นสิ่งที่จำเป็นเพื่อให้พนักงานเกิดความเข้าใจและตระหนักถึงปัญหาต่างๆที่ส่งผลระทบต่อกระบวนการผลิต รวมถึงการปลูกฝังจิตสำนึกที่ดีแก่พนักงาน เพื่อการทำงานที่เกิดประสิทธิภาพมากขึ้นโดยจะต้องควบคุมและติดตามผลอย่างจริงจังจากทุกฝ่ายที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

5.3.2 การใช้เครื่องหมายหรือ การใช้ป้าย สัญลักษณ์ควรมีมาตรฐานที่ชัดเจน สังเกตได้ง่าย เช่น ป้ายแสดงของเสียที่ไม่ผ่านเกณฑ์ควรทำให้เห็นได้อย่างชัดเจน ซึ่งจะทำให้การแยกประเภทของเสียไม่ให้เกิดการปะปนกันกับของดีทำได้ง่ายขึ้น

5.3.3 การตรวจสอบการทำงานของพนักงานให้เป็นไปตามวิธีที่ถูกต้องนั้น ควรมีการติดป้ายแสดงวิธีการทำงานหรือข้อห้ามต่างๆเอาไว้หน้าสถานีงาน

5.3.4 ควรมีผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านเพื่อให้เกิดการพัฒนาและแก้ไขที่ดีขึ้น รวมถึงการดูแลพนักงานและกระบวนการผลิตในขั้นตอนต่างๆได้อย่างทั่วถึงด้วย

5.4 ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยในอนาคต

สำหรับผู้สนใจในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

5.4.1 หากมีระยะเวลาในการศึกษาวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล ควรเก็บข้อมูลให้มากขึ้นย้อนหลังอย่างน้อย 3 ปีเพื่อความแน่นอนและการวิเคราะห์แนวโน้มของสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียในขั้นตอนต่างๆได้อย่างแม่นยำมากขึ้น

5.4.2 ควรศึกษาและวิเคราะห์เกี่ยวกับทางเศรษฐศาสตร์ เพื่อวิเคราะห์และใช้เป็นแนวทางในการพิจารณาถึงการลงทุนและความคุ้มค่าในการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขว่ามีความเหมาะสมหรือไม่

5.4.3 ควรมีการศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับเครื่องมือที่จะใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่ เพื่อความสะดวกในการดำเนินงาน เพราะหากมีความเข้าใจในเครื่องที่จะใช้วิเคราะห์แล้วจะสามารถทำให้ตัดสินใจได้อย่างแม่นยำมากขึ้น

5.4.4 ควรศึกษาทุกๆปัจจัยที่จะมีส่วนเกี่ยวข้องและส่งผลต่อกระบวนการผลิตเพื่อความสามารถในการแก้ไขปัญหาที่แท้จริงได้อย่างครบถ้วนและถูกต้อง

5.4.5 ควรมีการวาวแผนงานที่ชัดเจนในการนำเสนอต่อผู้บริหารระดับสูงได้อย่างครบถ้วนและชัดเจน เพื่อที่จะสามารถดำเนินการเก็บข้อมูล วิเคราะห์ และแก้ไข ได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

<u>ภาษาไทย</u>

จำลักษณ์ ขุนพลแก้ว. 2548. *หลักการเพิ่มผลผลิต*. สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ,กรุงเทพฯ.

ณัฏฐพันธ์ เขจรนันทน์ และคณะ. 2546. *กลยุทธ์การสร้างองค์การคุณภาพ*. ธรรกมลการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

วันรัตน์ จันทกิจ. *17 เครื่องมือนักคิด*, พิมพ์ครั้งที่ 5,199 หน้า: ภาพประกอบ. ศิริพล ไพบูลย์, สุกัญญา ติรวุฒิพร,บรรณาธิการ.

วีระพล บดีรัฐ. 2543. *PDCA วงจรสู่ความสำเร็จ, ประชาชน จำกัด*. สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.

โสภิดา ท้วมมี. 2550. *การลดของเสียในกระบวนการผลิตพลาสติกแผ่น โดยการประยุกต์ใช้การออกแบบการทดลอง กรณีศึกษา บริษัทในอุตสาหกรรมผลิตพลาสติก*. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต,มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ภูธรา อินม่วง. 2555. *การลดผลิตภัณฑ์บกพร่องในกระบวนการผลิตยางรูปพรรณตามแนวทางของคิวซีสตอรี่*. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์, กรุงเทพฯ.

ภาณุ บูรณจารุกร. 2556. *เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด (7 QC Tools)*. แหล่งที่มา : http://www.nubi.nu.ac.th, 3 กันยายน 2556

ภาคผนวก

ตารางที่ ก.1 ลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีรอยขีดข่วนและจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ในปีการผลิต 2560

เดือนที่ผลิตในปี 2560	**กลุ่มเลนส์มีรอยขีดข่วน (เซต)**	**ลักษณะข้อบกพร่องและจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D**				
		กระบวนการผลิตกรุ๊ปเลนส์ต่างๆ (เซต)	**กระบวนการผลิตส่วนประกอบย่อยต่างๆ (เซต)**	**กระบวนการประกอบหลัก (เซต)**	**กระบวนการปรับตั้งค่า (เซต)**	**กระบวนการตรวจสอบและซ่อมแซม (เซต)**
มกราคม	63	19	2	19	5	18
กุมภาพันธ์	61	19	1	18	4	19
มีนาคม	59	21	1	19	2	18
เมษายน	49	17	2	15	1	14
พฤษภาคม	68	23	0	20	1	24
มิถุนายน	64	20	2	22	2	18
กรกฎาคม	63	21	1	19	3	19
สิงหาคม	61	16	4	17	5	19
กันยายน	63	18	3	21	1	20
ตุลาคม	62	19	3	19	2	19
พฤศจิกายน	61	18	4	17	4	18
ธันวาคม	60	17	4	18	3	16
รวม	734	228	27	224	33	222

ตารางที่ ก.2 ลักษณะข้อบกพร่องกลุ่มเลนส์มีคราบสกปรกและจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ในปีการผลิต 2560

เดือนที่ผลิตในปี 2560	**กลุ่มเลนส์มีคราบสกปรก (เซต)**	**ลักษณะข้อบกพร่องและจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D**				
		กระบวนการผลิตกรุ๊ปเลนส์ต่างๆ (เซต)	**กระบวนการผลิตส่วนประกอบย่อยต่างๆ (เซต)**	**กระบวนการประกอบหลัก (เซต)**	**กระบวนการปรับตั้งค่า (เซต)**	**กระบวนการตรวจสอบและซ่อมแซม (เซต)**
มกราคม	60	18	2	18	3	19
กุมภาพันธ์	61	19	2	18	4	18
มีนาคม	59	19	1	19	1	19
เมษายน	49	14	2	15	3	15
พฤษภาคม	68	20	2	21	2	23
มิถุนายน	64	19	4	18	4	19
กรกฎาคม	63	20	0	20	2	21
สิงหาคม	61	19	4	18	1	19
กันยายน	58	19	2	18	2	17
ตุลาคม	57	19	1	18	1	18
พฤศจิกายน	54	15	2	17	2	18
ธันวาคม	53	15	2	17	2	17
รวม	707	216	24	217	27	223

ตารางที่ ก.3 ลักษณะข้อบกพร่องพื้นผิวของวัสดุภายนอกมีรอยขีดข่วนและจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D ในปีการผลิต 2560

เดือนที่ผลิตในปี 2560	**พื้นผิวของวัสดุภายนอกมีรอยขีดข่วน (เซต)**	**ลักษณะข้อบกพร่องและจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพโมเดล D**				
		กระบวนการผลิตกรุ๊ปเลนส์ต่างๆ (เซต)	**กระบวนการผลิตส่วนประกอบย่อยต่างๆ (เซต)**	**กระบวนการประกอบหลัก (เซต)**	**กระบวนการปรับตั้งค่า (เซต)**	**กระบวนการตรวจสอบและซ่อมแซม (เซต)**
มกราคม	52	15	2	15	2	18
กุมภาพันธ์	53	15	1	18	3	16
มีนาคม	53	16	1	19	1	16
เมษายน	51	18	1	16	1	15
พฤษภาคม	52	17	2	15	2	16
มิถุนายน	51	18	0	15	1	17
กรกฎาคม	52	17	1	17	0	17
สิงหาคม	53	18	0	16	1	18
กันยายน	52	18	1	17	0	16
ตุลาคม	50	17	1	15	2	15
พฤศจิกายน	51	17	2	16	1	15
ธันวาคม	53	16	2	16	2	17
รวม	623	202	14	195	16	196

ประวัติผู้เขียน

งานวิจัยเรื่อง	การลดปริมาณของเสียในกระบวนการผลิตเลนส์ถ่ายภาพ
สาขาวิชา	การจัดการทางวิศวกรรม
ชื่อผู้วิจัย	นาย กฤษณะ สุรินทร์
วัน เดือน ปีเกิด	12 สิงหาคม พ.ศ. 2536 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ที่อยู่	บ้านเลขที่ 223 ซอยอินทรามระ 29 แยก 4 ถนนสุทธิสาร แขวงสามเสนใน เขตพญาไท จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สาขา วิทย์-คณิต จากโรงเรียนสามเสนวิทยาลัย ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์