ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตหลอดไฟขนาดเล็ก : กรณีศึกษา บริษัทผลิตหลอดไฟขนาดเล็ก

FACTORS AFFECTING PRODUCTION PROCESS OF SUB MINIATURE LAMPS: A CASE STUDY OF SUB MINIATURE LAMP COMPANY

จริยา จวนสันเทียะ

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต วิชาเอกจัดการวิศวกรรมธุรกิจ
คณะบริหารธุรกิจ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ปีการศึกษา 2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตหลอดไฟขนาดเล็ก
: กรณีศึกษา บริษัทผลิตหลอดไฟขนาดเล็ก

จริยา จวนสันเทียะ

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาการจัดการวิศวกรรมธุรกิจ
คณะบริหารธุรกิจ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ปีการศึกษา 2561
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

หัวข้อการค้นคว้าอิสระ	ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตหลอดไฟขนาดเล็ก: กรณีศึกษาบริษัทผลิตหลอดไฟขนาดเล็ก Factors Affecting Production Process of Sub Miniature Lamps: A Case Study of Sub Miniature Lamp Company
ชื่อ - นามสกุล	นางสาวจริยา จวนสันเทียะ
วิชาเอก	การจัดการวิศวกรรมธุรกิจ
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ธัญวรัตน์ สุวรรณะ, ปร.ด.
ปีการศึกษา	2561

คณะกรรมการสอบการค้นคว้าอิสระ

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กฤช จรินโท, D.B.A.)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุภาพร คูพิมาย, ปร.ด.)

..... กรรมการ
(อาจารย์ธัญวรัตน์ สุวรรณะ, ปร.ด.)

คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อนุมัติการค้นคว้าอิสระฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะบริหารธุรกิจ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นาถรพี ชัยมงคล, ปร.ด.)
วันที่ 5 เดือน เมษายน พ.ศ. 2562

หัวข้อการค้นคว้าอิสระ	ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตหลอดไฟขนาดเล็ก : กรณีศึกษา บริษัทผลิตหลอดไฟขนาดเล็ก
ชื่อ-นามสกุล	นางสาวจริยา จวนสันเทียะ
วิชาเอก	การจัดการวิศวกรรมธุรกิจ
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ธัญวรัตน์ สุวรรณะ, ปร.ด.
ปีการศึกษา	2561

บทคัดย่อ

การค้นคว้าอิสระนี้มีวัตถุประสงค์ 1)เพื่อศึกษาหาสาเหตุของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตและ 2)เพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิตหลอดไฟขนาดเล็ก ที่เป็นชิ้นส่วนประกอบในแผงควบคุมอุณหภูมิรถยนต์ โดยใช้ 7 Quality Control (QC) Tools มาเป็นเครื่องมือในการพิจารณาปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียและการแก้ไขสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น

จากผลการศึกษาพบว่าของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตนั้นมีสาเหตุมาจากหลอดแก้วที่มีเส้นอากาศมาจากผู้ผลิต จึงได้ใช้กระบวนการการปรับปรุงในหัวข้อ 4M1E ซึ่งประกอบด้วย คน เครื่องจักร วัตถุดิบ วิธีการผลิต และสิ่งแวดล้อม โดยผู้วิจัยเลือกหัวข้อวัตถุดิบมาปรับปรุงของเสียที่หลุดรอดมาจากผู้ผลิตซึ่งเป็นผลกระทบหลักที่มีต่อกระบวนการผลิตในปี พ.ศ.2559 ส่งผลทำให้เกิดของเสียที่มากที่สุด คือของเสียเกี่ยวกับหลอดแก้วและฐานหลอดแก้วเป็นเส้นอากาศ หรือที่เรียกว่าอีกชื่อว่าของเสียประเภท บีด เบาลบ์ ซึ่งมีมูลค่าของเสียในระยะเวลา 9 เดือน คือ 61,793 บาท คิดเฉลี่ยต่อเดือนประมาณ 6,866 บาทต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 0.86 เมื่อเทียบกับยอดการผลิต

ผลจากการปรับปรุงคุณภาพ ทำให้สามารถลดสาเหตุการเกิดของเสียบีดเบาลบ์ในกระบวนการผลิตหลอดไฟขนาดเล็ก จากอัตราของเสียเฉลี่ยเดือนละ 5,281 ชิ้น เหลือ 2,239 ชิ้น โดยลดลงเท่ากับ 3,042 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 51.60 หรือสามารถลดมูลค่าความสูญเสียเฉลี่ยเดือนละ 2,910 บาท เมื่อเทียบมูลค่าความสูญเสียก่อนการปรับปรุง ซึ่งเป็นการปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการผลิตลดลงอย่างเห็นได้ชัด

คำสำคัญ : หลอดไฟขนาดเล็ก ของเสีย บีด เบาลบ์

Independent Study Title	Factors Affecting Production Process of Sub Miniature Lamps : A Case Study of Sub Miniature Lamp Company
Name-Surname	Miss Jariya Juansanthia
Program	Business Engineering Management
Thesis Advisor	Miss Thanwarat Suwanna, Ph.D.
Academic Year	2018

ABSTRACT

This independent study aims 1) to investigate the causes of factors affecting the production process, and 2) to reduce defects in the production process of sub miniature lamps which are components in the car's air conditioner by using 7 Quality Control (QC) tools for analyzing the factors causing the defects and identifying the corrective action.

From the results, it was found that the defects in the production process were caused by glass tubes air lines of manufacturer. Therefore, the process on the topic of 4M1E (man, machine, material, method and environment) was improved by selecting the raw material topic to reduce the defects that were delivered from the manufacturer resulting in the defects in the production process in 2016. The most defect found was the defect in the glass tubes and the glass tube bases with the airline defect type, called the 'bead bulb'. The cost of wasted glass tubes due to the defect was 61,793 baht within 9 months. On average, is cost 6,866 baht per month, equivalent to 0.86 percent of the production volume.

The result of quality improvement could reduce the cause of bead buld defects in the production process of sub miniature lamp. The average defect rate of 5,281 pieces per month was decreased to 2,239 pieces, which was reduced by 3,042 pieces or 51.60 percent. Also, the average loss value was reduced to 2,910 baht per month when comparing to the loss value before improvement. This shows the noticeable quality improvement of the production process.

Keyword: sub miniature lamp, defect, bead, bulb

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษางานวิจัยนี้ สำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณา และความอนุเคราะห์ของ ดร. ธัญวรัตน์ สุวรรณะ อาจารย์ที่ปรึกษา และคณะกรรมการ ประธานผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้กรุณาเสียสละเวลาให้คำปรึกษา คำแนะนำ และให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้ทำการศึกษางานวิจัยนี้ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำคณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี และขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอน และประสิทธิ์ประสาทความรู้ทางวิชาการต่าง ๆ ขอขอบคุณพระคุณ และมอบความดีทั้งหมดนี้ให้แก่ คุณพ่อ คุณแม่ และครอบครัว ที่สนับสนุนทั้งกำลังใจ และกำลังทรัพย์ ทุกท่านที่มีส่วนให้ความสนับสนุนช่วยเหลือ รวมทั้งผู้ที่ไม่ได้กล่าวนามมา ณ ที่นี้ด้วย

สุดท้ายนี้ ผู้ทำวิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยฉบับนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่สนใจ หากการค้นคว้าวิจัยในครั้งนี้ขาดตกบกพร่อง หรือไม่สมบูรณ์ประการใด ผู้วิจัยขอกราบอภัยมา ณ โอกาสนี้ด้วย

จริยา จวนสันเทียะ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... (3)

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... (4)

กิตติกรรมประกาศ..... (5)

สารบัญ..... (6)

สารบัญตาราง..... (8)

สารบัญรูปภาพ..... (9)

บทที่ 1 บทนำ..... 11

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 11

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย..... 13

1.3 ขอบเขตของการวิจัย..... 13

1.4 คำจำกัดความในการวิจัย..... 13

1.5 แผนการดำเนินการวิจัย..... 14

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 14

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 15

2.1 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความสูญเสีย 7 ประการ (7 WASTES)..... 15

2.2 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับเครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด (7 QC Tools)..... 23

2.3 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับหลักการ 4M 1E..... 34

2.4 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับหลักกการของ PDCA..... 36

2.5 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหลอดไฟขนาดเล็ก..... 39

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 43

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย..... 47

3.1 ขั้นตอนและวิธีการทำวิจัย..... 47

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล..... 48

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล..... 50

3.4 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล..... 50

3.5 สำรวจสภาพปัจจุบัน..... 50

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.6 ลักษณะของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการ…..... 53

บทที่ 4 ผลการศึกษา…..... 55

4.1 การวิเคราะห์หาสาเหตุ…..... 55

4.2 สรุปผลการดำเนินงานตามแนวทางการแก้ไขปรับปรุง…..... 70

4.3 ผลการแก้ไขปัญหา..... 73

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ..... 75

5.1 สรุปผลการวิจัย…..... 75

5.2 การอภิปรายผลการวิจัย…..... 77

5.3 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย…..... 77

บรรณานุกรม…..... 79

ภาคผนวก..... 80

ประวัติผู้เขียน..... 96

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 มูลค่าของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตหลอดไฟขนาดเล็ก รุ่น T3 ระหว่าง เดือนเมษายน-ธันวาคม พ.ศ. 2559……...…12
ตารางที่ 1.2 แผนขั้นตอนการดำเนินงาน.....14
ตารางที่ 4.1 การแก้ไขปัญหาของเสียบีด เบาท์ ของหลอดไฟขนาดเล็กรุ่น T3.....69
ตารางที่ 5.1 ปริมาณของเสียบีดเบาท์ก่อนการแก้ไขและหลังการแก้ไข……..…76

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1 แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram).....25
ภาพที่ 2.2 ผังแสดงเหตุและผล (Cause-and-Effect Diagram) หรือผังก้างปลา (Fishbone Diagram)...26
ภาพที่ 2.3 กราฟแท่ง……26
ภาพที่ 2.4 กราฟเส้น.....27
ภาพที่ 2.5 กราฟแบบเรดาร์……..…27
ภาพที่ 2.6 กราฟแบบวงกลม.....28
ภาพที่ 2.7 ใบตรวจสอบ (Checksheet). 29
ภาพที่ 2.8 ผังการกระจาย (Scatter Diagram) 30
ภาพที่ 2.9 รูปแบบของกราฟฮิสโตแกรม.....31
ภาพที่ 2.10 การสร้างกราฟฮิสโตแกรม.....31
ภาพที่ 2.11 ตัวอย่างกราฟฮิสโตแกรม.....32
ภาพที่ 2.12 แผนภูมิควบคุม (Control Chart) 33
ภาพที่ 2.13 แผนผังก้างปลา.....36
ภาพที่ 2.14 วงจร PDCA.....37
ภาพที่ 2.15 ส่วนประกอบของหลอดไฟขนาดเล็ก.....40
ภาพที่ 2.16 แสดงหลักการทำงานของหลอดไฟขนาดเล็ก.....44
ภาพที่ 3.1 แผนภาพแสดงการไหลของขั้นตอนการดำเนินงาน (ผู้วิจัย) 48
ภาพที่ 3.2 ตัวอย่างของ Check Sheet ที่ใช้ในการบันทึกข้อมูล.....49
ภาพที่ 3.3 แผนภูมิพาเรโตแสดงข้อมูลของของเสียในกระบวนการผลิตหลอดไฟขนาดเล็ก รุ่น T3...54
ภาพที่ 4.1 ผังก้างปลาวิเคราะห์หาสาเหตุของเสียบีดเบาท์ของหลอดไฟขนาดเล็ก รุ่น T3……...56
ภาพที่ 4.2 การประชุมและอบรมพนักงานที่เกี่ยวข้อง.....57
ภาพที่ 4.3 บันทึกการฝึกอบรม (Training Record) 58
ภาพที่ 4.4 ตัวอย่างค่ามาตรฐานของหลอดรุ่น T3 (Drawing Standard) 59
ภาพที่ 4.5 หน้าจอแสดงอุณหภูมิเครื่อง Fuhai.....60
ภาพที่ 4.6 ชุดแผงควบคุมแรงดัน (Pressure Gauge) 61
ภาพที่ 4.7 แผงชุดควบคุมอุณหภูมิเครื่อง Fuhai 62
ภาพที่ 4.8 ของเสียหลอดแก้วมีเส้นอากาศ.....63

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 4.9 ตารางแผนการเปลี่ยน Center Pincher และชุดหัว Sonyuu.....65
ภาพที่ 4.10 จุดตรวจเช็คและทำความสะอาดประจำวัน Air Filter.....66
ภาพที่ 4.11 จุดตรวจเช็คและทำความสะอาดประจำวัน Monitor (หน้าปัด) 66
ภาพที่ 4.12 จุดตรวจเช็คและทำความสะอาดประจำวันน้ำมัน Center Valve.....67
ภาพที่ 4.13 จุดตรวจเช็คและทำความสะอาดประจำวันน้ำมัน Pump.....67
ภาพที่ 4.14 จุดตรวจเช็คและทำความสะอาดประจำวันน้ำมัน Glass Ball.....68
ภาพที่ 4.15 จุดตรวจเช็คและทำความสะอาดประจำวันน้ำมัน Trap A.....68
ภาพที่ 4.16 จุดตรวจเช็คและทำความสะอาดประจำวันกล่องเศษแก้ว.....69
ภาพที่ 4.17 กราฟสรุปมูลค่าของเสียในปี 2015.....71
ภาพที่ 4.18 การจัดทำแผนการดำเนินการแก้ไขปรับปรุงประจำปี 2016.....72
ภาพที่ 4.19 การติดตามผลตามแผนการดำเนินงาน.....72
ภาพที่ 4.20 กราฟแสดงผลของเปอร์เซ็นต์ของเสียที่ลดลงตั้งแต่เดือน มกราคม-พฤษภาคม พ.ศ.2560…...73

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันการแข่งขันทางด้านธุรกิจหลอดไฟขนาดเล็กมีมากยิ่งขึ้น เนื่องจากเป็นชิ้นส่วนหลักในงานรถยนต์ เช่น ไฟเปิดปิดชุดควบแอร์ และไฟส่องสว่างเท้า เป็นต้น บริษัทจึงต้องมีการปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อที่จะตอบสนองความต้องการของลูกค้าให้ได้ตามเป้าหมาย ซึ่งความต้องการหลัก ๆ ของลูกค้า คือ ความต้องการทางด้านคุณภาพและราคา บริษัทที่มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องที่จะสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ทั้งทางด้านคุณภาพที่สูงขึ้นและราคาที่ลูกค้าพึงพอใจ ซึ่งในส่วนของราคาที่สูงขึ้นจะมีผลมาจากปัจจัยของค่าแรง ค่าวัตถุดิบ ของเสียในกระบวนการผลิต และค่าอื่น ๆ ดังนั้นบริษัทต้องพิจารณาในทุกๆด้านที่จะสามารถลดต้นทุนให้ต่ำลงได้ และหนึ่งในปัจจัยของการผลิตที่ทำให้เกิดต้นทุนที่สูงขึ้น และคุณภาพที่ต่ำลง คือ ของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต บริษัทที่มีวิธีการแก้ไขและปรับปรุงของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตได้ดีจะส่งผลให้บริษัทสามารถลดต้นทุนการผลิตและปรับปรุงคุณภาพให้สูงขึ้น และสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้ ส่งผลให้บริษัทสามารถแข่งขันในตลาดและดำเนินธุรกิจต่อไปได้อย่างยั่งยืน

บริษัทที่นำมาเป็นกรณีศึกษา คือ บริษัทผลิตหลอดไฟขนาดเล็ก ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดเล็กระบบการผลิตที่ซับซ้อน มีการใช้เทคโนโลยีขั้นสูง และมีปัจจัยมากมายที่ส่งผลต่อกระบวนการผลิต หากมีการควบคุมการผลิตที่ไม่ดีจะส่งผลให้เกิดของเสียจากกระบวนการผลิตขึ้นมากมาย ซึ่งจากการตรวจสอบข้อมูลของเสีย 6 เดือนย้อนหลัง ตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2559 ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2559 ของหลอดไฟขนาดเล็ก รุ่น T3 ดังตารางที่ 1.1 พบว่า มีจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตที่ตรวจสอบพบมากที่สุด คือ ของเสียเกี่ยวกับหลอดแก้ว และฐานหลอดแก้ว หรือที่เรียกว่า ของเสีย Bead, Bulb (บีด เบาท์) ซึ่งมีมูลค่าของเสียในระยะเวลา 9 เดือน คือ 61,793 บาท คิดเฉลี่ยต่อเดือนประมาณ 6,866 บาทต่อเดือน คิดเป็นของเสีย Bead, Bulb (บีด เบาท์) 0.86% เมื่อเทียบกับยอดการผลิต ซึ่งทำให้เกิดต้นทุนที่สูง และส่งผลต่อราคาของหลอดไฟขนาดเล็กรุ่น T3 ที่ต้องมีราคาสูงตามไปด้วย เพื่อลดต้นทุนของการผลิตให้ต่ำลง ทางผู้วิจัยได้มีความสนใจที่จะศึกษาหาวิธีการดำเนินการแก้ไขและปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตที่เกิดขึ้นมากเป็นอันดับหนึ่ง คือ ของเสียเกี่ยวกับหลอดแก้ว และฐานหลอดแก้ว เมื่อของเสียในกระบวนการลดลงจะทำให้บริษัท

สามารถที่จะตอบสนองลูกค้าได้ทั้งทางคุณภาพและราคา อีกทั้งยังส่งผลให้บริษัทมีกำไรมากยิ่งขึ้น และสามารถแข่งขันกับคู่แข่งขันในตลาดธุรกิจหลอดไฟขนาดเล็กได้

ตารางที่ 1.1 มูลค่าของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตหลอดไฟขนาดเล็ก รุ่น T3 ระหว่างเดือนเมษายน-ธันวาคม พ.ศ. 2559

รายละเอียดการตรวจสอบ	**ของเสีย**		
	เมษายน-ธันวาคม พ.ศ. 2559		
จำนวนการผลิตทั้งหมด (ชิ้น)			5,506,952
จำนวนของเสียทั้งหมด (ชิ้น)			96,183
% ของเสียทั้งหมด			1.74%
มูลค่าของเสียทั้งหมด (บาท)		125,039	
อาการเสีย	**ของเสีย (ชิ้น)**	**%ของเสีย**	**ของเสีย (บาท)**
1. Bead , Bulb (บีด เบาท์) : ของเสียเกี่ยวกับหลอดแก้ว และฐานหลอดแก้ว เช่น หลอดแก้วบิ่น หลอดแก้วร้าว ฐานแก้วบิ่น	47,533	0.86%	61,793
2. Naimen (นายเม็น) : สิ่งแปลกปลอมที่อยู่ในหลอด เช่น เศษฝุ่นผง เศษแก้ว	20,075	0.36%	26,098
3. Yaki (ยากิ) : ของเสียจากการเผา เช่น ฐานหลอดแก้วเสียรูปจากการเผา	13,904	0.25%	18,075
4. Mount (เมาท์) : ของเสียที่เกิดจากการเครื่อง Mount เช่น ใส้หลอดไม่โผล่ ใส้หลอดยาวติดลวดค้ำ	3,001	0.23%	16,569
5. Jiku (จิคุ) : ระยะห่างของใส้หลอดไม่ได้ตามข้อกำหนด เช่น ใส้หลอดติดหลอดแก้ว	1,414	0.03%	1,838
6. Deform (ดีฟอร์ม) : ใส้หลอดเสียรูปคดงอ ไม่ตรง	512	0.01%	666

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อค้นหาสาเหตุที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตและทำให้เกิดของเสียในการผลิตหลอดไฟขนาดเล็ก รุ่น T3 ของโรงงาน

1.2.2 เพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิตเกี่ยวกับหลอดแก้ว และฐานหลอดแก้วที่เกิดขึ้นในการผลิตหลอดไฟขนาดเล็ก รุ่น T3

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 การวิจัยครั้งนี้ ศึกษาข้อมูลเฉพาะกรณีศึกษาผลิตหลอดไฟขนาดเล็ก

1.3.2 ใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพ เพื่อลดของเสียจากกระบวนการผลิตเกี่ยวกับหลอดแก้ว และฐานของหลอดแก้ว

1.3.3 ระยะเวลาการศึกษา ปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ วัดผล และสรุปผลการดำเนินการ ระหว่าง เมษายน พ.ศ. 2559 ถึง พฤษภาคม พ.ศ. 2560

1.4 คำจำกัดความในการวิจัย

7 WASTES หมายถึง ความสูญเสียเป็นกิจกรรมที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่ผลิตภัณฑ์ ซึ่งทำให้เกิดการสูญเสียของทรัพยากรของการผลิตและส่งผลกระทบโดยตรงต่อต้นทุน คุณภาพ รวมถึงในการส่งมอบ มีประเด็นสำคัญทั้งหมด 7 อย่าง

7 QC Tools หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลและการประยุกต์วิธีการทางด้านสถิติเพื่อจัดการกับปัญหาในแต่ละชนิด

4M 1E หมายถึง กลุ่มปัจจัย (Factors) เพื่อนำไปสู่การแยกแยะของสาเหตุต่างๆ ได่แก่ คน เครื่องจักร วัตถุดิบ วิธีการและสิ่งแวดล้อม

PDCA หมายถึง เครื่องมือสำหรับการปรับปรุงกระบวนการทำงาน ได้แก่ การวางแผน (Plan) การลงมือปฏิบัติ (Do) การตรวจสอบผลการปฏิบัติ (Check) และการนำวิธีการปฏิบัติไปจัดทำเป็นมาตรฐานการทำงานต่อไป (Action)

SML (SUB MINIATURE LAMP) หมายถึง หลอดไฟขนาดเล็ก

Appearance Check หมายถึง การตรวจสอบงานดูสภาพของชิ้นงานด้วยสายตาว่า ชิ้นงานนั้นเป็นของดีหรือของเสียตามมาตรฐานที่กำหนด

วิธีการเอดจิ้ง (Aging) หมายถึง วิธีการนำหลอดไฟขนาดเล็กเข้าเครื่อง Light test เพื่อตรวจจับของเสียและตรวจสอบการติดไฟของหลอดไฟขนาดเล็กทั้งหมด

1.5 แผนการดำเนินการวิจัย

ตารางที่ 1.2 แผนขั้นตอนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ระยะเวลาดำเนินการ ปี พ.ศ.2560				
	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม
1. วางแผนการดำเนินงาน (Plan) (เมษายน - ธันวาคม 2559) * ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลของปัญหาของกระบวนการผลิต	⟷				
* วางแผนการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอน	⟷				
2. การปฏิบัติการ (Do) * ศึกษาแนวทางในการแก้ไข	⟷				
* ลงมือปฏิบัติการแก้ไข		⟷	⟷	⟷	
3. เก็บข้อมูลเปรียบเทียบผลก่อนการแก้ไขและหลังแก้ไข (Check)		⟷	⟷	⟷	
4. สรุปผลและนำผลจากการปฏิบัติงาน ไปจัดทำเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติงาน (Action)					⟷

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ลดปริมาณของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตหลอดไฟขนาดเล็ก

1.4.2 ลดต้นทุนการผลิตสินค้าและเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์

1.4.3 สามารถนำมาเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาในกระบวนการผลิตอื่น ๆของบริษัทได้

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้ ได้กำหนดแนวคิด และทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. ความสูญเสีย 7 ประการ (7 WASTES)
2. เครื่องมือคุณภาพ 7 อย่าง (7 QC Tools)
3. หลักการ 4M 1E
4. หลักกการของ PDCA
5. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหลอดไฟขนาดเล็ก
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความสูญเสีย 7 ประการ (7 WASTES)

พรรณี หอมทอง (2557) กล่าวถึงความสูญเสียเป็นกิจกรรมที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่ผลิตภัณฑ์ ซึ่งทำให้เกิดการสูญเสียของทรัพยากรของการผลิตและส่งผลกระทบโดยตรงต่อต้นทุน คุณภาพ รวมถึงในการส่งมอบ ซึ่งความสูญเสียนั้นมีทั้งหมด 7 ประการ มีดังนี้

1. ความสูญเสียจากการผลิตที่มากเกินไป (Overproduction)
2. ความสูญเสียจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory)
3. ความสูญเสียจากการขนส่ง (Transporation)
4. ความสูญเสียจากการเคลื่อนไหว (Motion)
5. ความสูญเสียจากกระบวนการผลิต (Processing)
6. ความสูญเสียจากการรอคอย (Delay)
7. ความสูญเสียจากการผลิตของเสีย (Defect)

รายละเอียดของ 7 Wastes คือ ใช้เวลาการผลิตนาน ส่งผลให้สินค้ามีคุณภาพต่ำ และต้นทุนสูง กระบวนการผลิตมักจะมีความสูญเสียต่างๆ แฝงอยู่ซึ่งเป็นเหตุที่ทำให้ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของกระบวนการผลิตต่ำกว่าที่ควรจะเป็น แต่เมื่อความสูญเสียนั้นถูกกำจัดออกไปแล้วจะไม่มีผลกระทบใด ๆ เกิดขึ้นต่อมูลค่าเพิ่มของผลิตภัณฑ์ ในส่วนของการกำจัดความสูญเสีย (7 Wastes) นั้นเป็นแนวทางหนึ่งในระบบ Lean Manufacturing ที่ช่วยทำให้กำจัดความสูญเสียและทำให้เกิดการปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่องในกระบวนของการผลิต เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับกิจกรรมหรืองานที่ดำเนินการ ซึ่งมีความสูญเสียที่สำคัญ ได้แก่ เวลาการผลิตที่นาน สินค้าที่มีคุณภาพต่ำ และมี

ต้นทุนสูง ถ้าหากสามารถกำจัดความสูญเสียของกระบวนการผลิตได้จะทำให้ต้นทุนการผลิตลดต่ำลง และสามารถเพิ่มศักยภาพได้

2.1.1 ความสูญเสียจากการผลิตเกินความจำเป็น (Overproduction)

การผลิตสินค้าในปริมาณที่มีมากเกินความจำเป็น หรือมีการผลิตงานไว้ล่วงหน้านั้น มาจากแนวความคิดที่ต้องการให้แต่ละกระบวนการมีการผลิตชิ้นงานออกมาให้ได้มากที่สุด เพื่อทำให้ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยมีการผลิตที่ต่ำมากที่สุด โดยไม่ได้มีการคำนึงถึงว่าจะทำให้เกิดมีงานขึ้นระหว่างกระบวนการ (Work in Process : WIP) จึงทำให้ในกระบวนการผลิตนั้น ๆ ขาดความยืดหยุ่น เมื่อแต่ละสถานีงานที่อยู่ในสายงานการผลิตเดียวกันนั้นมีความจำเป็นต้องทำให้งานเกิดความต่อเนื่องกัน และเมื่อเกิดการที่ไม่สามารถผลิตชิ้นงานนั้นได้อย่างสมดุลแล้ว ก็จะเกิดงานระหว่างกระบวนการขึ้น และหากมีการผลิตยิ่งมากก็จะยิ่งทำให้งานระหว่างกระบวนการมีเพิ่มขึ้นมากตามไปด้วย

ปัญหาการผลิตที่มากเกินความจำเป็น

1. การเตรียมพื้นที่ในการจัดเก็บงานที่เกิดขึ้นระหว่างทำส่งผลให้เกิดการสูญเสียต่อพื้นที่ของการทำงานไปส่วนหนึ่ง และทำให้เกิดการขนถ่ายวัสดุที่ยุ่งยากมากขึ้นมาอีกด้วย อีกทั้งในเรื่องของการควบคุมเครื่องจักรและการซ่อมบำรุงรักษาต่างๆนั้นทำได้ไม่สะดวก เพราะมีงานระหว่างกระบวนการมากเกินไปจนเกินความจำเป็นทำให้ไม่สามารถเก็บไว้ในบริเวณสถานีงานได้จึงจะต้องมีการหาพื้นที่เพื่อใช้เก็บงานระหว่างกระบวนการเป็นการชั่วคราว ซึ่งเป็นการใช้พื้นที่ทำงานอย่างที่ไม่เกิดความคุ้มค่าและยังทำให้ต้องเสียเงินค่าใช้จ่ายต่างๆ เพิ่มขึ้นด้วย

2. เกิดความไม่ปลอดภัยในการทำงานขึ้นถ้าหากมีการจัดเก็บงานไว้ระหว่างกระบวนการที่ไม่เป็นระเบียบหรือไม่มีความมั่นคงที่เพียงพอก็อาจจะทำให้เกิดอุบัติเหตุขึ้น สร้างความเสียหายเกิดขึ้นกับพนักงาน และทรัพย์สินต่างๆ

3. เมื่อการใช้งานระหว่างกระบวนการไม่หมด หรือเมื่อเกิดมีการเปลี่ยนแปลงในคำสั่งของการผลิตจะต้องมีการขนย้ายวัสดุ หรืองานระหว่างกระบวนการไปเก็บชั่วคราว ซึ่งทำให้เกิดการสูญเสีย เวลา แรงงาน และอุปกรณ์ที่ใช้ในการขนถ่ายวัสดุ โดยทำให้ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มใด ๆ ต่อชิ้นงานนั้น ๆ

4. ของเสียที่เกิดจากการผลิตในกระบวนการก่อนหน้านั้นไม่สามารถได้รับการแก้ไขได้ในทันทีเพราะมีงานค้างอยู่ในระหว่างกระบวนการทำงาน ซึ่งการผลิตในครั้งละมาก ๆ นั้น กว่าจะถึงกระบวนการผลิตจากกระบวนการหนึ่งไปยังกระบวนการถัดไปนั้น หากถูกตรวจสอบพบว่ามีของเสียเครื่องจักรก็จะผลิตของเสียในปริมาณที่เพิ่มขึ้นไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะพบของเสียที่เกิดขึ้นอยู่ในงาน

ระหว่างกระบวนการผลิตซึ่งเมื่อส่งไปยังกระบวนการผลิตถัดไปและมีการรายงานกลับมาเพื่อทำการแก้ไขของเสียนั้นจะทำให้เกิดการสูญเสียทั้งเวลา วัตถุดิบ แรงงาน และพลังงานไปโดยเปล่าประโยชน์

5. ค่าต้นทุน ค่าวัสดุ ค่าแรงงาน และค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่ถูกใช้ไปในกระบวนการผลิตนั้นจะจมอยู่ในกระบวนการต่าง ๆ

6. การปิดบังปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ในกระบวนการผลิตนั้น เช่น มีการใช้เวลาในการตั้งเครื่องจักรมากเกินไป หรือเครื่องจักรเกิดการเสียบ่อยๆ หากเกิดมีปัญหาขึ้นก็จะไม่สามารถเห็นผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อกระบวนการผลิตนั้นมากนัก เพราะมีการเก็บงานระหว่างทำเตรียมสำรองไว้เป็นจำนวนมาก

7. มีการใช้เวลาในการผลิตมากเกินไป เพราะมีการผลิตในครั้งละมาก ๆ และบางครั้งเป็นสินค้าที่ลูกค้านั้นไม่มีความต้องการ ทำให้เกิดการส่งมอบสินค้าให้ลูกค้าเกิดความล่าช้าจนทำให้ลูกค้าเกิดความไม่พึงพอใจเกิดขึ้น

แนวทางการในการปรับปรุง

1. มีการปรับปรุงขั้นตอนในการผลิตในส่วนที่เป็นคอขวด (Bottle-Neck) โดยทำการศึกษาเวลาของการผลิตในแต่ละขั้นตอนของการผลิตนั้นๆ ว่ามีความสมดุลกันหรือไม่ หากพบว่ามีขั้นตอนการผลิตใดขั้นตอนหนึ่งมีกำลังการผลิตที่ต่ำกว่าขั้นตอนการผลิตอื่น ๆ เราต้องมีการบริหารจัดการให้เกิดความสมดุลขึ้นตลอดกระบวนการผลิต

2. มีการผลิตชิ้นงานในปริมาณที่เหมาะสมเพียงพอเพื่อทำให้งานระหว่างกระบวนการนั้นลดลง และการผลิตงานทำได้ในเวลาที่ถูกต้องและเหมาะสม

3. เครื่องจักรนั้นต้องมีการดูแลบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานได้อยู่ตลอดเวลา และหากพบเครื่องจักรมีสภาพชำรุดทรุดโทรม นอกจากจะเสียค่าใช้จ่ายโดยเปล่าประโยชน์แล้ว ยังทำให้เสียเวลาในการซ่อมบำรุง และยังทำให้เกิดการผลิตงานที่ล่าช้าไม่ทันต่อความต้องการของลูกค้า หรือทำให้สินค้าที่ผลิตได้นั้นมีคุณภาพที่ต่ำลง

4. มีการกำหนดปริมาณการผลิตต่าง ๆ ในแต่ละรุ่นให้เกิดความเหมาะสม

5. ลดเวลาตั้งเครื่องจักรด้วยการปรับปรุงวิธีการงานต่างๆ และมีการจัดลำดับขั้นตอนของการทำงานนั้นให้เหมาะสม มีการจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ พร้อมเพื่อลดเวลาที่ต้องใช้ในการเตรียมการผลิต

6. มีการฝึกทักษะต่าง ๆ ของพนักงานทำให้พนักงานมีทักษะในการปฏิบัติงานได้หลาย ๆ ด้านเพื่อจะทำให้พนักงานทำงานได้ในหลายหน้าที่ และเมื่อมีงานเร่งด่วนใด ๆ พนักงานก็สามารถที่

จะย้ายไปช่วยงานในสถานีอื่นๆ ได้ ซึ่งจะส่งผลให้การผลิตนั้นเป็นไปได้อย่างต่อเนื่อง ราบรื่น และช่วยลดปัญหาการผลิตงานที่ไม่เหมาะสมนั้นๆ ลงได้

2.1.2 ความสูญเสียจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory)

ในการซื้อวัสดุแต่ละครั้งในจำนวนมากๆนั้นเพื่อเป็นการรับประกันให้มั่นใจว่าจะมีวัสดุเพียงพอต่อการผลิตตลอดเวลา หรือไม่มีการสั่งซื้อวัสดุให้ได้ตามปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ) และสั่งซื้อในกรณีที่มีส่วนลดทางด้านราคา จะส่งผลทำให้มีปริมาณวัสดุที่มีอยู่ในคลังมีปริมาณมากเกินความต้องการในการใช้งานอยู่เสมอ

ปัญหาการเก็บวัสดุคงคลัง

1. มีการใช้พื้นที่เพื่อการเก็บรักษาวัสดุคงคลัง ซึ่งพื้นที่ในส่วนนี้ไม่สามารถนำไปทำประโยชน์ในด้านอื่นได้อีกเลย เช่น ไม่สามารถติดตั้งเครื่องจักรเพื่อการผลิตสินค้ารุ่นใหม่หรือสินค้าชนิดใหม่

2. เกิดต้นทุนจากวัสดุมีมากเกินไป เพราะมีการเก็บรักษาวัสดุคงคลังไว้ในระยะเวลานาน ๆ ทำให้ต้องเสียค่าดอกเบี้ยที่เพิ่มมากขึ้น หรือเสียโอกาสที่จะสามารถนำเงินต้นทุนจากวัสดุคงคลังที่เก็บไว้ไปทำประโยชน์ในด้านอื่น ๆ ต่อไปได้

3. วัสดุที่เก็บไว้อาจเสื่อมคุณภาพ ถ้าหากขาดการบริหารจัดการที่ดีที่เหมาะสม ดังนั้นจึงควรจะมีการบริหารจัดการทางด้านวัสดุคงคลังแบบเข้าก่อนออกก่อน (First in First Out) เป็นต้น

4. เกิดความซ้ำซ้อนขึ้นในการสั่งซื้อต่าง ๆ ถ้าหากการควบคุมปริมาณวัสดุคงคลังนั้นทำไม่ถูกต้องและมีตำแหน่งของการจัดเก็บที่ไม่มีความชัดเจน

5. ต้องการแรงงานที่ใช้ที่ใช้ในการบริหารจัดการคลังเป็นจำนวนมาก เพื่อทำการควบคุมการรับ-การจ่าย และควบคุมดูแลความปลอดภัยต่างๆ

6. เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงในคำสั่งของการผลิตก็จะเกิดวัสดุคงคลังตกค้างอยู่ในคลังจำนวนมาก และในบางครั้งก็ไม่ทราบระยะเวลาที่ต้องการใช้วัสดุนั้นอีกด้วย

แนวทางการปรับปรุง

1. มีการกำหนดจุดต่ำสุด และจุดสูงสุดของปริมาณวัสดุคงคลังในแต่ละชนิด และมีการกำหนดจจุดสั่งซื้อใหม่ให้ได้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น

2. มีการควบคุมปริมาณวัสดุคงคลัง โดยการใช้เทคนิคของการมองเห็น (Visual Control) เพื่อทำให้เข้าใจ และสังเกตเห็นงานที่ควบคุมได้ง่าย เช่น แผ่นป้าย แถบสี เป็นต้น

3. มีการควบคุมปริมาณการสั่งซื้อ จากอัตราการใช้วัสดุด้วยระบบที่ง่ายที่สุด และมีการวิเคราะห์ในการหาวัสดุทดแทน (Value Engineering) ที่ซื้อได้สะดวกเพื่อทำให้ช่วยลดปริมาณวัสดุคงคลังได้

4. มีการปรับปรุงต่าง ๆ ของระบบการจัดเก็บวัสดุคงคลังแบบเข้าก่อนออกก่อน (First in First Out) เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดมีวัสดุที่ตกค้างเป็นเวลานานจนทำให้เกิดวัสดุเสื่อมคุณภาพ

2.1.3 ความสูญเสียจากการขนส่ง (Transportation)

การขนส่งเป็นกิจกรรมที่ทำให้วัสดุในแต่ละชนิดภายในโรงงานนั้นเกิดจากการเคลื่อนย้ายเปลี่ยนแปลงสถานที่และเพื่อทำให้กระบวนการผลิตนั้นดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่อง ถ้าหากการบริหารจัดการและมีการควบคุมการขนส่งที่ไม่เหมาะสมก็จะทำให้เกิดมีต้นทุนการขนส่งที่สูงขึ้น เช่น การขนถ่ายวัสดุที่ซ้ำซ้อน ที่เกิดจากการเลือกเส้นทางขนส่งที่ไม่เหมาะสม ดังนั้นจึงต้องมีการควบคุมและลดระยะทางในการขนส่งวัสดุให้เหลือน้อยที่สุดเท่าที่จำเป็น เพราะการขนส่งนั้นเป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มใด ๆ และในกรณีนี้จะไม่รวมถึงการขนส่งต่าง ๆ ภายนอกโรงงาน

ปัญหาจากการขนส่ง

1. ทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการขนส่งมาก เช่น แรงงาน พลังงาน อุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุ เป็นต้น

2. มีวัสดุเสียหายเกิดขึ้นจากการตกหล่นระหว่างการขนส่ง

3. มีวัสดุสูญหายจากการตกหล่นระหว่างการขนส่งถ้าหากมีการเลือกใช้วิธีในการขนส่งที่ไม่เหมาะสม

4. เกิดอุบัติเหตุถ้าหากขาดความระมัดระวัง

5. สูญเสียเวลาในการผลิตถ้ามีการขนส่งล่าช้าและไม่ทันต่อการผลิต พนักงานผลิตเสียเวลารอคอยโดยไม่สามารถผลิตชิ้นงานได้ตามเวลา ทำให้เกิดการส่งมอบสินค้าล่าช้ากว่าที่กำหนด

แนวทางการปรับปรุง

1. มีการวางผังโรงงานตามชนิดของผลิตภัณฑ์โรงงานหรือวางเครื่องจักรให้อยู่ในพื้นที่บริเวณเดียวกันตามกระบวนการผลิตเพื่อทำให้ลดระยะทางของการขนส่ง

2. มีการลดการขนส่งที่ซ้ำซ้อน

3. มีการเลือกใช้อุปกรณ์ในการขนถ่ายวัสดุที่เหมาะสมกับกระบวนการผลิต

4. มีการลดปริมาณชิ้นงานในการขนส่งในแต่ละครั้งเพื่อให้สามารถขนส่งชิ้นงานไปยังกระบวนการผลิตต่อไปได้เร็วขึ้น

2.1.4 ความสูญเสียจากกการเคลื่อนไหว (Motion)

การเคลื่อนไหวด้วยท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม เช่น การเอื้อมหยิบของที่อยู่ไกลตัว การก้มตัวยกของหนักที่วางอยู่บนพื้น หรือ การทำงานกับเครื่องมือ อุปกรณ์ที่มีขนาด น้ำหนัก และสัดส่วนที่ไม่เหมาะสมกับร่างกายของผู้ปฏิบัติงานเมื่อมีการปฏิบัติงานด้วยระยะเวลานาน ๆ จะก่อให้เกิดความเมื่อยล้าต่อร่างกาย และทั้งยังก่อให้เกิดความล่าช้าในการทำงานต่าง ๆ อีกด้วย

ปัญหาจากกการเคลื่อนไหว

1. ระยะทางในการเคลื่อนที่มีเพิ่มขึ้น เพราะต้องมีการใช้เวลาในการหยิบชิ้นงานที่วางอยู่ไกลตัว ส่งผลให้สูญเสียเวลาในการผลิต ทำให้พนักงานเกิดความเมื่อยล้า พนักงานขาดประสิทธิภาพในการทำงาน อีกทั้งยังทำให้ชิ้นงานนั้นเกิดการตกหล่นเสียหายได้

2. พนักงานเกิดความล้าและความเครียดขึ้นได้

3. ทำให้เกิดอุบัติเหตุ เพราะความระมัดระวังในการทำงานนั้นน้อยลง

4. ทำให้เสียเวลาและเสียแรงงานในการทำงานที่ไม่จำเป็นเพราะเกิดจากการเคลื่อนไหวในส่วนเกินซึ่งจะทำให้ใช้ระยะทางในการเคลื่อนไหวนั้นมากยิ่งขึ้น

แนวทางการปรับปรุง

1. ศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion Study) ต่างๆ เพื่อทำให้เกิดการปรับปรุงวิธีการทำงานให้เกิดการเคลื่อนไหวให้น้อยที่สุดและทำให้เกิดมีความเหมาะสมที่สุดให้ได้ตามหลักที่ถูกต้องของการยศาสตร์ (Ergonomic)

2. มีการจัดสภาพการทำงาน (Working Condition) เช่น แสงสว่าง อุณหภูมิ เสียง ที่เหมาะสมต่อการทำงานในทุกๆ จุด

3. มีการปรับปรุง ดูแลเครื่องมือ และอุปกรณ์การทำงานต่างๆ ให้เหมาะสมกับสภาพของร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน

4. มีการจัดสร้างอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่สามารถช่วยให้การจับยึดชิ้นงาน (Jig และ Fuxtures) ทำได้อย่างสะดวกรวดเร็วและปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

5. มีการออกกำลังกายเพื่อทำให้ร่างกายของพนักงานแข็งแรงมากขึ้น

2.1.5 ความสูญเสียจากการผลิตมากขั้นตอน (Excess Processing)

การมีขั้นตอนการผลิตที่มีมากเกินความจำเป็นหรือกระบวนของการผลิตที่มีการทำงานที่ซ้ำซ้อนกันหลายขั้นตอนจนเกินความจำเป็นจะทำให้เกิดความล่าช้าในการผลิต เพราะงานเหล่านั้น

ไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มใด ๆ แก่ผลิตภัณฑ์ อีกทั้งยังไม่ทำให้เกิดกระบวนการผลิตที่มีผลิตภัณฑ์มีคุณภาพที่ดีมากขึ้น เช่น กระบวนการตรวจสอบคุณภาพ ไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มขึ้นกับผลิตภัณฑ์

ปัญหาจากการผลิตมากขั้นตอน

1. มีการเสียค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นโดยไม่มีความจำเป็น

2. มีการเสียเวลาในการเตรียมการผลิตและมีการผลิตชิ้นงานที่ใช้เครื่องจักร และแรงงานโดยไม่ส่งผลทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่ผลิตภัณฑ์

3. มีงานระหว่างกระบวนการมากขึ้น

4. ทำให้สูญเสียพื้นที่ของการทำงานของขั้นตอนการผลิตซึ่งไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ และมีความคล่องตัวในการทำงานน้อยลง

แนวทางการปรับปรุง

1. มีการพัฒนาในเรื่องของการออกแบบผลิตภัณฑ์และการเลือกใช้วัสดุที่ดีและเหมาะสมเพื่อทำให้ง่ายต่อการผลิตและการใช้งานทางด้านต่างๆ

2. มีการวิเคราะห์กระบวนการผลิตโดยการใช้แผนภูมิในกระบวนการดำเนินงาน (Operation Process Chart) เพื่อแสดงถึงกิจกรรมที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำงานซึ่งมี 5 ลักษณะ ได้แก่ การปฏิบัติงาน การขนถ่ายวัสดุ การเก็บวัสดุ การตรวจสอบ และการรอคอย หลังจากนั้นจะศึกษาเฉพาะกิจกรรมที่ไม่เหมาะสมและหาวิธีแก้ไขต่อไป

3.ใช้หลักการ 5W1H คือ การตั้งคำถามเพื่อทำการวิเคราะห์ความจำเป็นในแต่ละกิจกรรมของกระบวนการผลิต ซึ่งคำถามหลักมี 6 ประเภท ดังนี้

What (อะไร): เป็นการถามเพื่อหาวัตถุประสงค์ของการทำงานว่า ทำอะไร? ทำไมต้องทำ? ทำอย่างอื่นได้หรือไม่?

When (เมื่อไร): เป็นการถามเพื่อหาเวลาทำงานที่เหมาะสมว่า เมื่อไหร่? ทำไมต้องทำเวลานั้น? ทำเวลาอื่นได้หรือไม่?

Who (ใคร): เป็นการถามเพื่อหาบุคคลที่ทำงานที่เหมาะสมว่า ใครเป็นคนทำ? ทำไมต้องเป็นคนนั้น? คนอื่นทำได้หรือไม่?

How (อย่างไร): เป็นการถามเพื่อหาวิธีการทำงานที่เหมาะสม ทำอย่างไร? ทำไมต้องทำอย่างนั้น? ทำวิธีการอื่นได้หรือไม่?

Why (ทำไม): เป็นคำถามครั้งที่ 2 ที่ถามต่อจากคำถามข้างต้นเพื่อหาเหตุผลที่แท้จริงในการทำงาน

2.1.6 ความสูญเสียจากการรอคอย (Delay)

การรอคอยที่เกิดจากเครื่องจักร หรือ พนักานต้องหยุดทำงาน เพราะเนื่องจากพนักงานต้องรอคอยปัจจัยในการผลิต เช่น วัตถุดิบ ชิ้นส่วน เครื่องจักรที่ขัดข้อง การจัดสายงานการผลิตที่ไม่สมดุล การเปลี่ยนรุ่นผลิต เป็นต้น ซึ่งจะทำให้เกิดการผลิตที่เป็นไปด้วยความล่าช้าไม่เต็มกำลังการผลิต และการส่งมอบสินค้าที่อาจไม่ทันกำหนดเวลาของลูกค้า

ปัญหาจากการรอคอย

1. ทำให้เสียค่าใช้จ่ายทางด้านแรงงาน เครื่องจักร และค่าโสหุ้ยต่างๆ โดยไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์

2. ทำให้เสียโอกาสที่จะใช้พนักงาน เครื่องจักร อุปกรณ์การผลิต ที่ทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับองค์กร ทำให้เกิดต้นทุนที่สูง และเกิดค่าเสียโอกาส

3. ทำให้ขวัญและกำลังใจของพนักงานลดลง เนื่องจากเกิดความไม่แน่นอนในกระบวนการผลิต และทำให้พนักงานไม่ทราบถึงแผนการปฏิบัติงาน และเป้าหมายของการปฏิบัติงาน

แนวทางการปรับปรุง

1. มีการวางแผนการผลิต วางแผนการจัดหาวัตถุดิบต่างๆ และจัดลำดับของการผลิต ให้ถูกต้องและมีการปฏิบัติตามแผนอย่างเคร่งครัด

2. มีการบำรุงรักษาเครื่องจักรต่างๆ และอุปกรณ์ในการผลิตให้มีสภาพพร้อมใช้งาน

3. มีการจัดสมดุลต่าง ๆ ของสายงานการผลิต

4. มีการวางแผนขั้นตอนการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต และการจัดสรรกำลังคนให้เหมาะสม

5. มีการเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการปรับเปลี่ยนกระบวนของการผลิตให้พร้อมก่อนหยุดการผลิต และใช้อุปกรณ์ต่างๆ ช่วยทำให้เกิดความสะดวกในการปรับกระบวนการผลิต

2.1.7 ความสูญเสียจากการผลิตของเสีย (Defects)

การค้นหาของเสียหรือการปรับปรุงคุณภาพจากการตรวจสอบ ไม่สามารถกำจัดสาเหตุที่แท้จริงของการผลิตของเสียได้ ซึ่งเป็นเพียงแค่ขั้นตอนในการเลือกของเสียออกจากกระบวนการผลิตเท่านั้น ส่วนต้นเหตุที่ทำให้เกิดขึ้นจากการผลิตของเสียก็ยังคงอยู่ และถ้าหากตรวจสอบนั้นไม่รัดกุมมากเพียงพอก็อาจมีของเสียหลุดรอดไปถึงมือลูกค้า ซึ่งทำให้เกิดภาพลักษณ์ขององค์กรที่เสียหายได้ ทำให้องค์กรขาดความน่าเชื่อถือในคุณภาพของสินค้า และเมื่อเกิดของเสียก็

จะต้องนำไปแก้ไขให้มีคุณลักษณะที่ถูกต้องตรงตามความต้องการของลูกค้าหรือทำการกำจัดทิ้งซึ่งจะส่งผลให้มีต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น

ปัญหาจากการผลิตของเสีย

1. ทำให้ต้นทุนวัตถุดิบ เครื่องจักร แรงงาน สูญเสียไปโดยเปล่าประโยชน์

2. ทำให้เสียเวลาที่ควรจะใช้ในการผลิตสินค้าที่มีคุณภาพดี และมีการใช้เวลานานกว่าจะผลิตสินค้าที่มีคุณภาพได้ครบตามปริมาณที่ต้องการ

3. ในกรณีที่เกิดของเสียที่มีมากกว่าปริมาณที่ผลิตเผื่อไว้ทำให้ต้องมีการปรับเปลี่ยนแผนการผลิตใหม่ โดยต้องทำการปรับแผนการผลิตสินค้าอื่นให้มีการเริ่มต้นผลิตที่ช้าออกไป จึงส่งผลทำให้การส่งมอบสินค้าเกิดความล่าช้ากว่ากำหนด

4. ทำให้เกิดการทำงานซ้ำเพื่อแก้ไขชิ้นงานเสียหรือผลิตสินค้าใหม่ชดเชยของเสียนั้น อีกทั้งต้องเสียค่าใช้จ่ายด้านแรงงานในที่จะมีการแยกของดีและของเสียให้ออกจากกัน

5. ทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างแผนกอาจมีความไม่ราบรื่นได้ถ้าหากได้รับชิ้นงานเสียแล้วถูกโยนความผิด

6. ทำให้สิ้นเปลืองสถานที่ที่ใช้ในการจัดเก็บและกำจัดของเสียต่าง ๆ

แนวทางการปรับปรุง

1. มีการจัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงานต่างๆ และมาตรฐานของวัตถุดิบที่ถูกต้องและแม่นยำ

2. พนักงานต้องปฏิบัติงานให้ได้ถูกต้องตามมาตรฐานตั้งแต่เริ่มแรก

3. อบรมพนักงานให้เกิดมีความรู้ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติงานได้ตรงตามมาตรฐานที่กำหนด พร้อมทั้งยังฝึกให้พนักงานนั้นมีจิตสำนึกด้านคุณภาพตลอดเวลา

4. จัดสร้างระบบ หรือ อุปกรณ์ต่างๆ ที่สามารถป้องกันความผิดพลาดที่เกิดจากการทำงานในสายการผลิต (Poka Yoke)

5. ตั้งเป้าหมายในการลดปริมาณของเสียในการผลิตให้เป็นศูนย์ (Zero Defect)

6. มีการตอบสนองต่อข้อมูลทางด้านคุณภาพได้อย่างรวดเร็วในทุก ๆ ขั้นตอนของการผลิต ซึ่งจะทำให้สามารถทราบถึงสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตได้เร็วมากขึ้น มีการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ก็จะง่ายขึ้นและอีกทั้งยังช่วยลดปริมาณของเสียในลักษณะที่เกิดขึ้นเหมือนกันให้น้อยลงได้

7. มีการปรับปรุงการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ดีและทำให้เกิดความเหมาะสมกับการใช้งานและการผลิต

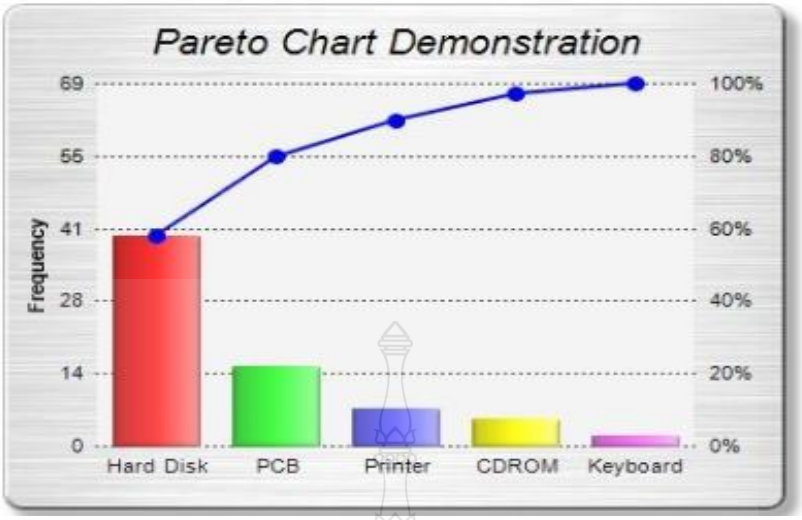
8. มีการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ในการผลิตให้มีสภาพดีอยู่เสมอ

2.2 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับเครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด (7 QC Tools)

วันเฉลิม วรรณสถิตย์ (2559) เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด ถือได้ว่าเป็นสิ่งที่ช่วยพัฒนาและแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเครื่องมือเหล่านี้เป็นการรวบรวมและประยุกต์ใช้วิธีการทางด้านสถิติ การใช้หลักการทางด้านเหตุผล และศาสตร์ความรู้ในด้านต่างๆ มารวบรวม และมีการเลือกใช้ในการจัดการกับปัญหาในแต่ละชนิด สำหรับเครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิดนี้มีที่มาจากองค์กรหนึ่ง ในประเทศญี่ปุ่นที่มีชื่อว่า Union of Japanese Scientists and Engineers และกลุ่ม Quality Control Research Group นี้ได้ถูกจัดตั้งขึ้น ในปี ค.ศ. 1946 เพื่อทำการค้นคว้าและทำการศึกษา ตลอดจนให้มีการเผยแพร่ความรู้และความเข้าใจในเรื่องของระบบการควบคุมคุณภาพให้กับภาคส่วนของอุตสาหกรรมภายในประเทศญี่ปุ่น โดยมีจุดหมายเพื่อพัฒนาคุณภาพสินค้าของญี่ปุ่นซึ่งทำให้สามารถพัฒนาศักยภาพเข้าสู่การแข่งขันในตลาดโลกได้อย่างทัดเทียมกับประเทศผู้นำทางเศรษฐกิจในสมัยนั้นได้อย่าง เช่น อเมริกา และกลุ่มประเทศยุโรปตะวันตก จากนั้นได้มีการกำหนดมาตรฐานของอุตสาหกรรมในประเทศญี่ปุ่น (Japanese Industrial Standards) หรือ JIS marking system ได้นำมาใช้บังคับให้เป็นกฎหมายในปี ค.ศ. 1950 และอีกทั้งยังมีการเปิดเส้นทางสัมมนาทางวิชาการด้านการควบคุมคุณภาพให้แก่ผู้บริหารในระดับต่าง ๆ โดยมีผู้เชี่ยวชาญในระดับโลกอย่างเช่น Dr.W.E. Deming ที่เป็นผู้นำในโครงการ ซึ่งนับเป็นจุดเริ่มต้นที่ดีในการพัฒนาคุณภาพ ซึ่งต่อมาก็ได้มีการตั้งเป็นรางวัล Deming Prize อันที่มีชื่อเสียงไปทั่วโลก เพื่อทำการมอบให้กับองค์กรอุตสาหกรรมหรือโรงงานที่มีงานการพัฒนาในด้านคุณภาพดีเด่นของประเทศญี่ปุ่น ต่อมาในปี ค.ศ. 1954 ทางญี่ปุ่นได้เชิญ Dr.J.M. Juran มาทำการฝึกอบรมทางด้านหลักการควบคุมคุณภาพ เพื่อสร้างให้เกิดรากฐานของความรู้ความเข้าใจ ให้แก่ ผู้บริหารระดับสูงขององค์กรต่าง ๆ ในการนำเทคนิคเหล่านี้มาใช้งานได้โดยต้องได้รับความร่วมมือจากพนักงานทุกๆ ฝ่ายร่วมกัน ซึ่งนับเป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาและมีการรวบรวมเครื่องมือที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพ ทั้ง 7 ชนิด ที่เรียกกันว่า 7 QC Tools มาใช้กันอย่างแพร่หลายจนถึงทุกวันนี้ ซึ่งเครื่องมือคุณภาพทั้ง 7 ชนิดที่ได้รับการยอมรับและมีความนิยมใช้ทั่วไปโลกนั้น มีดังต่อไปนี้คือ

2.2.1 แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram)

คือ ชื่อแผนภูมิมีที่มาจากชื่อของนักเศรษฐศาสตร์ชาวอิตาเลียนชื่อ Vilfredo Federico Damaso Pareto ซึ่งเป็นผู้คิดค้นหลักการนี้ แผนภูมินี้นำมาใช้ในการแสดงให้เห็นขนาดของปัญหาและเพื่อทำการจัดลำดับของความสำคัญของปัญหา



ภาพที่ 2.1 แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram)

หลักการของพาเรโตนั้นได้ใช้หลักของ 20/80 - คือเน้นในแง่ความสำคัญและผลกระทบของปัญหาส่วนน้อย 20% จะเป็นส่วนสำคัญ ส่วนอีก80 % จะเป็นส่วนที่ไม่ค่อยสำคัญ เช่น มีปัญหาอยู่ 20% เท่านั้นที่ทำให้สร้างความเสียหายส่วนใหญ่ให้กับกิจการ ดังนั้นจึงต้องแก้ตรงนั้นก่อน

-ทางแกนซ้าย เป็นจำนวนของเสีย

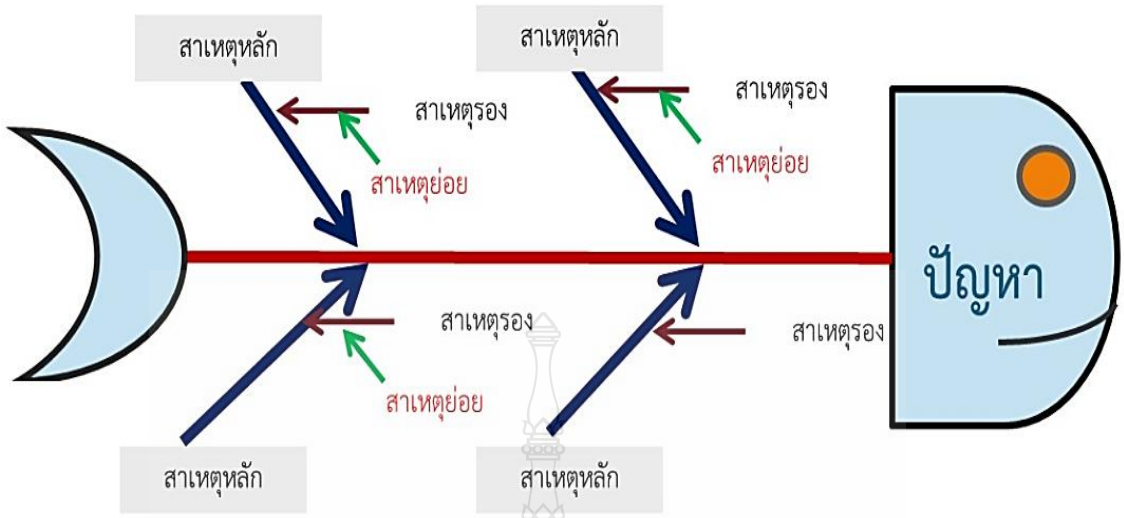
-ทางแกนขวา เป็นร้อยละของปัญหา

-ทางแกนนอน เป็นชนิดของปัญหา

ผังพาเรโต จะมีการจัดเรียงชนิดของปัญหาที่มีจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นมากที่สุด นับจากซ้ายไปขวา เป็นการจัดลำดับความสำคัญเพื่อแก้ไขในสิ่งที่สำคัญกว่าก่อนเพื่อลดผลกระทบให้ได้มากที่สุด

2.2.2 ผังแสดงเหตุและผล (Cause-and-Effect Diagram) หรือ ผังก้างปลา (Fishbone Diagram)

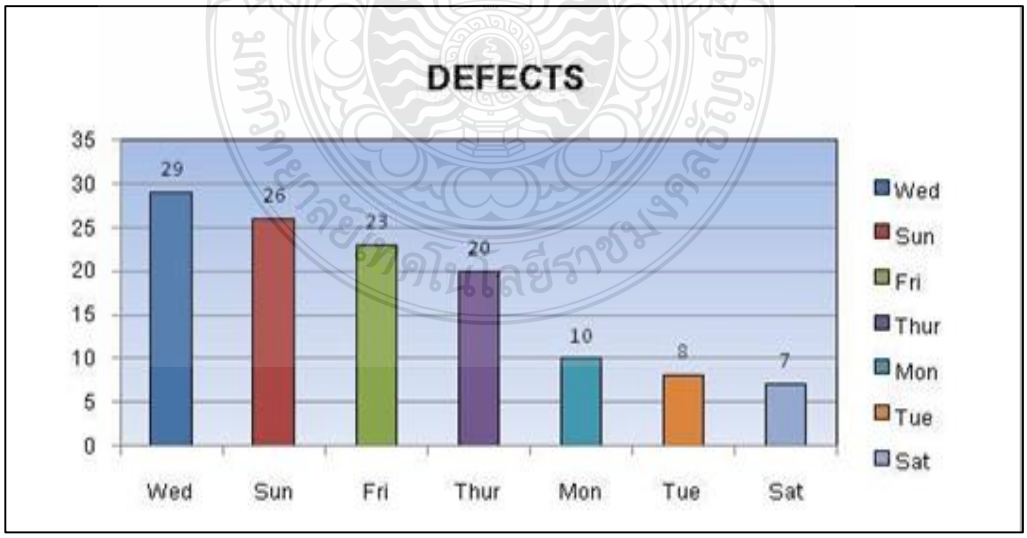
บางครั้งจะเรียกว่า Ishikawa Diagram ซึ่งเป็นการเรียกตามชื่อของ Kaoru Ishikawa ผู้ซึ่งริเริ่มนำผังนี้มาใช้ในปี ค.ศ. 1953 นอกจากนี้จะเรียกว่าผังแสดงเหตุและผล (Cause-and-Effect Diagram) หรือ ผังก้างปลา (Fishbone Diagram) ซึ่งเป็นแผนผังที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะทางคุณภาพกับปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง



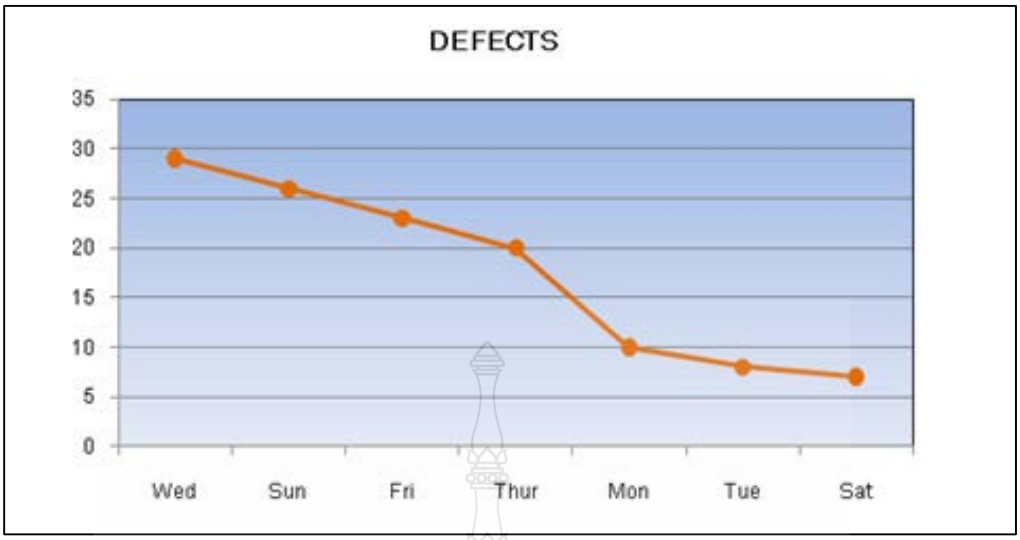
ภาพที่ 2.2 ผังแสดงเหตุและผล (Cause-and-Effect Diagram) หรือผังก้างปลา (Fishbone Diagram)

2.2.3 กราฟ (Graph)

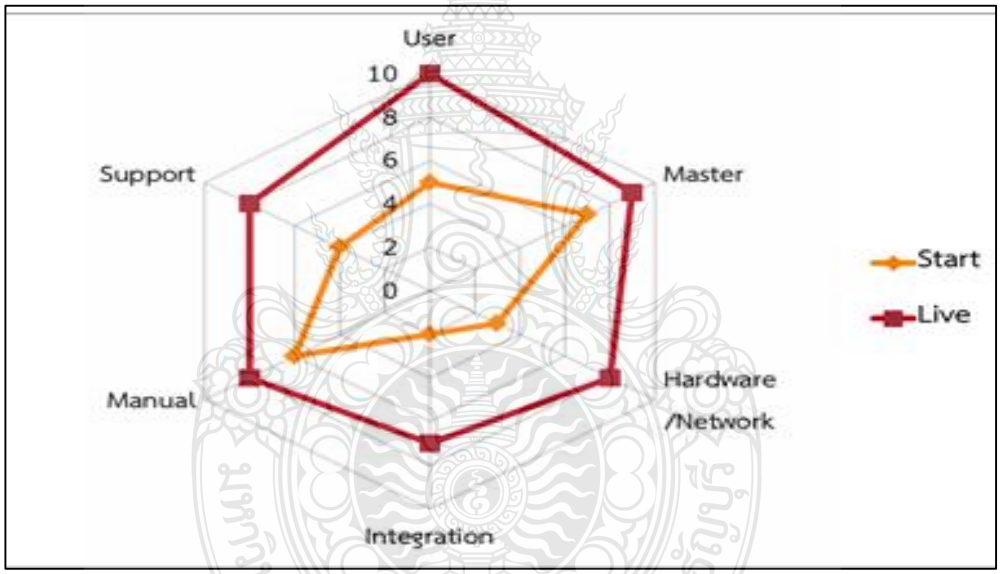
แผนภูมิ หรือ กราฟ คือ แผนภาพประเภทใดประเภทหนึ่งที่เป็นการนำเสนอข้อมูลเป็นรูปภาพ แทนคำบรรยาย โดยมีเป้าหมายหลัก คือต้องทำให้ผู้ที่ดูกราฟสามารถเข้าใจได้ง่ายและรวดเร็วที่สุด เพื่อจะทำให้เห็นปริมาณ หรือแนวโน้มของปัญหาว่าจะมีลักษณะเพิ่มขึ้นหรือลดลง และง่ายต่อการตัดสินใจแก้ไขปัญหา กราฟที่นิยมใช้ในการควบคุมคุณภาพอาจมีได้หลายชนิด และสามารถเลือกใช้ได้แตกต่างกันตามความเหมาะสมของข้อมูล ดังภาพที่ 2.3-2.6



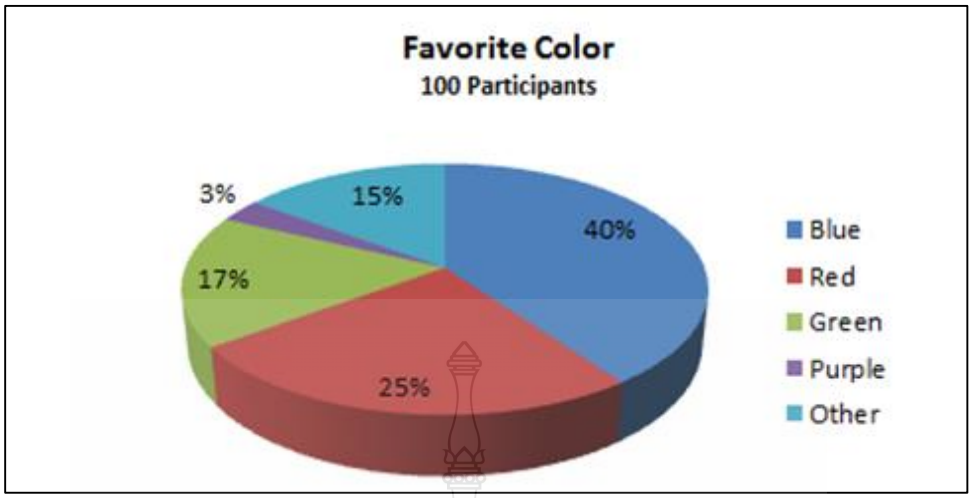
ภาพที่ 2.3 กราฟแท่ง



ภาพที่ 2.4 กราฟเส้น



ภาพที่ 2.5 กราฟแบบเรดาร์



ภาพที่ 2.6 กราฟแบบวงกลม

2.2.4 ใบตรวจสอบ (Checksheet)

คือ แบบฟอร์มที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ที่สามารถบันทึกค่าได้ง่ายและสะดวกต่อการอ่านข้อมูลเบื้องต้น การมี Check Sheet ที่มีประสิทธิภาพจะทำให้สามารถใช้ในการเก็บข้อมูลได้ง่าย ตรงจุดประสงค์ เพื่อที่จะนำข้อมูลไปในการวิเคราะห์และทำให้การตรวจสอบได้อย่างมีประสิทธิผลสูงสุด เช่น บันทึกข้อมูลการการผลิตชิ้นงานในแต่ละวัน หรือการนับจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการผลิต ซึ่งเป็นแผ่นงานที่ได้ออกแบบมาอย่างเฉพาะเจาะจงต่องานนั้น ๆ โดยมีจุดประสงค์ที่จะเก็บข้อมูลสำคัญ ๆ ได้ง่ายและเป็นระบบดังภาพที่ 2.7

บริษัท ก อุตสาหกรรมอาหาร จำกัด

ใบตรวจสอบข้อบกพร่องการบรรจุผลไม้กระป๋อง

ชื่อผลิตภัณฑ์ ลำไยไม้น้ำเชื่อม ผู้ตรวจสอบ [illegible]

ข้อกำหนดเฉพาะ 565 ± 10 กรัม ช่วงเวลา 18-22 เมษายน 39

เครื่องจักร	พนักงาน	จันทร์		อังคาร		พุธ		พฤหัส		ศุกร์	
		เช้า	บ่าย	เช้า	บ่าย	เช้า	บ่าย	เช้า	บ่าย	เช้า	บ่าย
# 01	ก	●●△□	△△	△	△△	●	△△		△△		△△△
	ข	△		●△				○	●○	●	
# 02	ค	○○		○○		○△	○		○		●○○
	ง		○			●○			○	□	●

หมายเหตุ △ น้ำหนักผิดข้อกำหนด ● กระป๋องบรรจุชำรุด ○ พิมพ์จ่ายผิด □ อื่น ๆ

ภาพที่ 2.7 ใบตรวจสอบ (Checksheet)

การกำหนดวัตถุประสงค์ของการเก็บข้อมูลให้ชัดเจน เพื่อควบคุมและทำการติดตามดูผลของการทำงานเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของความผิดปกติ เพื่อการตรวจเช็คทั่วไป ของแบบฟอร์มที่ใช้เก็บข้อมูลต่างๆ จะต้องวางรูปแบบช่องว่างต่างๆ สำหรับใส่ข้อมูลให้ถูกต้อง และมีการพิมพ์อย่างเรียบร้อย ตามแบบฟอร์มที่ใช้ ซึ่งต้องการให้ผู้บันทึกนั้นสามารถเขียน หรือบันทึกลงไปได้อย่างสะดวก ถูกต้อง และเขียนน้อยที่สุด โดยจะทำให้ผู้อ่านข้อมูลนั้นสามารถเข้าใจได้ง่ายและครบถ้วนได้มากที่สุด

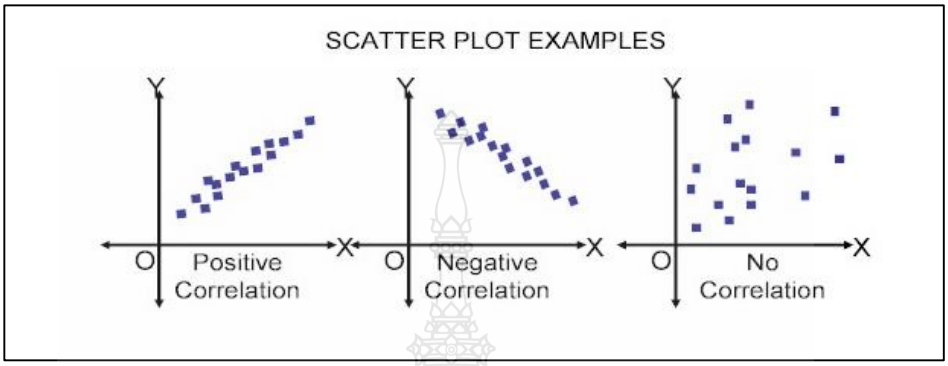
2.2.5 ผังการกระจาย (Scatter Diagram)

คือ ผังที่ใช้แสดงค่าของข้อมูลที่เกิดจากความสัมพันธ์ของตัวแปร 2 ตัว ที่แสดงว่ามีแนวโน้มไปในทางใด เพื่อที่จะใช้หาความสัมพันธ์ที่แท้จริง ดังภาพที่ 2.7 โดยมีการกำหนดให้ตัวแปร X คือ ตัวแปรอิสระ หรือค่าที่ปรับเปลี่ยนไป ส่วนตัวแปร Y คือ ตัวแปรตาม หรือผลที่เกิดขึ้นในแต่ละค่าที่เปลี่ยนแปลงไปของตัวแปร X ผังการกระจายที่แสดงเป็นแผนภาพที่ใช้แสดงค่าของข้อมูลที่เกิดจากความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสองตัวว่ามีแนวโน้มไปในทิศทางใด เพื่อที่จะใช้หาความสัมพันธ์ที่แท้จริงดังภาพ 2.8

-การกระจายที่มีสหสัมพันธ์แบบบวก (Positive Correlation)

-การกระจายที่มีสหสัมพันธ์แบบลบ (Negative Correlation)

-การกระจายที่ไม่มีสหสัมพันธ์ (Non Correlation)



ภาพที่ 2.8 ผังการกระจาย (Scatter Diagram)

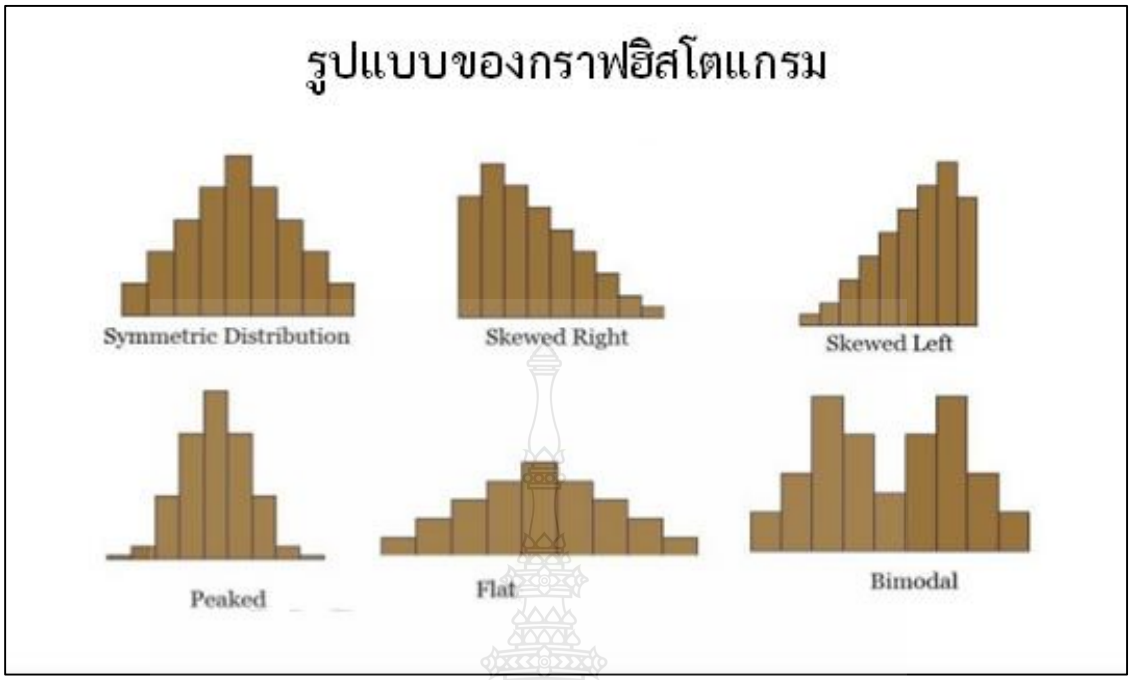
2.2.6 ฮีสโตแกรม (Histogram)

เป็นแผนภูมิแท่งที่บอกถึงความถี่ที่เกิดขึ้นในแต่ละชั้นของความถี่นั้น ๆ โดยแต่ละแท่งจะมีการวางเรียงติดกัน ซึ่งแกนนอนจะกำกับด้วยค่าของขอบบนและขอบล่างของชั้นนั้นๆ หรือใช้ค่ากลาง (Midpoint) ส่วนแกนตั้งที่เป็นค่าความถี่ในแต่ละชั้น ซึ่งความสูงของแต่ละแท่งจะขึ้นอยู่กับความถี่ที่เกิดขึ้นนั้นๆ

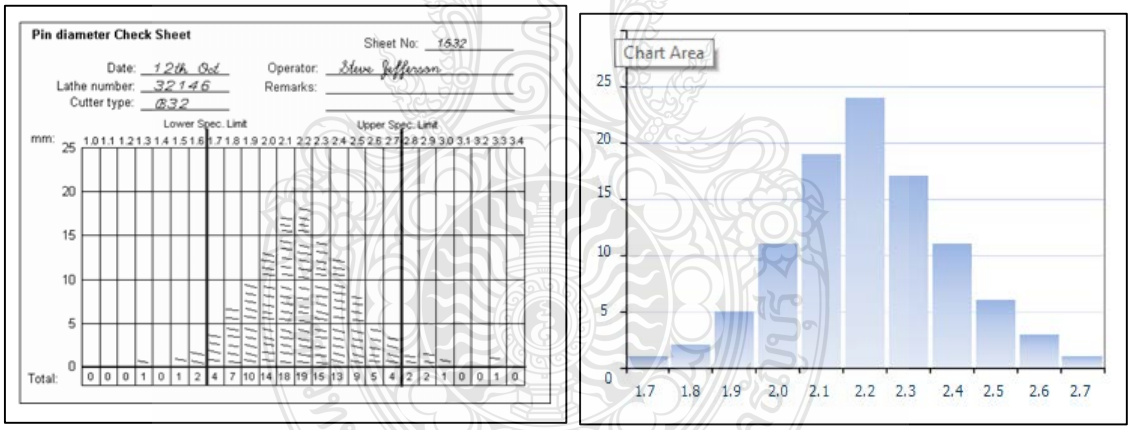
ฮิสโตแกรม (Histogram) เป็นแผนภูมิแท่งที่บ่งบอกถึงความถี่ที่เกิดขึ้นในแต่ละชั้นความถี่นั้น ๆ โดยแต่ละแท่งจะวางเรียงติดกัน

- แกนนอนจะถูกกำกับด้วยค่าขอบบนและขอบล่างของชั้นนั้น หรือใช้ค่ากลาง (Midpoint)
- แกนตั้งเป็นค่าความถี่ในแต่ละชั้น ซึ่งความสูงในแต่ละแท่งจะขึ้นอยู่กับความถี่ที่เกิดขึ้นนั้น ๆ

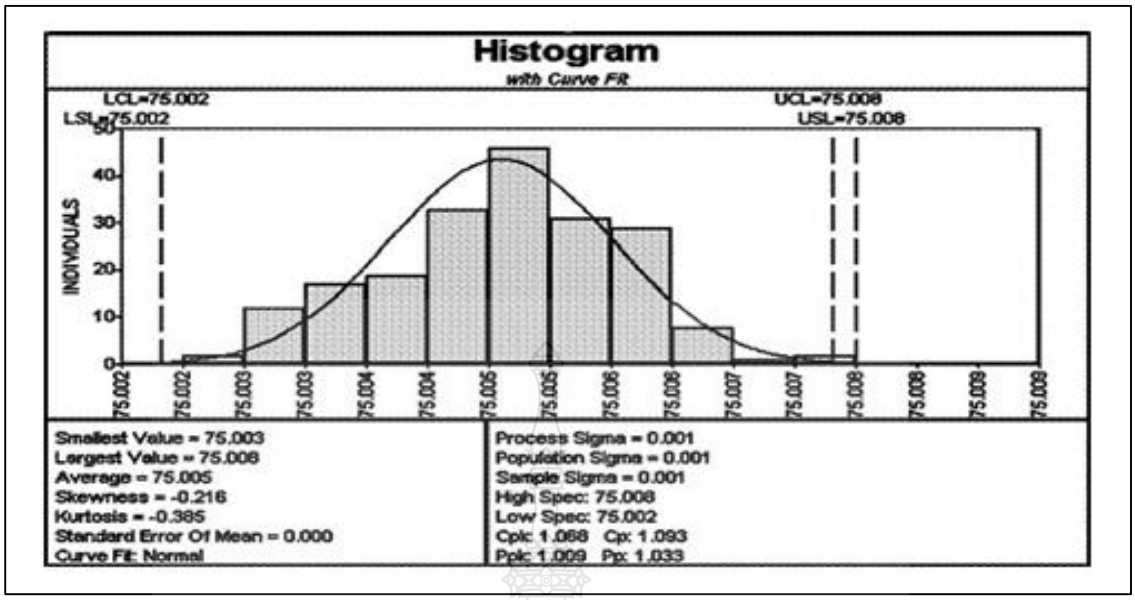
จากภาพ 2.9 เป็นกราฟฮิสโตแกรมที่มีความปกติ คือ ข้อมูลที่เกิดบ่อยครั้งจะถูกสะสมกันอยู่ตรงกลาง แล้วค่อย ๆ ลดลงไปตามด้านข้างทั้งซ้ายและขวา แต่เมื่อมีการลากเส้นต่อจุดกันแล้วจะออกมาเป็นกราฟที่เรียกว่า Normal Curve หรือ เส้นโค้งปกติ ที่ในทุกกระบวนการต้องการ



ภาพที่ 2.9 รูปแบบของกราฟฮิสโตแกรม



ภาพที่ 2.10 การสร้างกราฟฮิสโตแกรม

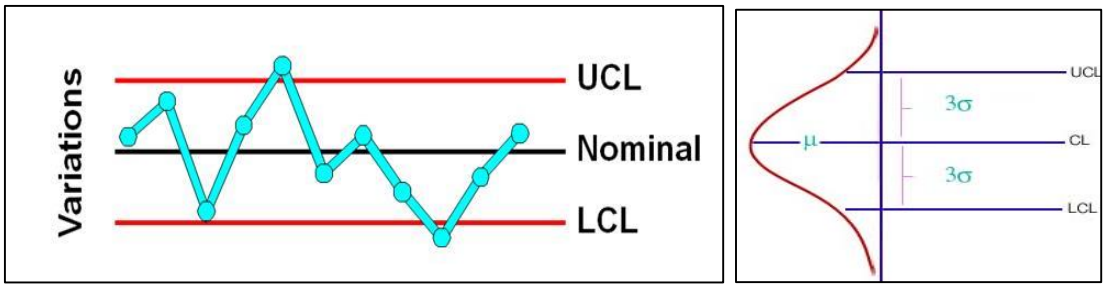


ภาพที่ 2.11 ตัวอย่างกราฟฮิสโตแกรม

2.2.7 แผนภูมิควบคุม (Cotrol Chart)

คือ แผนภูมิที่มีการแสดงค่าที่มีการยอมรับได้ตาม (ข้อกำหนดทางเทคนิค : Specification) เพื่อเป็นแนวทางในการควบคุมของกระบวนการ โดยมีการติดตามผลของข้อมูลต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เทียบกับ Spec. และขีดจำกัดบน-ล่าง (Control Limit) ที่ได้ทำการคำนวณไว้ตามวิธีการทางสถิติแผนภูมิควบคุม (Control Chart) โดยอาศัยข้อมูล มาจากข้อกำหนดคุณภาพที่ต้องการควบคุม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการติดตามผลการปฏิบัติงาน ซึ่งในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งคือแผนภูมิที่มีการเขียนขอบเขตที่ยอมรับได้ของคุณลักษณะตามข้อกำหนดทางเทคนิค (ส่วนมากได้สูตรการคำนวณ) เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการควบคุมกระบวนการผลิต โดยมีการติดตามและตรวจจับข้อมูลที่ออกนอกขอบเขต (Control limit) โดยถ้าหากเกิดขึ้นอยู่นอกขอบเขต (Out of Control) ต้องหาสาเหตุที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ที่ผิดปกติขึ้น

แผนภูมิควบคุม (Control chart) คือ แผนภูมิ หรือ แผ่นกราฟ ที่มีการเขียนขึ้นโดยอาศัยข้อมูล จากข้อกำหนดคุณภาพที่ต้องการควบคุม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการติดตามผลการปฏิบัติงานในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งดังภาพที่ 2.12



ภาพที่ 2.12 แผนภูมิควบคุม (Control Chart)

จากหลักการทางสถิติที่กล่าวว่า ข้อมูลที่ได้จากกระบวนการผลิตนั้นมีการแจกแจงแบบปกติ (Normal distribution) ซึ่งจะมีพารามิเตอร์ที่เข้ามาเกี่ยวข้อง 2 ค่า คือ ค่าเฉลี่ย (μ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) มีการกระจายรอบ ๆ ค่าเฉลี่ยช่วง +3σ และ -3σ

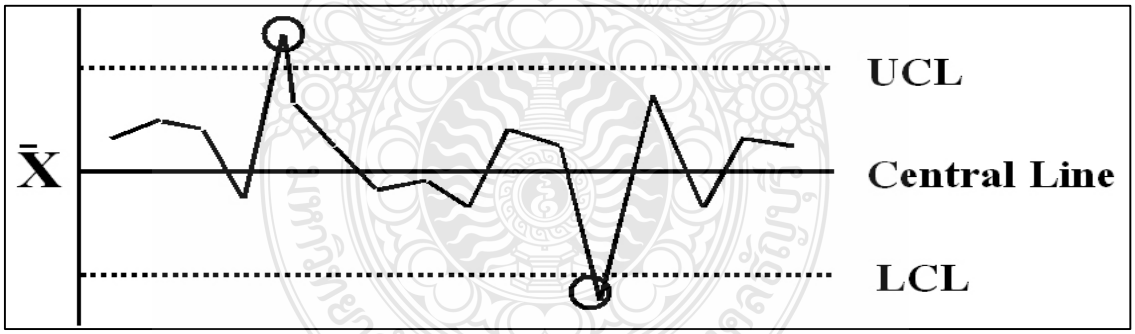
UCL คือ ขีดจำกัดของการควบคุมทางสูง

CL คือ เส้นแกนกลาง

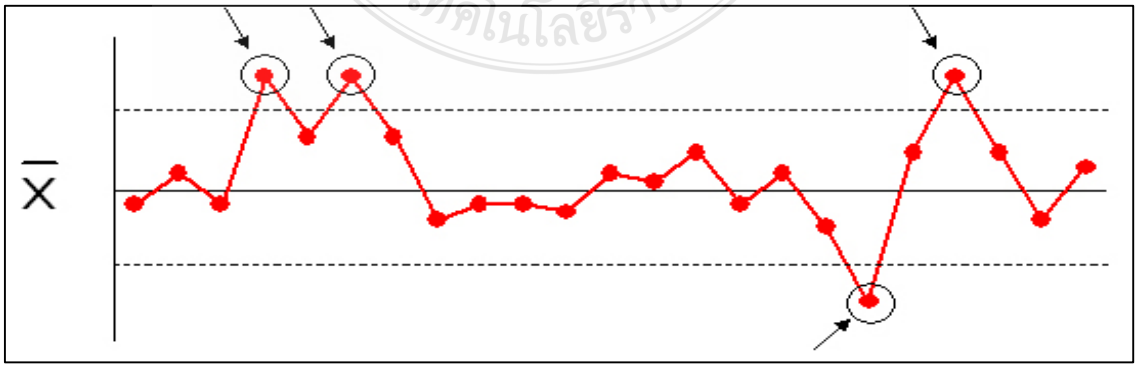
LCL คือ ขีดจำกัดของการควบคุมทางต่ำ

การอ่านผลกราฟแผนภูมิควบคุม (Control Chart)

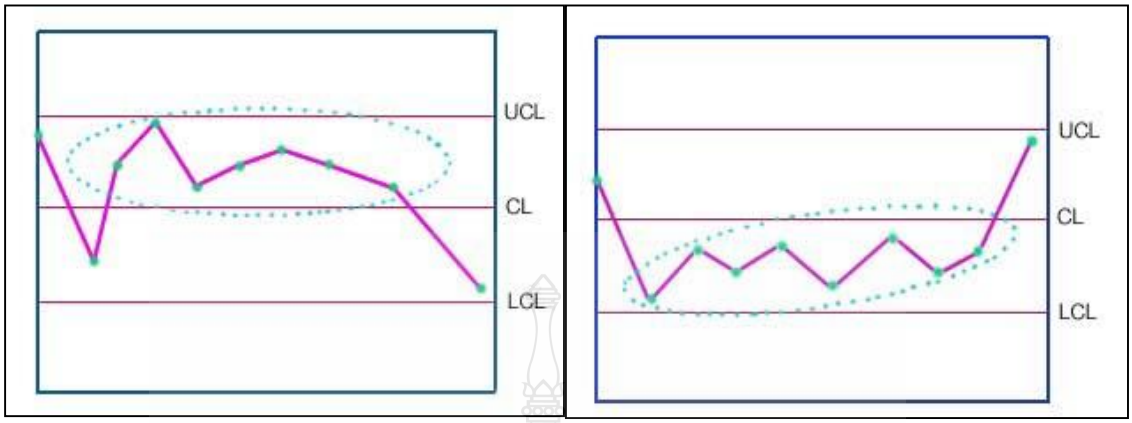
1. จุดทุกจุดที่อยู่ระหว่างพิกัดควบคุม เรียกว่า “ขบวนการอยู่ภายใต้การควบคุม” (Under Control)



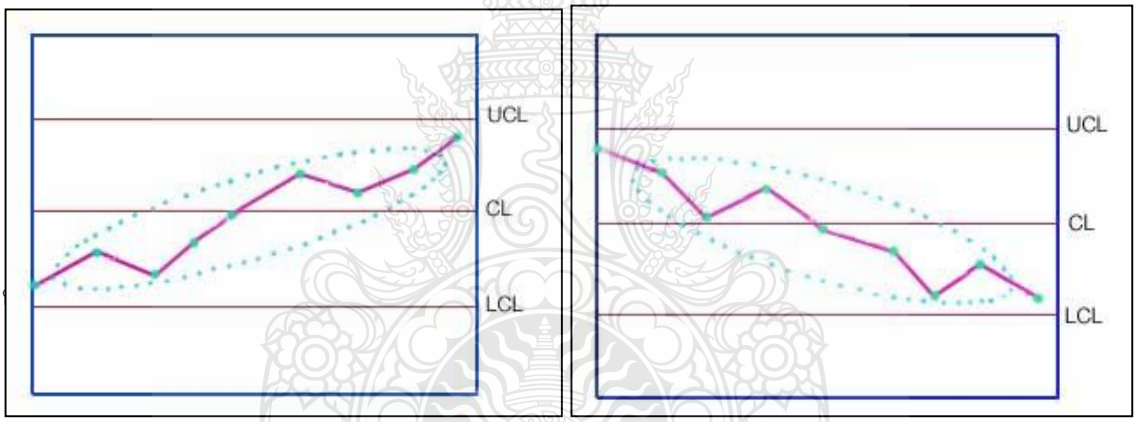
2. จุดบางจุดอยู่นอกเส้นพิกัดที่ควบคุม เรียกว่า “ขบวนการอยู่นอกการควบคุม” (Out of Control)



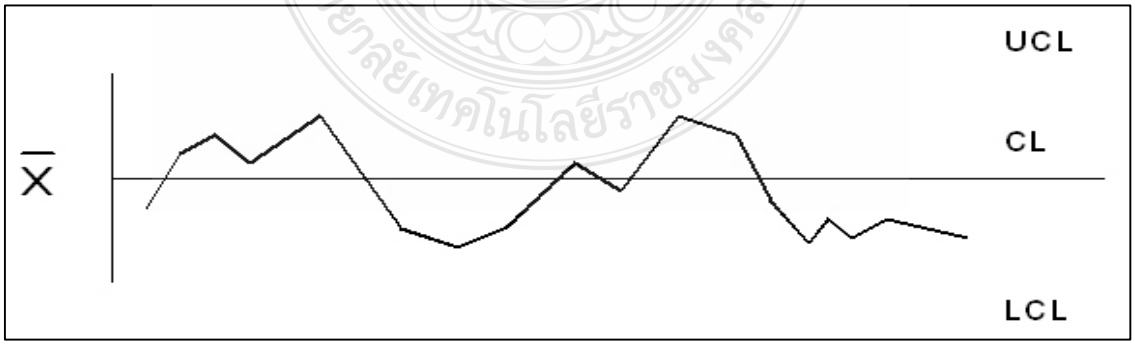
3. มีจุดอย่างน้อย 7 จุดที่ติดต่อกันอยู่ด้านใดด้านหนึ่งของแผนภูมิควบคุม เรียกว่า เกิดการ RUN



4. ค่าเฉลี่ยของขนาดที่ได้จากกระบวนการนั้นกำลังมีแนวโน้มที่จะมีการเคลื่อนที่ออกจากที่ตั้งไว้ครั้งแรก ซึ่งเรียกว่า เกิดแนวโน้ม (Trend)



5. เกิดมีการหมุนเวียนของเหตุการณ์ต่างๆ ซ้ำเดิม ในกระบวนการเป็นรอบๆ ที่เรียกว่า วัฏจักร (Periodicity)



จากเครื่องมือคุณภาพทั้ง 7 อย่าง ที่ได้นำเสนอพร้อมทั้งตัวอย่างนั้น สามารถนำไปใช้กับการทำงานในภาคอุตสาหกรรมได้จริง ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้พร้อมกันทั้งหมด 7 อย่าง ในการทำงานจริง

ต้องเลือกใช้เครื่องมือคุณภาพให้เหมาะสมกับสถานการณ์ในการทำงานจริง ซึ่งต้องมีการเลือกใช้ให้เป็นและถูกต้องจึงจะสามารถนำไปแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ด้านคุณภาพได้

2.3 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับหลักการ 4M 1E

ผังก้างปลา เป็นเครื่องมือทางการบริหารในรูปแบบหนึ่ง ที่ช่วยในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาอันก่อให้เกิดผล โดยปกติแล้วจะใช้เป็นเครื่องมือในการประชุมระดมความคิด ที่มีการแสดงความสัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบระหว่างปัญหากับสาเหตุทั้งหมดที่เป็นไปได้ ที่อาจจะก่อให้เกิดปัญหานั้น ๆ จึงจะใช้แผนผังก้างปลาจากเหตุผลต่อไปนี้

1. เพื่อต้องการค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา

2. เพื่อต้องการทำการศึกษา ทำความเข้าใจ หรือทำความรู้จักกับกระบวนการอื่น ๆ เนื่องจากโดยส่วนใหญ่พนักงานจะรู้ปัญหาเฉพาะในพื้นที่ของตนเท่านั้น แต่เมื่อมีการทำผังก้างปลาแล้ว จะทำให้พนักงานสามารถรู้กระบวนการของแผนกอื่นๆ ได้ง่ายขึ้น

3. เพื่อต้องการให้เป็นแนวทางของการระดมสมองที่จะช่วยให้ทุกๆ คนให้ความสนใจในปัญหาของกลุ่มซึ่งมีการแสดงไว้ให้เห็นที่หัวปลา

ขั้นตอนการสร้างแผนผังก้างปลา

1. มีการชี้บ่งปัญหาหรือผลกระทบที่กำลังประสบอยู่ได้อย่างชัดเจน (กำหนดประโยคปัญหาที่หัวปลา)

2. วางเป้าหมายที่องค์กรต้องการ โดยจะอยู่ในรูปที่สามารถวัดผลได้และอยู่ในขอบเขตของเวลาที่กำหนด ทั้งนี้เพื่อให้เกิดการแก้ไขปัญหาที่มีจุดมุ่งหมายสู่ความสำเร็จ

3. มีการจัดทำโครงสร้างของผังเบื้องต้น ที่ช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์และมีการคิดอย่างเป็นระบบ โดยอาจจะกำหนดกลุ่มปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหานั้นๆ โดยส่วนมากมักจะใช้หลักการ 4M 1E เป็นกลุ่มปัจจัย (Factors) เพื่อนำไปสู่การแยกแยะของสาเหตุต่างๆ ซึ่ง 4M 1E นี้มาจาก

M - Man พนักงาน หรือ บุคลากรทั้งจากภายในและภายนอก

M - Machine เครื่องจักร อุปกรณ์ที่อำนวยความสะดวก

M - Material ผลิตภัณฑ์ บริการ วัตถุดิบ อะไหล่ และอุปกรณ์อื่น ๆ

M - Method กระบวนการทำงาน วิธีการทำงานต่าง ๆ

E - Environment อากาศ สถานที่ ความสว่าง สิ่งแวดล้อม บรรยากาศการทำงาน

หลังจากนั้นทำการระดมสมองเพื่อหาสาเหตุของแต่ละปัจจัย และหาสาเหตุที่แท้จริงในแต่ละกิ่ง เพื่อทำการจัดลำดับความสำคัญของสาเหตุโดยสามารถที่จะแตกตัวออกไปได้เรื่อย ๆ จนถึงจุด

ซึ่งเป็นมูลเหตุที่แท้จริงของปัญหานั้น เพื่อหาแนวทางของการปรับปรุงต่อไป

ในการเตรียมผังก้างปลาแทนที่หัวปลาด้วยปัญหาและแต่ละก้างคือต้นตอสาเหตุที่มีความสำคัญแตกออกไปแยกตามหมวดหมู่ตามแต่ละก้างซึ่งสาเหตุของปัญหาจะเขียนไว้ในก้างปลาแต่ละก้างที่เป็นก้างย่อย ๆ ที่เป็นสาเหตุของก้างรองและก้างรองเป็นสาเหตุของก้างหลัก ในการแบ่งแยกมูลเหตุของปัญหาไปตามแต่ละก้างจะทำให้สามารถร่วมกันวิเคราะห์ได้จนเห็นถึงจุดที่ก่อให้เกิดปัญหาทำให้สามารถเรียงลำดับความสำคัญของสาเหตุจนมองเห็นภาพขององค์ประกอบทั้งหมดก่อนที่จะเป็นสาเหตุของปัญหา

การเขียน แผนภูมิก้างปลา

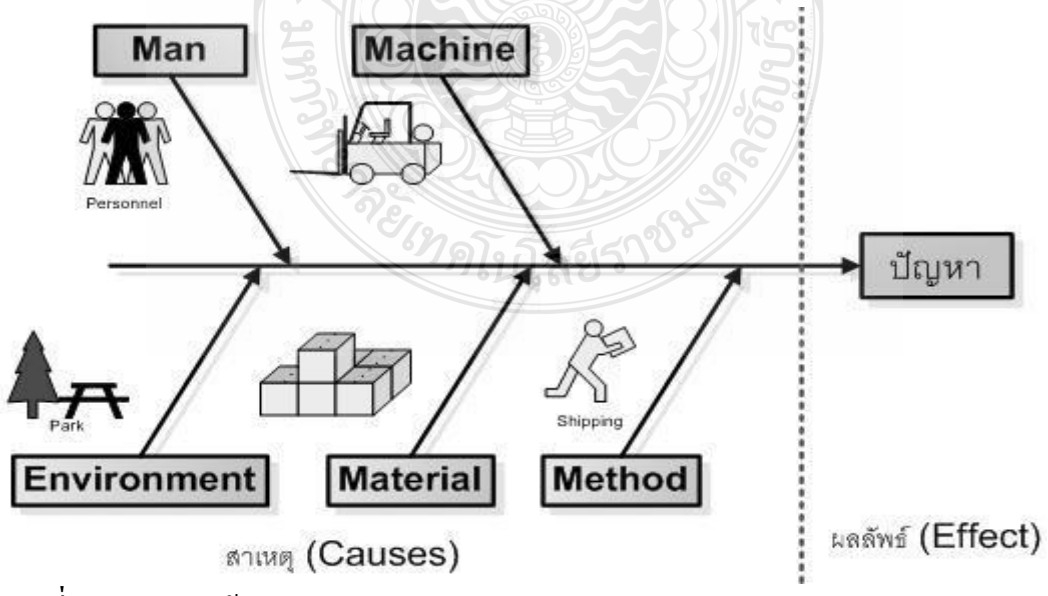
1. ปัญหา หรือ ผล (หัวปลา) ต้องเป็นปัญหาที่แสดงชัดเจนและจำเพาะเจาะจง

2. สาเหตุใหญ่ (ก้างปลา) ในแต่ละสาเหตุจะต้องไม่ขึ้นแก่กัน คือ ต้องแยกจากกันอย่างชัดเจน เช่น สาเหตุมาจากคน วัสดุที่ใช้ จากวิธีการ เครื่องจักร

3. หาสาเหตุย่อย (ก้างย่อย) ให้ได้มาก ๆ เพราะจะทำให้ได้สาเหตุที่เกิดขึ้นมากมาย ทั้งที่แก้ไขได้และแก้ไขไม่ได้ การเลือกสาเหตุที่สามารถแก้ไขได้นั้นเป็นรูปธรรมที่นำมาปรับปรุง ส่วนที่แก้ไขไม่ได้ให้นำไปเป็นข้อเสนอแนะต่อผู้บริหาร

4. สาเหตุย่อย หาได้โดยมีการใช้คำถาม “ทำไม” ๆ ๆ ๆ

5. ต้องระวังเรื่อง “เหตุ” และ “ผล” โดยต้องมีการพิจารณาให้แน่ว่า อะไรเป็นเหตุ และอะไรเป็นผล เช่น ถนนลื่นเป็นสาเหตุจริงของการเกิดอุบัติเหตุ ซึ่งไม่ใช่ฝนตก (เพราะฝนตกถนนอาจไม่มีการลื่นก็ได้)

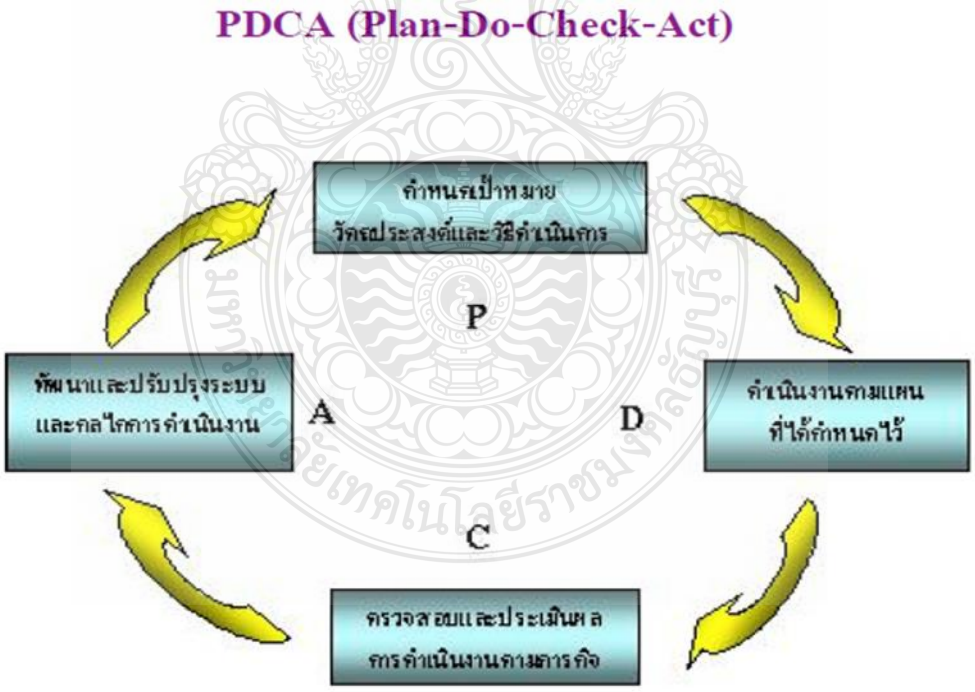


ภาพที่ 2.13 แผนผังก้างปลา

2.4 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับหลักกการของ PDCA

ณัฐวี อุตกฤษฎ์ (2555) PDCA คือ วงจรที่มีการพัฒนามาจากวงจรที่มีการคิดค้นโดยวอล์ทเตอร์ ชิวฮาร์ท (Walter Shewhart) เป็นผู้บุกเบิกการใช้สถิติสำหรับงานในวงการอุตสาหกรรมและต่อมาวงจรนี้ได้เริ่มเป็นที่รู้จักกันมากขึ้นเมื่อ เอดวาร์ด เดมมิ่ง (W.Edwards Deming) ปรมาจารย์ด้านการบริหารคุณภาพได้มีการเผยแพร่ให้เป็นเครื่องมือสำหรับการปรับปรุงกระบวนการทำงานของพนักงานภายในโรงงานให้ดียิ่งขึ้น และมีการช่วยค้นหาปัญหาอุปสรรคในแต่ละขั้นตอนการผลิตโดยพนักงานเอง จนทำให้วงจรนี้เป็นที่รู้จักกันในอีกชื่อว่า “วงจรเด็มมิ่ง” และต่อมาพบว่า แนวคิดในการใช้วงจร PDCA นั้นสามารถนำมาใช้ได้กับทุกกิจกรรม จึงทำให้เป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายมากขึ้นไปทั่วโลก

การนำ PDCA cycle มาใช้ในกระบวนการปฏิบัติงานจะทำอย่างไรเพื่อให้เกิดผลดีและมีประสิทธิภาพ จะทำอย่างไรให้บุคลากรในองค์กรเกิดมีความเข้าใจและมีการตระหนักในการนำ PDCA cycle มาใช้ในการขับเคลื่อนเพื่อการปฏิบัติงานของตน ซึ่งนิยามของ PDCA Cycle ตามรูปที่ 2.14 วงจร PDCA ดังรายละเอียดต่อไปนี้



ภาพที่ 2.14 วงจร PDCA

1. Plan (วางแผน) หมายถึงการกำหนดเป้าหมาย/วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการดำเนินงาน ซึ่งวิธีการและขั้นตอนที่จำเป็นเพื่อให้เกิดการดำเนินงาน ที่บรรลุเป้าหมายในการวางแผนจะต้องมีการทำความเข้าใจกับเป้าหมาย วัตถุประสงค์ให้ชัดเจน ซึ่งเป้าหมายที่มีการกำหนดต้องเป็นไปตามนโยบาย วิสัยทัศน์และพันธกิจ ขององค์กรเพื่อก่อให้เกิดการพัฒนาที่เป็นไปในแนวทางเดียวกันทั่วทั้งองค์กร ในการวางแผนในบางด้านอาจจะจำเป็นต้องมีการกำหนดมาตรฐาน ของวิธีการทำงาน หรือเกณฑ์มาตรฐานต่าง ๆ ไปพร้อม ๆ กันด้วยข้อกำหนดที่เป็นมาตรฐานนี้ จะช่วยทำให้การวางแผนมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น เพราะใช้เป็นเกณฑ์ในการตรวจสอบได้ว่า การปฏิบัติงานที่เป็นไปตามมาตรฐานที่ได้ระบุไว้ในแผนนั้นหรือไม่

2. DO (ปฏิบัติ) หมายถึง การปฏิบัติที่ทำให้เป็นไปตามแผนที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งก่อนหน้าที่จะปฏิบัติงานใด ๆ จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาข้อมูลและเงื่อนไขต่าง ๆ ของสภาพงานที่มีความเกี่ยวข้องกันเสียก่อน ในกรณีที่เป็นงานประจำที่เคยมีการปฏิบัติหรือเป็นงานเล็ก ๆ อาจใช้วิธีการเรียนรู้ ศึกษาค้นคว้าต่าง ๆ ด้วยตนเอง แต่ถ้าเป็นงานใหม่ หรือ งานใหญ่ที่ต้องใช้บุคลากรในจำนวนมากอาจต้องมีการจัดให้มีการฝึกอบรม ก่อนที่จะปฏิบัติจริงซึ่งการปฏิบัติจะต้องดำเนินการไปตามแผน วิธีการ และขั้นตอน ที่ได้กำหนดไว้ และต้องเก็บรวบรวม มีการบันทึก ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานต่าง ๆ ไว้ด้วย เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการดำเนินงานในขั้นตอนต่อ ๆ ไป

3. Check (ตรวจสอบ) เป็นกิจกรรมที่มีขึ้น เพื่อทำการประเมินผลว่าการปฏิบัติงานนั้น ๆ ได้ตามแผน หรือไม่มีปัญหาเกิดขึ้นระหว่างมีการปฏิบัติงานหรือไม่ ซึ่งขั้นตอนนี้มีความสำคัญมาก เนื่องมาจากในการดำเนินงานใด ๆ มักจะมีปัญหาที่แทรกซ้อนเกิดขึ้นทำให้การดำเนินงานต่าง ๆ ไม่เป็นไปตามแผนอยู่เสมอ ๆ ซึ่งจะเป็นอุปสรรคต่อประสิทธิภาพและคุณภาพของการทำงาน ซึ่งการติดตาม การตรวจสอบ และการประเมินปัญหานั้นเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องมีกระทำควบคู่ไปกับการดำเนินงาน เพื่อทำให้ได้ทราบข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการปรับปรุงคุณภาพของการดำเนินงานต่อไป ในการตรวจสอบ และมีการประเมินการปฏิบัติงาน และจะต้องตรวจสอบได้ด้วยว่าการปฏิบัติงานนั้น ๆ เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้หรือไม่ ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาคุณภาพของงานนั้น ๆ ต่อไป

4. Act (การปรับปรุง) เป็นกิจกรรมที่มีขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นหลังจากได้ทำการตรวจสอบแล้วนั้น การปรับปรุงอาจจะเป็นการแก้ไขแบบเร่งด่วน หรือ เฉพาะหน้า เพื่อการค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดมีปัญหาซ้ำรอยเดิม ในการปรับปรุงอาจนำไปสู่การกำหนดมาตรฐานของวิธีการ ในทำงานที่ต่างจากเดิมคือเมื่อมีการดำเนินงานตามวงจร PDCA ในรอบใหม่ข้อมูลที่ได้จากการปรับปรุงนั้นจะช่วยทำให้การวางแผนมีความสมบูรณ์แบบและมีคุณภาพ

เพิ่มขึ้นได้ด้วยการบริหารงานในระดับต่าง ๆ ทุกระดับตั้งแต่เล็กสุดคือการปฏิบัติงานประจำวันของบุคคลคนหนึ่งจนถึงโครงการในระดับใหญ่ที่ต้องมีการใช้กำลังคน และเงินงบประมาณในจำนวนมาก และย่อมมีกิจกรรม PDCA เกิดขึ้นเสมอ โดยมีการดำเนินกิจกรรมที่ครบวงจรบ้าง ไม่ครบวงจรบ้างมีความแตกต่างกัน ตามลักษณะงานและสภาพแวดล้อมต่างๆ ในการทำงาน ซึ่งในแต่ละองค์กรจะมีวงจร PDCA อยู่หลายๆ วง และวงใหญ่สุด คือ วงที่มีวิสัยทัศน์และ แผนยุทธศาสตร์ ขององค์กรที่เป็นแผนงาน (P) แผนงานวงใหญ่อาจมีการครอบคลุมระยะเวลาต่อเนื่องกันหลายปีจึงจะบรรลุผล ดังนั้น การที่จะผลักดันให้วิสัยทัศน์และแผนยุทธศาสตร์ ขององค์กรปรากฏเป็นจริงได้จะต้องปฏิบัติ (P) โดยนำแผนยุทธศาสตร์มากำหนดเป็นแผนการปฏิบัติงานประจำปีของหน่วยงานต่าง ๆ ขององค์กร ซึ่งแผนการปฏิบัติงานประจำปีจะทำให้เกิดวงจร PDCA ของหน่วยงานขึ้นใหม่ หากหน่วยงานมีขนาดใหญ่ มีบุคลากรที่เกี่ยวข้องจำนวนมาก ก็จะต้องแบ่งกระจาย ความรับผิดชอบไปยังหน่วยงานต่าง ๆ ทำให้เกิดวงจร PDCA เพิ่มขึ้นอีกหลาย ๆ วงโดยมีความเชื่อมโยงและซ้อนกันอยู่ ตามการปฏิบัติงานของหน่วยงาน ซึ่งทั้งหมดจะรวมกันเป็น (D) ขององค์กรนั้น ซึ่งองค์กรจะต้องทำการติดตามตรวจสอบ (C) และแก้ไขปรับปรุงในจุดที่เป็นปัญหาหรืออาจต้องปรับแผนใหม่ในแต่ละปี (A) เพื่อให้วิสัยทัศน์และแผนยุทธศาสตร์ระยะยาวนั้นปรากฏให้เป็นจริงและทำให้มีการดำเนินงานได้อย่างบรรลุเป้าหมายและวัตถุประสงค์รวมขององค์กรได้อย่างมีคุณภาพและประสิทธิภาพ

ประโยชน์ของ PDCA มีดังนี้

1. เป็นการวางแผนงานก่อนมีการปฏิบัติงานซึ่งจะทำให้เกิดความพร้อมเมื่อมีการปฏิบัติงานจริงในการวางแผนงานควรวางให้ครบทั้ง 4 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นตอนการศึกษาคือการวางแผนการศึกษาข้อมูลวิธีการความต้องการของตลาด ข้อมูลทางด้านวัตถุดิบ ทางด้านทรัพยากรที่มีอยู่ หรือเงินทุนในขั้นเตรียมงาน คือ การวางแผนการเตรียมงานทางด้านสถานที่ มีการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ค้องมีความพร้อมของพนักงานอุปกรณ์เครื่องจักร วัตถุดิบ ขั้นตอนการดำเนินงาน คือ การวางแนวทางการปฏิบัติงานของแต่ละส่วน ในแต่ละฝ่าย เช่น ฝ่ายผลิต ฝ่ายขาย ขั้นการประเมินผล คือ การวางแผนหรือเตรียมการประเมินผลงานอย่างเป็นระบบ เช่น การประเมินจากยอดการจำหน่าย การประเมินจากการติชมของลูกค้า เพื่อให้ได้ผลจากการประเมินที่เกิดการเที่ยงตรงและถูกต้อง

2. การปฏิบัติตามแผนงาน ทำให้ทราบถึงขั้นตอนของวิธีการและสามารถเตรียมงานได้ล่วงหน้าหรือทำให้ทราบอุปสรรคล่วงหน้าได้ด้วย ดังนั้น การปฏิบัติงานก็จะเกิดมีความราบรื่น และเรียบร้อยซึ่งจะนำไปสู่เป้าหมายที่ได้มีการกำหนดไว้

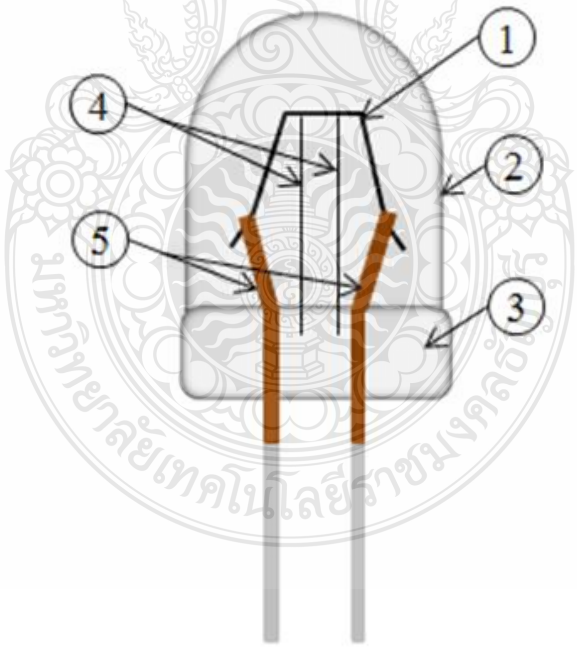
3. การตรวจสอบให้ได้ผลที่มีความเที่ยงตรง เชื่อถือได้ ซึ่งประกอบด้วย

- การตรวจสอบได้จากเป้าหมายตามที่ได้กำหนดไว้
- มีเครื่องมือที่น่าเชื่อถือได้
- มีหลักเกณฑ์การตรวจสอบที่ชัดเจน
- มีกำหนดเวลาของาการตรวจที่แน่นอน
- บุคลากรที่ทำการตรวจสอบนั้นต้องได้รับการยอมรับจากทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเมื่อมีการตรวจสอบที่ได้รับการยอมรับการปฏิบัติงานขั้นตอนต่อไปก็สามารถดำเนินงานต่อไปได้

4. การปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นไม่ว่าจะเป็นขั้นตอนใดๆ ก็ตามเมื่อมีการปรับปรุงและแก้ไขแล้วจะส่งผลให้คุณภาพเกิดขึ้น ดังนั้นวงจร PDAC จึงเรียกว่า “วงจรบริหารงานคุณภาพ”

2.5 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหลอดไฟขนาดเล็ก

SUB-MINIATURE LAMP (SML) SML คือ หลอดไฟขนาดเล็ก ที่มีการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแสงและใช้เป็นสินค้าที่ให้ความสว่าง ซึ่งมีข้อกำหนด ดังนี้ 1. ปริมาณแสง 2. กำลังไฟฟ้าที่ใช้ (ความดัน, กระแส) 3. ขนาด 4. ความทนทาน ซึ่งมีส่วนประกอบที่สำคัญได้ 5 ส่วน ดังภาพที่ 2.15



ภาพที่ 2.15 ส่วนประกอบของหลอดไฟขนาดเล็ก

1. FILAMENT (ไส้หลอด)

2. BULB (หลอดแก้ว)

3. BEAD (ฐานหลอด)

4. ANCHOR (ลวดค้ำ)

5. DUX (ขาหลอด)

รายละเอียดของส่วนประกอบ

1. FILAMENT (ไส้หลอด)

คุณสมบัติ

1. ไส้หลอดทำจากวัสดุทังสเตน โดยทังสเตนนั้นจะส่งกระแสไฟและทำให้เกิดความร้อนและแสงสว่าง
2. จุดหลอมละลายสูง คือ 3422 ^{o}C
3. สามารถใช้กับการผลิตทางด้านเครื่องจักรได้ง่าย

การทำงาน

1. ทำหน้าที่ในการเปล่งแสงให้ความสว่างแก่หลอด SML

2. BULB (ฐานหลอด)

คุณสมบัติ

1. ใช้แก้วไร้สารตะกั่ว ที่มีคุณสมบัติ เช่นเดียวกันกับฐานหลอดที่ทำให้มีค่าการขยายตัวเมื่อถูกความร้อน เท่ากับ DUX (ขาหลอด)

การทำงาน

1. ทำหน้าที่กั้นไส้หลอดจากอากาศภายนอก (เป็นสูญญากาศ) เพื่อไม่ให้ไส้หลอดนั้นเกิดการเผาไหม้ และเพื่อให้แสงที่เกิดจากไส้หลอดนั้นส่องผ่านได้

3. BEAD (ฐานหลอด)

คุณสมบัติ

1. มีค่าของการขยายตัวเมื่อถูกความร้อนที่เท่ากับ DUX (ขาหลอด)

การทำงาน

1. ทำหน้าที่ในการยึดขาหลอดกับลวดค้ำ และทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมเมื่อมีการเผาปิดหลอดแก้ว

4. ANCHOR (ลวดค้ำ)

คุณสมบัติ

1. ทำจากวัสดุโมลิดีนัม (Molybdenum) โดยโมลิดีนัมนั้นมีคุณสมบัติดังนี้คือ
   - ทนต่อการยืดในอุณหภูมิสูง
   - ติดกับเนื้อแก้วได้ดี
   - รักษารูปทรงได้ในอุณภูมิที่สูง

การทำงาน

1. ปกป้องใส้หลอดจากแรงกระแทก และแรงสั่นของเครื่องจักรภายนอก เพื่อทำให้ Filament ได้รับกระทบกระเทือนน้อยที่สุด

5. DUX (ขาหลอด)

คุณสมบัติ

1. ขาหลอดนี้ใช้ Dumet Wire ซึ่งจะทำงานได้มีประสิทธิภาพทางไฟฟ้าให้ได้มากที่สุด เมื่อเกิดมีความต้านทาน 4.6 x 10-6
2. ค่าของการขยายตัวเมื่อถูกความร้อนจะอยู่ในระดับเดียวกับหลอดแก้ว Bulb และ Bead ทำให้ติดกับเนื้อแก้วได้ดี

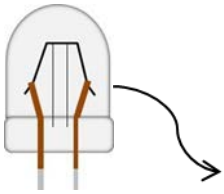
การทำงาน

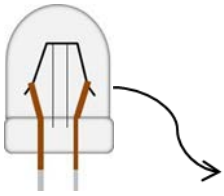
1. ทำหน้าที่เป็นตัวนำพลังงานไฟฟ้าจากภายนอกเข้าไปที่ในใส้หลอด

ใน SML ใส้หลอดจะเป็นชิ้นส่วนหลักที่สำคัญ ซึ่งใช้คุณสมบัติและการทำงานใส้หลอดเป็นสินค้า ส่วนประกอบอื่นๆ มีหน้าที่ในการสร้างเงื่อนไขทำให้ใส้หลอดสามารถที่จะทำงานได้ตามคุณสมบัติและมีการทำงานได้ 100% เพื่อใช้เป็นสินค้า

ประเภทของหลอดไฟ

หลอดไฟฟ้าชนิดใช้ลวดข้างในซึ่งเป็นพื้นฐานของหลอดไฟขนาดเล็กแบ่ง 2 ประเภทใหญ่

1. หลอดไฟสูญญากาศ  ภายในหลอดแก้วเป็นสูญญากาศ

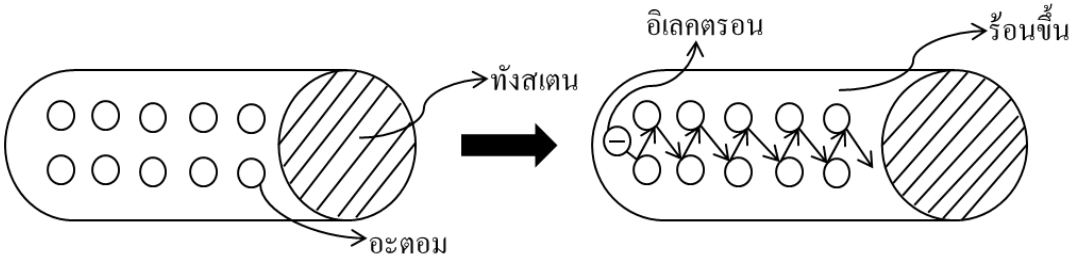
2. หลอดไฟแก๊ส  ภายในหลอดแก้ว มีก๊าซเฉื่อยบรรจุอยู่

นอกจากที่กล่าวข้างบนนี้ มีหลอดฮาโรเจน คือหลอดที่มีการบรรจุก๊าซฮาโลเจนอยู่ในหลอดไฟขนาดเล็ก (หลอดแก้วขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต่ำกว่า 5 mm) และหลอดไฟขนาดเล็กที่ผลิตในบริษัทกรณีศึกษานี้ ส่วนใหญ่จะเป็นหลอดไฟสูญญากาศ

หลักการเปล่งแสงของหลอดไฟ

ถ้าให้ความร้อนแก่ก้อนเหล็ก เหล็กนั้นจะกลายเป็นสีแดง ถ้าเพิ่มความร้อนมากขึ้นจะกลายเป็นสีเหลือง และยิ่งเพิ่มความร้อนมากขึ้นเหล็กจะกลายเป็นสีขาว ทั้งนี้เนื่องจากพลังงานที่เปล่งกระจายมาจากเหล็กนั้นจะค่อยๆ มีการเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิของเหล็ก (อุณหภูมิของเหล็กเปลี่ยนแปลง) และตัวที่ทำหน้าที่เป็นเหล็กในหลอดไฟ คือ ทังสเตน ที่ใช้เป็นใส้หลอด ดังนั้นเมื่อปล่อยกระแสไฟฟ้าเข้าทังสเตน อุณหภูมิของทังสเตนนั้นจะสูงขึ้นจนทำให้เกิดการเปล่งแสงทั้งนี้เนื่องมาจากอัตราความร้อนของกระแสไฟฟ้า (หมายความว่าถ้าปล่อยกระแสไฟฟ้าไปที่สื่อนำที่มีแรงต้านทาน อิเลคตรอนอิสระที่เคลื่อนไหวภายในสื่อนำ จะไปชนกับอะตอมรอบข้าง แรงกระทบของอะตอมรุนแรงขึ้นจนเกิดเป็นความร้อนขึ้น) ดังนั้นถ้าค่อยๆ เพิ่มความร้อนไฟฟ้าไปยังหลอดไฟอุณหภูมิของฟิลาเมนท์จะมีสูงขึ้น สีของใส้หลอด จะมีการเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีเหลือง และกลายเป็นขาวในที่สุด

จากภาพที่ 2.16 อะตอมยังไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านจะยังไม่เคลื่อนไหว แต่เมื่อผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไปอิเลคตรอนจะเคลื่อนไปกระทบถูกอะตอม ทำให้อะตอมเกิดการสั่นสะเทือนจนเกิดเป็นความร้อนที่ทังสเตนและยังเพิ่มความดันกระแสสูงขึ้น ซึ่งทำให้จำนวนเคลื่อนที่ของอิเล็คตรอนมากขึ้น อุณหภูมิก็จะสูง จนกลายเป็นสีแดงร้อนและเปล่งแสงออกมาได้ในที่สุด



ภาพที่ 2.16 แสดงหลักการทำงานของหลอดไฟขนาดเล็ก

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ยุทธณรงค์ จงจันทร์, ณฐา คุปตัษเฐียร และยอดนภา เกษเมือง (2554) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ปัญหาของเสีย (Defect) ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเตาเหล็กหล่อ ซึ่งในปัจจุบันจะส่งผลกระทบต่อบริษัทฯกรณีศึกษาเป็นอย่างมาก เพราะทำให้เกิดต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น ดังนั้นการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา และหาแนวทางของการแก้ไขจึงมีความสำคัญต่อความสามารถในการแข่งขันกับคู่แข่งในธุรกิจประเภทเดียวกัน จากการศึกษางานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อลดปัญหาของเสียที่เกิดขึ้น และเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต ในการศึกษาพบว่า สาเหตุที่ของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนผลิต มีปัญหาหลัก 3 ประการ ดังนี้ 1) สาเหตุที่มาจากวิธีการทำงาน 2) สาเหตุที่มาจากตัวพนักงาน 3) สาเหตุที่มาจากเครื่องจักร (Machine) และอุปกรณ์ช่วยที่ใช้ในการทำงานเสื่อมสภาพ ผู้วิจัยได้นำ 3 ปัญหาหลักดังกล่าวมาวิเคราะห์หาสาเหตุและทำการศึกษาแนวทางการแก้ไข โดยใช้เทคนิคการลดความสูญเสีย 7 ประการ (7 Wastes) เพื่อลดปัญหาของเสียที่เกิดขึ้น หลังจากดำเนินการแก้ไขตามวิธีที่กล่าวแล้วพบว่า ของเสียในกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุงนั้นลดลงจาก 3.3% เหลือ 0.16% ลดลง 3.14% คิดเป็นร้อยละ 95.14% มูลค่าของเสียหลังมีการปรับปรุงลดลงจาก 142,316 บาท เหลือ12,981 บาท ลดลง 129,335 บาท คิดเป็นร้อยละ 90.81 และสามารถมีการกำหนดเอกสารการทำงานที่เป็นมาตรฐานให้กับพนักงานได้นำไปปฏิบัติได้จริง

ฐาปนันดร์ เขียวสังข์ และศุภรัชชัย วรรัตน์ (2555) ได้ทำการศึกษางานวิจัย เพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติก โดยมีการใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพ (QC Tools) ในการค้นหาสาเหตุและเพื่อการปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการผลิต ตั้งแต่ เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2553 ถึง เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2554 ในงานวิจัยครั้งนี้ได้ใช้ใบตรวจสอบ (Check Sheet) ใช้ในการสำรวจสภาพของเสีย และเก็บข้อมูลจำนวนของเสียจากกระบวนการผลิตในแผนกตรวจสอบ จากนั้นมีการแจกแจงปัญหาด้วยแผนภูมิพาเรโต (Pareto Chart) และมีการแสดงความถี่ของปัญหา เพื่อทำการแยกความ สำคัญตามลำดับด้วยกฎ 80:20 ในการเลือกที่จะแก้ไขในส่วนที่มีของเสียมากที่สุด

แล้วจึงนำไปวิเคราะห์ปัญหานั้นด้วยแผนภูมิก้างปลา (Fish-Bone Diagram) เพื่อนำมาวางมาตรการณ์แก้ไขปัญหาด้วยการระดมความคิด (Brainstorms) แล้วนำข้อมูลทั้งหมดมาเปรียบเทียบก่อน และหลังจากที่มีการปรับปรุง ผลการดำเนินการปรับปรุงสามารถลดการเกิดปัญหาของเสียจากเดิม 1.53% ลดลงเป็น 0.53% และคิดมูลค่าที่สามารถลดลงได้ถึง 74,862 บาทต่อปี

พิเชฐ พุ่มเกสร, สมโภช ศรีฉลวย และพันธิตร พวงชมพู (2555) ได้ทำการศึกษากระบวนฉีดโมล ด้วยการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทาให้เกิดของเสียในกระบวนการฉีดโมล และมีการปรับปรุงกระบวนการเพื่อลดของเสีย ในกลุ่มผลิตภัณฑ์ Magnetic และ Breaker โดยใช้เครื่องมือในการศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลของเสียในกระบวนการ การวิเคราะห์หาสาเหตุต่างๆ ด้วยแผนภาพพาเรโต (Pareto Diagram) และมีการออกแบบใบตรวจสอบ (Check sheet) เพื่อบันทึกการทำงานของเครื่องจักร จากการรวบรวมข้อมูลของเสียในกระบวนการ ม.ค.-ธ.ค. 2553- 2554 พบว่ามีกลุ่มผลิตภัณฑ์ Magnetic รุ่น T-BASE และกลุ่มผลิตภัณฑ์ Breaker รุ่น CASE ที่มีจำนวนของเสียสูงสุด จึงทำการเลือกทั้งสองรุ่นดังกล่าวมาทำการวิเคราะห์ถึงความถี่ของการเกิดของเสียด้วยแผนภาพพาเรโตพบว่ากลุ่มผลิตภัณฑ์ Magnetic รุ่น T-BASE พบรอยแตก 53.78% ฉีดโมลไม่เต็ม 26.30% กลุ่มผลิตภัณฑ์ Breaker รุ่น Case พบรอยแตก 61.54% ฉีดโมลไม่เต็ม 25.73% ตามลำดับ พร้อมนำข้อมูลมาทำการมาวิเคราะห์หาสาเหตุด้วยแผนภาพก้างปลาพบว่ากลุ่มผลิตภัณฑ์ Magnetic รุ่น T-BASE สาเหตุเกิดจากตัวพนักงาน ส่วนใหญ่เป็นพนักงานใหม่ ที่มีอายุงานน้อยขาดทักษะในการทำงาน ทางผู้ศึกษาวิจัยจึงจัดทำแผนภาพขั้นตอนในการปฏิบัติงาน (Work Standard) เพื่อทำให้พนักงานนั้นปฏิบัติตามขั้นตอนได้อย่างถูกต้อง สาเหตุที่เกิดจากเครื่องจักร คือเครื่องจักรมีแรงดันตก เพราะขาดการบำรุงรักษา ระยะเวลาในการปรับแต่งอุณหภูมิ ทางผู้วิจัยจึงจัดทำแผนภาพการกำหนดระยะเวลาของการปรับแต่งอุณหภูมิ และค่าอุณหภูมิที่เหมาะสมไว้ที่เครื่องจักร สาเหตุเกิดจากวิธีการทำงานพบว่าพนักงานเป่าเศษส่วนเกินออกจากแม่พิมพ์ไม่หมด พนักงานขาดความเอาใจใส่ มีความเร่งรีบของเวลา ทางผู้วิจัยจึงจัดทำขั้นตอนการปฏิบัติงานไว้บริเวณหน้างาน (Work Standard) เพื่อให้พนักงานปฏิบัติตามขั้นตอนที่ระบุไว้ได้อย่างเคร่งครัด กลุ่มผลิตภัณฑ์ Breaker รุ่น Case สาเหตุเกิดจากตัวพนักงาน ส่วนใหญ่เป็นพนักงานใหม่ มีอายุงานโดยเฉลี่ยต่ากว่า 1 ปี ขาดความรู้ และทักษะในการทำงาน ทางผู้ศึกษาวิจัยจึงจัดให้มีโครงการฝึกอบรมพนักงานใหม่ทุกครั้งก่อนเริ่มงาน ในหัวข้อเรื่อง “การใช้เครื่องมือ/เครื่องจักรในการทำงาน” เพื่อให้พนักงานนั้นมีความรู้ความเข้าใจในการใช้เครื่องมือ/เครื่องจักรที่รับผิดชอบมากยิ่งขึ้น จากสาเหตุเกิดจากเครื่องจักร เครื่องจักรมีการออกแบบกล่องที่รองรับตัวชิ้นงานนั้นไม่เหมาะสม ส่งผลทำให้ชิ้นงานที่ผลิตฉีดเสร็จตกลงมากระทบต่อเครื่องจักรทำให้เกิดการชำรุดเสียหาย ทางผู้ศึกษาวิจัยจึงจัดทำกล่องรองรับชิ้นส่วนใหม่ โดยใช้ผ้าที่มีความนุ่ม และหนาโดยประมาณวางไว้ด้านในของกล่อง

และใช้ฟองน้ำมาวางด้านข้างกล่อง เพื่อทำให้ลดแรงกระทบของชิ้นงานกับกล่องรองรับ สาเหตุที่เกิดจากวิธีการทำงานพบว่าพนักงานมีความรีบเร่งในการทำงาน มีการวางเรียงชิ้นงานซ้อนกัน ซึ่งจะทำให้เกิดความเสียหายได้ง่าย ระยะเวลาการทำความสะอาดแม่พิมพ์ ผู้วิจัยจึงทำให้มีการจัดเรียงชิ้นงานลงภาชนะที่รองรับชิ้นงานให้เรียบร้อย มีการกำหนดจำนวนที่ชัดเจน ผลจากการนำไปใช้พบว่าในกลุ่มผลิตภัณฑ์ Magnetic รุ่น T-Base มีของเสียก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 1.62% เมื่อนำเสนอแนวทางการแก้ไขไปแล้ว ของเสียลดเหลือ 0.55% คิดเป็นร้อยละ 66.04 หรือก่อนปรับปรุง 5,561 ชิ้น หลังปรับปรุงเหลือ 1,244 ชิ้น (ลดลง 4,317 ชิ้น) กลุ่มผลิตภัณฑ์ Breaker รุ่น CASE มีของเสียก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 2.00% เมื่อมีการนำเสนอแนวทางการแก้ไขไปแล้วของเสียลดเหลือ 0.89% คิดเป็นร้อยละ 55.5 หรือก่อนปรับปรุง 7,770 ชิ้น หลังปรับปรุงเหลือ 1,719 ชิ้น (ลดลง 6,051 ชิ้น)

ไพสิฐ ชัยชาญ (2556) พบว่า สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นภายในโรงงานนั้นมีปัจจัยมาจาก คน เครื่องจักร วัตถุดิบ วิธีการ และสภาพแวดล้อมการทำงาน ซึ่งเป็นตัวแปรต้นที่จะ ทำให้เกิดความผิดพลาดต่างๆ จนเป็นสาเหตุที่ทำให้กิดของเสียขึ้นภายในกระบวนการผลิต และยังพบว่าอัตราของเสียที่เกิดขึ้นมีร้อยละ 8.18 ของจำนวนหัวปากกาลูกลื่นที่เสีย เมื่อนำวิธีการควบคุมคุณภาพโดยการนำเทคนิคเครื่องมือควบคุมคุณภาพและการวิเคราะห์โหมดของการเสียที่มีผลกระทบต่อการควบคุมคุณภาพเข้ามาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการ เพื่อทำการลดของเสียและพบว่าอัตราของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการลดลงเหลือร้อยละ 5.29 หลังจากนั้นมีการปรับปรุงซึ่งลดลงถึงร้อยละ 2.89 ของจำนวนหัวปากกาลูกลื่นที่เสียในกระบวนการผลิต

ธนกฤษ ซุ่นเซง (2557) ทำการศึกษาแนวทางเพื่อลดของเสียประเภทจุดดำที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตฉีดพลาสติก โดยมีการใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพ (QC Tools) ในการค้นหาสาเหตุและเพื่อการปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการผลิตตั้งแต่ เดือนเมษายน พ.ศ.2536 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ.2556 ซึ่งงานวิจัยครั้งนี้ ได้ใช้ใบตรวจสอบ (Check Sheet) ที่ใช้ในกระบวนการผลิต ทำการตรวจสอบของเสีย และมีการเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวนของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตเพื่อแจกแจงปัญหาด้วยแผนภูมิพาเรโต (Pareto-Diagram) และแสดงความถี่ของปัญหาเพื่อทำการแยกความสำคัญตามลำดับ ด้วยกฎของพาเรโต 80:20 ในการเลือกการแก้ไขส่วนที่มีของเสียมากที่สุด เพื่อนำมาวิเคราะห์ปัญหาด้วยแผนภูมิก้างปลา (Fish-Bone Diagram) และวางมาตรการแก้ไข ซึ่งผลการดำเนินการปรับปรุงสามารถลดการเกิดของเสียประเภทจุดดำได้ จากเดิม 0.23% ลดลงเป็น 0.07% ลดลงจากเดิม 69.56% และคิดมูลค่าที่ลดลงได้ 1,175.906.16 บาทต่อปี

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการผลิตหลอดไฟขนาดเล็ก ได้มีการนำเครื่องมือ 7 QC tools มาเป็นเครื่องมือในการพิจารณาปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียประเภท Bead, Bulb ของงานหลอดไฟขนาดเล็ก รุ่น T3 เมื่อทราบปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดของเสียแล้วจะช่วยทำให้สามารถหาแนวทางในการแก้ไขและปรับปรุงของเสียให้ลดลง เพื่อเพิ่มผลผลิตและลดค่าใช้จ่ายของบริษัทให้ได้ตามเป้าหมาย โดยวิธีการวิจัยมี ดังต่อไปนี้

1. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย
2. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สำรวจสภาพปัจจุบัน
6. ลักษณะของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการ

3.1 ขั้นตอนและวิธีการทำวิจัย

การนำเครื่องมือ 7 QC tools มาเป็นเครื่องมือในการพิจารณาปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียประเภท Bead, Bulb ของงานหลอดไฟขนาดเล็ก รุ่น T3 มีขั้นตอนดังภาพที่ 3.1

3.1.1 ศึกษาข้อมูลของปัญหาของเสียระหว่างการผลิต

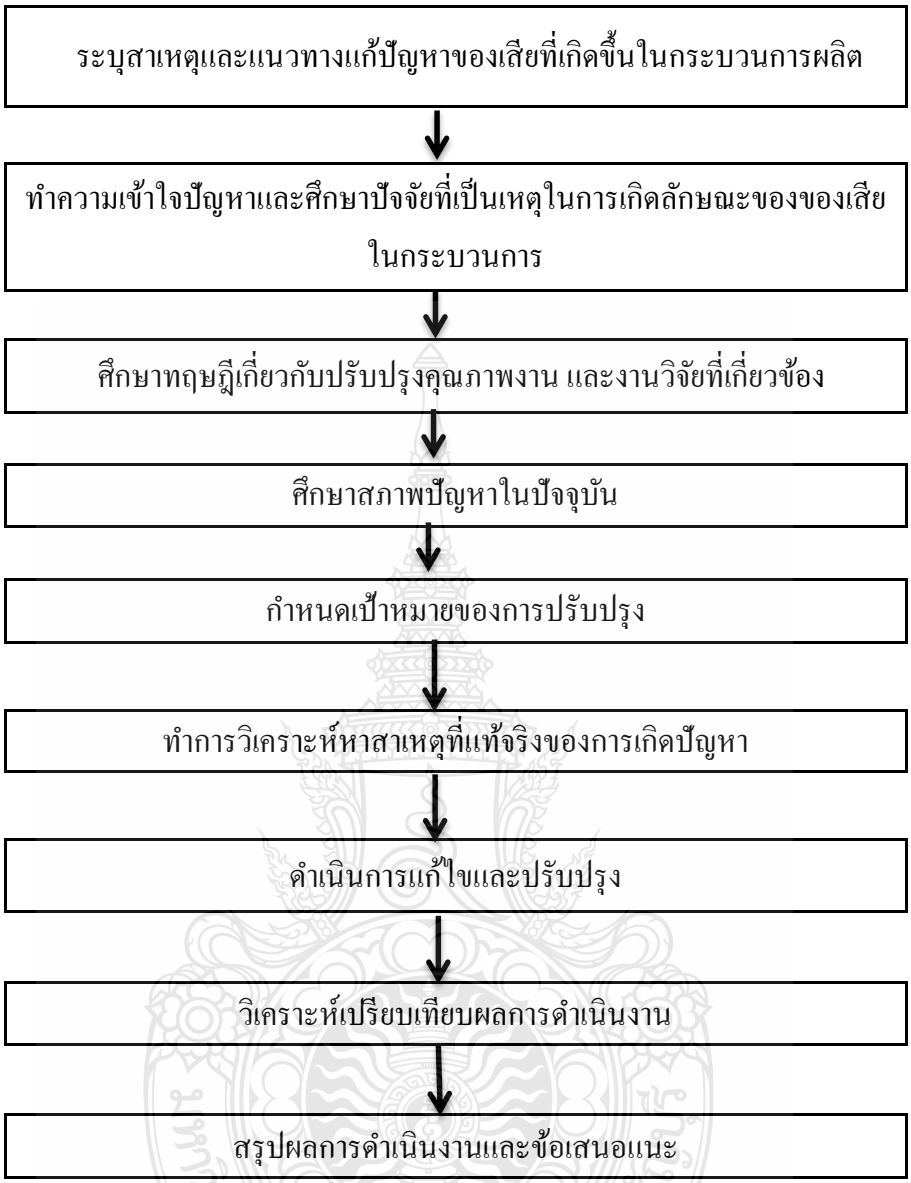
3.1.2 วิเคราะห์ปัญหาและหาสาเหตุในการเกิดของเสีย

3.1.3 วิเคราะห์แนวทางเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขปัญหาและปรับปรุงกระบวนการในการผลิตให้มีความเหมาะสม

3.1.4 ประเมินผลโดยการเปรียบเทียบข้อมูลของเสียก่อนและหลังการปรับปรุง

3.1.5 จัดทำมาตรฐานของกระบวนการผลิตเพื่อเป็นเครื่องมือในการควบคุมการผลิต

3.1.6 สรุปผลการดำเนินการและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

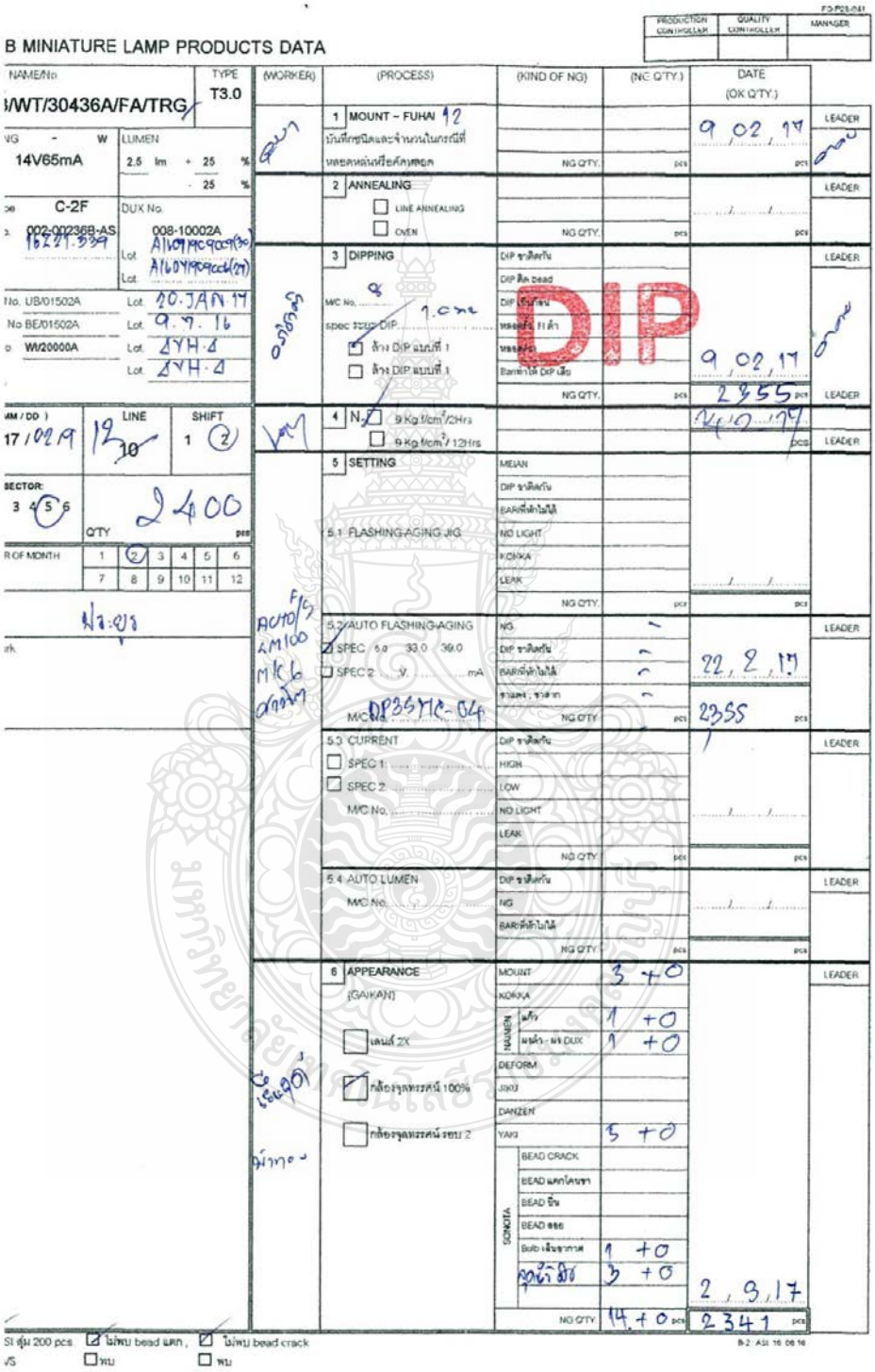


ภาพที่ 3.1 แผนภาพแสดงการไหลของขั้นตอนการดำเนิงาน (ผู้วิจัย)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการผู้วิจัยใช้ Check sheet ในการเก็บข้อมูล และในด้านการค้นหาสาเหตุของปัญหาใช้วิธี 7 QC Tools คือ ผังก้างปลา (Fishbone Diagram) บนพื้นฐานของหลักการ 4M 1E และทำการหาแนวทางการแก้ไขและปรับปรุงกระบวนการเพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเกี่ยวกับหลอดแก้ว และฐานหลอดแก้ว โดยอาศัยหลักการ PDCA ในการติดตามผลและขั้นตอนการดำเนินงาน ซึ่งการไหลของขั้นตอนการดำเนิงาน (Process Flow) ผู้วิจัยได้ใช้ Check sheet ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งได้ใช้ในการปฏิบัติงานจริงภายในบริษัทกรณีศึกษา เพื่อแยกรายการของเสียที่

เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตด้วยการตรวจสอบ (Apearance check) เมื่อมีการบันทึกข้อมูลลงใน Check sheet แล้วจะนำข้อมูลมาบันทึกลงคอมพิวเตอร์เพื่อประมวลผล ทำให้เห็นข้อมูลของของเสียในกระบวนการได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ซึ่งตัวอย่างของ Check Sheet ที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลจริง ดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 ตัวอย่างของ Check Sheet ที่ใช้ในการบันทึกข้อมูล

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการผู้วิจัยใช้ Check sheet ในการเก็บข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตหลอดไฟขนาดเล็ก T3

3.3.1 จำนวนข้อบกพร่องต่างๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตหลอดไฟขนาดเล็ก T3

3.3.2 ตัวอย่างของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละปัญหา

3.3.3 ระยะเวลาในการรวบรวมข้อมูล เริ่มจากเดือนเมษายน ถึงธันวาคม พ.ศ. 2559

3.4 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

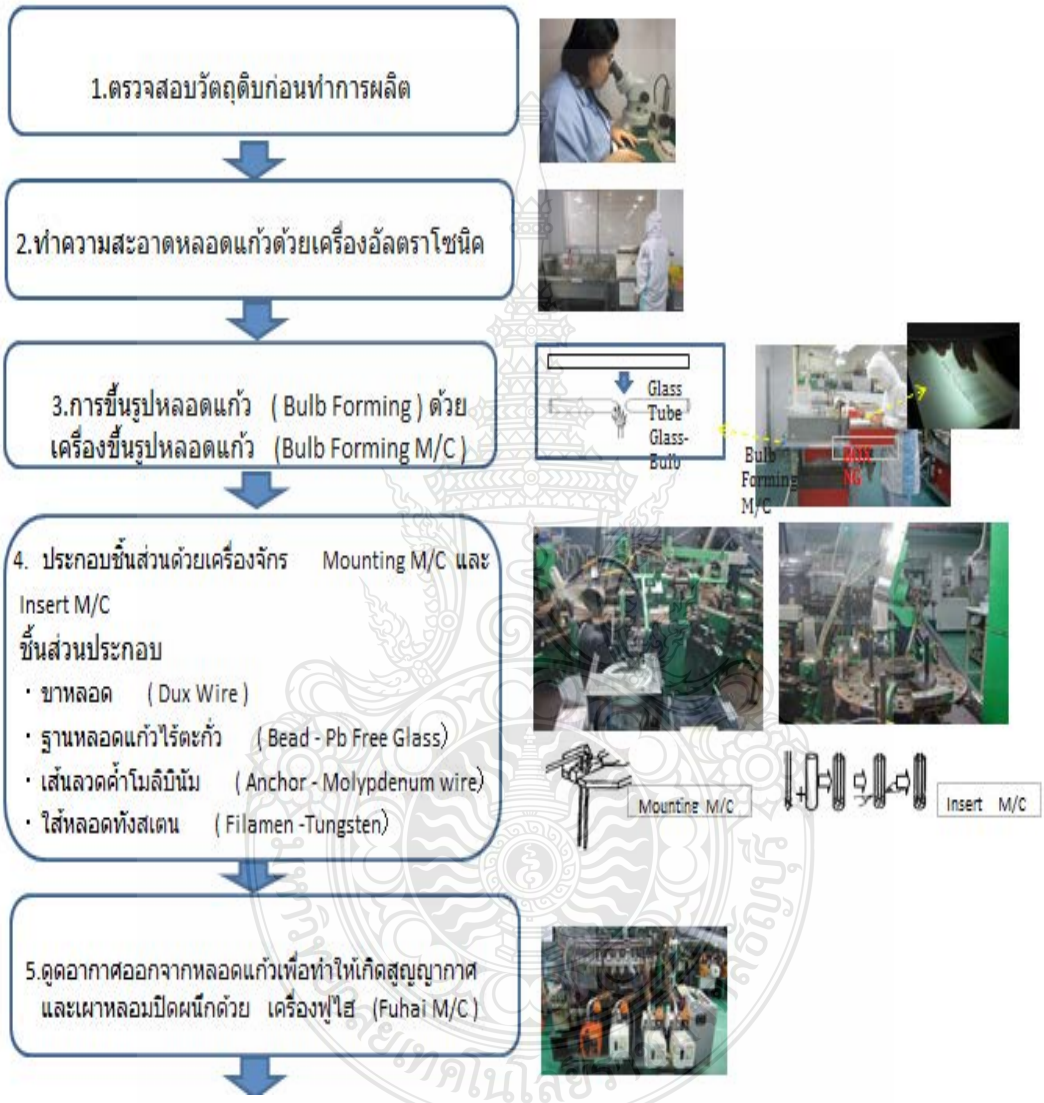
การหาสาเหตุที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตด้วยผังก้างปลา ด้วยการพิจารณาตามหลักการ 4M 1E ที่มีการสำรวจสภาพปัจจุบันของกระบวนการผลิต ทั้งทางด้าน คน เครื่องจักร วัตถุดิบ วิธีการ และสิ่งแวดล้อม มีการระดมสมอง Brain storming ของผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายว่าอะไร คือสาเหตุที่แท้จริงของการเกิดของเสีย เพื่อให้เกิดการดำเนินการแก้ไขและปรับปรุงได้อย่างถูกจุดได้ผลตามเป้าหมายของการดำเนินการ

3.5 สำรวจสภาพปัจจุบัน

การผลิตหลอดไฟขนาดเล็ก T3 มีขั้นตอนการผลิตตามกระบวนการ ดังต่อไปนี้

เริ่มต้นในขั้นตอนที่ 1 การตรวจสอบวัตถุดิบที่รับมาจากผู้ผลิตด้วยกล้องจุลทรรศน์ว่าพบของเสียที่เกิดมาจากผู้ผลิตวัตถุดิบหรือไม่ ซึ่งในขั้นตอนนี้อาจจะพบรอยร้าวที่หลอดแก้วเกินข้อกำหนดซึ่งถ้าปล่อยผ่านไปจะทำให้เกิดรอยร้าวที่เป็นของเสียประเภท Bead, Bulb เมื่อตรวจสอบวัตถุดิบไม่พบของเสียใด ๆ เข้าสู่ขั้นตอนที่ 2 การล้างหลอดแก้วด้วยเครื่องอัลตราโซนิค เพื่อให้หลอดแก้วมีความสะอาดก่อนกานขึ้นรูปในกระบวนการถัดไป ขั้นตอนที่ 3 การขึ้นรูปหลอดแก้วด้วยเครื่องขึ้นรูป ในกระบวนการนี้จะใช้ไฟในการขึ้นรูปหลอดแก้วต้องมีการควบคุมเครื่อง และสภาวะของเครื่องให้ดีมิฉะนั้นจะทำให้เกิดของเสียประเภท Bead, Bulb ได้ง่าย ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนของการประกอบอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าด้วยกันเป็นหลอดไฟขนาดเล็ก ขั้นตอนที่ 5 ใช้เครื่องฟูไฮ ดูดอากาศภายในหลอดออก เพื่อทำให้หลอดเกิดสุญญากาศและปิดผนึกหลอดแก้ว ขั้นตอนที่ 6 ทำการชุบขาหลอดเพื่อป้องกันสนิม ขั้นตอนที่ 7-9 จะเข้าสู่การทดสอบประสิทธิภาพของหลอดไฟ ด้วยการอัดไนโตรเจนและการทำเอดจิ้ง (Aging) เพื่อทดสอบรอยรั่ว และการตรวจสอบกระแสไฟ ขั้นตอนที่ 10 การตรวจสอบสภาพของหลอดไฟว่า พบของเสียตามข้อกำหนดหรือไม่ ก่อนเข้าสู่ ขั้นตอนที่ 11 ประกอบหลอดไฟเข้ากับฐานของหลอดไฟ ขั้นตอนที่ 12 ตรวจสอบสภาพหลอดไฟอีกครั้งตาม

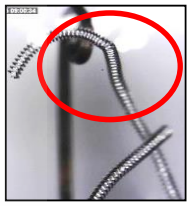
ข้อกำหนด เมื่อไม่พบสิ่งปกติใด ๆ เข้าสู่ ขั้นตอนที่ 13 การบรรจุผลิตภัณฑ์ ขั้นตอนที่ 14 ทำการสุ่มตรวจสอบอีกครั้ง โดยหน่วยงาน QC Final Inspection เมื่อไม่พบสิ่งผิดปกติใด ๆ เข้าสู่ขั้นตอนสุดท้าย ขั้นตอนที่ 15 การบรรจุกล่องเพื่อส่งของไปยังลูกค้า ขั้นตอนของการผลิตหลอดไฟขนาดเล็กและแผนภาพตามรายละเอียดด้านล่าง



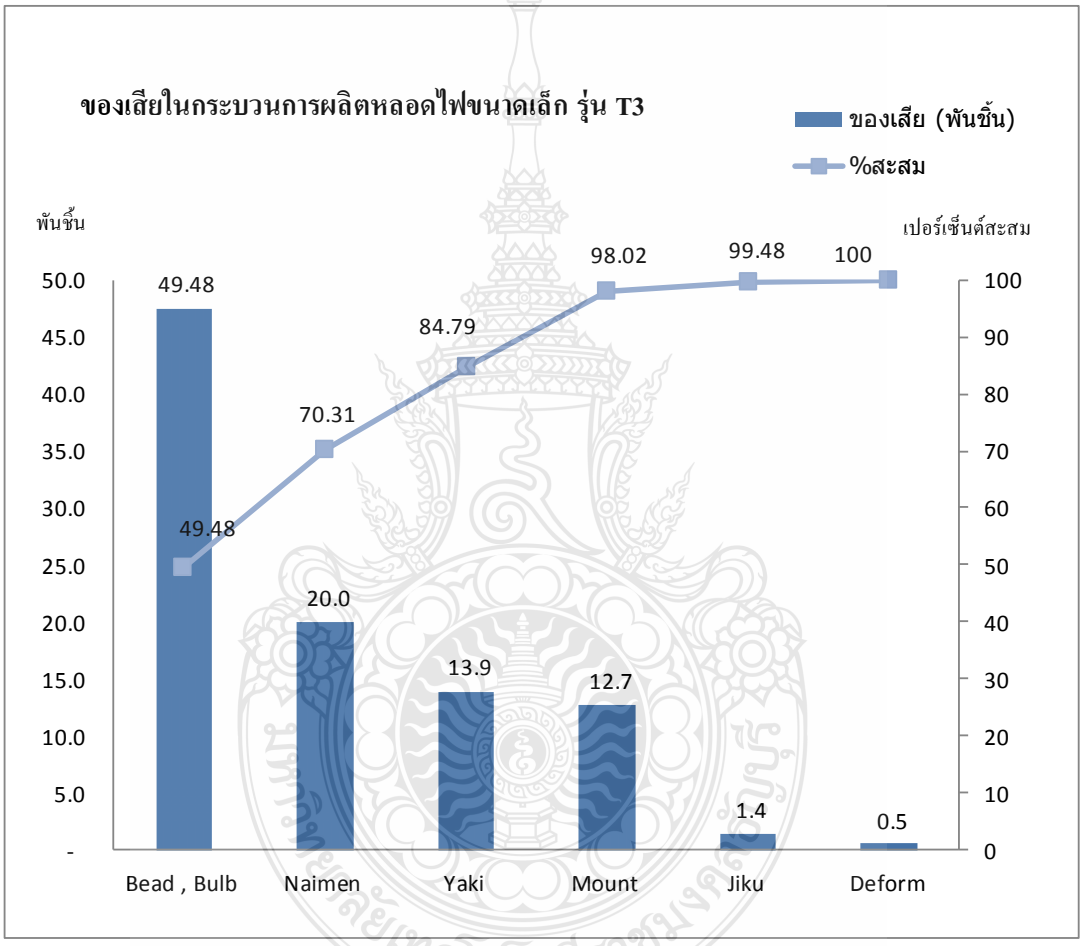
ขั้นตอนการผลิตหลอดไฟขนาดเล็ก (ต่อ)

3.6 ลักษณะของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการ

ประเภทของเสียในกระบวนการที่พบจากการตรวจสอบมีทั้งหมด 6 ประเภท ดังนี้

1. Bead , Bulb : ของเสียเกี่ยวกับหลอดแก้วและฐานหลอดแก้ว เช่น ฐานแก้วบิ่น ฐานแก้วแตกร้าว หลอดแก้วร้าว หลอดแก้วบิ่น	
2. Yaki (ยากิ) : ของเสียจากการเผา เช่น ฐานหลอดแก้วเสียรูปจากการเผา	
3. Mount (เมาท์) : ของเสียที่เกิดจากการเครื่อง Mount เช่น ใส้หลอดไม่โผล่ ใส้หลอดยาวติดลวดค้ำ	
4. Naimen (นายเมน) : สิ่งแปลกปลอมที่อยู่ในหลอด เช่น เศษฝุ่นผง เศษแก้ว	
5. Deform (ดีฟอร์ม) : ใส้หลอดเสียรูปคดงอ ไม่ตรง	
6. Jiku (จิคุ) : ระยะห่างของใส้หลอดไม่ได้ตามข้อกำหนด เช่น ใส้หลอดติดหลอดแก้ว	

จากข้อมูลของเสียในกระบวนการทั้ง 6 ประเภท ของเสียประเภท Bead, Bulb : ของเสียเกี่ยวกับหลอดแก้ว และฐานหลอดแก้ว มีมูลค่าของเสียมากที่สุด ซึ่งมูลค่าของเสียประเภท Bead, Bulb ทั้งหมด 9 เดือน (เมษายน-ธันวาคม พ.ศ. 2559) เท่ากับ 61,793 บาท คิดเฉลี่ยประมาณ 6,866 บาท ต่อเดือน ดังตารางที่ 3.1 และเมื่อคิดเทียบกับของเสียทั้งหมดในรุ่น T3 พบว่า ของเสียประเภท Bead, Bulb มีเปอร์เซ็นต์ของเสียสูงที่สุด ดังภาพที่ 3.3 ดังนั้น จึงเลือกของเสียประเภทนี้ในการดำเนินกิจกรรมปรับปรุงและแก้ไขเพื่อลดของเสียต่อไป



ภาพที่ 3.3 แผนภูมิพาเรโตแสดงข้อมูลของของเสียในกระบวนการผลิตหลอดไฟขนาดเล็ก รุ่น T3

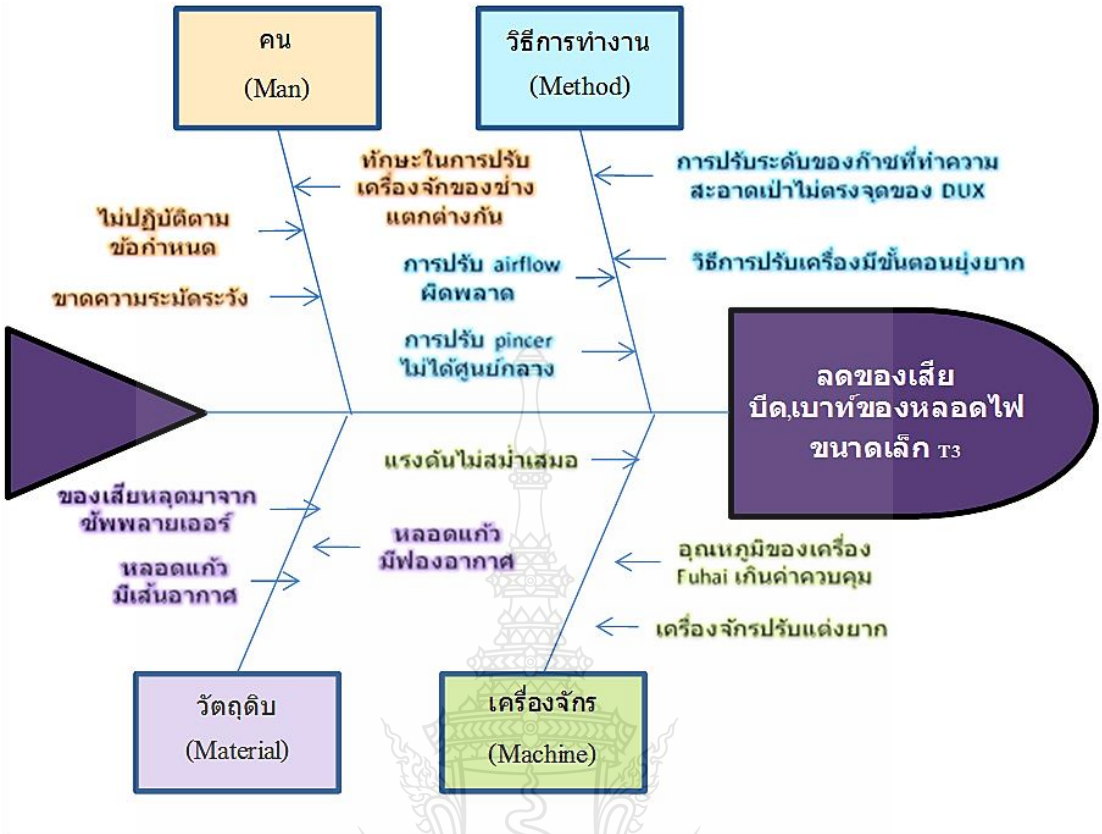
บทที่ 4
ผลการศึกษา

ผลของการศึกษาของงานวิจัยเรื่องปัจจัยที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตหลอดไฟขนาดเล็ก กรณีศึกษาบริษัทผลิตหลอดไฟขนาดเล็ก โดยผู้วิจัยได้ใช้ Check sheet ในการเก็บข้อมูลของปัญหาและผลของการแก้ปัญหาใช้วิธี 7 QC Tools ได้แก่ ผังก้างปลา (Fishbone Diagram) เพื่อทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา และพิจารณาหาแนวทางการแก้ไขและปรับปรุงกระบวนการเพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเกี่ยวกับหลอดแก้ว และฐานหลอดแก้ว นอกจากนี้ยังใช้หลักการ PDCA ในขั้นตอนการดำเนินงานและติดตามผลการวิจัย ซึ่งผลของการศึกษามี ดังต่อไปนี้

4.1 การวิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทาง

ในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา ผู้วิจัยเลือกใช้วิธี 7 QC Tools ได้แก่ ผังก้างปลา การวิเคราะห์หาสาเหตุ เริ่มจากการระดมสมองจากผู้มีประสบการณ์ทางการผลิต เพื่อค้นหาสาเหตุที่ส่งผลกระทบทำให้เกิดของเสียเกี่ยวกับหลอดแก้ว และฐานหลอดแก้ว ของหลอดไฟขนาดเล็ก รุ่น T3 ซึ่งสาเหตุที่วิเคราะห์ได้พิจารณาจาก 4M 1E คือ คน (Man) เครื่องจักร (Machine) วัตถุดิบ (Material) วิธีการทำงาน (Method) และสิ่งแวดล้อม (Environment)

จากการระดมสมองของผู้เชี่ยวชาญทางการผลิตแล้วพบว่าสาเหตุมาจาก 4M คือ คน (Man) เครื่องจักร (Machine) วัตถุดิบ (Material) วิธีการทำงาน (Method) ซึ่งในส่วนของสิ่งแวดล้อม (Environment)ได้พิจารณาทางด้านอากาศ สถานที่ ความสว่าง สิ่งแวดล้อม ซึ่งบรรยากาศการทำงานของสถานที่ทำงานนั้นไม่พบสิ่งผิดปกติใด ๆ ที่จะเป็นสาเหตุของการเกิดของเสียเกี่ยวกับหลอดแก้วและฐานหลอดแก้วได้ รายละเอียดของสาเหตุที่มีผลต่อของเสียเกี่ยวกับหลอดแก้ว และฐานหลอดแก้ว สาเหตุของปัญหาทางด้านต่าง ๆ สามารถเขียนสรุปเป็นผังการปลาดังภาพที่ 4.1 ดังนี้



ภาพที่ 4.1 ผังก้างปลาวิเคราะห์หาสาเหตุของเสียบีดเบาท์ของหลอดไฟขนาดเล็ก รุ่น T3

จากแผนภาพสามารถค้นหาสาเหตุที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตซึ่งเกิดจาก 4M คือ คน เครื่องจักร วัตถุดิบ และวิธีการ

4.1.1 ปัญหาเกิดจากคน (Man)

การปรับเครื่องจักรถือว่าเป็นความชำนาญเฉพาะตัวของช่างแต่ละคน เพราะแต่ละคนจะมีประสบการณ์ในการทำงานที่แตกต่างกันและเครื่องจักรที่ใช้เป็นแบบกึ่งอัตโนมัติ ดังนั้นต้องมีการปรับค่าต่าง ๆ หลายจุด ดังนั้นจะพบจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นแตกต่างกันเมื่อช่างที่ปรับเครื่องเป็นคนละคนกัน สำหรับในเรื่องการไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดของช่างในการปรับเครื่องจักร และการขาดความระมัดระวังในการทำงานก็มีผลต่อการเกิดของเสียเกี่ยวกับหลอดแก้ว และฐานหลอดแก้วด้วย สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาของเสียจากคน จึงมีดังนี้

- ทักษะในการปรับเครื่องจักรของช่างแตกต่างกัน

ช่างที่ทำงานปรับแต่งเครื่องจักรจะถูกอบรมก่อนการทำงานเสมอ แต่อายุการทำงานของช่างในแต่ละคนไม่เท่ากัน จึงทำให้ได้รับการเรียนรู้อบรมคนละช่วงเวลา ซึ่งสาเหตุนี้เป็นผลทำให้ทักษะความสามารถในการปรับแต่งเครื่องแตกต่างกัน

- ไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดและขาดความระมัดระวัง

ในแต่ละจุดพื้นที่ปฏิบัติงานจะมีขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ขึ้นทะเบียนตามระบบบริษัทอย่างถูกต้อง แต่พนักงานอาจละเลยไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนด ส่งผลทำให้การขั้นตอนผลิตมีปัญหาและเกิดของเสียขึ้น

- บกพร่องในหน้าที่ขณะปฏิบัติงาน

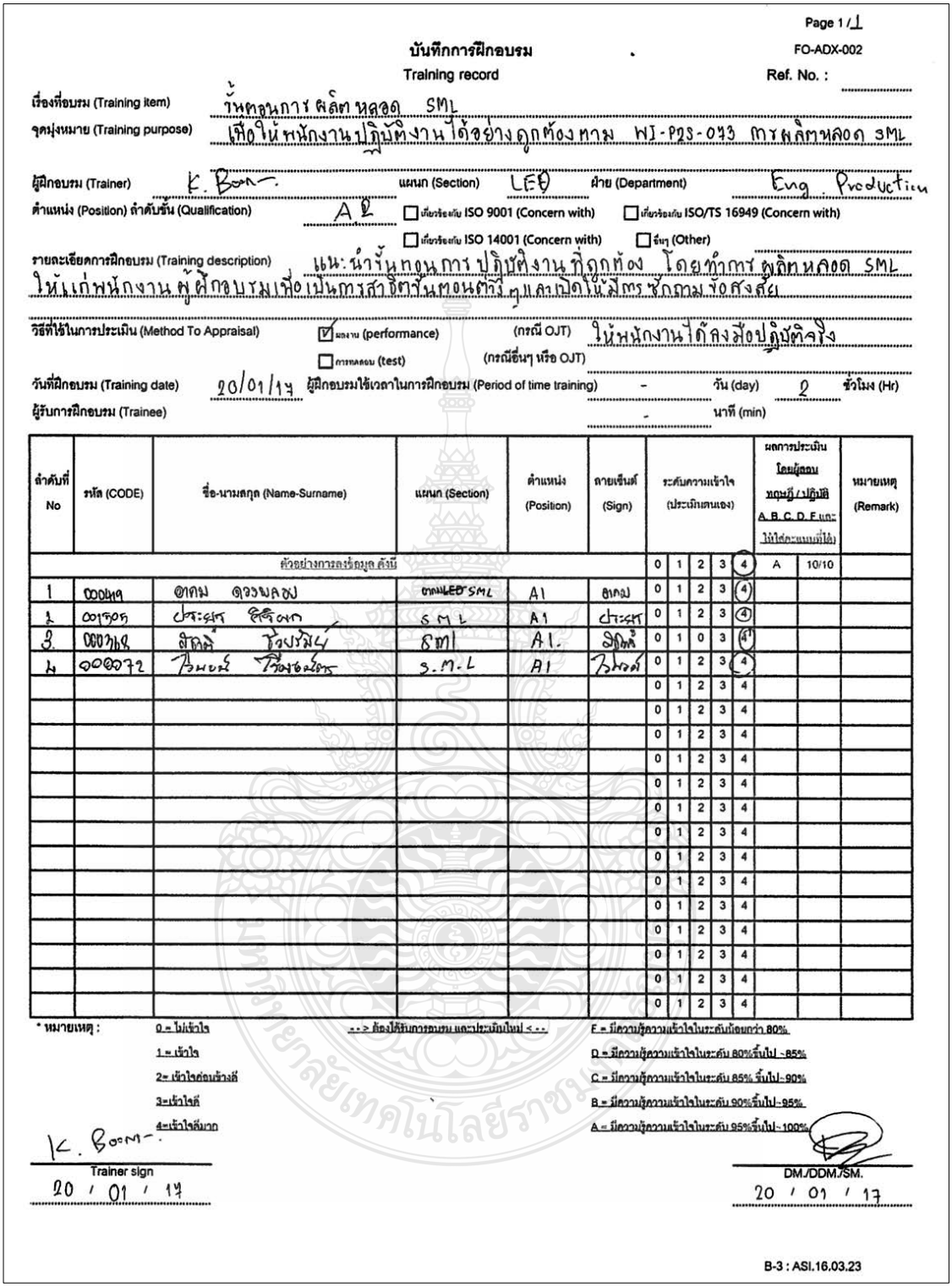
เนื่องจากพนักงานตรงจุดปฏิบัติงานส่วนใหญ่จะเป็นผู้ชาย จึงมักพบเหตุการณ์เกี่ยวกับพนักงานดื่มสุราตอนช่วงดึกแล้วมาทำงานไม่ไหว หรือบางกรณีมาทำงานไหวแต่ปฏิบัติงานไม่ได้เต็มที่ จึงส่งผลต่อการผลิตที่ทำให้เกิดของเสีย หรืออาจจะทำให้เกิดอุบัติเหตุในการปฏิบัติงานได้

แนวทางการแก้ไขปรับปรุง

ทักษะในการปรับเครื่องจักรของช่างแตกต่างกัน เนื่องจากประสบการณ์ทำงานและความถนัดของแต่ละบุคคลจึงทำให้ช่างแต่ละคนมีทักษะที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงต้องมีการกำหนดแผนการฝึกอบรมและการทดสอบช่าง โดยคัดเลือกช่างที่มีทักษะดีที่สุดมาเป็นผู้ฝึกอบรม และกำหนดให้มีการฝึกอบรมทุกๆ 6 เดือน มีการทดสอบเพื่อทบทวนความเข้าใจทุกๆ 3 เดือน และหากมีช่างใหม่เข้ามาต้องมีการฝึกอบรมและผ่านการทดสอบเท่านั้น จึงจะเริ่มทำงานได้ รายละเอียดของบันทึกการฝึกอบรมดังภาพที่ 4.2 และ 4.3

ไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนด และขาดความระมัดระวัง หัวหน้าช่างตรวจสอบการทำงานของช่าง และมีการกำหนดบทลงโทษแก่พนักงานเป็นการตักเตือนด้วยวาจาหากทำผิดซ้ำจะถูกลงโทษเป็นใบเตือนใบเล็ก 1 ใบ ถ้าในระยะเวลา 1 ปี มีใบเตือนใบเล็ก 2 ใบ ในเรื่องเดิมจะถูกทางบริษัทพิจารณาให้ออก กรณีพบว่าสาเหตุการทำงานเกิดจากการไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนด และขาดความระมัดระวังของพนักงาน

ภาพที่ 4.2 การประชุมและอบรมพนักงานที่เกี่ยวข้อง



Page 1 / 1

บันทึกการฝึกอบรม FO-ADX-002

Training record Ref. No. :

เรื่องที่อบรม (Training item) ขั้นตอนการ ผลิต หลอด SML

จุดมุ่งหมาย (Training purpose) เพื่อให้พนักงานปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องตาม WI-PDS-043 การผลิตหลอด SML

ผู้ฝึกอบรม (Trainer) K. Boom แผนก (Section) LED ฝ่าย (Department) Eng Production

ตำแหน่ง (Position) ตำดับชั้น (Qualification) AL ☐ เกี่ยวข้องกับ ISO 9001 (Concern with) ☐ เกี่ยวข้องกับ ISO/TS 16949 (Concern with)

☐ เกี่ยวข้องกับ ISO 14001 (Concern with) ☐ อื่นๆ (Other)

รายละเอียดการฝึกอบรม (Training description) แนะนำขั้นตอนการ ปฏิบัติงานที่ถูกต้อง โดยทำการ ผลิตหลอด SML ให้แก่พนักงานผู้ฝึกอบรมเพื่อเป็นการสาธิตขั้นตอนต่างๆ และเปิดโอกาสให้ซักถามข้อสงสัย

วิธีที่ใช้ในการประเมิน (Method To Appraisal) ☑ ผลงาน (performance) (กรณี OJT) ให้พนักงานได้ลงมือปฏิบัติจริง

☐ การทดสอบ (test) (กรณีอื่นๆ หรือ OJT)

วันที่ฝึกอบรม (Training date) 20/01/14 ผู้ฝึกอบรมใช้เวลาในการฝึกอบรม (Period of time training) - วัน (day) 2 ชั่วโมง (Hr)

ผู้รับการฝึกอบรม (Trainee) - นาที (min)

ลำดับที่ No	รหัส (CODE)	ชื่อ-นามสกุล (Name-Surname)	แผนก (Section)	ตำแหน่ง (Position)	ลายเซ็นต์ (Sign)	ระดับความเข้าใจ (ประเมินตนเอง)				ผลการประเมิน โดยผู้สอน ทฤษฎี / ปฏิบัติ A, B, C, D, E และ- ให้ใส่คะแนนที่ได้		หมายเหตุ (Remark)
ตัวอย่างการลงข้อมูล ดังนี้						0	1	2	3	4	A	10/10	
1	000หก	อาทม ดวงพลอย	ขาผลิต SML	A1	อาทม	0	1	2	3	(4)			
2	000จอก	ประสุข ชีวิตมาก	SML	A1	ประสุข	0	1	2	3	(4)			
3	000ขแ	สิทธิ์ ใจบริสุทธิ์	SML	A1	สิทธิ์	0	1	0	3	(4)			
4	000072	วิษณุ ใจของใคร	S.M.L	A1	วิษณุ	0	1	2	3	(4)			
						0	1	2	3	4			
						0	1	2	3	4			
						0	1	2	3	4			
						0	1	2	3	4			
						0	1	2	3	4			
						0	1	2	3	4			
						0	1	2	3	4			
						0	1	2	3	4			
						0	1	2	3	4			
						0	1	2	3	4			
						0	1	2	3	4			
						0	1	2	3	4			
						0	1	2	3	4			
						0	1	2	3	4			

* หมายเหตุ :

0 = ไม่เข้าใจ

1 = เข้าใจ

2= เข้าใจค่อนข้างดี

3=เข้าใจดี

4=เข้าใจดีมาก

--> ต้องได้รับการอบรม และประเมินใหม่ <--

F = มีความรู้ความเข้าใจในระดับน้อยกว่า 80%

D = มีความรู้ความเข้าใจในระดับ 80%ขึ้นไป - 85%

C = มีความรู้ความเข้าใจในระดับ 85% ขึ้นไป - 90%

B = มีความรู้ความเข้าใจในระดับ 90%ขึ้นไป - 95%

A = มีความรู้ความเข้าใจในระดับ 95%ขึ้นไป - 100%

K. Boom

Trainer sign

20 / 01 / 14

DM./DDM./SM.

20 / 01 / 17

B-3 : ASI.16.03.23

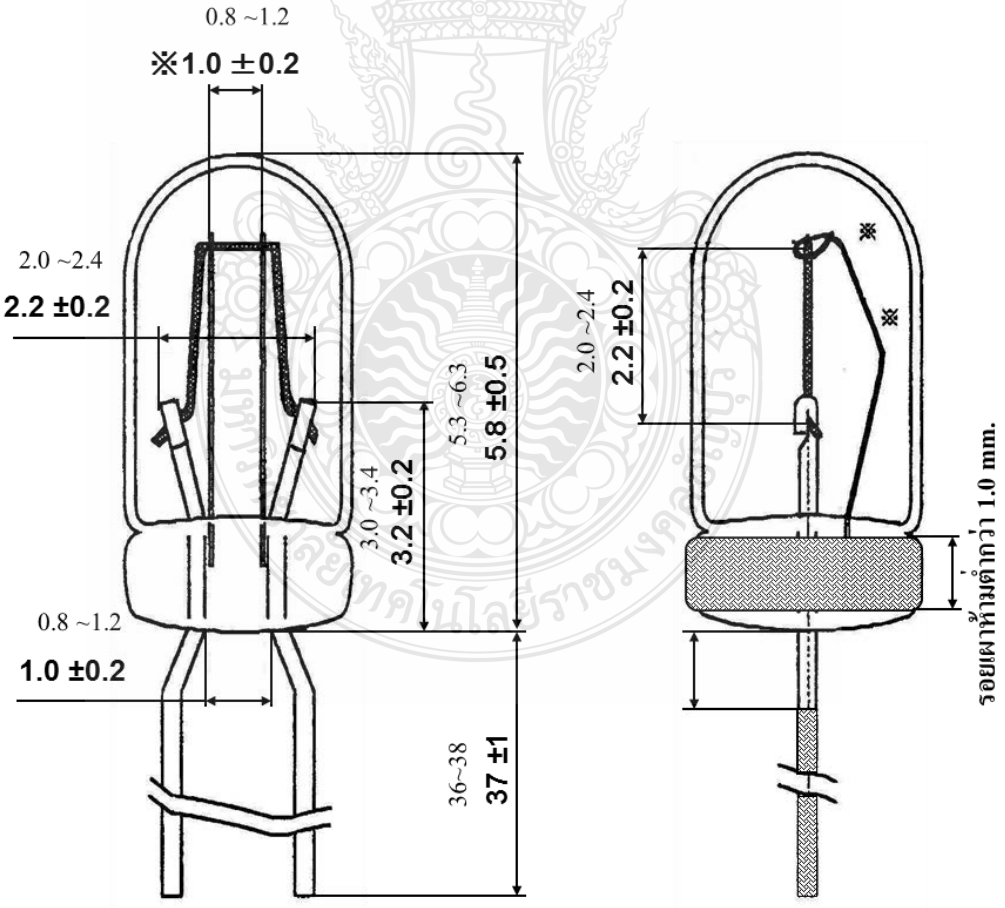
ภาพที่ 4.3 บันทึกการฝึกอบรม (Training Record)

4.1.2 เครื่องจักร (Machine)

เครื่องจักรที่ใช้เป็นเครื่องจักรกึ่งอัตโนมัติดังนั้นต้องอาศัยคนต้องปรับแต่งเครื่องให้เหมาะสมกับการผลิตและการปรับแต่งเครื่องจะทำได้ยาก เมื่อทำงานไปได้ระยะหนึ่งจะพบว่าอุณหภูมิของเครื่องจักรเกินค่าควบคุม มีแรงดันไม่สม่ำเสมอ ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้สภาวะของเครื่องจักรไม่เหมาะสมในการทำงานทำให้เกิดของเสียเกี่ยวกับหลอดแก้ว และฐานหลอดแก้วขึ้น สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาของเสียจากเครื่องจักร จึงมีดังนี้

- เครื่องจักรปรับแต่งยาก

ในการผลิตหลอดไฟขนาดเล็กทุกครั้งต้องมีการปรับแต่งเครื่องจักรใหม่ เพราะแต่ละรุ่นค่าที่ควบคุมแตกต่างกันไป แต่ในทางกระบวนการผลิตจริงเราก็ควบคุมโดยการเลือกไลน์การผลิตให้เหมาะสมกันในแต่ละรุ่น ตัวอย่างเช่น Line 12 จะทำการผลิตเฉพาะรุ่น T3 เท่านั้น เพื่อให้การปรับแต่งเครื่องจักรน้อยที่สุด ตัวอย่างค่ามาตรฐานของหลอดรุ่น T3 ดังภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 ตัวอย่างค่ามาตรฐานของหลอดรุ่น T3 (Drawing Standard)

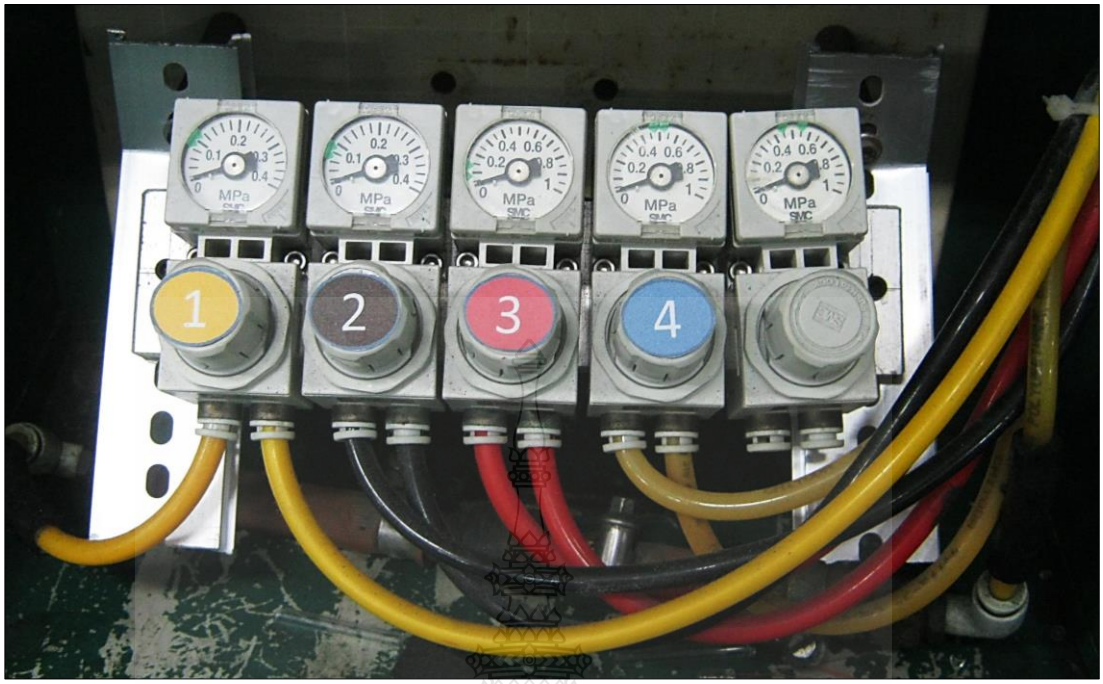
- อุณหภูมิของเครื่อง Fuhai เกินจากค่าควบคุม

เนื่องจากอุณหภูมิที่เครื่อง Fuhai ได้ถูกควบคุมไว้ตามมาตรฐานที่กำหนด แต่ในบางครั้งอาจเกิดเหตุการณ์ที่ผิดปกติที่ทำให้ค่าอุณภูมิไม่สามารถควบคุมได้ (Out of control) จึงอาจส่งผลทำให้เกิดของเสียในไลน์การผลิต ตัวอย่างค่าอุณหภูมิเครื่อง Fuhai ดังภาพที่ 4.5

ภาพที่ 4.5 หน้าจอแสดงอุณหภูมิเครื่อง Fuhai

- แรงดันไม่สม่ำเสมอ

เนื่องจากการผลิตหลอดไฟขนาดเล็กนั้นต้องใช้แก๊สในการผลิตเป็นหลัก ซึ่งในส่วนผสมของแก๊สจะต้องมีเรื่องแรงดันต่าง ๆ เข้ามาเกี่ยวข้องตัวอย่างเช่น แรงดันของอ๊อกซิเจนที่ต้องมาผสมกับแรงดันของก๊าซ LPG เพื่อให้เกิดเป็นความร้อนในรูปแบบเปลวไฟมาทำการหลอมหลอดไฟขนาดเล็กเข้าด้วยกัน ถ้าแรงดันของทั้งสองสิ่งน้อยเกินไป หรือมากเกินไป ก็จะส่งผลทำให้เกิดของเสียในรูปแบบต่าง ๆ เราจึงมีการความคุมแรงดันโดยการติดตั้ง Pressure Gauge เพื่อให้ค่าแรงดันอยู่ในค่าที่เราควบคุมอย่างเหมาะสม ดังภาพที่ 4.6

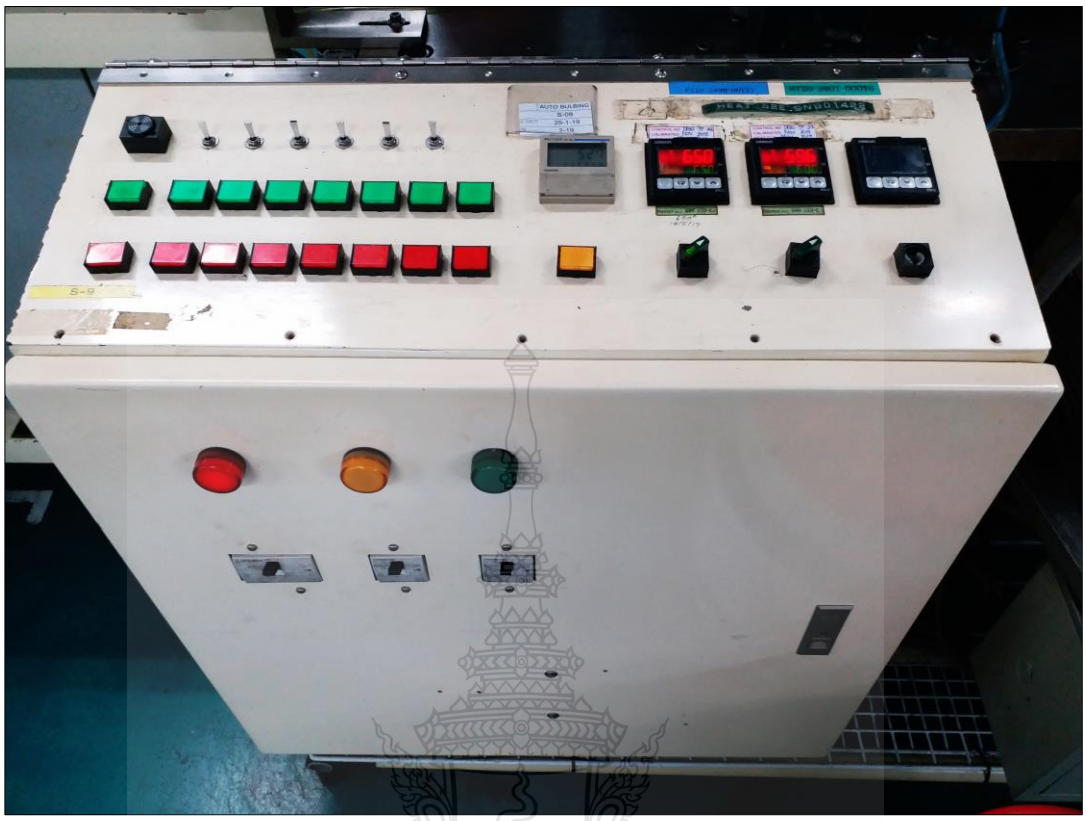


ภาพที่ 4.6 ชุดแผงควบคุมแรงดัน (Pressure Gauge)

แนวทางการแก้ไขปรับปรุง

เครื่องจักรปรับแต่งยาก เนื่องจากเป็นเครื่องจักรที่ใช้เป็นเครื่องจักรกึ่งอัตโนมัติดังนั้นต้องอาศัยคนต้องปรับแต่งเครื่องให้เหมาะสมกับการผลิตและการปรับแต่งเครื่องจะทำได้ยาก ดังนั้นการแก้ไขในเรื่องนี้ คือทำการระดมสมองในการรวบรวมความรู้ของช่างแต่ละคนเพื่อปรับปรุงเอกสารและข้อควรระวังในการปรับแต่งเครื่องจักร

เมื่อทำงานไปได้ระยะหนึ่งต้องคอยตรวจสอบอุณหภูมิของเครื่อง Fuhai เพื่อป้องกันอุณหภูมิเกินจากค่าควบคุม บางครั้งจะทำให้เกิดความผิดพลาดได้ จึงแก้ปัญหาด้วยการติดตั้งเครื่องควบคุมอุณหภูมิที่จะคอยตรวจสอบอุณหภูมิให้อยู่ในค่าควบคุมตลอดเวลา ดังภาพที่ 4.7



ภาพที่ 4.7 แผงชุดควบคุมอุณหภูมิเครื่อง Fuhai

4.1.3 ปัญหาที่เกิดจากวัตถุดิบ (Material)

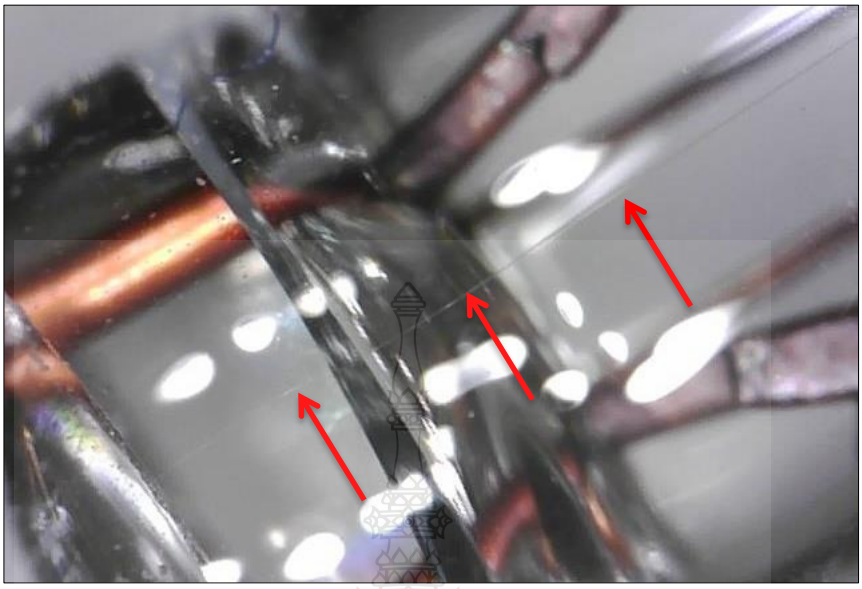
เมื่อรับวัตถุดิบแล้วจะมีการสุ่มตรวจสอบตามมาตรฐานด้วยกล้องจุลทรรศน์ กำลังขยายขนาด 10 เท่า พบว่ามีอาการของของเสียที่กระบวนการผลิต เนื่องมาจากหลอดแก้วที่มีเส้นอากาศ และหลอดแก้วที่มีฟองอากาศจากการผลิตของซัพพลายเออร์ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดของเสียเกี่ยวกับหลอดแก้ว และฐานหลอดแก้ว สาเหตุของวัตถุดิบที่ทำให้เกิดปัญหาของเสีย จึงมีดังนี้

- ของเสียหลุดมาจากซัพพลายเออร์

เนื่องจากมาตรฐานการตรวจสอบของซัพพลายเออร์ไม่เข้มงวดจึงทำให้ของเสียที่เกิดจากการผลิตหลุดรอดมายังบริษัทผลิตหลอดไฟขนาดเล็กซึ่งเป็นลูกค้า

- หลอดแก้วมีเส้นอากาศหรือฟองอากาศ

เนื่องจากหลอดไฟขนาดเล็กคุณสมบัติของภายในหลอดไฟต้องเป็นสูญญากาศเท่านั้น การที่หลอดแก้วมีเส้นอากาศหรือฟองกาอาศนั้น เป็นความเสี่ยงอย่างหนึ่งที่สามารถทำให้อากาศเข้าไปภายในหลอดไฟขนาดเล็ก แล้วส่งผลทำให้หลอดไฟขนาดเล็กเกิดปฏิกิริยาเมื่อทำการตรวจสอบค่าความสว่างเป็นสาเหตุของปัญหาหลอดไฟไม่ติด ตัวอย่างหลอดไฟที่มีเส้นอากาศดังภาพที่ 4.8



ภาพที่ 4.8 ของเสียหลอดแก้วมีเส้นอากาศ

แนวทางการแก้ไขปรับปรุง

เมื่อรับวัตถุดิบแล้วจะมีการสุ่มตรวจสอบตามมาตรฐานด้วยกล้องจุลทรรศน์ กำลังขยายขนาด 10 เท่า แต่ไม่สามารถตรวจจับได้ เพราะพบว่ามีอาการของของเสียที่กระบวนการผลิตเนื่องมาจากหลอดแก้วที่มีเส้นอากาศ และหลอดแก้วที่มีฟองอากาศจากการผลิตของซัพพลายเออร์ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดของเสียเกี่ยวกับหลอดแก้ว และฐานหลอดแก้ว การแก้ไขด้วยการทำโครงการความร่วมมือลดของเสียที่หลุดจากซัพพลายเออร์ ด้วยการเข้าไปตรวจสอบกระบวนการผลิตของซัพพลายเออร์ และร่วมกันระดมสมองเพื่อแก้ไขและปรับปรุงปัญหาที่เกิด พร้อมหาวิธีการป้องกันของเสียที่จะหลุดรอดจากซัพพลายเออร์เข้ามายังบริษัท และจากการทำโครงการพบว่ากระบวนการผลิตของซัพพลายเออร์เกิดความผิดปกติทำให้เกิดของเสีย คือ มีความผิดปกติของอุณหภูมิในกระบวนการผลิตหลอดแก้ว ทำให้หลอดแก้วที่ส่งมามีอาการเสียเป็นเส้นอากาศ และมีฟองอากาศ ที่มีขนาดเล็กมาก น้อยกว่า 0.02 mm. ซึ่งจากการตรวจสอบปกติทั้งกระบวนการสุดท้ายของซัพพลายเออร์ และกระบวนการรับวัตถุดิบของบริษัทกรณีศึกษาก็ไม่สามารถตรวจสอบพบได้ จะสามารถพบได้หลังจากตรวจสอบหลังผ่านกระบวนการของการหลอมแก้วของบริษัทกรณีศึกษาแล้ว ดังนั้นจึงทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตหลอดแก้วของซัพพลายเออร์ในเรื่องอุณหภูมิ โดยเลือกช่วงที่น้ำแก้วมีเส้นอากาศน้อยที่สุดและเพิ่มการตรวจสอบที่กระบวนการสุดท้ายของซัพพลายเออร์ ให้ละเอียดมากยิ่งขึ้นด้วยการเพิ่มกล้องตรวจสอบเป็นแบบสามมิติแต่สามารถตรวจจับได้เพียง 0.02 mm.

เท่านั้น และเมื่อตรวจสอบพบของเสียจะทำการหยุดการผลิตทันทีเพื่อหาสาเหตุและแก้ไขต่อไป ซึ่งจากการปฏิบัติแล้ว พบว่าของเสียลดลงเป็นอย่างมาก

4.1.4 ปัญหาที่เกิดวิธีการทำงาน (Method)

การปรับ pincer ไม่ได้ศูนย์กลาง มีผลต่ออุณภูมิที่จะเผาไปที่หัวบีดไม่ตรงจุดและอุณภูมิจะไม่ได้ตามมาตรฐานส่งผลให้บีดมีการแตกร้าวได้ ในส่วนของการปรับระดับของก๊าซที่ใช้ทำความสะอาดต้องเป่าให้ตรงจุดของ DUX มิฉะนั้นจะทำให้เกิดปัญหาและส่งผลให้การหลอมตัวของแก้วไม่ดีเกิดของเสียบีด เบาท์ได้ หากมีการปรับ Air flow ผิดพลาดทำให้อากาศไหลเข้าไปในเนื้อแก้วก็จะทำให้เกิดปัญหาเส้นอากาศในแก้วเกิดของเสียบีด เบาท์ได้ และสุดท้ายในเรื่องของวิธีการปรับแต่งเครื่องมีความยุ่งยากเพราะต้องมีการปรับหลายจุดทำให้ช่างต้องจำในหลาย ๆ ขั้นตอนอาจจะทำให้เกิดการปรับแต่งที่ผิดพลาดได้ สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาของเสียจากวิธีการ จึงมีดังนี้

- การปรับ pincer ไม่ได้ศูนย์กลาง

จะส่งผลทำให้การเผาบีดมีปัญหาทำให้เกิดของประเภท Crack Bead

- การปรับระดับของก๊าซที่ทำความสะอาดเป่าไม่ตรงจุดของ DUX

การเป่าทำความสะอาด DUX เพื่อขจัดสิ่งแปลกปลอมที่ตกค้างจากการเผาให้หลุดออกไปก่อนที่จะประกอบ เพราะถ้าไม่มีการเป่าทำความสะอาดหรือเป่าไม่ตรงจุดจะส่งผลทำให้เกิดปัญหาสิ่งแปลกปลอมตกค้างภายในหลอดอาจทำให้เกิดปฏิกิริยาเผาไหม้ส่งผลทำให้ไฟไม่ติด

- การปรับ Air Flow ผิดพลาด

จะส่งผลทำให้เกิดปัญหาเผาไม่ดี

- วิธีการปรับเครื่องมีขั้นตอนยุ่งยาก

ทำให้พนักงานมักข้ามขั้นตอนการตรวจสอบเครื่องจักรส่งผลทำให้ไม่พบปัญหาที่เครื่องจักรทำให้เครื่องจักรผลิตของเสีย

แนวทางแก้ปรับปรุง

การปรับ pincer ไม่ได้ศูนย์กลาง มีผลต่ออุณภูมิที่จะเผาไปที่หัวบีดไม่ตรงจุดและอุณภูมิจะไม่ได้ตามมาตรฐานส่งผลให้บีดมีการแตกร้าวได้ ในส่วนของการปรับระดับของก๊าซที่ใช้ทำความสะอาดต้องเป่าให้ตรงจุดของ DUX มิฉะนั้นจะทำให้เกิดปัญหาสิ่งแปลกปลอมภายในหลอดส่งผลทำให้เกิดปฏิกิริยาหากมีการปรับ Air flow ผิดพลาดทำให้อากาศไหลเข้าไปในเนื้อแก้วก็จะทำให้เกิดปัญหาเส้นอากาศในแก้วเกิดของเสีย Bead Bulbได้ จึงได้ทำการจัดทำแผนการเปลี่ยน Center Pincher และชุดหัว Sonyuu ตามภาพที่ 4.9

PLAN CHANGE CENTER PINCHER & SONYUU HEAD SETING M/C AUTO FILAMENT MOUNT

Month'2017

Line	Step	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				Month Qty Now 12 Remark	Month
1	Change																	
	Set																	
	Sonyuu																	
	2198.1	111.7	115.8	170.7	145.8	95.9	153	100.8	42.9	15	105.7	47.8	64.7	TOTAL	3355.9	*15% 3859.285		1.4
2	Change											08-Jan 1-4(15.5)						
	Set																	
	Sonyuu																	
	383.4	64	166.7	206.8	111.6	170.2	119.7	209.7	322.5	139	42.6	0	167.8	TOTAL	2074.0	*15% 2385.1		11.3
3	Change						21-Jun 4-4(14.7)											
	Set																	
	Sonyuu																	
	359.1	271.8	265.3	309.8	251.4	234.6	245.7	265.7	279.7	239.1	204.3	252.3	201.5	TOTAL	1442.6	*15% 1658.99		9.3
4	Change	20-Jan 1-4(14.7)							08-Aug 2-4(14.2)									
	Set																	
	Sonyuu																	
	2867.7	325.1	302.9	352.7	154.1	389.1	312.1	413	278.9	303.9	218.3	397.6	307.8	TOTAL	1506.5	*15% 1732.475		7.2
5	Change																	
	Set																	
	Sonyuu																	
	786.0	160.7	138.7	46.7	112.6	223	120.2	0	0	0	232.8	182.3	0	TOTAL	2003.0	*15% 2303.45		16.7
6	Change									13-Sep 1-4(14.2)								
	Set																	
	Sonyuu																	
	945.4	188.9	71.3	118.6	32.8	129	48.6	71.6	101.3	95.7	32.1	132.7	39.9	TOTAL	300.4	*15% 345.46		41.3
7	Change																	
	Set																	
	Sonyuu																	
	1180.6	24.1	78.8	101.4	52.9	24.9	53.5	24	49.9	23.5	50.2	44.6	55.7	TOTAL	1764.1	*15% 2028.715		40.5
8	Change																	
	Set																	
	Sonyuu																	
	1216.9	42	28.8	77.4	38.3	70.7	37.4	0	0	0	0	0	0	TOTAL	1510.5	*15% 1737.075		92.2
9	Change																	
	Set																	
	Sonyuu																	
	974.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	TOTAL	974.8	*15% 1121.02		#DIV/0!
10	Change					23-May 3-4(13.0)					17-Oct 4-4(1.3)							
	Set																	
	Sonyuu																	
	1468.9	157.7	153.9	150.7	156.2	169.6	174.5	111.4	155.4	66.4	69.6	117.4	98.1	TOTAL	792.9	*15% 911.835		23.3
11	Change																	
	Set																	
	Sonyuu																	
	383.3	9	20.3	45.8	28	69.4	44.9	27.4	20.4	13	17.7	39.8	84.3	TOTAL	803.3	*15% 923.80		87.9
12	Change			29-Mar 1-4(13.0)														
	Set																	
	Sonyuu																	
	920.8	205.6	144.3	145.7	126.8	201	207	140	164.1	81.6	103.1	119.5	203	TOTAL	1346.1	*15% 1548.015		16.0
13	Change			31-Mar 3-4(13.0)														
	Set																	
	Sonyuu																	
	1751.3	204.2	110.2	148.9	105.8	152.1	107.1	84.3	143.5	37.2	101.7	131	107.1	TOTAL	969.8	*15% 1116.27		24.2
14	Change																	
	Set																	
	Sonyuu																	
	1826.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	TOTAL	1826.5	*15% 2100.475		#DIV/0!
15	Change																	
	Set																	
	Sonyuu																	
	10.3	3.7	14.9	0	21.6	0	0	0	0	0	0	0	0	TOTAL	50.5	*15% 58.075		1176.7

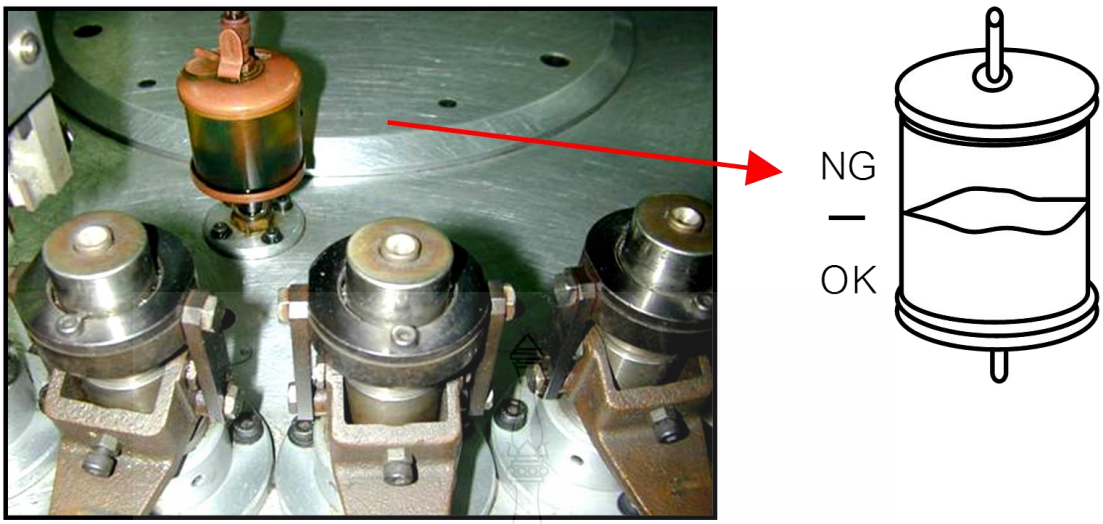
*** Remark Plan Change Pincher 6 Month(Or 4000 Kpcs.) / 1 Time***Sonyuu head Seting 1 Time/year

ภาพที่ 4.9 ตารางแผนการเปลี่ยน Center Pincher และชุดหัว Sonyuu

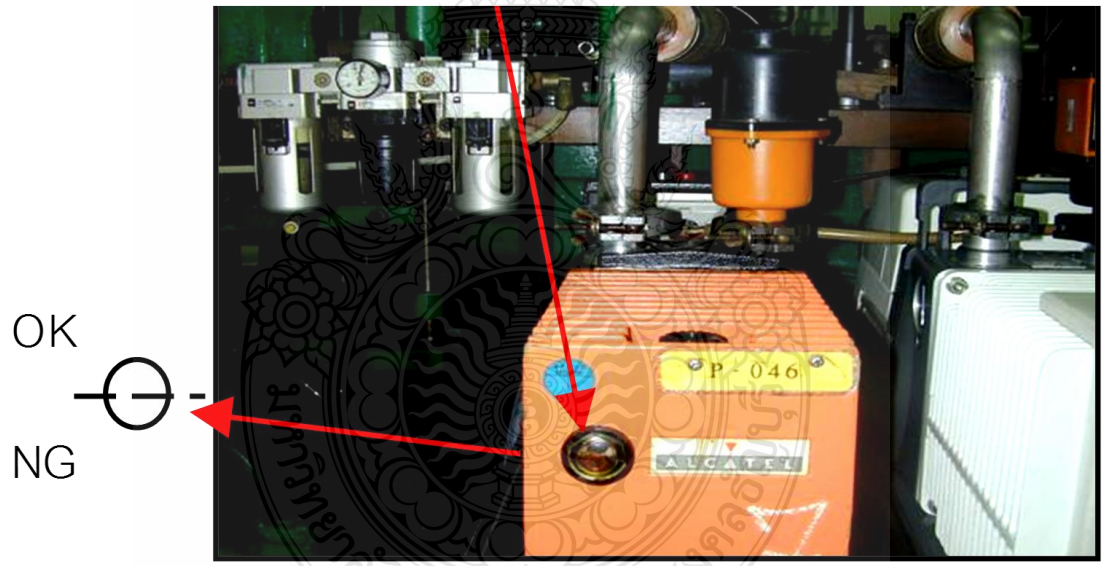
และสุดท้ายในเรื่องของวิธีการปรับแต่งเครื่องมีความยุ่งยากเพราะต้องมีการปรับหลายจุด ทำให้ช่างต้องจำในหลายๆขั้นตอนอาจจะทำให้เกิดการปรับแต่งที่ผิดพลาดได้ จึงแก้ไขปัญหาด้วยการทำการทบทวนเอกสารของการปรับเครื่องจักรว่า มีจุดใดการทำงานที่ยุ่งยาก เมื่อการปรับแต่งเครื่องจักรไม่ดีจะส่งผลให้เกิดของเสีย คือในจุดการปรับ pincer ไม่ได้ศูนย์กลาง การปรับระดับของก๊าซที่ทำความสะอาดเป่าไม่ตรงจุดของ Dux และการปรับ Air Flow ผิด จึงทำการปรับเอกสารให้ชัดเจนด้วยการเพิ่มรูปภาพและระบุระยะที่ชัดเจนในการปรับแต่งจุดติดตั้งตรวจเช็คและจุดทำความสะอาดประจำวันต่าง ๆ ตามภาพที่ 4.10-4.16

ภาพที่ 4.10 จุดตรวจเช็คและทำความสะอาดประจำวัน Air Filter

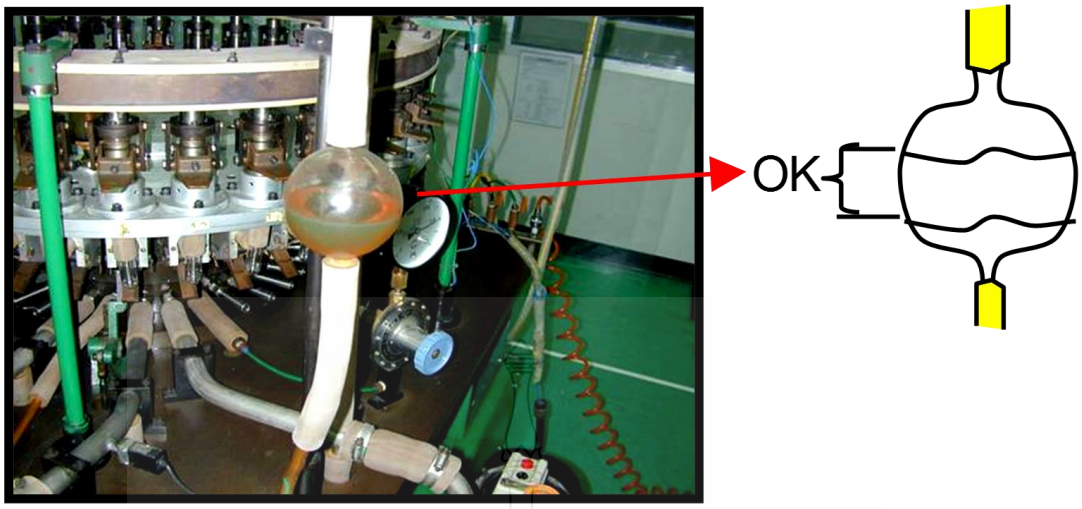
ภาพที่ 4.11 จุดตรวจเช็คและทำความสะอาดประจำวัน Monitor (หน้าปัด)



ภาพที่ 4.12 จุดตรวจเช็คและทำความสะอาดประจำวันน้ำมัน Center Valve



ภาพที่ 4.13 จุดตรวจเช็คและทำความสะอาดประจำวันน้ำมัน Pump



ภาพที่ 4.14 จุดตรวจเช็คและทำความสะอาดประจำวันน้ำมัน Glass Ball

ภาพที่ 4.15 จุดตรวจเช็คและทำความสะอาดประจำวันน้ำมัน Trap A

ภาพที่ 4.16 จุดตรวจเช็คและทำความสะอาดประจำวันกล่องเศษแก้ว

ดูแนวทางการแก้ไขในแต่ละสาเหตุของปัญหา นำมาสรุปได้ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.1 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 การแก้ไขปัญหาของเสียบีด เบาท์ ของหลอดไฟขนาดเล็กรุ่น T3

สาเหตุหลัก	สาเหตุย่อย	การแก้ไขปัญหา	ระยะเวลาดำเนินการ
คน (Man)	1. ทักษะในการปรับเครื่องจักรของช่างแตกต่างกัน 2. ไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนด 3. ขาดความระมัดระวัง	1. มีการกำหนดแผนการฝึกอบรมและการทดสอบช่าง โดยคัดเลือกช่างที่มีทักษะดีที่สุดมาเป็นผู้ฝึกอบรมและกำหนดการฝึกอบรมทุกๆ 6 เดือน มีการทดสอบเพื่อทบทวนความเข้าใจทุกๆ 3 เดือน และหากมีช่างใหม่เข้ามาต้องมีการฝึกอบรมและผ่านการทดสอบเท่านั้น จึงจะเริ่มทำงานได้ 2. หัวหน้าช่างตรวจสอบการทำงานของช่างและมีการกำหนดบทลงโทษกรณีพบว่าสาเหตุการทำงานเกิดจากการไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดและขาดความระมัดระวังของพนักงาน	มกราคม 2560
เครื่องจักร (Machine)	1. เครื่องจักรปรับแต่งยาก 2. อุณหภูมิของเครื่อง Fuhai เกินจากค่าควบคุม 3. แรงดันสม่ำเสมอ	1. ทำการระดมสมองในการรวบรวมความรู้ของช่างแต่ละคนเพื่อปรับปรุงเอกสารและข้อควรระวังในการปรับแต่งเครื่องจักร 2. การติดตั้งเครื่องควบคุมอุณหภูมิที่จะคอยตรวจสอบอุณหภูมิให้อยู่ในค่าควบคุมตลอดเวลา 3. ติดตั้งตัวควบคุมความดัน (Pressure gauge) เพื่อควบคุมแรงดันให้สม่ำเสมอ	มกราคม - กุมภาพันธ์ 2560

ตารางที่ 4.1 การแก้ไขปัญหาของเสียบีด เบาท์ ของหลอดไฟขนาดเล็กรุ่น T3 (ต่อ)

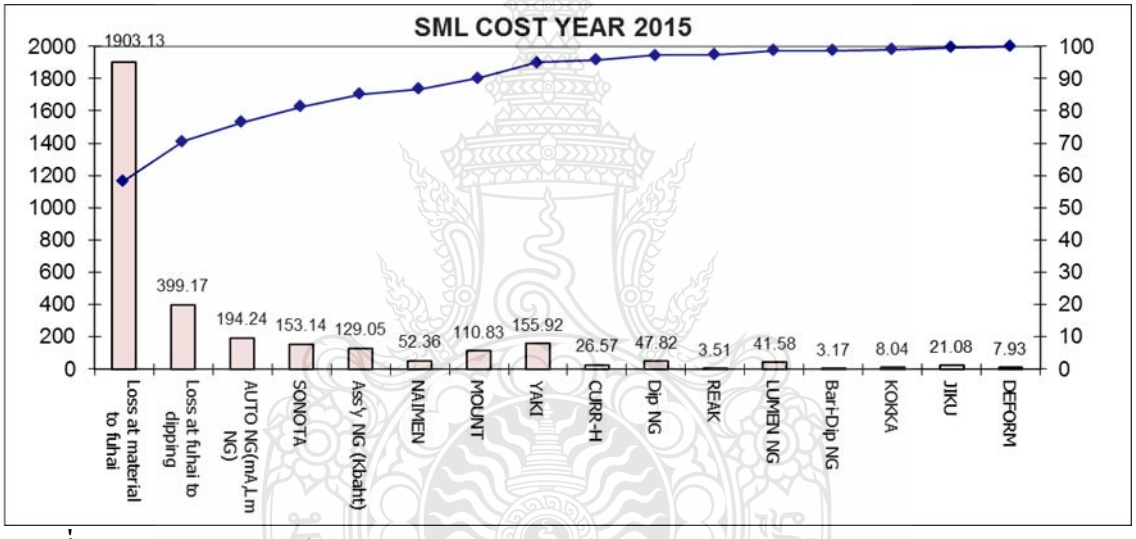
สาเหตุหลัก	สาเหตุย่อย	การแก้ไขปัญหา	ระยะเวลาดำเนินการ
วัตถุดิบ (Material)	1. ของเสียหลุดมาจากซัพพลายเออร์ 2. หลอดแก้วมีเส้นอากาศ 3. หลอดแก้วมีฟองอากาศ	1. ทำโครงการความร่วมมือลดของเสียที่หลุดจากซัพพลายเออร์ ด้วยการเข้าไปตรวจสอบกระบวนการผลิตของซัพพลายเออร์ และร่วมกันระดมสมองเพื่อแก้ไขและปรับปรุงปัญหาที่เกิดพร้อมหาวิธีการป้องกันของเสียที่จะหลุดรอดจากซัพพลายเออร์ 2. จากการทำโครงการนี้ ได้มีการปรับปรุงกระบวนการผลิตหลอดแก้วของซัพพลายเออร์ในเรื่องของการควบคุมอุณหภูมิน้ำแก้วโดยเลือกช่วงเวลาที่น้ำแก้วไม่มีเส้นอากาศถึงจะเริ่มกระบวนการผลิต และเพิ่มการตรวจสอบที่กระบวนการสุดท้ายของซัพพลายเออร์ ให้ละเอียดมากยิ่งขึ้นด้วยการเพิ่มกล้องตรวจสอบแบบสามมิติซึ่งสามารถตรวจจับเส้นอากาศได้เล็กสุดขนาด 0.02 mm. และเมื่อตรวจพบของเสียจะทำการหยุดกระบวนการผลิตทันทีเพื่อหาสาเหตุและดำเนินการแก้ไขต่อไป	กุมภาพันธ์ - พฤษภาคม 2560
วิธีการทำงาน (Method)	1. วิธีการปรับเครื่องมือมีขั้นตอนยุ่งยาก 2. การปรับ Pincer ไม่ได้ศูนย์กลาง 3. การปรับระดับของก๊าซที่ทำความสะอาดเป่าไม่ตรงจุดของ DUX 4. การปรับ Air Flow ผิดพลาด	1. หัวหน้าช่างตรวจสอบการทำงานของช่างและมีการกำหนดบทลงโทษในกรณีพบว่าสาเหตุการทำงานผิดพลาดเกิดจากการไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดและขาดความระมัดระวังของพนักงาน	มกราคม 2560

4.2 สรุปผลการดำเนินงานตามแนวทางการแก้ไขปรับปรุง

หลังจากที่มีการวิเคราะห์หาสาเหตุมีการระดมสมองจากผู้มีประสบการณ์ทางการผลิต เพื่อค้นหาสาเหตุที่ส่งผลกระทบทำให้เกิดของเสียเกี่ยวกับหลอดแก้ว และฐานหลอดแก้ว ของหลอดไฟขนาดเล็ก รุ่น T3 ซึ่งสาเหตุที่วิเคราะห์ได้ พบว่าสาเหตุมาจาก 4M คือ คน(Man) เครื่องจักร(Machine) วัตถุดิบ(Material) และวิธีการทำงาน(Method) ดังนั้นการแก้ไขจะทำทั้งสี่สาเหตุหลัก ซึ่งการแก้ไขและปรับปรุงจะใช้หลักการ PDCA ดังนี้

4.2.1 การวางแผน (Plan)

ในการติดตามผลและขั้นตอนการดำเนินงานด้วยการดำเนินงานนั้นมีความจำเป็นที่จะต้องวางแผนเพื่อบรรลุเป้าหมายที่ได้วางแผนไว้ โดยทำการกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ให้ชัดเจน ซึ่งเป้าหมายที่มีการกำหนดต้องเป็นไปตามนโยบาย วิสัยทัศน์และพันธกิจ ขององค์กรเพื่อก่อให้เกิดการพัฒนาที่เป็นไปในแนวทางเดียวกันทั่วทั้งองค์กร ในการวางแผนในบางด้านอาจจะจำเป็นต้องมีการกำหนดมาตรฐาน ของวิธีการทำงาน หรือเกณฑ์มาตรฐานต่าง ๆ ไปพร้อม ๆ กันด้วยข้อกำหนดที่เป็นมาตรฐานนี้ จะช่วยทำให้การวางแผนมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น เพราะใช้เป็นเกณฑ์ในการตรวจสอบได้ว่า การปฏิบัติงานที่เป็นไปตามมาตรฐานที่ได้ระบุไว้ในแผนนั้นหรือไม่ โดยการสรุปภาพรวมของปัญหาในปีก่อนหน้าเพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนและดำเนินการแก้ไขในปีปัจจุบัน ตัวอย่างดังภาพที่ 4.17



ภาพที่ 4.17 กราฟสรุปมูลค่าของเสียในปี 2015

4.2.2 การปฏิบัติ (Do)

มีการติดตามผลด้วยการดูจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นว่ามีจำนวนลดลงหรือไม่ การปฏิบัติที่ทำให้เป็นไปตามแผนที่ได้กำหนดไว้ซึ่งก่อนหน้าที่จะปฏิบัติงานใดๆ จำเป็นต้องมีการศึกษาหาข้อมูลและเงื่อนไขต่างๆ ของสภาพงานที่มีความเกี่ยวข้องกัน ทำการเก็บรวบรวม และบันทึกข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติงานต่างๆ ไว้เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการดำเนินงานในขั้นตอนต่อๆ ไป

Continuous Improvement Action Plan Year 2016

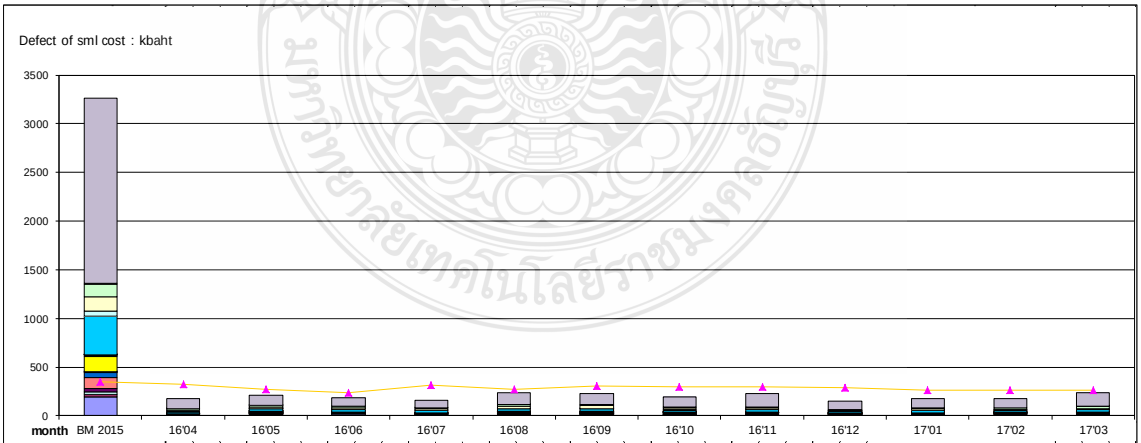
THEME	**Control Defect Cost of SML to 3,389 kbaht/Year** 不良損金の低減				
BM	**Sale Ratio 1.59%**	Target	**Sale Ratio 1.36%**	Finished Date	**Mar'2017**

T E A M	Leader Ms.Boonsom Sub-Leader : Ms.Pimporn , Ms.Jariya	e e t i n	Date : Every weeks
	Member Ms.Pimporn , Ms.Jariya , Mr.Chaimongkol , Mr.Boonsom Ms.Wipakorn , Ms.Kriitiya , Mr.Arkhom , Mr.Winai		Time : 9:00 ~ 12:00 Location : Factory 3 Zone 32C

ภาพที่ 4.18 การจัดทำแผนการดำเนินการแก้ไขปรับปรุงประจำปี 2016

4.2.3 การติดตามผล (Check)

การติดตามผลและการตรวจสอบผลการดำเนิน ถูกจัดทำขึ้นเพื่อนำมาประเมินปัญหานั้นเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องมีกระทำควบคู่ไปกับการดำเนินงาน ทำให้เราได้ทราบข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการปรับปรุงคุณภาพของการดำเนินงานต่อไป จึงต้องมีการประเมินการปฏิบัติงาน และต้องตรวจสอบได้ด้วยว่าการปฏิบัติงานนั้นๆ เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้หรือไม่ ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาคุณภาพของงานนั้นๆ ดังภาพที่ 4.19



month	BM 2015	16'04	16'05	16'06	16'07	16'08	16'09	16'10	16'11	16'12	17'01	17'02	17'03
Month Target (kBaht)		326.00	267.63	234.76	310.52	274.61	304.76	298.51	294.94	286.44	263.71	262.23	265.11
defect of sml cost: kBaht		178.56	210.16	183.08	157.60	240.13	228.49	191.28	230.24	154.33	178.28	177.93	233.72
Sale Ratio Target		1.47%	1.45%	1.43%	1.41%	1.39%	1.37%	1.35%	1.33%	1.31%	1.29%	1.27%	1.25%
Sale Ratio Result		1.30%	1.32%	1.01%	1.15%	1.58%	1.37%	1.20%	1.26%	0.80%	0.93%	0.95%	1.16%

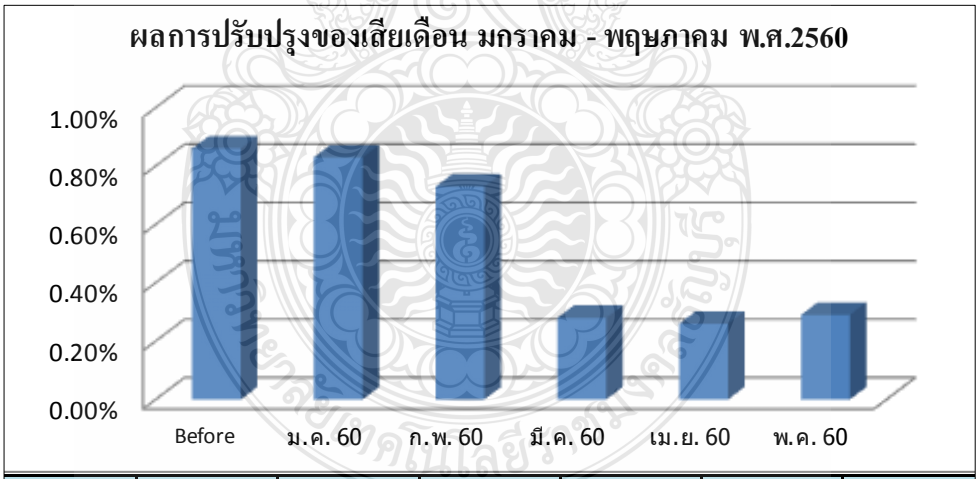
ภาพที่ 4.19 การติดตามผลตามแผนการดำเนินงาน

4.2.4 การปฏิบัติ (Action)

หลังจากได้ทำการตรวจสอบแล้วนั้น การปรับปรุงแก้ไขแบบเร่งด่วน เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา และเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดมีปัญหาซ้ำรอยเดิม ในการปรับปรุงอาจนำไปสู่การกำหนดมาตรฐานของวิธีการ ในทำงานที่ต่างจากเดิมคือเมื่อมีการดำเนินงานตามวงจร PDCA ในรอบใหม่ข้อมูลที่ได้จากการปรับปรุงนั้นจะช่วยทำให้การวางแผนมีความสมบูรณ์แบบและมีคุณภาพเพิ่มขึ้นได้ด้วย การบริหารงานในระดับต่างๆ ทุกระดับตั้งแต่เล็กสุดคือการปฏิบัติงานประจำวันของบุคคลคนหนึ่งจนถึงโครงการในระดับใหญ่ที่ต้องมีการใช้ กำลังคน และเงินงบประมาณในจำนวนมากและย่อมมีกิจกรรม PDCA เกิดขึ้นเสมอ คือแผนยุทธศาสตร์ขององค์กรที่เป็นแผนงาน (P) การปฏิบัติงานของหน่วยงานซึ่งทั้งหมดจะรวมกันเป็น (D) การติดตามตรวจสอบ (C) และแก้ไขปรับปรุงในจุดที่เป็นปัญหาหรืออาจต้องปรับแผนใหม่ในแต่ละปี (A) ทำให้มีการดำเนินงานได้อย่างบรรลุเป้าหมายและวัตถุประสงค์รวมขององค์กรได้อย่างมีคุณภาพและประสิทธิภาพ

4.3 ผลการแก้ไขปัญหา

จากภาพที่ 4.17 แสดงผลของเปอร์เซ็นต์ของเสียที่ลดลงตั้งแต่เดือน มกราคม-พฤษภาคม พ.ศ.2560 โดยมีรายละเอียดดังนี้



	Before	ม.ค. 60	ก.พ. 60	มี.ค. 60	เม.ย. 60	พ.ค. 60
%NG	0.86%	0.83%	0.73%	0.28%	0.26%	0.29%

ภาพที่ 4.20 กราฟแสดงผลของเปอร์เซ็นต์ของเสียที่ลดลงตั้งแต่เดือน มกราคม-พฤษภาคม พ.ศ.2560

จากผลการแก้ไขปรับปรุงปัญหา จะมีการคิดเทียบกับค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของของเสียก่อนการปรับปรุง คือ 0.86% จะใช้เป็นเป้าหมายในการปรับปรุงเพื่อวัดผลในการเปรียบเทียบผลสำเร็จของการแก้ไขปรับปรุง ถ้าเปอร์เซนต์ของของเสียต่ำกว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของของเสียก่อนการปรับปรุง ถือว่าการแก้ไขปรับปรุงนั้นบรรลุผลสำเร็จของการแก้ไขปรับปรุง

ในเดือนมกราคมมีการแก้ไขปรับปรุงในส่วนสาเหตุที่เกิดจากคน และวิธีการ ในเรื่องของการฝึกอบรมและปรับปรุงเอกสารการทำงานของช่าง ในเดือนมกราคมสามารถลดของเสียลงได้ แต่เปอร์เซ็นต์ของเสียก็ยังสูงอยู่ เปอร์เซ็นต์ของเสีย คือ 0.83% ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของของเสียก่อนการปรับปรุง ถือว่าการแก้ไขปรับปรุงนั้นบรรลุผลสำเร็จของการแก้ไขปรับปรุง

ในเดือนกุมภาพันธ์มีการแก้ไขปรับปรุงในส่วนสาเหตุที่เกิดจากเครื่องจักรและวัตถุดิบ ในเรื่องของการติดตั้งเครื่องควบคุมอุณหภูมิ การติดตั้งตัวควบคุมความดัน (Pressure Gate) และการริเริ่มโครงการร่วมมือกับซัพพลายเออร์ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดของเสีย ในเดือนกุมภาพันธ์สามารถลดของเสียลงได้ เปอร์เซ็นต์ของเสีย คือ 0.73% ถือว่า การแก้ไขปรับปรุงนั้นบรรลุผลสำเร็จของการแก้ไขปรับปรุง

ในเดือนมีนาคมมีการแก้ไขปรับปรุงในส่วนสาเหตุที่เกิดจากวัตถุดิบ ในเรื่องของโครงการร่วมมือกับซัพพลายเออร์ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดของเสีย การปรับปรุง คือ การปรับปรุงกระบวนการผลิตหลอดแก้วของซัพพลายเออร์ในเรื่องอุณหภูมิ โดยเลือกช่วงที่น้ำแก้วมีเส้นอากาศน้อยที่สุดและเพิ่มการตรวจสอบที่กระบวนการสุดท้ายของซัพพลายเออร์ ให้ละเอียดมากยิ่งขึ้นด้วยการเพิ่มกล้องตรวจสอบเป็นแบบสามมิติแต่สามารถตรวจจับได้เพียง 0.02 mm. เท่านั้น และเมื่อตรวจสอบของเสียจะทำการหยุดการผลิตทันทีเพื่อหาสาเหตุและแก้ไขต่อไป ในเดือนมีนาคม สามารถลดของเสียลงได้เป็นจำนวนมาก คือ เปอร์เซ็นต์ของเสีย 0.28% ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของของเสียก่อนการปรับปรุง ถือว่าการแก้ไขปรับปรุงนั้นบรรลุผลสำเร็จของการแก้ไขปรับปรุง

ในเดือนเมษายนและพฤษภาคม ได้มีการติดตามการปฏิบัติทั้งหมด ผลของการแก้ไขปรับปรุง ในเดือนเมษายนและพฤษภาคม มีเปอร์เซ็นต์ของเสีย 0.26% และ 0.29% ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของของเสียก่อนการปรับปรุง ถือว่าการแก้ไขปรับปรุงนั้นบรรลุผลสำเร็จของการแก้ไขปรับปรุง

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยปัจจัยที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตหลอดไฟขนาดเล็ก กรณีศึกษา บริษัทผลิตหลอดไฟขนาดเล็ก ได้มีการศึกษาในเรื่องของการของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตหลอดไฟขนาดเล็ก รุ่น T3 ซึ่งของเสียที่พบมากที่สุด ได้แก่ ของเสียบีดเบาท์ คือของเสียเกี่ยวกับหลอดแก้ว และฐานหลอดแก้ว เช่น หลอดแก้วบิ่น หลอดแก้วร้าว ฐานแก้วบิ่น ในการดำเนินการผู้วิจัยใช้ Check sheet ในการเก็บข้อมูล และในด้านการค้นหาสาเหตุของปัญหาใช้วิธี 7 QC Tools คือ ผังก้างปลา (Fishbone Diagram) บนพื้นฐานของหลักการ 4M 1E และทำการหาแนวทางการแก้ไขและปรับปรุงกระบวนการเพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเกี่ยวกับหลอดแก้ว และฐานหลอดแก้ว โดยอาศัยหลักการ PDCA ในการติดตามผลและขั้นตอนการดำเนินงาน จากการไหลของขั้นตอนการดำเนินงาน (Process Flow) ผู้วิจัยได้ใช้ Check Sheet ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งได้ใช้ในการปฏิบัติงานจริงภายในบริษัทกรณีศึกษา เพื่อแยกรายการของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตด้วยการตรวจสอบ (Apearance Check) เมื่อมีการบันทึกข้อมูลลงใน Check Sheet แล้วจะนำข้อมูลมาบันทึกลงคอมพิวเตอร์เพื่อประมวลผล และแสดงผลออกมาเป็นกราฟเปรียบเทียบ ทำให้เห็นข้อมูลของของเสียในกระบวนการได้ชัดเจนยิ่งขึ้น เมื่อทราบปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดของเสียแล้วจะช่วยทำให้สามารถหาแนวทางในการแก้ไขและปรับปรุงของเสียให้ลดลงได้ง่ายยิ่งขึ้น เพื่อเพิ่มผลผลิตและลดค่าใช้จ่ายของบริษัทให้ได้ตามเป้าหมาย

5.1 สรุปผลการวิจัย

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิต ได่แก่ การลดการเกิดของเสียขึ้นในกระบวนการผลิตดังนั้นจึงดำเนินการคัดเลือกปัญหาเพื่อปรับปรุงแก้ไข โดยได้คัดเลือกจำนวนของเสียที่เกิดมากที่สุดมาดำเนินการแก้ไขปรับปรุง ได้แก่ ของเสียบีด เบาท์ ของหลอดไฟขนาดเล็ก รุ่น T3 ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดปัญหาโดยใช้ผังก้างปลา และสาเหตุหลักที่เกิดขึ้น จากการระดมสมองของผู้ที่เกี่ยวข้องกับการผลิต ได้แก่ สาเหตุจาก คน เครื่องจักร วิธีการ และวัตถุดิบ ซึ่งสาเหตุย่อยได้แก่ ทักษะในการปรับเครื่องจักรของช่างแตกต่างกัน,ไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนด, ขาดความระมัดระวัง , เครื่องจักรปรับแต่งยาก, อุณหภูมิของเครื่อง Fuhai เกินจากค่าควบคุม, แรงดันไม่สม่ำเสมอ, ของเสียหลุดมาจากซัพพลายเออร์, หลอดแก้วมีเส้นอากาศ, หลอดแก้วมีฟองอากาศ, การปรับ Pincer ไม่ได้

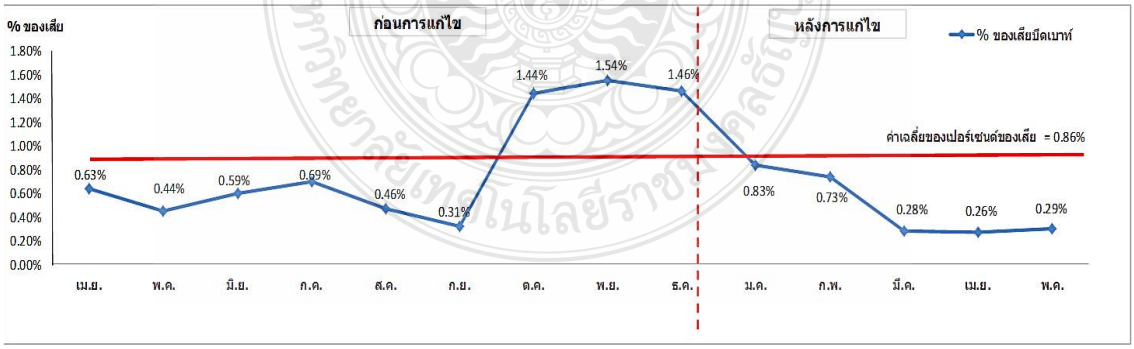
ศูนย์กลาง, การปรับระดับของก๊าซที่ทำความสะอาดเป่าไม่ตรงจุดของ Dux, การปรับ Air flow ผิดพลาด, วิธีการปรับเครื่องมีขั้นตอนยุ่งยาก

ในส่วนสาเหตุที่เกิดจากคนและวิธีการ ในเรื่องของการฝึกอบรมและปรับปรุงเอกสารการทำงานของช่างในการปรับแต่งเครื่องจักร ส่วนสาเหตุที่เกิดจากเครื่องจักร มีการแก้ไขปรับปรุงในเรื่องการติดตั้งเครื่องควบคุมอุณหภูมิ การติดตั้งตัวควบคุมความดัน (Pressure Gate) ส่วนสาเหตุที่เกิดจากวัตถุดิบ มีการแก้ไขปรับปรุงในเรื่องของการริเริ่มโครงการร่วมมือกับซัพพลายเออร์ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดของเสีย มีการปรับปรุงกระบวนการผลิตหลอดแก้วของซัพพลายเออร์ในเรื่องอุณหภูมิ โดยซัพพลายเออร์จะทำการหลอมขึ้นรูปหลอดแก้วในช่วงที่น้ำแก้วไม่มีเส้นอากาศและเพิ่มการตรวจสอบที่กระบวนการสุดท้ายของซัพพลายเออร์ ให้ละเอียดมากยิ่งขึ้นด้วยการเพิ่มกล้องตรวจสอบเป็นแบบสามมิติและเมื่อตรวจสอบของเสียจะทำการหยุดการผลิตทันทีเพื่อหาสาเหตุและแก้ไขต่อไป

ผลจากการแก้ไขปรับปรุงจากเปอร์เซ็นต์ของของเสียบีดเบาท์ในเดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2560 ได้แสดงให้เห็นว่าผลการแก้ไขปัญหา คือสามารถลดปริมาณของเสียบีดเบาท์จากข้อมูลก่อนการปรับปรุง ค่าเฉลี่ยของเสียจำนวน 5,281 ชิ้นต่อเดือน คิดเป็นของเสีย 0.86% มูลค่าของเสีย 6,866 บาทต่อเดือน หลังการปรับปรุง ค่าเฉลี่ยของเสียจำนวน 2,239 ชิ้นต่อเดือน คิดเป็นของเสีย 0.47% มูลค่าของเสีย 2,910 บาทต่อเดือน จากผลการแก้ไขปรับปรุง ช่วยลดมูลค่าของเสียลงได้ 4,627 บาท/เดือนหรือ 47,472 บาทต่อปี เปรียบเทียบผลการปรับปรุงดีขึ้น 57.62% เมื่อเทียบกับมูลค่าของของเสีย ตามรายละเอียดดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 ปริมาณของเสียบีดเบาท์ก่อนการแก้ไขและหลังการแก้ไข

(เก็บข้อมูล เม.ย. 2559 - พ.ค. 2560)



	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	การแก้ไข (ค่าเฉลี่ย) ก่อน	หลัง
จำนวนการผลิตทั้งหมด (ชิ้น)	453,043	673,676	479,111	351,080	670,660	784,211	596,730	679,413	819,028	550,090	353,340	565,120	550,090	353,340	611,884	474,396
จำนวนของเสียทั้งหมด (ชิ้น)	2,856	2,965	2,813	2,413	3,083	2,422	8,578	10,471	11,932	4,568	2,588	1,559	1,446	1,032	5,281	2,239
% ของเสียบีดเบาท์	0.63%	0.44%	0.59%	0.69%	0.46%	0.31%	1.44%	1.54%	1.46%	0.83%	0.73%	0.28%	0.26%	0.29%	0.86%	0.47%
มูลค่าของเสียทั้งหมด (บาท)	3,713	3,855	3,657	3,137	4,008	3,149	11,151	13,612	15,512	5,938	3,364	2,027	1,880	1,342	6,866	2,910

5.2 การอภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยในครั้งนี้ พบว่าเครื่องมือ QC Tools เป็นเครื่องมือสำคัญในการคัดเลือกปัญหาและหาสาเหตุของการเกิดของเสีย ส่วนการดำเนินการแก้ไขปรับปรุงจะดำเนินการไปตามหลักการของ PDCA และจากการพิจารณาผลของการเกิดของเสียบีดเบาท์ พบว่าสาเหตุหลักที่มีการแก้ไขและปรับปรุงแล้ว เห็นผลมากที่สุด คือสาเหตุมาจากวัตถุดิบที่รับมาจากซัพพลายเออร์ เพราะเมื่อมีการดำเนินการแก้ไขปรับปรุงในเรื่องนี้ด้วยการร่วมมือมือกันกับซัพพลายเออร์ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตของซัพพลายเออร์แล้ว ทำให้เปอร์เซอร์ของของเสียบีดเบาท์ลดลงไปเป็นอย่างมาก ดังนั้นในการแก้ไขของเสียที่เกิดขึ้น ควรได้รับพิจราณาปรับปรุงทั้งองค์กรภายในและองค์กรภายนอก ซึ่งหลักการของทฤษฎีการสร้างความสัมพันธ์กับซัพพลายเออร์ (Supplier Relationship Management: SRM) ไชยยศ ไชยมั่นคง (2556, น. 163) ที่ให้มีการมองซัพพลายเออร์เป็นส่วนหนึ่งของซัพพลายเชนของบริษัทที่สำคัญ ในของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ต้นทุนการผลิต คุณภาพสินค้า และการบริการลูกค้า บริษัทผู้ซื้อต้องให้ความช่วยเหลือในการพัฒนาซัพพลายเออร์ให้มีขีดความสามารถด้านนวัตกรรม ประสิทธิภาพ และการปรับปรุงคุณภาพ นอกจากนี้การทำงานกับซัพพลายเออร์เพื่อให้บรรลุการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องก็ต้องมีการพัฒนาความสัมพันธ์กับซัพพลายเออร์ เพื่อนำไปสู่การแบ่งปันสารสนเทศ และทรัพยากรเพื่อให้บรรลุผลลัพธ์ที่ดีขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

จากการวิจัยในเรื่องปัจจัยที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิต ได่แก่ การลดการเกิดของเสียขึ้นในกระบวนการผลิต โดยได้คัดเลือกจำนวนของเสียที่เกิดมากที่สุดมาดำเนินการแก้ไขปรับปรุง แต่ก็ยังของเสียอื่น ๆ ที่ต้องนำมาแก้ไขปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง สรุปเป็นข้อเสนอแนะ ดังต่อไปนี้

5.2.1 ควรมีการนำเครื่องมือ QC Tools เป็นเครื่องมือสำคัญในการคัดเลือกปัญหาและหาสาเหตุของการเกิดของเสีย และการดำเนินการแก้ไขปรับปรุงจะดำเนินการไปตามหลักการของ PDCA พร้อมกับได้รับพิจราณาปรับปรุงทั้งองค์กรภายในและองค์กรภายนอก ตามหลักการของทฤษฎีการสร้างความสัมพันธ์กับซัพพลายเออร์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงแก้ไขของเสียอื่น ๆ ต่อไป เพื่อทำให้การปรับปรุงของเสียให้ลดลงได้ง่ายยิ่งขึ้น เพื่อเพิ่มผลลิตและลดค่าใช้จ่ายของบริษัทให้ได้ตามเป้าหมาย

5.2.2 ควรจัดกิจกรรมในการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะการทำกิจกรรมกลุ่มควบคุมคุณภาพ (QC Circle) โดยให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาเพื่อกำจัดความสูญเปล่าที่ยังมีอยู่ในกระบวนการทำงาน

5.2.3 ควรให้ความสำคัญเรื่องการสื่อสารด้านคุณภาพ เริ่มจากนโยบายคุณภาพขององค์กร รวมถึงคำแนะนำติชมจากลูกค้า ถ่ายทอดสู่พนักงานทุกคน ผ่านการประชุม หรือบอร์ดข้อมูลข่าวสาร เพื่อให้พนักงานทุกระดับเกิดความเข้าใจ และตระหนักในเรื่องคุณภาพ (Quality Awareness)

5.2.4 ควรชี้แจงให้พนักงานเห็นความสำคัญของการจดบันทึก (Record) และการจัดเก็บบันทึกต่าง ๆ เพื่อเป็นฐานข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์ปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

บรรณานุกรม

ไชยยศ ไชยมั่นคง. (2556). **กลยุทธ์โลจิสติกส์และซัพพลายเชนเพื่อการแข่งขันในตลาดโลก** (พิมพ์ครั้งที่ 7). นนทบุรี: ดวงกมลสมัย.

ฐาปนันดร์ เขียวสังข์ และศุภรัชชัย วรรัตน์. (2555). **การลดของเสียในกระบวนการผลิตการขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์พลาสติก.** (การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ, เพชรบุรี).

พิเชฐ พุ่มเกสร, สมโภช ศรีฉลวย และพันธิตร พวงชมพู. (2555). **การศึกษาและลดของเสียในกระบวนการฉีดโมล**.ใน การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ เพชรบุรี.

ณัฐวี อุตกฤษฎ์. (2555). **กระบวนการ PDCA ในการพัฒนาการทำงาน** สืบค้นจาก http://202.44.34.144/kmit/knowledge_detail.php?IDKM=341

ธนกฤษ ซุ่นเซ่ง. (2557). **การลดของเสียในกระบวนการฉีดพลาสติก : กรณีศึกษา ของเสียประเภทจุดดำ.** (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์).

พรรณี หอมทอง. (2557). **ความสูญเสีย 7 ประการ (7 WASTES).** สืบค้นจาก: http://www.thailandindustry.com/indust_newweb/articles_preview.php?cid=19136

โสรัจจะ ซ้ายคล้าย. (2557). **4M1E.** สืบค้นจาก : https://www.gotoknow.org/posts/563175

วันเฉลิม วรรณสถิตย์., (2559). **เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด.** สืบค้นจาก : http://econs.co.th/index.php/2016/07/29/7-qc-tools/

ภาคผนวก

ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตหลอดไฟขนาดเล็กรุ่น T3 เดือนเมษายน พ.ศ.2559

รายละเอียดการตรวจสอบ	ของเสีย		
	เมษายน พ.ศ.2559		
จำนวนการผลิตทั้งหมด (ชิ้น)			453,043
จำนวนของเสียทั้งหมด (ชิ้น)			4,784
% ของเสียทั้งหมด			1.06%
มูลค่าของเสียทั้งหมด (บาท)			6,219.20
อาการเสีย	ของเสีย (ชิ้น)	%ของเสีย	ของเสีย (บาท)
1. Bead, Bulb (บีด เบาท์) : ของเสียเกี่ยวกับหลอกแก้วและฐานหลอดแก้ว เช่น หลอดแก้วบิ่น หลอดแก้วร้าว ฐานแก้วบิ่น ฐานแก้วร้าว	2,856	0.63%	3,712.80
2. Naimen (นายเมน) : สิ่งแปลกปลอมที่อยู่ในหลอด เช่น เศษฝุ่นผง เศษแก้ว	891	0.20%	1,158.30
3. Yaki (ยากิ) : ของเสียจากการเผา เช่น การเสียรูปจากการเผา	681	0.15%	885.30
4. Mount (เมาท์) : ของเสียที่เกิดจากเครื่องเมาท์ เช่น ปลายฟิลาเม้นท์ไม่โผล่ ฟิลาเม้นท์หนีบสองเส้น ฟิลาเม้นท์ติดลวดค้ำ	324	0.07%	421.20
5. Jiku (จิคุ) : ระยะห่างของใส้หลอดไม่ได้ตามข้อกำหนด เช่น ใส้หลอดติดหลอดแก้ว	31	0.01%	40.30
6. Deform (ดีฟอร์ม) : ใส้หลอดเสียรูป คดงอ ไม่ตรง	1	0.00%	1.30

ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตหลอดไฟขนาดเล็ก รุ่น T3 เดือนพฤษภาคม พ.ศ.2559

รายละเอียดการตรวจสอบ	ของเสีย		
	พฤษภาคม พ.ศ.2559		
จำนวนการผลิตทั้งหมด (ชิ้น)			673,676
จำนวนของเสียทั้งหมด (ชิ้น)			7,635
% ของเสียทั้งหมด			1.13%
มูลค่าของเสียทั้งหมด (บาท)			9,925.50
อาการเสีย	ของเสีย (ชิ้น)	%ของเสีย	ของเสีย (บาท)
1. Bead, Bulb (บีด เบาท์) : ของเสียเกี่ยวกับหลอกแก้วและฐานหลอดแก้ว เช่น หลอดแก้วบิ่น หลอดแก้วร้าว ฐานแก้วบิ่น ฐานแก้วร้าว	2,965	0.44%	3,854.50
2. Naimen (นายเมน) : สิ่งแปลกปลอมที่อยู่ในหลอด เช่น เศษฝุ่นผง เศษแก้ว	2,548	0.38%	3,312.40
3. Yaki (ยากิ) : ของเสียจากการเผา เช่น การเสียรูปจากการเผา	1,885	0.28%	2,450.50
4. Mount (เมาท์) : ของเสียที่เกิดจากเครื่องเมาท์ เช่น ปลายฟิลาเม้นท์ไม่โผล่ ฟิลาเม้นท์หนีบสองเส้น ฟิลาเม้นท์ติดลวดค้ำ	207	0.03%	269.10
5. Jiku (จิคุ) : ระยะห่างของใส้หลอดไม่ได้ตามข้อกำหนด เช่น ใส้หลอดติดหลอดแก้ว	9	0.00%	11.70
6. Deform (ดีฟอร์ม) : ใส้หลอดเสียรูป คดงอ ไม่ตรง	21	0.00%	27.30

ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตหลอดไฟขนาดเล็ก รุ่น T3 มิถุนายน พ.ศ.2559

รายละเอียดการตรวจสอบ	ของเสีย		
	มิถุนายน พ.ศ.2559		
จำนวนการผลิตทั้งหมด (ชิ้น)			479,111
จำนวนของเสียทั้งหมด (ชิ้น)			6,768
% ของเสียทั้งหมด			1.41%
มูลค่าของเสียทั้งหมด (บาท)			8,798.40
อาการเสีย	ของเสีย (ชิ้น)	%ของเสีย	ของเสีย (บาท)
1. Bead, Bulb (บีด เบาท์) : ของเสียเกี่ยวกับหลอกแก้วและฐานหลอดแก้ว เช่น หลอดแก้วบิ่น หลอดแก้วร้าว ฐานแก้วบิ่น ฐานแก้วร้าว	2,813	0.59%	3,656.90
2. Naimen (นายเมน) : สิ่งแปลกปลอมที่อยู่ในหลอด เช่น เศษฝุ่นผง เศษแก้ว	2,401	0.50%	3,121.30
3. Yaki (ยากิ) : ของเสียจากการเผา เช่น การเสียรูปจากการเผา	1,013	0.21%	1,316.90
4. Mount (เมาท์) : ของเสียที่เกิดจากเครื่องเมาท์ เช่น ปลายฟิลาเม้นท์ไม่โผล่ ฟิลาเม้นท์หนีบสองเส้น ฟิลาเม้นท์ติดลวดค้ำ	439	0.09%	570.70
5. Jiku (จิคุ) : ระยะห่างของใส้หลอดไม่ได้ตามข้อกำหนด เช่น ใส้หลอดติดหลอดแก้ว	95	0.02%	123.50
6. Deform (ดีฟอร์ม) : ใส้หลอดเสียรูป คดงอ ไม่ตรง	7	0.00%	9.10

ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตหลอดไฟขนาดเล็ก รุ่น T3 เดือนกรกฎาคม พ.ศ.2559

รายละเอียดการตรวจสอบ	ของเสีย		
	กรกฎาคม พ.ศ.2559		
จำนวนการผลิตทั้งหมด (ชิ้น)			351,080
จำนวนของเสียทั้งหมด (ชิ้น)			4,119
% ของเสียทั้งหมด			1.17%
มูลค่าของเสียทั้งหมด (บาท)			5,354.70
อาการเสีย	ของเสีย (ชิ้น)	%ของเสีย	ของเสีย (บาท)
1. Bead, Bulb (บีด เบาท์) : ของเสียเกี่ยวกับหลอกแก้วและฐานหลอดแก้ว เช่น หลอดแก้วบิ่น หลอดแก้วร้าว ฐานแก้วบิ่น ฐานแก้วร้าว	2,413	0.69%	3,136.90
2. Naimen (นายเมน) : สิ่งแปลกปลอมที่อยู่ในหลอด เช่น เศษฝุ่นผง เศษแก้ว	797	0.23%	1,036.10
3. Yaki (ยากิ) : ของเสียจากการเผา เช่น การเสียรูปจากการเผา	485	0.14%	630.50
4. Mount (เมาท์) : ของเสียที่เกิดจากเครื่องเมาท์ เช่น ปลายฟิลาเม้นท์ไม่โผล่ ฟิลาเม้นท์หนีบสองเส้น ฟิลาเม้นท์ติดลวดค้ำ	305	0.09%	396.50
5. Jiku (จิคุ) : ระยะห่างของใส้หลอดไม่ได้ตามข้อกำหนด เช่น ใส้หลอดติดหลอดแก้ว	114	0.03%	148.20
6. Deform (ดีฟอร์ม) : ใส้หลอดเสียรูป คดงอ ไม่ตรง	5	0.00%	6.50

ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตหลอดไฟขนาดเล็ก รุ่น T3 เดือนสิงหาคม พ.ศ.2559

รายละเอียดการตรวจสอบ	ของเสีย		
	สิงหาคม พ.ศ.2559		
จำนวนการผลิตทั้งหมด (ชิ้น)			670,660
จำนวนของเสียทั้งหมด (ชิ้น)			9,980
% ของเสียทั้งหมด			1.49%
มูลค่าของเสียทั้งหมด (บาท)			12,974.00
อาการเสีย	ของเสีย (ชิ้น)	%ของเสีย	ของเสีย (บาท)
1. Bead, Bulb (บีด เบาท์) : ของเสียเกี่ยวกับหลอกแก้วและฐานหลอดแก้ว เช่น หลอดแก้วบิ่น หลอดแก้วร้าว ฐานแก้วบิ่น ฐานแก้วร้าว	3,083	0.46%	4,007.90
2. Naimen (นายเมน) : สิ่งแปลกปลอมที่อยู่ในหลอด เช่น เศษฝุ่นผง เศษแก้ว	2,751	0.41%	3,576.30
3. Yaki (ยากิ) : ของเสียจากการเผา เช่น การเสียรูปจากการเผา	2,966	0.44%	3,855.80
4. Mount (เมาท์) : ของเสียที่เกิดจากเครื่องเมาท์ เช่น ปลายฟิลาเม้นท์ไม่โผล่ ฟิลาเม้นท์หนีบสองเส้น ฟิลาเม้นท์ติดลวดค้ำ	470	0.07%	611.00
5. Jiku (จิคุ) : ระยะห่างของใส้หลอดไม่ได้ตามข้อกำหนด เช่น ใส้หลอดติดหลอดแก้ว	604	0.09%	785.20
6. Deform (ดีฟอร์ม) : ใส้หลอดเสียรูป คดงอ ไม่ตรง	106	0.02%	137.80

ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตหลอดไฟขนาดเล็ก รุ่น T3 เดือนกันยายน พ.ศ.2559

รายละเอียดการตรวจสอบ	ของเสีย		
	กันยายน พ.ศ.2559		
จำนวนการผลิตทั้งหมด (ชิ้น)			784,211
จำนวนของเสียทั้งหมด (ชิ้น)			7,104
% ของเสียทั้งหมด			0.91%
มูลค่าของเสียทั้งหมด (บาท)			9,235.20
อาการเสีย	ของเสีย (ชิ้น)	%ของเสีย	ของเสีย (บาท)
1. Bead, Bulb (บีด เบาท์) : ของเสียเกี่ยวกับหลอกแก้วและฐานหลอดแก้ว เช่น หลอดแก้วบิ่น หลอดแก้วร้าว ฐานแก้วบิ่น ฐานแก้วร้าว	2,422	0.31%	3,148.60
2. Naimen (นายเมน) : สิ่งแปลกปลอมที่อยู่ในหลอด เช่น เศษฝุ่นผง เศษแก้ว	2,528	0.32%	3,286.40
3. Yaki (ยากิ) : ของเสียจากการเผา เช่น การเสียรูปจากการเผา	1,544	0.20%	2,007.20
4. Mount (เมาท์) : ของเสียที่เกิดจากเครื่องเมาท์ เช่น ปลายฟิลาเม้นท์ไม่โผล่ ฟิลาเม้นท์หนีบสองเส้น ฟิลาเม้นท์ติดลวดค้ำ	374	0.05%	486.20
5. Jiku (จิคุ) : ระยะห่างของใส้หลอดไม่ได้ตามข้อกำหนด เช่น ใส้หลอดติดหลอดแก้ว	180	0.02%	234.00
6. Deform (ดีฟอร์ม) : ใส้หลอดเสียรูป คดงอ ไม่ตรง	56	0.01%	72.80

ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตหลอดไฟขนาดเล็ก รุ่น T3 เดือนตุลาคม พ.ศ.2559

รายละเอียดการตรวจสอบ	ของเสีย		
	ตุลาคม พ.ศ.2559		
จำนวนการผลิตทั้งหมด (ชิ้น)			596,730
จำนวนของเสียทั้งหมด (ชิ้น)			11,685
% ของเสียทั้งหมด			1.96%
มูลค่าของเสียทั้งหมด (บาท)			15,190.50
อาการเสีย	ของเสีย (ชิ้น)	%ของเสีย	ของเสีย (บาท)
1. Bead, Bulb (บีด เบาท์) : ของเสียเกี่ยวกับหลอกแก้วและฐานหลอดแก้ว เช่น หลอดแก้วบิ่น หลอดแก้วร้าว ฐานแก้วบิ่น ฐานแก้วร้าว	8,578	1.44%	11,151.40
2. Naimen (นายเมน) : สิ่งแปลกปลอมที่อยู่ในหลอด เช่น เศษฝุ่นผง เศษแก้ว	1,669	0.28%	2,169.70
3. Yaki (ยากิ) : ของเสียจากการเผา เช่น การเสียรูปจากการเผา	1,087	0.18%	1,413.10
4. Mount (เมาท์) : ของเสียที่เกิดจากเครื่องเมาท์ เช่น ปลายฟิลาเม้นท์ไม่โผล่ ฟิลาเม้นท์หนีบสองเส้น ฟิลาเม้นท์ติดลวดค้ำ	297	0.05%	386.10
5. Jiku (จิคุ) : ระยะห่างของไส้หลอดไม่ได้ตามข้อกำหนด เช่น ไส้หลอดติดหลอดแก้ว	0	0.00%	0
6. Deform (ดีฟอร์ม) : ไส้หลอดเสียรูป คดงอ ไม่ตรง	54	0.01%	70.20

ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตหลอดไฟขนาดเล็ก รุ่น T3 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2559

รายละเอียดการตรวจสอบ	ของเสีย		
	พฤศจิกายน พ.ศ.2559		
จำนวนการผลิตทั้งหมด (ชิ้น)			679,413
จำนวนของเสียทั้งหมด (ชิ้น)			16,148
% ของเสียทั้งหมด			2.38%
มูลค่าของเสียทั้งหมด (บาท)			20,992.40
อาการเสีย	ของเสีย (ชิ้น)	%ของเสีย	ของเสีย (บาท)
1. Bead, Bulb (บีด เบาท์) : ของเสียเกี่ยวกับหลอกแก้วและฐานหลอดแก้ว เช่น หลอดแก้วบิ่น หลอดแก้วร้าว ฐานแก้วบิ่น ฐานแก้วร้าว	10,471	1.54%	13,612.30
2. Naimen (นายเมน) : สิ่งแปลกปลอมที่อยู่ในหลอด เช่น เศษฝุ่นผง เศษแก้ว	2,498	0.37%	3,247.40
3. Yaki (ยากิ) : ของเสียจากการเผา เช่น การเสียรูปจากการเผา	2,447	0.36%	3,181.10
4. Mount (เมาท์) : ของเสียที่เกิดจากเครื่องเมาท์ เช่น ปลายฟิลาเม้นท์ไม่โผล่ ฟิลาเม้นท์หนีบสองเส้น ฟิลาเม้นท์ติดลวดค้ำ	243	0.04%	315.90
5. Jiku (จิคุ) : ระยะห่างของใส้หลอดไม่ได้ตามข้อกำหนด เช่น ใส้หลอดติดหลอดแก้ว	302	0.04%	392.60
6. Deform (ดีฟอร์ม) : ใส้หลอดเสียรูป คดงอ ไม่ตรง	187	0.03%	243.10

ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตหลอดไฟขนาดเล็ก รุ่น T3 เดือนธันวาคม พ.ศ.2559

รายละเอียดการตรวจสอบ	ของเสีย		
	ธันวาคม พ.ศ.2559		
จำนวนการผลิตทั้งหมด (ชิ้น)			819,028
จำนวนของเสียทั้งหมด (ชิ้น)			18,216
% ของเสียทั้งหมด			2.22%
มูลค่าของเสียทั้งหมด (บาท)			23,680.80
อาการเสีย	ของเสีย (ชิ้น)	%ของเสีย	ของเสีย (บาท)
1. Bead, Bulb (บีด เบาท์) : ของเสียเกี่ยวกับหลอกแก้วและฐานหลอดแก้ว เช่น หลอดแก้วบิ่น หลอดแก้วร้าว ฐานแก้วบิ่น ฐานแก้วร้าว	11,932	1.46%	15,511.60
2. Naimen (นายเมน) : สิ่งแปลกปลอมที่อยู่ในหลอด เช่น เศษฝุ่นผง เศษแก้ว	3,992	0.49%	5,189.60
3. Yaki (ยากิ) : ของเสียจากการเผา เช่น การเสียรูปจากการเผา	1,796	0.22%	2,334.80
4. Mount (เมาท์) : ของเสียที่เกิดจากเครื่องเมาท์ เช่น ปลายฟิลาเม้นท์ไม่โผล่ ฟิลาเม้นท์หนีบสองเส้น ฟิลาเม้นท์ติดลวดค้ำ	342	0.04%	444.60
5. Jiku (จิคุ) : ระยะห่างของใส้หลอดไม่ได้ตามข้อกำหนด เช่น ใส้หลอดติดหลอดแก้ว	79	0.01%	102.70
6. Deform (ดีฟอร์ม) : ใส้หลอดเสียรูป คดงอ ไม่ตรง	75	0.01%	97.50

ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตหลอดไฟขนาดเล็ก รุ่น T3 เดือนมกราคม พ.ศ.2560

รายละเอียดการตรวจสอบ	ของเสีย		
	มกราคม พ.ศ.2560		
จำนวนการผลิตทั้งหมด (ชิ้น)	550,090		
จำนวนของเสียทั้งหมด (ชิ้น)	7,361		
% ของเสียทั้งหมด	1.34%		
มูลค่าของเสียทั้งหมด (บาท)	9,569.30		
อาการเสีย	ของเสีย (ชิ้น)	%ของเสีย	ของเสีย (บาท)
1. Bead, Bulb (บีด เบาท์) : ของเสียเกี่ยวกับหลอกแก้วและฐานหลอดแก้ว เช่น หลอดแก้วบิ่น หลอดแก้วร้าว ฐานแก้วบิ่น ฐานแก้วร้าว	1,446	0.26%	1,879.80
2. Naimen (นายเมน) : สิ่งแปลกปลอมที่อยู่ในหลอด เช่น เศษฝุ่นผง เศษแก้ว	4,568	0.83%	5,938.40
3. Yaki (ยากิ) : ของเสียจากการเผา เช่น การเสียรูปจากการเผา	873	0.16%	1,134.90
4. Mount (เมาท์) : ของเสียที่เกิดจากเครื่องเมาท์ เช่น ปลายฟิลาเม้นท์ไม่โผล่ ฟิลาเม้นท์หนีบสองเส้น ฟิลาเม้นท์ติดลวดค้ำ	413	0.08%	536.90
5. Jiku (จิคุ) : ระยะห่างของไส้หลอดไม่ได้ตามข้อกำหนด เช่น ไส้หลอดติดหลอดแก้ว	24	0.00%	31.20
6. Deform (ดีฟอร์ม) : ไส้หลอดเสียรูป คดงอ ไม่ตรง	37	0.01%	48.10

ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตหลอดไฟขนาดเล็ก รุ่น T3 เดือนมกราคม พ.ศ.2560

รายละเอียดการตรวจสอบ	ของเสีย		
	กุมภาพันธ์ พ.ศ.2560		
จำนวนการผลิตทั้งหมด (ชิ้น)	353,340		
จำนวนของเสียทั้งหมด (ชิ้น)	4,543		
% ของเสียทั้งหมด	1.29%		
มูลค่าของเสียทั้งหมด (บาท)	5,905.90		
อาการเสีย	ของเสีย (ชิ้น)	%ของเสีย	ของเสีย (บาท)
1. Bead, Bulb (บีด เบาท์) : ของเสียเกี่ยวกับหลอกแก้วและฐานหลอดแก้ว เช่น หลอดแก้วบิ่น หลอดแก้วร้าว ฐานแก้วบิ่น ฐานแก้วร้าว	1,518	0.43%	1,973.40
2. Naimen (นายเมน) : สิ่งแปลกปลอมที่อยู่ในหลอด เช่น เศษฝุ่นผง เศษแก้ว	1,775	0.50%	2,307.50
3. Yaki (ยากิ) : ของเสียจากการเผา เช่น การเสียรูปจากการเผา	1,022	0.29%	1,328.60
4. Mount (เมาท์) : ของเสียที่เกิดจากเครื่องเมาท์ เช่น ปลายฟิลาเม้นท์ไม่โผล่ ฟิลาเม้นท์หนีบสองเส้น ฟิลาเม้นท์ติดลวดค้ำ	168	0.05%	218.40
5. Jiku (จิคุ) : ระยะห่างของใส้หลอดไม่ได้ตามข้อกำหนด เช่น ใส้หลอดติดหลอดแก้ว	8	0.00%	10.40
6. Deform (ดีฟอร์ม) : ใส้หลอดเสียรูป คดงอ ไม่ตรง	52	0.01%	67.60

ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตหลอดไฟขนาดเล็ก รุ่น T3 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2560

รายละเอียดการตรวจสอบ	ของเสีย		
	กุมภาพันธ์ พ.ศ.2560		
จำนวนการผลิตทั้งหมด (ชิ้น)	353,340		
จำนวนของเสียทั้งหมด (ชิ้น)	4,543		
% ของเสียทั้งหมด	1.29%		
มูลค่าของเสียทั้งหมด (บาท)	5,905.90		
อาการเสีย	ของเสีย (ชิ้น)	%ของเสีย	ของเสีย (บาท)
1. Bead, Bulb (บีด เบาท์) : ของเสียเกี่ยวกับหลอกแก้วและฐานหลอดแก้ว เช่น หลอดแก้วบิ่น หลอดแก้วร้าว ฐานแก้วบิ่น ฐานแก้วร้าว	1,518	0.43%	1,973.40
2. Naimen (นายเมน) : สิ่งแปลกปลอมที่อยู่ในหลอด เช่น เศษฝุ่นผง เศษแก้ว	1,775	0.50%	2,307.50
3. Yaki (ยากิ) : ของเสียจากการเผา เช่น การเสียรูปจากการเผา	1,022	0.29%	1,328.60
4. Mount (เมาท์) : ของเสียที่เกิดจากเครื่องเมาท์ เช่น ปลายฟิลาเม้นท์ไม่โผล่ ฟิลาเม้นท์หนีบสองเส้น ฟิลาเม้นท์ติดลวดค้ำ	168	0.05%	218.40
5. Jiku (จิคุ) : ระยะห่างของใส้หลอดไม่ได้ตามข้อกำหนด เช่น ใส้หลอดติดหลอดแก้ว	8	0.00%	10.40
6. Deform (ดีฟอร์ม) : ใส้หลอดเสียรูป คดงอ ไม่ตรง	52	0.01%	67.60

ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตหลอดไฟขนาดเล็ก รุ่น T3 เดือนมีนาคม พ.ศ.2560

รายละเอียดการตรวจสอบ	ของเสีย		
	มีนาคม พ.ศ.2560		
จำนวนการผลิตทั้งหมด (ชิ้น)			565,120
จำนวนของเสียทั้งหมด (ชิ้น)			5,957
% ของเสียทั้งหมด			1.05%
มูลค่าของเสียทั้งหมด (บาท)			7,744.10
อาการเสีย	ของเสีย (ชิ้น)	%ของเสีย	ของเสีย (บาท)
1. Bead, Bulb (บีด เบาท์) : ของเสียเกี่ยวกับหลอกแก้วและฐานหลอดแก้ว เช่น หลอดแก้วบิ่น หลอดแก้วร้าว ฐานแก้วบิ่น ฐานแก้วร้าว	1,559	0.26%	2,026.70
2. Naimen (นายเมน) : สิ่งแปลกปลอมที่อยู่ในหลอด เช่น เศษฝุ่นผง เศษแก้ว	2,485	0.42%	3,230.50
3. Yaki (ยากิ) : ของเสียจากการเผา เช่น การเสียรูปจากการเผา	1,667	0.28%	2,167.10
4. Mount (เมาท์) : ของเสียที่เกิดจากเครื่องเมาท์ เช่น ปลายฟิลาเม้นท์ไม่โผล่ ฟิลาเม้นท์หนีบสองเส้น ฟิลาเม้นท์ติดลวดค้ำ	120	0.02%	156.00
5. Jiku (จิคุ) : ระยะห่างของใส้หลอดไม่ได้ตามข้อกำหนด เช่น ใส้หลอดติดหลอดแก้ว	10	0.00%	13.00
6. Deform (ดีฟอร์ม) : ใส้หลอดเสียรูป คดงอ ไม่ตรง	116	0.02%	150.80

ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตหลอดไฟขนาดเล็ก รุ่น T3 เดือนเมษายน พ.ศ.2560

รายละเอียดการตรวจสอบ	ของเสีย		
	เมษายน พ.ศ.2560		
จำนวนการผลิตทั้งหมด (ชิ้น)			561,736
จำนวนของเสียทั้งหมด (ชิ้น)			5,164
% ของเสียทั้งหมด			0.92%
มูลค่าของเสียทั้งหมด (บาท)			6,713.20
อาการเสีย	ของเสีย (ชิ้น)	%ของเสีย	ของเสีย (บาท)
1. Bead, Bulb (บีด เบาท์) : ของเสียเกี่ยวกับหลอกแก้วและฐานหลอดแก้ว เช่น หลอดแก้วบิ่น หลอดแก้วร้าว ฐานแก้วบิ่น ฐานแก้วร้าว	1,446	0.26%	1,879.80
2. Naimen (นายเมน) : สิ่งแปลกปลอมที่อยู่ในหลอด เช่น เศษฝุ่นผง เศษแก้ว	2,479	0.36%	3,222.70
3. Yaki (ยากิ) : ของเสียจากการเผา เช่น การเสียรูปจากการเผา	753	0.11%	978.90
4. Mount (เมาท์) : ของเสียที่เกิดจากเครื่องเมาท์ เช่น ปลายฟิลาเม้นท์ไม่โผล่ ฟิลาเม้นท์หนีบสองเส้น ฟิลาเม้นท์ติดลวดค้ำ	453	0.07%	588.90
5. Jiku (จิคุ) : ระยะห่างของใส้หลอดไม่ได้ตามข้อกำหนด เช่น ใส้หลอดติดหลอดแก้ว	18	0.00%	23.40
6. Deform (ดีฟอร์ม) : ใส้หลอดเสียรูป คดงอ ไม่ตรง	15	0.00%	19.50

ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตหลอดไฟขนาดเล็ก รุ่น T3 เดือนพฤษภาคม พ.ศ.2560

รายละเอียดการตรวจสอบ	ของเสีย		
	พฤษภาคม พ.ศ.2560		
จำนวนการผลิตทั้งหมด (ชิ้น)			382,440
จำนวนของเสียทั้งหมด (ชิ้น)			5,233
% ของเสียทั้งหมด			1.37%
มูลค่าของเสียทั้งหมด (บาท)			6,802.90
อาการเสีย	ของเสีย (ชิ้น)	%ของเสีย	ของเสีย (บาท)
1. Bead, Bulb (บีด เบาท์) : ของเสียเกี่ยวกับหลอกแก้วและฐานหลอดแก้ว เช่น หลอดแก้วบิ่น หลอดแก้วร้าว ฐานแก้วบิ่น ฐานแก้วร้าว	1,127	0.29%	1,465.10
2. Naimen (นายเมน) : สิ่งแปลกปลอมที่อยู่ในหลอด เช่น เศษฝุ่นผง เศษแก้ว	2,534	0.31%	3,294.20
3. Yaki (ยากิ) : ของเสียจากการเผา เช่น การเสียรูปจากการเผา	1,249	0.15%	1,623.70
4. Mount (เมาท์) : ของเสียที่เกิดจากเครื่องเมาท์ เช่น ปลายฟิลาเม้นท์ไม่โผล่ ฟิลาเม้นท์หนีบสองเส้น ฟิลาเม้นท์ติดลวดค้ำ	268	0.03%	348.40
5. Jiku (จิคุ) : ระยะห่างของใส้หลอดไม่ได้ตามข้อกำหนด เช่น ใส้หลอดติดหลอดแก้ว	1	0.00%	1.30
6. Deform (ดีฟอร์ม) : ใส้หลอดเสียรูป คดงอ ไม่ตรง	54	0.01%	70.20

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวจริยา จวนสันเทียะ
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 18 ธันวาคม 2532
ที่อยู่	299/100 หมู่ 4 หมู่บ้านศุภาลัยวิลล์ ซอย 10 ตำบลบางเดื่อ อำเภอเมืองปทุมธานี จังหวัดปทุมธานี 12000
ประวัติการศึกษา	พ.ศ.2556 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมพลาสติก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ประสบการณ์การทำงาน	พ.ศ.2556 - พ.ศ.2557 วิศวกรรับประกันคุณภาพ Quality Assurance บริษัท เอลเลค แอนด์ เอลเทค ประเทศไทย จำกัด พ.ศ.2557 - ปัจจุบัน วิศวกรควบคุมคุณภาพ Quality Control บริษัทเอเชียนสแตนเลย์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด
เบอร์โทรศัพท์	095-957-9807
อีเมล์	toon_jumbo@hotmail.com