การลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตกระจกหน้ารถยนต์ โดยใช้หลักควบคุมคุณภาพ ร่วมกับกระบวนการทางซิกส์ ซิกมา

เมษ วรรณบุปผา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและ
วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2561

Loss Reduction in Windshields Production by Applying QC Tools with Six Sigma Method

A Case study of windshield manufacture

Med Wannabuppa

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

College of Innovative Technology and Engineering

Dhurakij Pundit University

2018

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตกระจกหน้ารถยนต์
โดยใช้หลักควบคุมคุณภาพ ร่วมกับกระบวนการทางซิกส์ ซิกมา
ชื่อผู้เขียน เมษ วรรณบุปผา
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์
สาขาวิชา การจัดการทางวิศวกรรม
ปีการศึกษา 2560

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดความสูญเสียในกระบวนการการผลิตโดยการประยุกต์โดยใช้หลักควบคุมคุณภาพ ร่วมกับกระบวนการทางซิกส์ ซิกมา สำหรับปรับปรุงกระบวนการผลิตกระจกหน้ารถยนต์ เนื่องจากปัจจุบันพบว่าในกระบวนการผลิตได้สูญเสียกระจกจากกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมาก ร้อยละ 30.52 (จากกระบวนการผลิตกระจกหน้ารถยนต์แห่งหนึ่งใน จังหวัดระยอง) และบริษัทต้องสามารถผลิตสินค้าที่ดี มีคุณภาพจัดส่งให้ตรงตามความต้องการของลูกค้าทั้งในแง่ปริมาณและเวลา และมีต้นทุนการผลิตที่ต่ำ ในการลดต้นทุนโดยทั่วไปมักใช้การปรับปรุงการผลิตเพื่อลดของเสีย ส่งผลให้ลูกค้าเกิดความมั่นใจในสินค้า ดังนั้นทางผู้วิจัยมุ่งเน้นทางด้านการลดของเสียในกระบวนการผลิตกระจกหน้ารถยนต์ และหาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อของเสียในทุกกระบวนการผลิตที่เกิดขึ้นในระยะเวลา 6 เดือนที่ผ่านมา จากหลักการพาเรโตสามารถแบ่งลักษณะของเสียที่เกิดขึ้นได้ 32 ลักษณะ โดยลักษณะของเสียที่พบมากที่สุดถึงร้อยละ 18.2 คือ ฟองอากาศในระหว่างชั้นกระจก จากการวิเคราะห์พบว่าของเสียเกิดขึ้นใน 2 กระบวนการคือ กระบวนการทำให้กระจกโค้ง และกระบวนการดูดอากาศออกจากกระจกหน้ารถยนต์ งานวิจัยนี้ได้ทำการวิเคราะห์และใช้แผนผังแสดงเหตุและผล เพื่อหาสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียดังกล่าว พร้อมทั้งหาวิธีการแก้ไขปัญหาโดยใช้กระบวนการซิกส์ซิกม่า จากผลการวิจัยพบว่าสามารถทำให้อัตราของเสียลดลงจากร้อยละ 18.2 ต่อเดือน เหลือร้อยละ 8.0 ต่อเดือน

คำสำคัญ: หลักการคุณภาพ ซิกส์ซิกม่า แผนผังแสดงเหตุและผล

Thesis Title	Loss Reduction in Windshields Production by Applying QC Tools with Six Sigma Method A Case study of windshield manufacture
Author	Med Wannabuppa
Thesis Advisor	Asst.Prof.Dr. Suparatchai Vorarat
Department	Engineering Management
Academic Year	2017

ABSTRACT

This research is aimed at reducing waste in the manufacturing process by applying the principles of quality control. Together with the Six Sigma process improvement for manufacturing windshield. At present, the process has lost its glass production process, a large number of 30.52 (out of a windshield manufacturing facility in Rayong) and the company must be able to produce a good product. Delivered to meet the needs of customers both in terms of quantity and time. And has low production costs. To reduce costs, the most commonly used productivity improvements to reduce waste. As a result, customers' confidence in the product. So the researchers focused on reducing waste in the manufacturing process windshield. And factors affecting waste in all processes that occur in a period of 6 months. The Pareto principle can be divided nature of the waste generated was 32 characterized by the appearance of the most common percentage of 18.2 is the bubbles in the glass. The analysis showed that the waste occurs in the second process is the process of making curved glass. And the air sucked out of the windshield. This research analyzes and a map showing cause and effect. To find the cause of such waste. And find solutions to problems using Six Sigma processes. The results showed that the rate of decline of 18.2 percent per month to 8.0 percent per month.

Keywords: QC Tools, Six Sigma, Cause and Effect Diagram

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์ โดยได้รับความอนุเคราะห์อย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณและจารึกพระคุณนี้ไว้ในความทรงจำว่า ความสำเร็จในครั้งนี้เกิดขึ้นได้ด้วยความกรุณาจากท่านอาจารย์ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือในการแก้ไข และให้คำแนะนำที่มีประโยชน์ที่มีส่วนทำให้งานวิจัยครั้งนี้มีคุณค่ามากยิ่งขึ้น

ในส่วนของโรงงาน ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ เจ้าของกิจการ กรรมการผู้จัดการ ผู้จัดการหน่วยงานต่างๆ ที่กรุณาให้ความเอื้อเฟื้อเข้าศึกษาวิจัย ตลอดจนบุคลากรทุกท่านที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

คุณค่าและประโยชน์ ที่อาจมีในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้พระคุณของบิดามารดาที่ให้กำเนิดและเลี้ยงดูให้การศึกษา ตลอดจนครูบาอาจารย์และผู้ที่มีพระคุณทุกท่านที่มีส่วนในการวางรากฐานการศึกษาให้แก่ผู้วิจัย

เมษ วรรณบุปผา

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ฆ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... ง
กิตติกรรมประกาศ..... จ
สารบัญตาราง..... ซ
สารบัญภาพ..... ฌ
บทที่
1. บทนำ..... 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 10
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย..... 10
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 10
1.5 ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย..... 10
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 14
2.1 หลักการและความเป็นมาของเครื่องมือในการจัดการคุณภาพ..... 14
2.2 หลักการและความเป็นมาของ Six Sigma..... 60
2.3 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 72
3. วิธีการวิจัย..... 75
3.1 การวิจัย..... 75
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล..... 75
3.3 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล..... 76
3.4 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลหรือสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล..... 76
4. ผลการวิจัย..... 77
4.1 การกำหนดและสร้างผังโครงการ (Define)..... 77
4.2 การวัด (Measurement)..... 83
4.3 การทำการวิเคราะห์ (Analyze)..... 88

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ **หน้า**

4.4 การปรับปรุง (Improvement)..... 90

4.5 ควบคุม (Control)..... 94

5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ..... 95

5.1 ผลการสรุป..... 96

5.2 ข้อเสนอแนะ..... 98

บรรณานุกรม..... 99

ภาคผนวก..... 101

ก. อุปกรณ์ในกระบวนการผลิตกระจกบังลมหน้า..... 102

ประวัติผู้เขียน..... 107

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1.1 จำนวนการขายรถยนต์ในประเทศ และส่งออก..... 3

1.2 จำนวนการผลิต และจำนวนกระจกที่ทำการทิ้งในแต่ละเดือน..... 5

1.3 แผนการดำเนินงานวิจัย..... 12

2.1 ตารางแสดงความสูญเสียด้านคุณภาพของโรงงานกระดาษแห่งหนึ่ง..... 20

2.2 ตารางแสดงการวิเคราะห์ตามหลักพาเรโต โดยนารายการแรก (ของเสีย) จากตารางที่ 1 มาวิเคราะห์จาแนกข้อมูลตามประเภทของผลิตภัณฑ์..... 21

4.1 Monthly Production from January – May 2017…….. 78

5.1 Total production after improvement..... 97

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

1.1 ยอดการผลิตรถยนต์ตั้งแต่ปี 2553 – 2559 (ปี 2559 มกราคม – กรกฎาคม)..... 3
1.2 กระบวนการการผลิตกระจกนิรภัยบังลมหน้า..... 4
1.3 ยอดการทิ้งกระจกในกระบวนการผลิตตั้งแต่ มกราคม – พฤษภาคม 2560..... 6
1.4 ประเภทของของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ตั้งแต่ มกราคม – พฤษภาคม 2560..... 7
1.5 เปอร์เซ็นต์ประเภทของของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ตั้งแต่ มกราคม – พฤษภาคม 2560..... 8
1.6 ผลิตภัณฑ์กระจกหน้ารถยนต์ (Windshild Glass)..... 9
2.1 ตัวอย่างใบรายการตรวจสอบ มาตรฐานการปฏิบัติงาน..... 17
2.2 แผนภูมิพาเรโตที่สร้างจากข้อมูลในตารางที่ 2..... 21
2.3 แผนภูมิเหตุและผล..... 23
2.4 แผนภูมิงานบัดกรีไม่ดี..... 25
2.5 ลักษณะที่สาคัญของแผนภูมิควบคุมและตัวอย่าง..... 30
2.6 ตัวอย่าง บัตรความคิด เรื่อง "คุณภาพชีวิตในสถานที่ทางาน"..... 39
2.7 ลักษณะโครงสร้างของแผนผังกลุ่มเชื่อมโยง..... 42
2.8 ตัวอย่างแผนผังกลุ่มเชื่อมโยง "ทาไมทางานไม่เสร็จตามกาหนด"..... 42
2.9 ลักษณะโครงสร้างของแผนผังความสัมพันธ์ เรื่อง "ปัญหา ก เกิดขึ้นเพราะเหตุใด"..... 45
2.10 ตัวอย่างแผนผังความสัมพันธ์ เรื่อง "ทาไมจึงเกิดอุบัติเหตุในงาน"..... 45
2.11 ลักษณะโครงสร้างของแผนผังต้นไม้..... 47
2.12 ตัวอย่างแผนผังต้นไม้ เรื่อง "จะเพิ่มยอดขายสินค้า A ได้อย่างไร"..... 48
2.13 ลักษณะโครงสร้างของแผนผังแมทริกซ์..... 51
2.14 ตัวอย่างแผนผังแมทริกซ์รูปตัว L เรื่อง "มาตรการลดค่าใช้จ่ายขายและขนส่ง.... 52

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

2.15 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนแผนผังลูกศร..... 54
2.16 ลักษณะโครงสร้างของผังลูกศร..... 55
2.17 ตัวอย่างผังลูกศร เรื่อง "กระบวนการรับผลิตตามสั่ง"..... 55
2.18 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนแผนภูมิขั้นตอนการตัดสินใจ..... 57
2.19 ตัวอย่างแผนภูมิขั้นตอนการตัดสินใจ "รับพนักงานใหม่"..... 58
4.1 ประเภทของของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ตั้งแต่ มกราคม – พฤศภาคม 2560..... 79
4.2 เปอร์เซนต์ประเภทของของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ตั้งแต่ มกราคม – พฤษภาคม 2560..... 79
4.3 ตัวอย่างกระจกที่มีฟองอากาศ ลักษณะของฟองอากาศที่พบบนของเสีย..... 80
4.4 กระบวนการการผลิตกระจกนิรภัยบังลมหน้า..... 81
4.5 แผนผังการไหลของกระบวนการ (Process Mapping)..... 82
4.6 Cause and effect Diagram..... 83
4.7 Objective of Bubble issue by production process..... 84
4.8 เครื่องวัด Air Gap..... 85
4.9 ฉีดละอองน้ำ ทดลองการกระจายตัวของน้ำ..... 85
4.10 Statistical Process Control (SPC) – การควบคุมกระบวนการเชิงสถิติ..... 86
4.11 ลักษณะหัวน็อกเซิล และท่อน้ำ..... 88
4.12 ขนาดของแหวนสูญญากาศ มีขนาดใหญ่ และไม่เท่ากัน , อุณหภูมิของแหวนสูญญากาศสูง..... 89
4.13 แหวนสูญญากาศชารุด..... 89
4.14 Temp control in De-Airing..... 90
4.15 ทิศทางการปรับหัวน็อตเซิล..... 91
4.16 มาตรฐานห้องควบคุมอุณหภูมิ..... 91

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

4.17 เครื่องควบคุมอุณหภูมิ และความชื้น……..... 92

4.18 ตารางบันทึกข้อมูลอุณหภูมิ และความชื้น…….. 92

4.19 เครื่องวัดการทางานเครื่องสุญญากาศ…….. 93

4.20 การตรวจเช็คสภาพการทางานเครื่องสุญญากาศ…….. 93

5.1 Bubble Defect Pareto trend after improve ment……... 97

บทที่1

บทนำ

การปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดของเสียใน กระบวนการผลิตกระจกหน้ารถยนต์

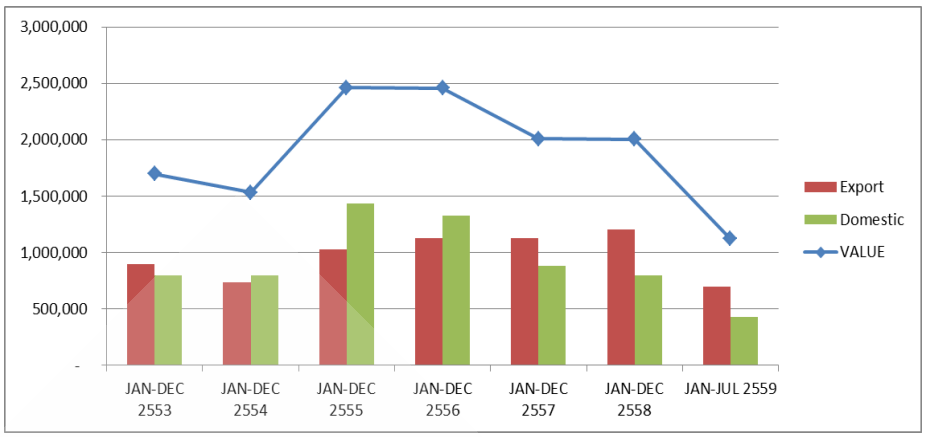
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหรกรรมยายนต์ปัจจุบันเจริญเติบโตเป็นอย่างมาก เป็นแรงผลักดันและกระตุ้นเศรษฐกิจให้กับประเทศได้อย่างมาก โดยยอดการผลิตรถยนต์รวมตั้งแต่ปี 2553 ถึง 2558 (ภาพที่ 1) พบว่าจำนวนเพิ่มขึ้นทุกปี ส่งผลให้เกิดการแข่งขันขึ้นในธุรกิจผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ และอะไหร่รถยนต์ ซึ่งบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วน หรืออะไหร่รถยนต์ จะสร้างความเชื่อมั่นในและสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าได้ ไม่ว่าจะเป็นทางด้านคุณภาพสินค้า ด้านราคา ด้านบริการหลังการขายเพื่อที่จะรักษา ซึ่งปัจจุบันมีการแข่งขันเป็นจำนวนมากของแต่ละบริษัท ซึ่งแต่บริษัทต้องปรับกลยุทธ์ และลดกิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่าให้กับบริษัทเพื่อให้เข้ากับภาวะเศรษฐกิจปัจจุบัน สำหรับตลาดรถยนต์ในประเทศปี 2559 นี้ ศูนย์วิจัยกสิกรไทยมองว่า ยอดขายรถยนต์ในประเทศ น่าจะยังอยู่ท่ามกลางความเสี่ยงสูง ส่งผลให้อาจหดตัวได้ถึงร้อยละ 5 ถึง 10 หรือคิดเป็นจำนวนยอดขายรถยนต์ประมาณ 720,000 ถึง 760,000 คัน โดยในช่วงไตรมาสที่ 1 มีโอกาสหดตัวสูง เนื่องจากมีการเร่งซื้อรถยนต์บางกลุ่มไปก่อนหน้าแล้วตั้งแต่ช่วงปลายปี 2558 เพื่อเลี่ยงผลจากการปรับขึ้นราคารถยนต์ตามหลังการปรับอัตราภาษีสรรพสามิตรถยนต์ใหม่ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2559 โดยสถานการณ์ต่างๆ น่าจะเริ่มทยอยดีขึ้น หลังการประกาศราคารถยนต์ของค่ายต่างๆ มีความชัดเจนขึ้นแล้ว โดยนอกจากการปรับขึ้นราคารถยนต์แล้ว ปัจจัยลบสำคัญอื่นๆ ในปีนี้ ได้แก่ ภัยแล้งที่น่าจะรุนแรงกว่าปีที่ผ่านมา ราคาสินค้าเกษตรที่ยังคงตกต่ำต่อเนื่อง โดยเฉพาะราคายาง ภาวะหนี้ครัวเรือนที่ยังอยู่ระดับสูง ความเข้มงวดของการปล่อยสินเชื่อที่ยังคงดำเนินต่อ ภาคการส่งออกที่ยังมีความเสี่ยงจากภาวะเศรษฐกิจประเทศคู่ค้า

ภายใต้สภาวะตลาดที่ท้าทายต่อเนื่องอีกปีนั้น คาดว่า ค่ายรถยนต์จะดำเนินกลยุทธ์หลายด้านเพื่อรักษาผลการดำเนินธุรกิจ โดยอาศัยกลยุทธ์หลายด้านประกอบกัน ซึ่งนอกจากการมุ่งผลักดันยอดส่งออกแล้ว ค่ายรถยนต์คงจะเน้นการเจาะกลุ่มลูกค้าที่มีกำลังซื้อสูงหรือฐานลูกค้าที่ยังพอได้รับอานิสงส์จากการเติบโตทางเศรษฐกิจในประเทศ ผ่านการนำเสนอรถยนต์รุ่นใหม่ๆ ในกลุ่มประเภทรถยนต์ที่ยังคงมีศักยภาพ พร้อมทั้งเน้นความคุ้มค่าด้านราคาและสมรรถนะ ควบคู่ไปกับการปรับโครงสร้างธุรกิจให้มีความยืดหยุ่นมากขึ้น

ด้วยกลยุทธ์ข้างต้น ศูนย์วิจัยกสิกรไทย จึงมองว่า รถยนต์ในกลุ่ม SUV ขนาดเล็ก (B-SUV) อีโคคาร์ และปิกอัพ อาจทำตลาดได้ดีกว่ารถยนต์ประเภทอื่น โดยคาดว่ายอดขายรถ B-SUV ในปี 2559 อาจมีโอกาสทรงตัวจากปีก่อน หรือคิดเป็นจำนวนรถยนต์ราว 33,000 คัน ขณะที่รถยนต์อีโคคาร์และรถปิกอัพ 1 ตัน มีโอกาสหดตัวไม่เกินร้อยละ 7 หรือคิดเป็นยอดขายรถอีโคคาร์ไม่น้อยกว่า 82,000 คัน และยอดขายรถปิกอัพ 1ตัน ไม่น้อยกว่า 300,000 คัน (บริษัท ศูนย์วิจัยกสิกรไทย จำกัด : 2559)

อุตสาหกรรมยานยนต์ จัดเป็นอุตสาหกรรมในระดับต้นที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ ทั้งใน ด้านเศรษฐกิจ การจ้างงาน การสร้างมูลค่าเพิ่ม การพัฒนาด้านเทคโนโลยียานยนต์ตลอดจนการพัฒนา อุตสาหกรรมสนับสนุนอื่น ๆ และธุรกิจที่เกี่ยวข้องในห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมเป็นอย่างมาก โดย ประเทศไทยมีนโยบายในการพัฒนาอุตสาหกรรมนี้มาอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ. 2504 จากเป้าหมายในอดีตที่ พัฒนาส่งเสริมอุตสาหกรรมยานยนต์ไทยในช่วงเริ่มต้น เพื่อลดการนำเข้า มาสู่ในช่วงกลาง ระหว่าง พ.ศ. 2520-2540 ด้วยการส่งเสริมการลงทุนสร้างมูลค่าเพิ่มในประเทศ และพัฒนาความสามารถในการผลิต เพื่อส่งออก โดยประเทศไทยเริ่มมีนโยบายเปิดเสรีทางการค้า และเข้าเป็นสมาชิกองค์กรการค้าโลก (World Trade Organization - WTO) และร่วมลงนามข้อตกลงเขตการค้าเสรีอาเซียน (ASEAN Free Trade Area - AFTA) จนถึงปัจจุบันได้เข้าสู่ยุคการค้าเสรีอย่างเต็มตัว (แผนแม่บทอุตสาหกรรมยานยนต์ ปี พ.ศ. 2555 – 2559)



ภาพที่ 1.1 ยอดการผลิตรถยนต์ตั้งแต่ปี 2553 – 2559 (ปี 2559 มกราคม – กรกฎาคม)

ที่มา: สถาบันยานยนต์, ออนไลน์, 2559

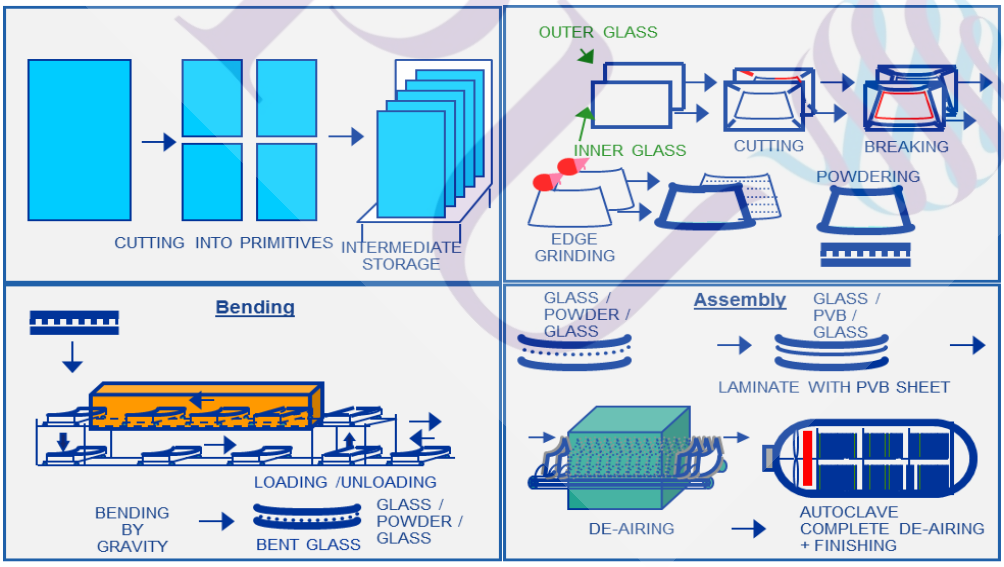
ตารางที่ 1.1 จำนวนการขายรถยนต์ในประเทศ และส่งออก

CAR MANUFACTURERS DOMESTIC & EXPORT RECORD 2553-2559			
Month	**TOTAL VALUE**	**Volume**	
		Export	**Domestic**
JAN-DEC 2553	1,696,212	895,855	800,357
JAN-DEC 2554	1,530,877	735,627	795,250
JAN-DEC 2555	2,463,006	1,026,671	1,436,335
JAN-DEC 2556	2,458,824	1,128,152	1,330,672
JAN-DEC 2557	2,009,934	1,128,102	881,832
JAN-DEC 2558	2,004,527	1,204,895	799,632
JAN-JUL 2559	1,123,243	693,978	429,265

ที่มา: สถาบันยานยนต์, ออนไลน์, 2559

อุตสาหกรรมการผลิตกระจกหน้ารถยนต์จะเติบโตขึ้นอยู่กับยอดการผลิตรถยนต์ และยอดการขายอะไหล่สำรอง เพราะกระจกหน้ารถยนต์มีความสำคัญเป็นลำดับต้นของรถยนต์ที่นำมาประกอบเข้ากับตัวรถยนต์ จากตัวเลขการผลิตและการส่งออกรถยนต์ที่เพิ่มขึ้นทุกปีชี้ให้เห็นว่าการเจริญเติบโตของอุตสาหกรรมผลิตกระจกหน้ารถยนต์มีอัตราเพิ่มขึ้นทุกปีด้วย เมื่อยอดการผลิตมีอัตราเพิ่มขึ้นโอกาศที่ในกระบวนการผลิตเกิดของเสียเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งการลดของเสียในกระบวนการผลิตถือว่าเป็นการลดต้นทุนในการผลิตและสามารถสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันพร้อมกับสร้างความเชื่อมั่นให้กับลูกค้าว่าบริษัทได้มีการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อให้ของเสียที่เกิดขึ้นลดลง และของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตส่งผลกระทบกับบริษัทหลายด้าน เช่น สูญเสียกำลังคนในการแก้ไข สูญเสียเวลาในกระบวนการผลิต และที่สำคัญคือสูญเสียวัตถุดิบที่จะต้องทิ้ง

กรณีศึกษาบริษัทผู้ผลิตกระจกหน้ารถยนต์แห่งหนึ่ง ในนิคมอุตสาหกรรมอีสเทรินซีบอร์ด จังหวัดระยอง ซึ่งสายการผลิตมีอยู่สี่ส่วน ได้แก่ สายการผลิตตัดกระจกและพิมพ์ (Cutting & Printing) สายการผลิตขึ้นรูปกระจก (Bending) สายการผลิตประกอบชั้นพลาสติก (Assembly) และสายการผลิตตรวจสอบคุณภาพกระจก (Inspection)



ภาพที่ 1.2 กระบวนการการผลิตกระจกนิรภัยบังลมหน้า

ที่มา: โรงงานผลิตกระจกหน้ารถยนต์แห่งหนึ่งในนิคมอุตสาหกรรมอีสเทรินซีบอร์ด

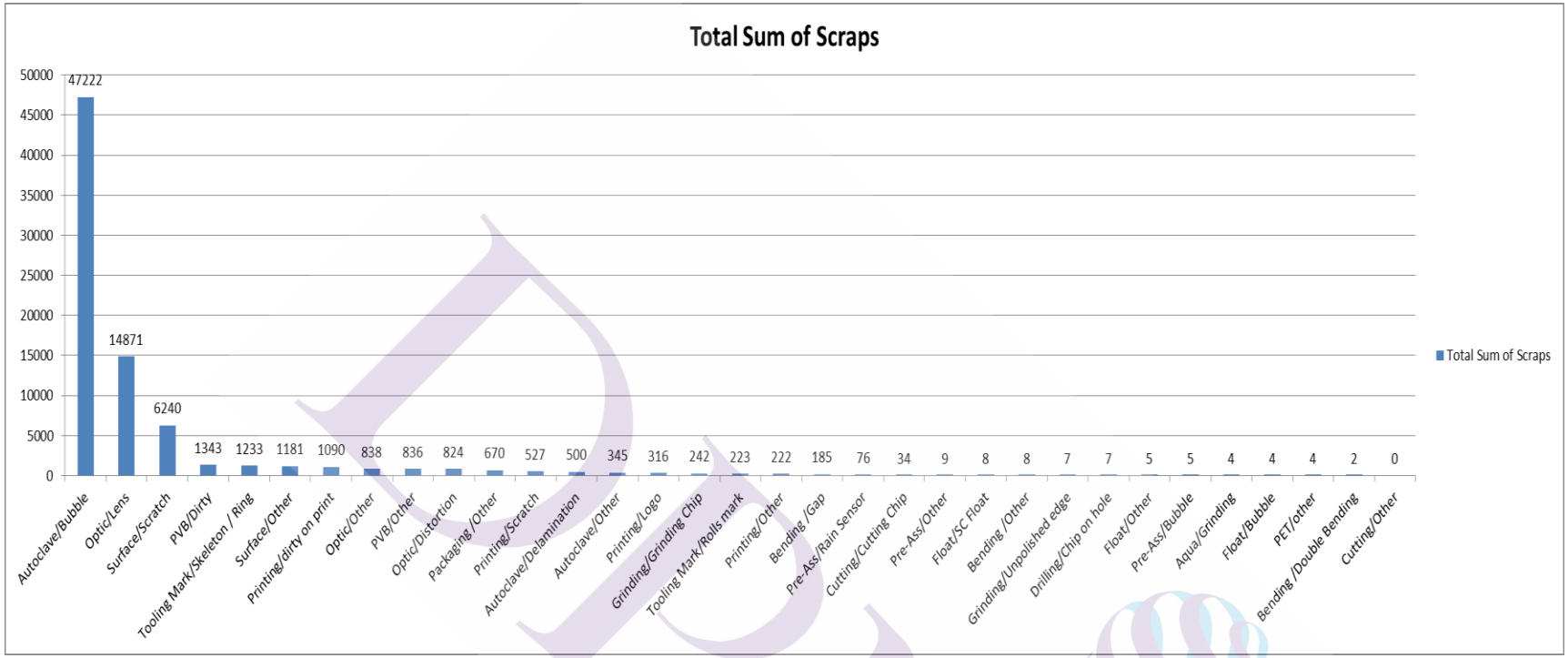
อ้างอิงข้อมูลการผลิตตั้งแต่เดือน มกราคม 2560 ถึง เดือน พฤษภาคม 2560 มียอดการผลิตรวมทั้งสิ้น 259,071 แผ่น และของเสียจำนวน 79,081 แผ่น คิดเป็นร้อยละ 30.05 ของยอดการผลิต ผู้วิจัยพบว่าสายการผลิตมีอัตราผลิตงานที่ไม่ได้มาตราฐานเป็นจำนวนมาก ซึ่งจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละเดือนจะแสดงในตาราง 2

ตารางที่ 1.2 จำนวนการผลิต และจำนวนกระจกที่ทำการทิ้งในแต่ละเดือน

MONTH	INPUT	OUTPUT	SCRAP	DEFECT YIELD
January	49,633	33,468	16,165	32.57%
February	53,568	38,066	15,502	28.94%
March	56,357	36,966	19,391	34.41%
April	48,242	35,205	13,037	27.02%
May	51,271	36,285	14,986	29.23%
Total	**259,071**	**179,990**	**79,081**	**30.52%**

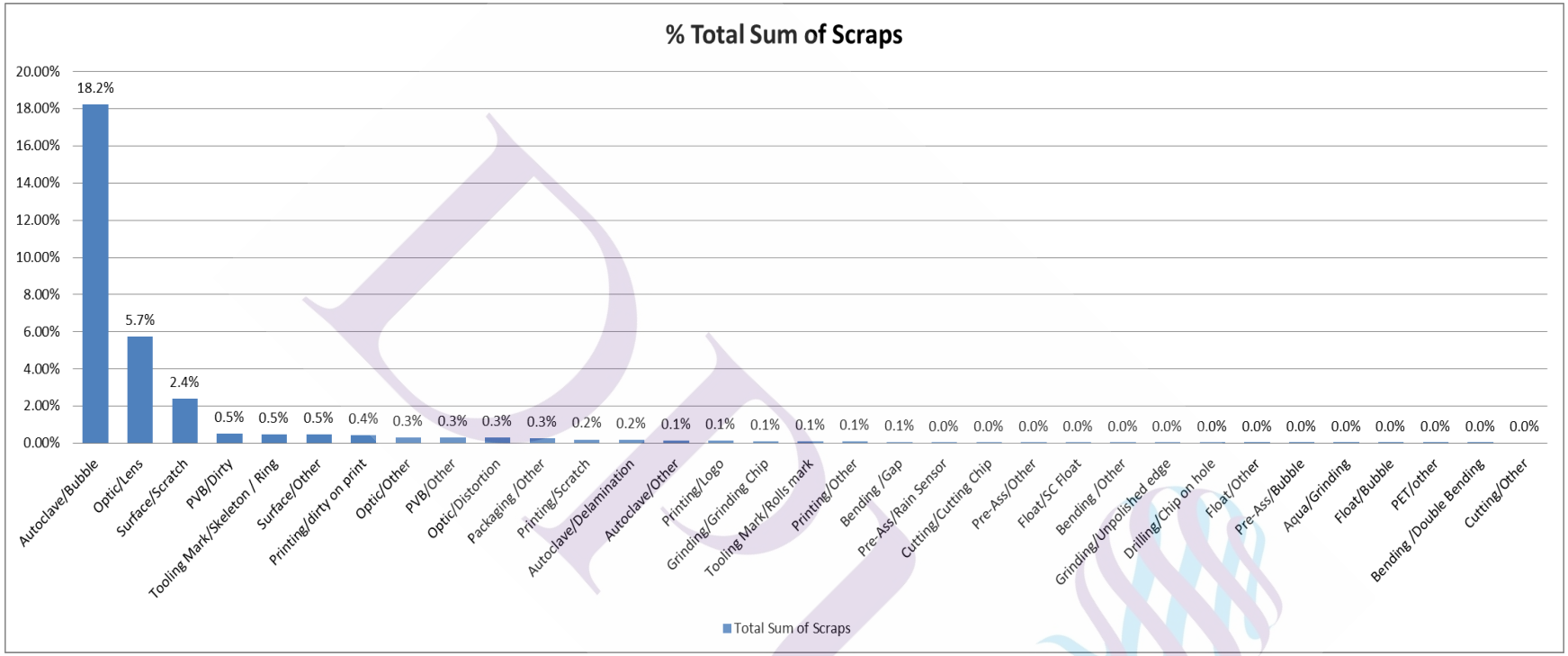
ภาพที่ 1.3 ยอดการทิ้งกระจกในกระบวนการผลิตตั้งแต่ มกราคม – พฤศภาคม 2560

ที่มา: โรงงานผลิตกระจกหน้ารถยนต์แห่งหนึ่งในนิคมอุตสาหกรรมอีสเทรินซีบอร์ด จังหวัดระยอง , 2560



ภาพที่ 1.4 ประเภทของของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ตั้งแต่ มกราคม – พฤศภาคม 2560

ที่มา: โรงงานผลิตกระจกหน้ารถยนต์แห่งหนึ่งในนิคมอุตสาหกรรมอีสเทริ์นซีบอร์ด จังหวัดระยอง, 2560

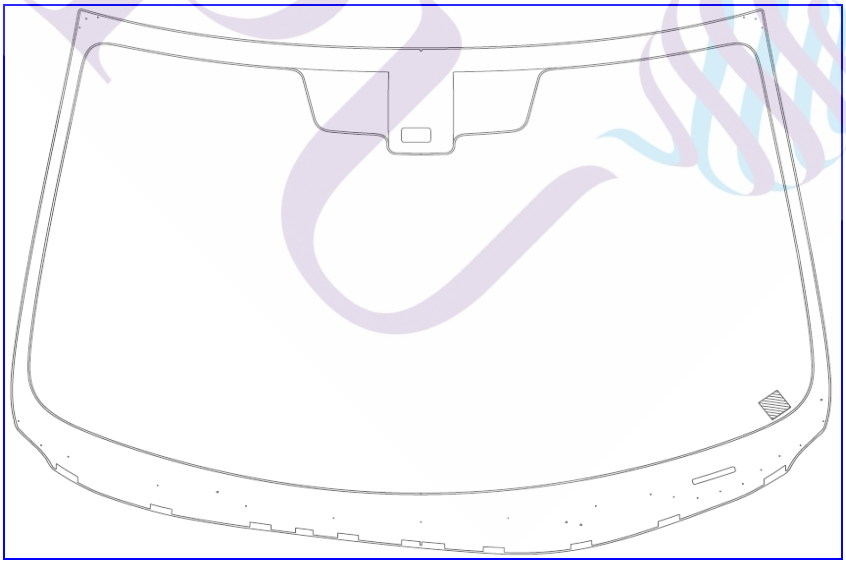


ภาพที่ 1.5 เปอร์เซนต์ประเภทของของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ตั้งแต่ มกราคม – พฤศภาคม 2560

ที่มา: โรงงานผลิตกระจกหน้ารถยนต์แห่งหนึ่งในนิคมอุตสาหกรรมอีสเทิร์นซีบอร์ด จังหวัดระยอง, 2560

ผู้วิจัยได้เห็นถึงความสำคัญของปัญหาที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตที่ทำให้เกิดของเสีย และไม่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าในด้านการจัดการกับปัญหาที่พบ จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า นายเจริญ จิตต์ศิริ (2555) ทำการศึกษาการปรับปรุงกระบวนการผลิต Pipe Fuel Assemble เพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิต : กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ และนางสาวจิรนุช เล็กแข็ง (2556) ทำการศึกษาการลดของเสียจากกระบวนการทดสอบความผันผวนโดยวิธีการซิกซ์ซิกม่า ซึ่งทั้งสองงานวิจัยจะนำหลักการควบคุมคุณภาพซิกซ์ซิกมาเข้ามาเป็นเครื่องมือมาใช้ในการจัดการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นซึ่งผลการวิจัยพบว่าสามารถลดอัตราของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตได้

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงเสนอการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตกระจกหน้ารถยนต์ ในกระบวนการผลิตขั้นตอนที่ทำให้เกิดปัญหาฟองอากาศ (Air Bubble) โดยใช้เครื่องมือการจัดการคุณภาพ และเครื่องมือที่ช่วยในการวิเคราะห์ Six Sigma เป็นกระบวนการที่ต้องการการปรับปรุงอันดับแรก



ภาพที่ 1.6 ผลิตภัณฑ์กระจกหน้ารถยนต์ (Windshild Glass)

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษาหรือวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดปัญหาของเสียในกระบวนการผลิต
2. เพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิตให้ลดลงจาก ร้อยละ 30.52 โดยเลือกจากของเสียที่พบที่สุดในกระบวนการผลิต คือ Bubble (ฟองอากาศในกระจก) จากร้อยละ 18.2 เหลือร้อยละ 8

1.3 สมมติฐานของการศึกษาหรือวิจัย

ผลิตภัณฑ์กระจกหน้ารถยนต์ (Windshields Glass) การวิจัยครั้งนี้ได้ตั้งสมมติฐานการวิจัย ดังนี้

1. อัตราของเสียที่เกิดขึ้นหลังจากการปรับปรุงกระบวนการผลิตไม่ลดลง

1. อัตราของเสียที่เกิดขึ้นหลังจากการปรับปรุงกระบวนการผลิตลดลง

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา ดังนี้

1. ทราบสาเหตุของปัญหาของการผลิตของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

1. แก้ไขปัญหาในกระบวนการผลิตได้

1. ลดต้นทุนในกระบวนการผลิต

1. เพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต

1. เพิ่มความพึงพอใจให้กับลูกค้า

1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น

กรอบแนวความคิด

จากการศึกษาถึงระบบการผลิตของโรงงานตัวอย่าง สามารถสรุปเป็นแนวความคิดในการศึกษาวิจัย ดังนี้

ปัจจัยอิสระ	เครื่องมือ	ปัจจัยตาม
1.ปัญหาเกี่ยวกับวัตถุดิบ 2. วิธีการทำงานเกี่ยวกับการจัดการทำงานในการผลิต 3. ความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหา และการทำงานในกระบวนการผลิต 4. ปัญหาและอุปสรรคอื่นๆ	1. เครื่องมือการจัดการคุณภาพ 2. Six Sigma 3. กระบวนการวิธีวิจัย	1. การลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นของการผลิตกระจกหน้ารถยนต์ ในโรงงานตัวอย่าง

ขอบเขตของงานวิจัย

1. ศึกษากระจกหน้ารถยนต์ที่ต้องการลดความสูญเสียในกระบวนการผลิต Bubble (ฟองอากาศ)

2. ออกแบบการทดลองทางวิศวะกรรมให้เหมาะสมกับการทำงาน เพื่อศึกษาการลดความสูญเสียในการผลิต

3. ประเมิณผลของการออกแบบการทดลองทางวิศวกรรมในการลดความสูญเสียในกระบวนการผลิต

สมมติฐาน

การใช้เทคนิคการจัดการงานวิศวกรรมในการปรับปรุงการผลิตกระจกหน้ารถยนต์ สามารถลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตกระจกหน้ารถยนต์ ของโรงงานตัวอย่างให้ลดลงได้กว่าในปัจจุบัน

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษากระบวนการผลิตปัจจุบัน โดยศึกษาขั้นตอนการผลิตการตัด การพิมพ์ การขึ้นรูปกระจก การประกอบชั้นพลาสติก การตรวจสอบคุณภาพ และลักษณะของปัญหาที่เกิดขึ้น

2. เก็บข้อมูลและออกแบบวิธีการปรับปรุงกระบวนการผลิต เพื่อลดปัญหาของเสีย

   2.1 ศึกษาผลกระทบที่มีผลต่อกระบวนการผลิต

   2.2 วิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เพื่อหาสาเหตุหลักของปัญหา และแนวทางการแก้ไข

3. ศึกษางานวิจัยและทฤษฎี
4. ปรับปรุงขั้นตอน และกระบวนการผลิตเพื่อลดปัญหาของเสีย
5. ติดตามผลการปรับปรุงกระบวนการผลิต
6. สรุปผลและรวบรวมข้อมูล จัดทำรูปเล่ม

ระยะเวลาดำเนินงาน

ตารางที่ 1.3 แผนการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
ศึกษากระบวนการผลิต									
เก็บข้อมูลและออกแบบวิธีการปรับปรุงกระบวนการผลิต									
ศึกษางานวิจัยและทฤษฎี Six Sigma									
ปรับปรุงขั้นตอน และกระบวนการผลิตเพื่อลดปัญหาของเสีย									
ติดตามผลการปรับปรุงกระบวนการผลิต									
สรุปผลและรวบรวมข้อมูล จัดทำรูปเล่ม									

นิยามศัพท์

Attribute Control Chart คือ แผนภูมิเชิงควบคุมคุณภาพ

Production Cost คือ ต้นทุนในการผลิต

Cutting คือ กระบวนการตัด

Grinding คือ กระบวนการเจียร

Printing คือ กระบวนการพิมพ์

Bending คือ กระบวนการขึ้นรูปกระจก

Assembly คือ กระบวนการประกอบกระจก

PVB Sheet คือ แผ่นชั้นพลาสติกสำหรับการทำกระจกหน้านิรภัยรถยนต์

Vacuum Ring คือ แหวนสูญญากาศ

De-Airing คือ กระบวนการดูดอากาศ ออกจากกระจก

Auto Clave คือ เครื่องอัดสูญญากาศ

Inspection คือ กระบวนการตรวจสอบกระจก

Bubble คือ ฟองอากาศที่เกิดขึ้นในระหว่างชั้นกระจก

Six Sigma คือ เครื่องมือในการลดความผิดพลาด ลดความสูญเปล่า และลดการแก้ไขตัวชิ้นงาน

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักการและความเป็นมาของเครื่องมือในการจัดการคุณภาพ

วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล (2543, น.38) ในการมุ่งเน้นพัฒนารักษาคุณภาพ การดำเนินนโยบายการผลิตตามความต้องการของลูกค้าเครื่องมือในการจัดการคุณภาพจึงเป็นสิ่งที่ผู้บริหารที่มีวิสัยทัศน์ต้องตั้งมั่นอยู่ในอุดมการณ์ที่จะพัฒนาคุณภาพอย่างต่อเนื่องต้องใช้ความสำคัญกับเครื่องมือในการจัดการคุณภาพ

ในปัจจุบันมีเครื่องมือในการจัดการคุณภาพเป็นจำนวนมากเพราะการจัดการคุณภาพได้พัฒนามาเป็นเวลานาน เช่น ตำราเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพทางสถิติ (Statistic Quality Control) มีมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1930 (พ.ศ. 2473) ทั้งเครื่องมือง่ายๆ จนกระทั่งขั้นที่ซับซ้อน มีทั้งที่เขียนโดยนักวิชาการทั่วไปและนักวิชาการทั่วไปและนักวิชาการเฉพาะสาขา เช่น นักสถิติ วิศวกร ฯลฯ

อิชิกาวา (Kaoru Ishikawa) กล่าวว่า ปัญหาขององค์การร้อยละ 95 สามารถแก้ไขได้ด้วยการใช้เครื่องมือง่ายๆด้วยเหตุนี้จึงควรเริ่มต้นศึกษาจากเครื่องมือพื้นฐานก่อน (เรืองวิทย์ เกษสุวรรณ, 2545, น. 97) ซึ่งเครื่องมือในการจัดการคุณภาพเป็นวิธีปฏิบัติที่สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์การปฏิบัติงานใดงานหนึ่งได้ซึ่งทุกคนในทุกแผนกและทุกระดับขององค์การมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์ข้อมูล การควบคุมกระบวนการ และการปรับปรุงคุณภาพ เครื่องเมือดังกล่าวได้แก่ ใบรายการตรวจสอบ (Check sheet) กราฟ(Graphs) ฮีสโตแกรม (Histograms) แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagrams) แผนภูมิเหตุและผล (Cause and Effect Diagrams) แผนภูมิการกระจาย (Scatter Diagrams) และแผนผังการควบคุม (Control Charts)

การจัดการคุณภาพ เป็นแนวความคิดของการจัดการโดยข้อเท็จจริง (management by facts) ซึ่งต้องเริ่มจากการรู้ข้อเท็จจริงก่อน จากนั้นจึงแสดงออกมาเป็นข้อมูล ในขั้นสุดท้ายก็ใช้วิธีการทางสถิติ วิเคราะห์ข้อมูลออกมา ซึ่งจะสามารถประมาณการใช้ดุลยพินิจและลงมือแก้ปัญหาได้การจัดการโดยข้อเท็จจริงมี 3ขั้น ดังนี้ (วิฑูรย์ สิมะโชคดี, 2541, น. 12)

1. ข้อเท็จจริง (facts) สิ่งแรกที่ทุกคนต้องทำ คือ การมองหาข้อเท็จจริง

2. เปลี่ยนข้อเท็จจริงเป็นข้อมูล (turning facts into data) ขั้นต่อมาต้องเปลี่ยนข้อเท็จจริงออกมาเป็นข้อมูลส่วนข้อมูลผิดพลาดเป็นปัญหาที่เกิดจากการเก็บข้อมูลซึ่งเป็นข้อมูลที่ไม่มีประโยชน์ ไม่ตรงกับเรื่องทั้งนี้เพราะคนเก็บไม่เข้าใจเรื่องการสุ่มตัวอย่าง วิธีวัดและการเก็บข้อมูลดีพอ

3. การใช้ข้อมูลและวิธีการทางสถิติ ผู้บริหารต้องเห็นความสำคัญของการใช้ข้อเท็จจริงข้อมูลและวิธีการทางสถิติ

เครื่องมือในการจัดการคุณภาพนั้น มิได้เป็นเครื่องมือสำหรับบุคคลที่ทำงานเกี่ยวกับการผลิตเท่านั้น ยังเกี่ยวข้องกับฝ่ายอื่นๆ เช่น ฝ่ายทรัพยากรมนุษย์ การเงินการบัญชี การจัดซื้อ การบริหารสินค้าคงคลังฯลฯ ในการสร้างภาพลักษณ์และการปรับปรุงกระบวนการทำงานอย่างต่อเนื่อง เครื่องมือในการจัดการคุณภาพมีมากมายหลายรูปแบบ สุดแท้แต่ละองค์การจะนำมาใช้ให้เหมาะสมกับขนาด และประเภทขององค์การ องค์การที่จะอยู่รอดต่อไปได้อย่างยั่งยืนต้องให้ความสำคัญเรื่อง "คุณภาพ" ทั้งในส่วนของการพัฒนาคุณภาพบุคลากรการพัฒนาปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์และบริการให้เกิดขึ้นเพื่อสร้างความพึงพอใจให้กับผู้บริโภคและผู้ปฏิบัติงาน

ความสำคัญของเครื่องมือในการจัดการคุณภาพ มีดังนี้

1. เป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญยิ่งสำหรับทุกคนและผู้ทำงานที่เกี่ยวข้องกับ "คุณภาพ"
2. เป็นตัวชี้วัดความสำเร็จและความล้มเหลวขององค์การ
3. เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาในการปรับปรุงงานให้ดียิ่ง ๆ ขึ้นไป
4. เป็นเครื่องมือที่เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางธุรกิจต่อไปในอนาคต
5. เป็นเครื่องมือในการเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการจัดการคุณภาพทั้งองค์การ (Total Quality Management/TQM)

สรุปความเป็นมาและความสำคัญของเครื่องมือในการจัดการคุณภาพ

การจัดการคุณภาพเป็นแนวคิดของการจัดการโดยข้อเท็จจริงมี 3 ขั้น ดังนี้

1. ข้อเท็จจริง (fact)
2. เปลี่ยนข้อเท็จจริงเป็นข้อมูล (turning facts into data)
3. การใช้ข้อมูลและวิธีการทางสถิติ

สรุปความสำคัญของเครื่องมือในการจัดการคุณภาพ มีดังนี้

1. เป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญยิ่งสำหรับทุกคนและผู้ทำงานที่เกี่ยวข้องกับ "คุณภาพ"
2. เป็นตัวชี้วัดความสำเร็จและความล้มเหลวขององค์การ
3. เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาและปรับปรุงงานให้ดียิ่ง ๆ ขึ้นไป
4. เป็นเครื่องมือที่เพิ่มขีดความสามารถทางการแข่งขันทางธุรกิจต่อไปในอนาคต
5. เป็นเครื่องมือในการเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการจัดการคุณภาพทั้งองค์การ (Total Quality Management /TQM)

เครื่องมือพื้นฐานในการจัดการคุณภาพ

ใบรายการตรวจสอบ (Check Sheet)

ใบรายการตรวจสอบ บางครั้งเรียกแผนภูมิแจงนับ หรือตารางตรวจสอบ เป็นเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตที่มีต่อปัญหาใดปัญหาหนึ่ง การใช้ตารางตรวจสอบช่วยให้การรวบรวมข้อมูลทำได้ง่ายขึ้นและเป็นระบบยิ่งขึ้น

ใบรายการตรวจสอบ คือ แบบฟอร์มตารางที่ออกแบบไว้ล่วงหน้า เพื่อความสะดวกในการบันทึกข้อมูล ลักษณะของตารางมีได้มากมายหลายรูปแบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีการใช้ใบรายการตรวจสอบ

วิธีการใช้ใบรายการตรวจสอบ แบ่งได้เป็น 2 หมวดใหญ่ ๆ คือ

1. ใช้บันทึก เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนเริ่มโครงการเพื่อทราบสภาพของปัญหา ทราบความรุนแรงของปัญหา และเพื่อทำการวิเคราะห์ปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งหมด
2. ใช้ตรวจสอบ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นการติดตามตรวจสอบ (Check) ผลของการแก้ไขปัญหา หรือการพัฒนา

วิธีการสร้างใบรายการตรวจสอบ

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการรวบรวมข้อมูลว่า จะนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์อย่างไร เช่น ต้องการวิเคราะห์อาการเสียของชิ้นงาน หรือต้องการวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้ชิ้นงานเสีย เป็นต้น
2. แจกแจงหัวข้อรายการหรือลักษณะของข้อมูลที่ต้องการจะรวบรวม
3. ออกแบบในรายการตรวจสอบให้ง่าย รัดกุม สะดวกในการบันทึก แต่สามารถตอบสนองวัตถุประสงค์ของการรวบรวมข้อมูลได้อย่างครบถ้วน

4. ควรมี "พื้นที่ (fields)" สำหรับจดบันทึกที่มาของข้อมูลเพื่อให้สอบกลับได้ เช่น วันที่ ชื่อผู้ตรวจ หน่วยงาน สถานที่ สิ่งที่ตรวจสอบ คุณสมบัติที่ตรวจสอบ จำนวนที่ตรวจสอบ ระยะเวลาที่เก็บข้อมูล เป็นต้น

ประโยชน์ของใบรายการตรวจสอบ คือ ช่วยให้เก็บข้อมูลได้ถูกประเภท เป็นแบบฟอร์มเดียวกันและสามารถนำข้อมูลไปใช้ได้ทันเวลา โดยหลักแล้ววัตถุประสงค์ของการตรวจสอบแต่ละอย่างจะเป็นตัวกำหนดแบบฟอร์มขึ้นมาเอง

ใบตรวจเช็ครถยก ประจำสัปดาห์

ผู้ตรวจ : นายสมชัย เจริญกิจ รถหมายเลข : 5

วันที่ตรวจ : 20/5/2542 หมายเลขเครื่องยนต์ : 2658-996511

เวลา : 9.00 น. ถึง 10.00 น. ชั่วโมงที่ทำงาน : 2500

รายการ	ผ่าน	ปรับปรุง	ซ่อม	เปลี่ยน	
ระบบเครื่องยนต์					
1. สายพาน		✓			ตั้งสายพานใหม่
2. กรองอากาศ				✓	รุ่น R-16 (จำนวน 1 ลูก)
3. ระดับน้ำมันเครื่อง	✓				
4. รอยรั่วของน้ำมัน	✓				
ระบบไฮดรอลิค					
1. ระดับน้ำมัน	✓				
2. ท่อน้ำมัน	✓				
3. รอยรั่วของน้ำมัน	✓				
ระบบเกียร์และเฟืองท้าย					
1. ระดับน้ำมันเกียร์	✓				
2. เกจน์น้ำมันเชื้อเพลิง	✓				
3. รอยรั่วของน้ำมัน	✓				
ระบบไฟ					
1. ระดับน้ำกลั่นแบตเตอรี่		✓			เติมน้ำกลั่น
2. เกจน์น้ำมันเชื้อเพลิง	✓				
3. ไฟหน้า-หลัง				✓	สายไฟขาด (ต่อสายไฟใหม่) หน้า-ซ้าย
4. ไฟเลี้ยว	✓				
ระบบอื่นๆ					
1. ระดับน้ำในหม้อน้ำ	✓				
2. ระบบเบรค	✓				
3. ระบบคลัชท์	✓				
4. สภาพล้อ	✓				

ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างใบรายการตรวจสอบ มาตรฐานการปฏิบัติงาน

ที่มา : วีพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล, 2543 : 21

สรุปใบรายการตรวจสอบ (Check Sheet)

1. ใบรายการตรวจสอบบางครั้งเรียกแผนภูมิแจงนับ และผังก้างปลา

2. ใบรายการตรวจสอบ คือ ตารางที่ออกแบบไว้ล่วงหนา เพื่อความสะดวกในการบันทึกข้อมูล

3. วิธีใช้ใบรายการตรวจสอบ

3.1 ใช้บันทึก

3.2 ใช้ตรวจสอบเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล

4. ประโยชน์ของใบรายการตรวจสอบ คือ ช่วยให้เก็บข้อมูลได้ถูกประเภท และนำข้อมูลไปใช้ ได้ทันเวลา

1. แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagrams)

กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ (2539 : 25-26) ความเป็นมา วิลเฟรโด พาเรโต (Vilfredo Pareto) เป็นวิศวกรและนักสังคมวิทยา (Engineer & Sociologist) ชาวอิตาลี ซึ่งมีชีวิตอยู่ในช่วงปี ค.ศ. 1849-1923 (พ.ศ. 2392-2466) ได้ทำการศึกษาคนที่มีระดับรายได้ต่าง ๆ แล้วได้นำเสนอผลของการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล และได้กลายมาเป็นเครื่องมือทางการบริหารการจัดการที่ได้รับความนิยม อย่างกว้างขวางในฐานะที่เป็นวิธีการแก้ไขปัญหาจำนวนมากด้วยการศึกษา วิเคราะห์น้อยที่สุด

แผนภูมิพาเรโต เป็นการนำหลักการทั่วไปมาใช้ หลักการนี้คือ "ของดีมีน้อย" (Vital few andtrival many) คำว่า ของดีมีน้อย" ในที่นี้อาจเป็นของไม่ดีก็ได้ หมายความว่า สาเหตุสำคัญของปัญหามักจะมีเพียงไม่กี่อย่าง นั่นคือ สาเหตุส่วนน้อยทำให้เกิดปัญหาส่วนใหญ่ ซึ่งอาจถือเป็นหลักการว่า "ประมาณร้อยละ 80 ของปัญหา เกิดจากสาเหตุเพียงไม่กี่ประการเท่านั้น"

แผนภูมิพาเรโต เป็นการรวมกราฟพื้นฐาน 2 ชนิด มาไว้ด้วยกันคือ กราฟคอลัมน์และกราฟเส้นแต่คอลัมน์กราฟต้องมีลักษณะพิเศษ โดยการจัดการลำดับความสูงของแต่ละแท่งให้เรียงแถวลดหลั่นกันลงมาจากซ้ายมาขวา แกนนอนใช้เป็นฐานสำหรับคอลัมน์ต่าง ๆ แต่ละคอลัมน์เป็นตัวแทนของประเภทรายการข้อมูลที่กำลังพิจารณา ความสูงของคอลัมน์แต่ละแท่งแสดงสัดส่วนของ "ขนาด" หรือ "ค่าใช้จ่าย"หรือ "ประชากร" ของรายการแต่ละประเภท ส่วนแผนภูมิพาเรโตที่เป็นกราฟเส้นมีไว้เพื่อแสดงค่าสะสมของความสูงของคอลัมน์ต่าง ๆ เรียงจากซ้ายมาขวา

ปัจจุบัน ได้มีการนำแผนภูมิพาเรโตมาใช้งานด้านต่าง ๆ เช่น

1. เปรียบเทียบความถี่ของอาชญากรรมรุนแรงรูปแบบต่าง ๆ

2. สาธิตการใช้เวลาปฏิบัติภารกิจด้านต่าง ๆ ของพนักงาน

3. จัดรูปข้อมูลเกี่ยวกับชิ้นส่วนที่เสียตามประเภทของข้อบกพร่อง

4. ระบุสาเหตุสำคัญของการเกิดของเสีย

5. การประเมินเปรียบเทียบปัญหาก่อนและหลังการใช้ ฯลฯ

วิธีการสร้างแผนภูมิพาเรโต

ขั้นที่ 1 : ตัดสินใจเลือกเกณฑ์ในการแยกประเภทข้อมูล เช่น แยกตามกะหรือผลัดตามชนิด ของของเสียตามวิธีการปฏิบัติงาน หรือตามประเภทของอุปกรณ์ เป็นต้น

ขั้นที่ 2 : เลือกช่วงเวลาที่จะทำการศึกษา ลงมือสร้างรายการตรวจสอบ (Check sheet) สำหรับการรวบรวมข้อมูลในช่วงเวลานั้น โดยออกแบบรายการให้มีที่สำหรับบันทึกข้อมูลได้ทุกประเภท แล้วทำการรวบรวมข้อมูล พยายามแปลงปริมาณต่าง ๆ ให้เป็นจำนวนเงิน ถ้าพอทำได้ ค่าทั้งสองอาจเป็นสัดส่วนกันโดยตรงแต่ก็ไม่เสมอไป

ขั้นที่ 3 : นำข้อมูลที่ได้จากรายการตรวจสอบ มานับข้อมูลรวมตลอดช่วงเวลา แล้วบันทึกยอดของข้อมูลแต่ละประเภท ถ้ามีจำนวนประเภทมากกว่า 5 หรือ 10 ประเภท ควรพิจารณารวมกลุ่มประเภทของข้อมูลที่มียอดต่ำ ๆ แล้วเรียกเสียใหม่ว่า "อื่น ๆ"

ขั้นที่ 4 : เขียนแกนแนวนอนและแนวดิ่งของแผนภูมิพาเรโตลงบนกระดาษกราฟหรือกระดาษธรรมดาแล้วแบ่งแกนแนวนอนออกเป็นส่วนเท่า ๆ กัน ให้มีจำนวนช่วงเท่ากับจำนวนประเภทข้อมูลแบ่งแกนแนวดิ่งเป็นสเกลให้ค่าสูงสุดบนแกนนี้เท่ากับยอดรวมของค่าข้อมูลทุกประเภท

ขั้นที่ 5 : เขียนคอลัมน์จากรายการสรุปข้อมูล เรียงแถวจากยอดข้อมูลที่มีค่าสูงสุดลงมาหาค่า ต่ำสุดจากซ้ายมาขวา ถ้ามีประเภท "อื่น ๆ" ให้เป็นคอล์มน์สุดท้ายทางด้านขวาสุด

ขั้นที่ 6 : เขียนกราฟเส้นแสดงค่าสะสม เริ่มต้นด้วยการเขียนเส้นทแยงคอล์มน์แรกจากมุมล่าง ซ้ายไปสู่มุมบนขวา จากนั้นลากเส้นตรงทแยงไปทางขวาให้มีระยะแนวนอนเท่ากับความกว้างของคอลัมน์หนึ่งแท่งและมีระยะแนวดิ่งเท่ากับความสูงของคอลัมน์ที่สอง ทำเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งกราฟเส้นนี้สัมผัสมุมขวาบนสุดของแผนภูมิพาเรโต ซึ่งจะเป็นตำแหน่ง 100% ของแกนแนวดิ่งอีกแกนหนึ่งที่กำกับด้านขวาของแผนภูมิ

ขั้นที่ 7 : เขียนแกนแนวดิ่งด้านขวาของแผนภูมิ แล้วจัดทำสเกลจาก 0 ถึง 100% โดยให้ความสูงของแกนนี้ เสมอกับความสูงของแกนแนวดิ่งด้านซ้าย

ขั้นที่ 8 : เพิ่มเติมข้อมูลบนแผนภูมิ แสดงว่า ใครเป็นผู้รวบรวมข้อมูล ในช่วงเวลาใดจากที่ไหน และเพิ่มเติมข้อความที่จำเป็นในการอ้างอิงข้อมูล ควรมีแสดงวัน เดือน ปี ที่จัดทำแผนภูมิ พาเรโตนี้ พร้อมทั้งให้ชื่อบุคคลหรือกลุ่มที่รับผิดชอบในการจัดทำ

ตัวอย่างการวิเคราะห์แบบพาเรโต ตารางที่ 1 แสดงรายการบัญชีของต้นทุนด้านคุณภาพ (Quality costs) ของโรงงานผลิตกระดาษแห่งหนึ่งจะเห็นได้ว่ารายการ "ของเสีย" เป็นความสูญเสียด้านคุณภาพต่อปี (Annual quality loss) ที่สูงที่สุดคือ เป็นมูลค่าถึง 11,676,000 บาทต่อปี หรือร้อยละ 61 ของยอดรวมต้นทุนด้านคุณภาพ รายการนี้เพียงรายการเป็นต้นทุนที่สูงกว่าต้นทุนที่เหลือทั้งหมดรวมกัน

ตารางที่ 2.1 ตารางแสดงความสูญเสียด้านคุณภาพของโรงงานกระดาษแห่งหนึ่ง

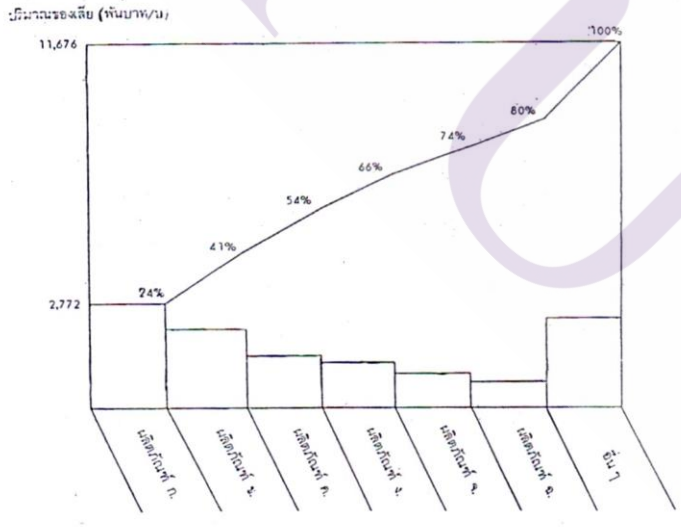
รายการบัญชี	ความสูญเสียด้านคุณภาพ (ล้านบาท/ปี)	ร้อยละ	ร้อยละสะสม
1. ของเสีย	11.676	61	61
2. ลูกค้าร้องเรียน	2.562	14	75
3. กลุ่มผลิตผิดแผก	1.638	9	84
4. สูญเสียด้านวัสดุ	1.407	7	91
5. เสียเวลา	0.777	4	95
6. ตรวจสอบเกินจำเป็น	0.588	3	98
7. ค่าทดสอบสูง	0.399	2	100
รวม	19.047	100	

หลังจากนั้น ดำเนินการวิเคราะห์แนวนี้ต่อไปอีก ตารางที่ 2 แสดงค่ากระจัดกระจายของความสูญเสียด้านคุณภาพเนื่องจาก "ของเสีย" นี้ ในบรรดากระดาษ 53 ชนิดที่โรงงานแห่งนี้ได้ทำการผลิตในรอบปีที่ผ่านมา จะเห็นได้ว่า การวิเคราะห์แบบพาเรโตในขั้นตอนนี้ ชี้ให้ทราบว่ากระดาษที่มีปัญหามากมีเพียง 6 ชนิด เท่านั้น ที่ก่อให้เกิดความสูญเสียถึงร้อยละ 80 ของ "ของเสีย" หรือเป็นมูลค่าเสียหาย 9.408 ล้านบาทต่อปี

ภาพที่ 2.2 แสดงการสร้างแผนภูมิพาเรโตจากข้อมูลในตารางที่ 1 จะเห็นได้ชัดเจนว่าปัญหาส่วนใหญ่ (ร้อยละ 80) ของการเกิด "ของเสีย" อยู่ที่ผลิตภัณฑ์เพียง 6 ชนิด คือ ผลิตภัณฑ์ ก., ข., ค., ง., จ.และ ฉ. ในจำนวนผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 53 ชนิด ผลิตภัณฑ์อีก 47 ชนิด รวมเรียกว่า "อื่นๆ" เป็นเพียงร้อยละ20 ของปัญหาทั้งหมดการวิเคราะห์ถึงขั้นนี้ทำให้เราทราบว่า ผลิตภัณฑ์ที่ควรได้รับการพิจารณาแก้ไขปัญหาคุณภาพมีเพียง 6 ชนิด

ตารางที่ 2.2 ตารางแสดงการวิเคราะห์ตามหลักพาเรโต โดยนำรายการแรก (ของเสีย) จากตารางที่ 1 มาวิเคราะห์จำแนกข้อมูลตามประเภทของผลิตภัณฑ์

ประเภทผลิตภัณฑ์	ปริมาณ "ของเสีย" (พันบาท/ปี)	ปริมาณสะสม "ของเสีย" (พันบาท/ปี)	ร้อยละ	ร้อยละสะสม
ก.	2,772	2,772	24	24
ข.	2,016	4,788	17	41
ค.	1,512	6,300	13	54
ง.	1,428	7,728	12	66
จ.	987	8,715	8	74
ฉ.	693	9,408	6	80
อื่น ๆ (47 ชนิด)	2,268	11,676	20	100
รวม 53 ชนิด	11,676		100	



ภาพที่ 2.2 แผนภูมิพาเรโตที่สร้างจากข้อมูลในตารางที่ 2

ที่มา: นิตย์ สัมมาพันธ์, 2535 : 179

สรุปแผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagrams)

1. แผนภูมิพาเรโต นำหลักการ "ของดีมีน้อย" (Vital few and Trival many) หมายความว่าสาเหตุสำคัญของปัญหาส่วนใหญ่มีเพียงไม่กี่อย่าง นั่นคือ สาเหตุส่วนน้อยทำให้เกิดปัญหาส่วนใหญ่

2. แผนภูมิพาเรโต เป็นการรวมกราฟพื้นฐาน 2 ชนิดมาไว้ด้วยกัน คือ กราฟคอลัมน์และกราฟเส้น

3. ปัจจุบันมีการนำแผนภูมิพาเรโตมาใช้งานในด้านต่าง ๆ เช่น

3.1 เปรียบเทียบความถี่ของอาชญากรรมรุนแรงรูปแบบต่าง ๆ

3.2 สาธิตการใช้เวลาปฏิบัติภารกิจด้านต่าง ๆ ของพนักงาน

3.3 จัดรูปข้อมูลเกี่ยวกับชิ้นส่วนที่เสียตามประเภทของข้อมูลบกพร่อง

3.4 ระบุสาเหตุสำคัญของการเกิดของเสีย ฯลฯ

1. แผนภูมิเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)

แผนภูมิเหตุและผล หรือเรียกย่อว่า C-E Diagram และบางครั้งเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า "แผนภูมิอิชิกาวา" (Ishikawa Diagram) ทั้งนี้เป็นการให้เกียรติแก่ผู้พัฒนาแผนภูมิชนิดนี้ขึ้นเป็นคนแรก เมื่อตอนต้นทศวรรษ ค.ศ. 1950-1959 (พ.ศ. 2493-2502) ผู้ประดิษฐ์แผนภูมิมีนี้มีชื่อเต็มว่า ศาสตราจารย์เคโอรุ อิชิกาวา(Professor Karu Ishikawa) แห่งมหาวิทยาลัยโตเกียว (The University of Tokyo) โดยนำแผนภูมินี้มาใช้เป็นครั้งแรกเมื่อ ค.ศ.1953 (พ.ศ. 2496)ในงานเหล็กของโรงงานฟูลไซ (The Fulsai iron work) เนื่องจากแผนภูมินี้เมื่อสร้างเสร็จแล้วมีรูปร่างคล้ายปลา จึงมีผู้นิยมเรียกว่า "ผังก้างปลา" (Fishbone Diagram)

ปัญหาพื้นฐานในการควบคุมคุณภาพคือ การที่คุณลักษณะที่แสดงถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์จะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ซึ่งเป็นไปตามหลักธรรมชาติที่ว่า ไม่มีของสองสิ่งที่จะมีคุณลักษณะเหมือนกันทุกประการ คุณภาพของผลิตภัณฑ์ก็เช่นเดียวกัน คุณลักษณะต่าง ๆ เช่น สี ขนาด น้ำหนัก เป็นต้น

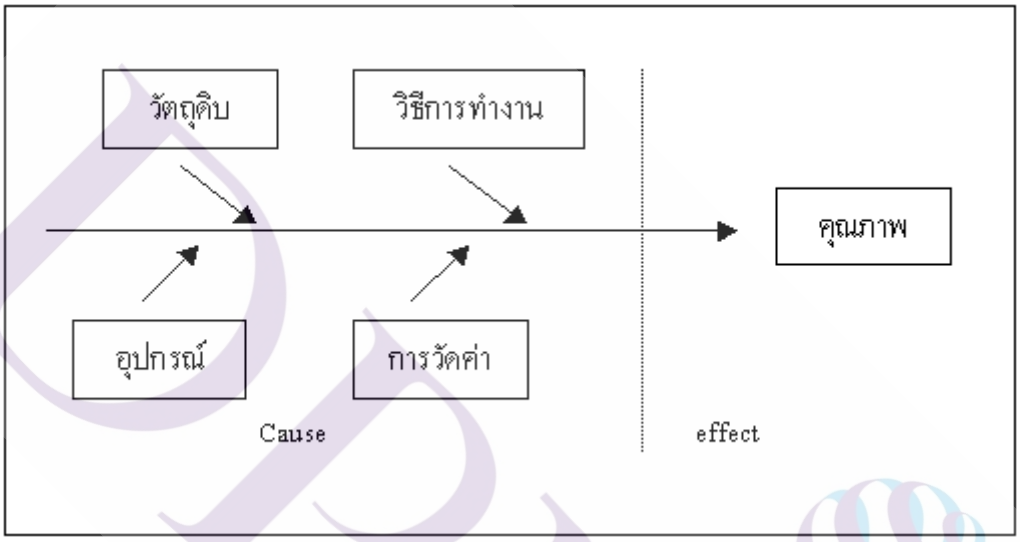
สาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่าต่าง ๆ นั้น จะมีสาเหตุต่าง ๆ มากมาย ผังก้างปลาจะช่วยให้สามารถค้นหาและเรียงลำดับสาเหตุต่าง ๆ และแสดงถึงความเกี่ยวข้องของสาเหตุต่าง ๆ และผลที่เกิดขึ้นได้ โดยทั่ว ๆ ไปแล้วการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพนั้น 50 เปอร์เซ็นต์ เกิดเนื่องมาจาก

1. วัตถุดิบ

2. เครื่องจักรหรืออุปกรณ์

3. วิธีการทำงาน

แผนภูมิเหตุและผลหรืออิชิกาวาไดอะแกรมจะแสดงความสัมพันธ์ของสาเหตุ (Cause) ซึ่งทำให้คุณภาพเปลี่ยนแปลงกับผลที่เกิด (effect) ที่แสดงถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 2.3 แผนภูมิเหตุและผล

ขั้นตอนในการเขียนแผนภูมิเหตุและผล

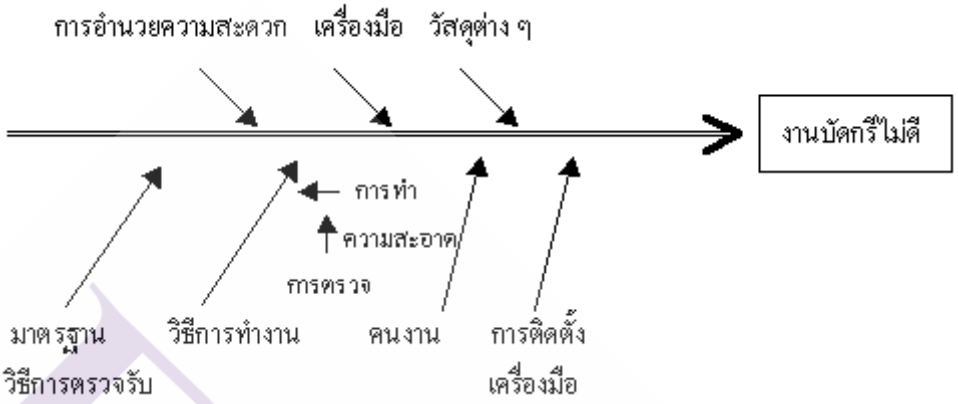
องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเรื่องคุณภาพของผลิตภัณฑ์มีมากมายจนแทบจะนับไม่ถ้วนแผนภูมิเหตุและผลแสดงถึงความสัมพันธ์ของสาเหตุต่าง ๆ ที่มีต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์

ตัวอย่างนี้เขียนขึ้นจากบทความของ อาคิระ คาโต แห่งโรงงานทากา บริษัท ฮิตาชิ จำกัด เรื่องการลดข้อบกพร่องในการบัดกรีในงานประกอบเครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งตีพิมพ์ในวารสาร Factory Management(เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกูล. 2541, น. 105)

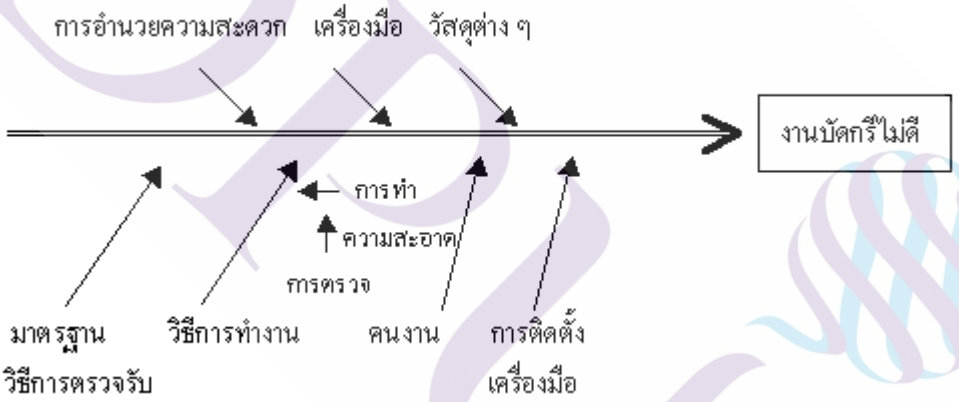
ขั้นแรก ตัดสินใจว่าอะไรคือสิ่งที่เป็นลักษณะที่ทำให้สินค้าคุณภาพไม่ดี ในกรณีเราพบว่าของที่บกพร่องเราต้องการสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องนี้

ขั้นที่สอง เขียนข้อบกพร่องนี้ลงทางขวามือ แล้วเขียนลูกศรใหญ่ ๆ จากซ้ายไปขวา

ขั้นที่สาม เขียนต้นเหตุใหญ่ ๆ ที่สำคัญอันจะเป็นสาเหตุทำให้เกิดข้อบกพร่องนั้นขึ้นได้



ขั้นที่สี่ จากแต่ละสาขาของลูกศรนี้เขียนองค์ประกอบโดยละเอียดที่ทำให้เกิดสาเหตุนั้น ๆ ลงไปซึ่งจะเป็นรูปร่างแตกออกเป็นสาขาย่อย ๆ (ดังภาพ)



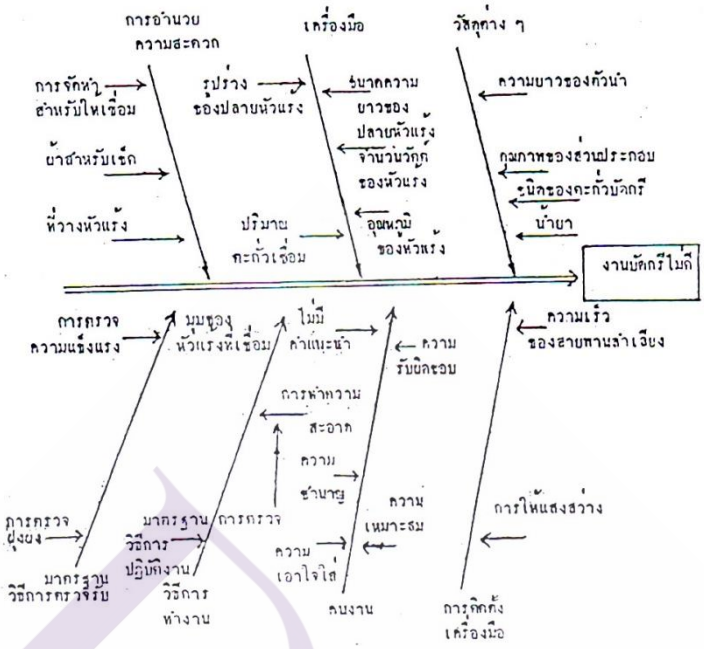
แผนภูมิเป็นรูปร่างขึ้นมาทีละขั้น โดยการตั้งคำถามถึงสาเหตุที่ทำให้คุณภาพของสินค้าไม่ดีคำตอบจะเป็นแต่ละสาขาย่อย ๆ ของแผนภูมินั่นเอง เช่น เราเริ่มจากหาสาเหตุว่า

1. ทำไมสินค้าคุณภาพไม่ดี? เพราะว่างานบัดกรีไม่ดี

2. ทำไมบัดกรีไม่ดี เพราะว่าสาเหตุหนึ่งคือ วิธีการทำงานแต่ละครั้งไม่เหมือนกันทุกครั้งไป

3. ทำไมวิธีการทำงานแต่ละครั้งไม่เหมือนกัน เพราะว่าสาเหตุหนึ่งคือ การทำความสะอาดบริเวณที่บัดกรีไม่เหมือนกันทุกครั้งไป

4. ทำไมการทำความสะอาดแต่ละครั้งไม่เหมือนกันมีข้อบกพร่อง ก็เนื่องจากทำความสะอาด แล้วตรวจสอบไม่ดีด้วยวิธีการนี้แผนภูมิจะเป็นรูปร่างขึ้นมาทีละน้อย จนครบถ้วนดังภาพ



ภาพที่ 2.4 แผนภูมิงานบัดกรีไม่ดี

ที่มา: เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกูล, 2541, น. 105

ประโยชน์ของแผนภูมิเหตุและผล

1. ช่วยให้สามารถวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ได้อย่างมีเหตุมีผล ละเอียดครอบคลุม เจาะลึก สาเหตุที่เป็นรากเหง้า (root causes) ของปัญหา ได้อย่างง่ายดาย และเป็นระบบ อันจะนำไปสู่การแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องตรงจุด

2. ใช้เป็นเครื่องมือช่วยระดมความคิดเห็นจากสมาชิกหรือผู้เกี่ยวข้องหลาย ๆ คนมารวมไว้ในผังภาพเดียวกัน ทำให้สมาชิกเกิดความเข้าใจตรงกัน

สรุปแผนภูมิเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)

1. แผนภูมิเหตุและผลหรือเรียกย่อว่า C-E Diagram และบางครั้งเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า "แผนภูมิอิชิกาวา" (Ishikawa Diagram) เนื่องจากแผนภูมินี้เมื่อสร้างเสร็จแล้วมีรูปร่างคล้ายปลา จึงมีผู้นิยมเรียกว่า "ผังก้างปลา" (Fishbone Diagram)

2. แผนภูมิเหตุและผลจะแสดงความสัมพันธ์ของสาเหตุ (Cause) ซึ่งทำให้คุณภาพเปลี่ยนแปลงกับผลที่เกิด (effect)

สรุปประโยชน์ของแผนภูมิเหตุและผล

1. ช่วยให้สามารถวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาได้อย่างมีเหตุมีผล ละเอียดรอบคอบถึงสาเหตุที่เป็นรากเหง้า และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องตรงจุด

2. ใช้เป็นเครื่องมือช่วยระดมความคิดเห็นจากสมาชิกหรือผู้เกี่ยวข้องกับหลาย ๆ คนมารวมกันทำให้สมาชิกเกิดความเข้าใจตรงกัน

ฮิสโตแกรม (Histogram)

"ฮิสโตแกรม" คือ ผังภาพที่แสดงการกระจายตัว (ความผันแปรออกจากศูนย์กลาง) ของข้อมูลชุดหนึ่งซึ่งแสดงคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น ความยาว น้ำหนัก เวลา อุณหภูมิ หรือความแข็ง เป็นต้น

โดยให้แกนนอนแสดงค่าของข้อมูลซึ่งแบ่งออกเป็นช่วง ๆ ที่มีขนาดเท่ากัน (ภาษาวิชาการ เรียกว่า อันตรภาคชั้น แต่ในที่นี้จะเรียกง่าย ๆ ว่า ช่วงชั้น) และให้ความสูงของกราฟแท่งแสดงความถี่ (หรือจำนวน) ของข้อมูล ที่มีค่าอยู่ในช่วงชั้นเดียวกัน

ประโยชน์ของฮิสโตแกรม

1. เพื่อศึกษาว่าข้อมูลชุดหนึ่ง มีการกระจายตัวมากหรือน้อยเพียงไร อยู่ในขอบเขตที่ยอมรับได้ (ตามสเปก) มากหรือน้อยเพียงไร

2. ใช้ในการคำนวณหาค่าทางสถิติของข้อมูลชุดนั้น อาทิ ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ค่าพิสัย ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. จากค่าขอบเขตที่ยอมรับได้ (ตามสเป็ก) และ ค่าทางสถิติที่คำนวณได้ ทำให้สามารถระบุค่า "ดัชนีวัดความสามารถของกระบวนการ (Process Capability Index : Cp)" ได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการ "เปรียบเทียบสมรรถนะ (benchmarking)" และ การปรับปรุงกระบวนการต่อไป

4. ใช้ตรวจสอบประสิทธิผลของการปรับปรุง

วิธีการเขียนฮิสโตแกรม

สาธิตวิธีการเขียนโดยใช้กรณีข้อมูลความสูงของพนักงานชาย 50 คน

1) เก็บรวบรวมข้อมูลความสูงของพนักงานชายดังตารางข้างล่าง

ความสูงของพนักงานชาย (หน่วย : ซ.ม.)

170	162	167	156	172	165	168	159	161	167
164	168	173	158	164	168	163	169	171	161
158	165	169	166	174	162	164	168	166	165
136	170	165	166	170	162	161	166	168	160
164	162	167	165	168	164	168	165	167	162

2) หาค่าสูงสุด (X_{max}) และค่าต่ำสุด (X_{min}) ของข้อมูล โดยพิจารณาทีละแถว พร้อมกับระบุค่ามากสุดด้วยเครื่องหมาย "o" และค่าน้อยที่สุดด้วยเครื่องหมาย "x" ลงในแต่ละแถว หลังจากนั้น หาค่าสูงสุดและต่ำสุดของทุก ๆ แถว จากตัวอย่าง ได้ค่า X_{max} = 174 ซ.ม. และ ค่า X_{min} = 156 ซ.ม.

เนื้อหา

										X_{max}	X_{min}
o170	162	167	x156	172	165	168	159	161	167	170	x156
164	168	o173	x158	164	168	163	169	171	161	173	158
x158	65	169	166	o174	162	164	168	166	165	o174	158
163	170	165	166	o170	162	161	166	168	x160	170	160
164	162	167	165	168	164	o168	165	167	x162	168	162
										174	156

3) หาค่าพิสัย (Range) และ ความกว้างของช่วงชั้น

3.1 ค่าพิสัย R = $X_{max} - X_{min}$

= 174 – 156 ซ.ม.

= 18 ซ.ม.

3.2 หาจำนวนชั้น โดยกำหนดให้จำนวนชั้นเท่ากับรากที่สองของจำนวนข้อมูล

k = $\sqrt{50}$

= 7.07 $\longrightarrow$ 7 ชั้น (จำนวนชั้นต้องเป็นจำนวนเต็ม)

3.3 หาความกว้างของช่วงชั้น h = $(X_{max} - X_{min})/k$

= 18/7

= 2.57 $\longrightarrow$ 3 ซ.ม. (ปรับให้เป็นจำนวนเต็มเพื่อความสะดวก)

4) หาค่าขอบเขตของแต่ละชั้น

4.1 ค่าขอบเขตล่างของชั้นแรก = $X_{min} - h/2 = 156 - 3/2 = 154.5$ ซ.ม.

4.2 ค่าขอบเขตบนของชั้นแรก = ค่าขอบเขตล่างของชั้นแรก + h = 157.5 ซ.ม.

4.3 ค่าขอบเขตบนของชั้นต่อไป = ค่าขอบเขตบนของชั้นก่อน + h

5) หาค่ากึ่งกลางแต่ละชั้น (= ผลรวมค่าขอบเขตบนและล่างของชั้น/2)

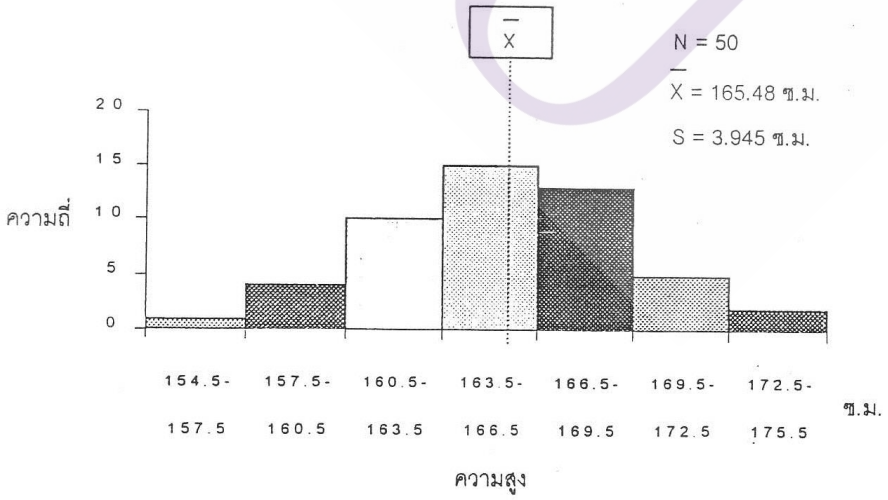
5.1 ค่ากึ่งกลางของชั้นแรก = (154.5 + 157.5) / 2 = 156 ซ.ม.

5.2 ค่ากึ่งกลางของชั้นต่อไป = ค่ากึ่งกลางของชั้นก่อน + h

6) นับจำนวนข้อมูลที่มีค่าตกอยู่ในช่วงของแต่ละชั้น (เรียกจำนวนนับนี้ว่า ความถี่ของข้อมูล) รวมยอดความถี่ทั้งหมดและตรวจสอบดูว่าเท่ากับจำนวนข้อมูลทั้งหมดหรือไม่

ความสูงของพนักงานชาย (ซ.ม.)		นับจำนวนข้อมูล	ความถี่
ค่าขอบเขตของชั้น	ค่ากึ่งกลาง		
154.5 – 157.5	156	/	1
157.5 – 160.5	159	////	4
160.5 – 163.5	162	𝍸 𝍸	10
163.5 – 166.5	165	𝍸 𝍸 𝍸	15
166.5 – 169.5	168	𝍸 𝍸 ///	13
169.5 – 172.5	171	𝍸	5
172.5 – 175.5	174	//	2
	รวม		50

7) เขียนกราฟแท่ง โดยให้ค่าขีดจำกัดชั้นต่าง ๆ เรียงลำดับอยู่ในแกนนอนและความสูงของแท่งกราฟแทนค่าความถี่ของข้อมูลในแต่ละชั้น



8) เพื่อที่จะคำนวณหา ค่าเฉลี่ย (X_{mean}) และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ได้ง่ายขึ้น นำตัวแปรช่วย u เข้ามาใช้ แล้วคำนวณหาค่า uf และ u^2f ดังต่อไปนี้ (f คือ ความถี่ของข้อมูลในแต่ละช่วงชั้น)

8.1 กำหนดค่า u ให้เป็น 0 สำหรับชั้นที่มีความถี่สูงสุด (ถือว่าชั้นนี้เป็นแกนหมุน) แล้วกำหนดค่า u ให้เป็น –1, -2, -3,... ให้แก่ชั้นที่อยู่ข้างบนและค่า 1, 2, 3,... ให้แก่ชั้นที่อยู่ข้างล่างตามลำดับ

8.2 คำนวณค่า uf และ u^2f ของแต่ละชั้น รวมทั้งค่ารวมของทุกชั้นด้วย

ความสูง (ซ.ม.)		นับจำนวนข้อมูล	ความถี่ (f)	u	uf	u^2f
ค่าขอบเขตชั้น	ค่ากึ่งกลาง					
154.5 – 157.5	156	/	1	-3	-3	9
157.5 – 160.5	159	////	4	-2	-8	16
160.5 – 163.5	162	𝍸 𝍸	10	-1	-10	10
163.5 – 166.5	165	𝍸 𝍸 𝍸	15	0	0	0
166.5 – 169.5	168	𝍸 𝍸 ///	13	1	13	13
169.5 – 172.5	171	𝍸	5	2	10	20
172.5 – 175.2	174	//	2	3	6	18
		รวม	50	-	8	86

9) คำนวณค่าเฉลี่ย (X_{mean}) ของข้อมูลทั้งหมด ดังนี้

X_{mean} = ค่ากึ่งกลางของชั้นที่เป็นแกนหมุน + $\sum$(uf) x h / n

= 165 + 8 x 3 / 50

= 165 + 0.48 = 165.48 ซ.ม.

10) คำนวณค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ดังนี้

$$S = h \times \sqrt{\left(\sum u^2 f - \left(\sum uf^2 / n\right)\right)/(n-1)}$$

$$= 3 \times \sqrt{(86 - (8)^2 / 50) / 49}$$

$$= 3 \times \sqrt{84.72 / 49} = 3 \times 1.31491 = 3.945 \text{ ซ.ม.}$$

1. แผนภูมิควบคุม (Control Chart)

"แผนภูมิควบคุม" คือ แผนภูมิที่ใช้สำหรับเฝ้าติดตาม (Monitoring) ค่าของตัวแปรที่ต้องการควบคุมคุณภาพว่า เกิดความผันแปรเกินพิกัด (ขีดจำกัด) ที่กำหนดไว้หรือไม่ และความผันแปรนั้นมีแนวโน้มอย่างไร

ประโยชน์ของแผนภูมิควบคุม

1. ใช้เฝ้าติดตามดูว่า ตัวแปรต่าง ๆ ในกระบวนการทำงานมีค่าอยู่ในพิกัดที่ต้องการหรือไม่

2. ใช้เฝ้าติดตาม การเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรที่ต้องการควบคุมว่า มีแนวโน้มอย่างไร ทำให้ทราบได้ล่วงหน้าว่ามีแนวโน้มจะเกิดปัญหาหรือไม่ และ สามารถคิดหามาตรการและลงมือป้องกันแก้ไขได้อย่างทันท่วงทีก่อนที่จะเกิดความเสียหายขึ้น

3. ใช้เปรียบเทียบผลก่อน และหลังการแก้ไขปัญหา

ลักษณะที่สำคัญของแผนภูมิควบคุม

มีลักษณะคล้าย "กราฟเส้น" แต่เนื่องจากมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเฝ้าติดตามดูความผันแปรของค่าของข้อมูล จึงมีองค์ประกอบเพิ่มเติม ได้แก่

1. เส้นพิกัดด้านบน (Upper Control Limit : UCL)

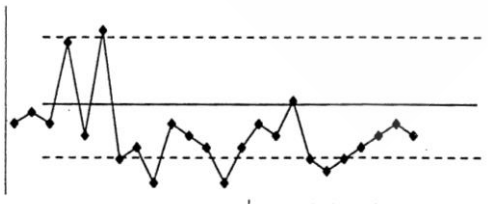
2. เส้นพิกัดด้านล่าง (Lower Control Limit : LCL)

3. เส้นกลาง (Center Line : CL)

ถ้าข้อมูลอยู่ภายใต้ความผันแปรตามธรรมชาติ ข้อมูลจะมีพฤติกรรมแบบสุ่มรอบๆ เส้นกลาง และ มีขนาดของความผันแปรอยู่ภายในพิกัดด้านบนและพิกัดด้านล่าง

ตัวอย่างของความผันแปรตามธรรมชาติ เช่น เมื่อโยนเหรียญ จะออกหัวบ้าง ออกก้อยบ้าง บางครั้งอาจออกหัวหรือก้อยติดต่อกัน 3-5 ครั้ง ซึ่งเป็นความผันแปรตามธรรมชาติ ต่อเมื่อโยนหลาย ๆ ครั้งก็จะพบว่า จำนวนครั้งที่ออกหัวและออกก้อยจะเท่า ๆ กัน เว้นแต่ในกรณีที่มีสิ่งปกติมารบกวน เช่น มีการถ่วงน้ำหนักด้านหนึ่งของเหรียญ

แผนภูมิควบคุมแสดงให้เห็นว่าเป็นสภาพที่ควบคุมได้



แผนภูมิควบคุมแสดงให้เห็นว่าเป็นสภาพที่ควบคุมไม่ได้ (มีข้อมูลบางตัวอยู่นอกพิกัด)

ภาพที่ 2.5 ลักษณะที่สำคัญของแผนภูมิควบคุมและตัวอย่าง

ลักษณะของข้อมูล	ตัวอย่าง	ประเภทของแผนภูมิควบคุม
จำนวนจริง		
ข้อมูลเชิงเดี่ยว	ค่า pH, ความเข้มข้น	แผนภูมิควบคุม X (ค่าวัด)
ข้อมูลเป็นกลุ่ม	น้ำหนักบรรจุ, แรงดึง ขนาดของชิ้นงาน	แผนภูมิควบคุม $\overline{X}$-R (ค่าเฉลี่ยและพิสัย)
จำนวนนับ		
การสุ่มตัวอย่าง	ผลิตภัณฑ์บกพร่อง	แผนภูมิควบคุม pn (จำนวนของเสีย)
		แผนภูมิควบคุม p (ของเสียเป็นเศษส่วน)
ต่อหน่วย	พนักงานขาดงาน/วัน	แผนภูมิควบคุม c (จำนวนข้อบกพร่อง)
	เครื่องจักรขัดข้อง	แผนภูมิควบคุม u (จำนวนความบกพร่องต่อหน่วย)

รูป 2.5.2 แผนภูมิควบคุมประเภทต่าง ๆ

1. แผนภูมิการกระจาย (Scatter Diagram)

"แผนภูมิการกระจาย" เป็นเครื่องมือที่ใช้แสดงว่าข้อมูล 2 ชุดหรือตัวแปร 2 ตัวมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันหรือไม่ และระดับความสัมพันธ์นั้นมีมากหรือน้อยเพียงใด ตัวแปรที่แสดงแทนข้อมูลทั้ง 2 ชุดนั้นอาจจะเป็น

1. ตัวแปรตาม (หรือ Outputs ของกระบวนการ) ทั้ง 2 ตัว
2. ตัวแปรอิสระ (หรือ Factors ภายในกระบวนการ) ทั้ง 2 ตัว
3. ตัวหนึ่งเป็นตัวแปรตาม อีกตัวหนึ่งเป็นตัวแปรอิสระ

ประโยชน์ของแผนภูมิการกระจาย

1. เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุดหรือตัวแปร 2 ตัว
2. เพื่อตรวจสอบว่า ผลของการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรหนึ่ง มีผลต่อตัวแปรอีกตัวหนึ่งหรือไม่ และ จะเปลี่ยนแปรไปในทิศทางใด (เพิ่มขึ้นตามกัน หรือ ตัวหนึ่งเพิ่มอีกตัวหนึ่งลด)

วิธีการเขียนแผนภูมิการกระจาย

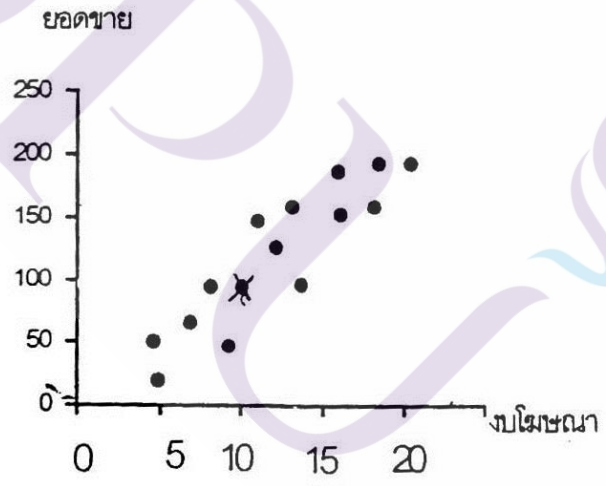
1. เก็บรวบรวมข้อมูลของตัวแปรทั้ง 2 ตัวมาเป็นคู่ ๆ (ไม่ควรน้อยกว่า 5 คู่)
2. ให้ตัวแปรตัวหนึ่งเป็นแกน x (แกนนอน) และ อีกตัวแปรหนึ่งเป็นแกน y (แกนตั้ง) เขียนจุดลงระหว่างแกน x และ แกน y แสดงค่าของข้อมูลทีละคู่
3. คำนวณหาค่าพารามิเตอร์ที่แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสอง อาทิ ผลรวมของผลต่างยกกำลังสอง (Sum of Least Square), ความชัน (a) และ จุดตัดแกนตั้ง (b) ของกราฟ

y = ax + b, ด้วย เทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอย (Regression Analysis) ซึ่งจะไม่อธิบายรายละเอียดในที่นี้

รูปแบบของความสัมพันธ์

1) ความสัมพันธ์แบบแปรผันตามกัน (ความสัมพันธ์เชิงบวก) เช่น งบโฆษณายิ่งมาก ทำให้ยอดขายยิ่งมากตามไปด้วย (ภายในขอบเขตจำกัดช่วงหนึ่ง)

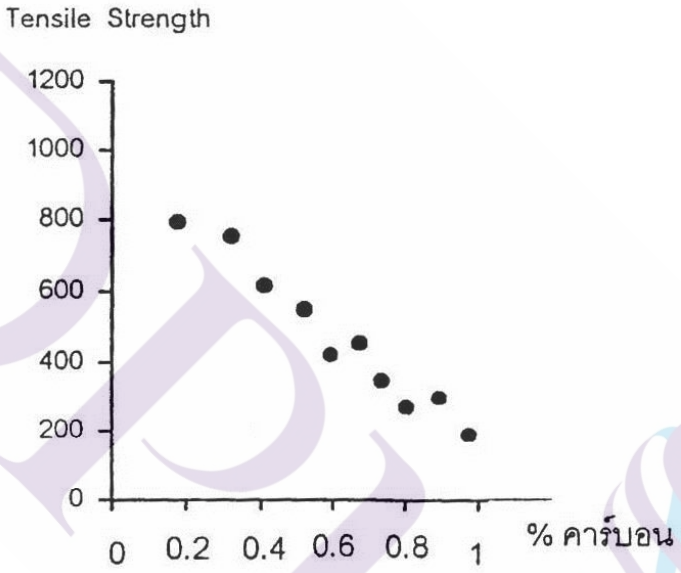
ข้อมูลชุดที่	งบโฆษณา (ล้านบาท) แกน X	ยอดขาย (ล้านบาท) แกน Y
1	10	100
2	25	235
3	20	180
.	.	.
15	15	155



2) ความสัมพันธ์แบบผกผันกัน (ความสัมพันธ์เชิงลบ) เช่น เปอร์เซ็นต์ของคาร์บอนในเนื้อเหล็กยิ่งมาก ความเหนียวของเหล็ก (tensile strength) ยิ่งลดลง

ผลการทดสอบ

ข้อมูลชุดที่	% คาร์บอน แทน X	Tensile Strenght (N/mm^2)
1	0.6	400
2	0.2	800
3	0.8	300
.	.	.
15	1.0	200



3) ความสัมพันธ์แบบไม่เป็นเส้นตรง (Non linear) หมายถึง จุดทั้งหลายเรียงตัวเป็นแนวที่บอกว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กัน แต่ไม่เป็นแนวเส้นตรงแบบกรณีของ 1) และ 2)

4) กรณีที่ไม่มีความสัมพันธ์กันเลย หมายถึง กรณีที่จุดต่าง ๆ กระจัดกระจายอยู่บนกราฟโดยไม่แสดงความสัมพันธ์ในแนวใดแนวหนึ่ง

สรุปแผนภูมิการกระจาย

1. เป็นเครื่องมือที่ใช้แสดงว่าข้อมูล 2 ชุดหรือตัวแปร 2 ตัวมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันหรือไม่ และระดับความสัมพันธ์นั้นมีมากหรือน้อยเพียงใด

2. ประโยชน์ของแผนภูมิการกระจาย

2.1 เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด หรือตัวแปร 2 ตัว

2.2 เพื่อตรวจสอบว่า ผลของการเปลี่ยนแปลงตัวแปรหนึ่งมีผลต่อตัวแปรอีกตัวหนึ่งหรือไม่ และจะเปลี่ยนตัวแปรไปในทิศทางใด

กราฟ (Graphs)

"กราฟ" คือ เครื่องมือสำหรับใช้ในการแสดงข้อมูลที่เป็นตัวเลขออกมาให้เห็นภาพเพื่อสะดวกในการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นตัวเลขทุกประเภทสามารถนำเสนอใน รูปกราฟได้

ข้อดีของกราฟ คือ เขียนง่าย อ่านง่าย เข้าใจง่าย ช่วยให้ตีความหมายของข้อมูลได้รวดเร็ว และสามารถเปรียบเทียบข้อมูลหลาย ๆ ชุดให้เห็นความแตกต่างได้ชัดเจน

กราฟที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายและเป็นที่คุ้นเคยกันดี ได้แก่ กราฟเส้น กราฟแท่ง กราฟวงกลม และกราฟรูปภาพ

ในทางปฏิบัติ มีการใช้กราฟมากมายหลายชนิด อย่างน้อยอาจแบ่งออกได้เป็น 7 ชนิด ดังนี้

1. กราฟเส้น (Line Graphs) เป็นชนิดที่นิยมใช้กันทั่วไปมากที่สุด

2. กราฟแท่งแนวดิ่ง (Column Graphs) มีลักษณะตามชื่อ คือ เป็นแท่งคอลัมน์ แสดงข้อมูลตามที่ต้องการนำเสนอ

3. กราฟแท่งแนวนอน (Bar Graphs) มีลักษณะตามชื่อ คือ เป็นแท่งคล้ายกราฟคอลัมน์ เพียงแต่เป็นแท่งตามแนวนอน

4. กราฟวงกลม (Pie Graphs) มักใช้ในการแสดงค่าร้อยละขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่รวมกันเป็นร้อย เช่น ค่าใช้จ่ายประเภทต่าง ๆ ยอดขายของสินค้าประเภทต่าง ๆ เป็นต้น

5. กราฟบันทึก (Record Graphs) ใช้ในการบันทึกข้อมูลประเภทต่าง ๆ เช่น อุณหภูมิ ความกลม ความเรียบของผิวหน้า ความหนาแน่น ปริมาณพลังงานในเตาปฏิกรณ์ปรมาณู เป็นต้น

6. กราฟรูปภาพ (Pictorial Graphs) ใช้รูปภาพ เช่น รูปทหาร รูปคน แสดงจำนวนทหาร จำนวนประชากรในปีต่าง ๆ หรือใช้รูปสตางค์แสดงจำนวนเงิน เป็นต้น

7. กราฟพาเรโต (Pareto Graphs), ฮิสโตแกรม (Histograms) แผนภูมิเหตุและผล (Cause and Effect Diagrams) หรือผังก้างปลา และกราฟอื่น ๆ เช่น ผังเรดาร์ (Radar Chart) ล้วนเป็นกราฟประเภทต่าง ๆ ที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน ในอนาคตอาจมีกราฟรูปแบบใหม่เกิดขึ้นได้อีกมาก อันเป็นผลจากความคิดสร้างสรรค์และเพื่อสนองความจำเป็นบางประการให้ได้ผลดี ยิ่งขึ้น

ในที่นี้จะขอแสดงรายละเอียดและตัวอย่างเฉพาะกราฟบางชนิดที่นิยมใช้มี 3 ชนิด คือ กราฟเส้น กราฟแท่ง และกราฟวงกลม

ข้อมูลที่ใช้ในการเขียนกราฟ หากว่ามีจำนวนมาก จะต้องคำนวณเป็นค่าร้อยละ หรือเปอร์เซ็นต์ก่อนเพื่อความสะดวกในการแทนค่าลงในแกน

ตัวอย่าง

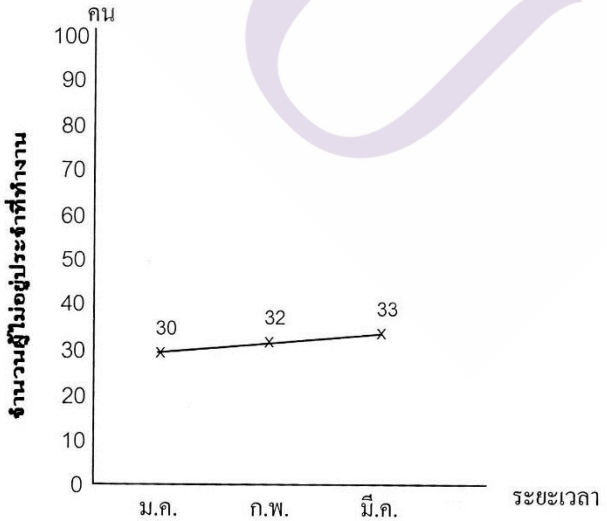
จากการสำรวจ ปรากฏว่าในหน่วยงานแห่งหนึ่ง เจ้าหน้าที่ไม่อยู่ประจำที่ทำงานมีจำนวนตามที่ปรากฏในตารางตรวจสอบต่อไปนี้

รายการ	จำนวนคนไม่อยู่			รวม	ร้อยละ
	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม		
1. แผนกสารบรรณ	10	9	11	30	31.58
2. แผนกพัสดุ	6	4	4	14	14.74
3. แผนกอาคารสถานที่	2	3	2	7	7.36
4. แผนกทะเบียนประวัติ	7	8	10	25	26.32
5. แผนกการเงิน	5	8	6	19	20.00
รวม	**30**	**32**	**33**	**95**	**100.00**

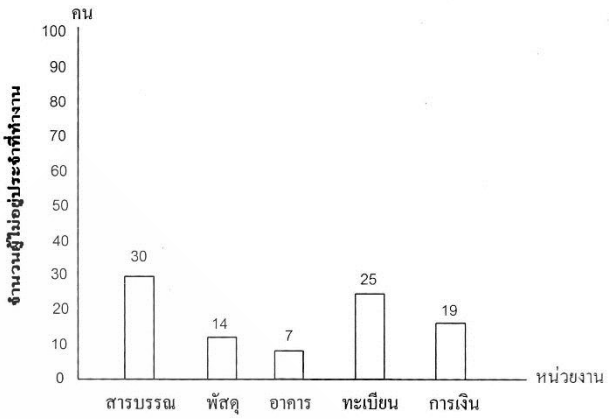
จงเขียนกราฟแสดงสถิติข้อมูลผู้ที่ไม่อยู่ประจำที่ทำงาน

วิธีทำ

กราฟเส้น ใช้เขียนแสดงข้อมูลที่ต่อเนื่องกัน เพื่อให้เห็นความเปลี่ยนแปลงของข้อมูล



กราฟแท่ง ใช้เขียนแสดงแทนข้อมูลที่ไม่ต่อเนื่องกัน



กราฟวงกลม ใช้พื้นที่วงกลมแทนขนาดข้อมูล จึงต้องเทียบค่าของข้อมูลกับจำนวนองศาที่จุดศูนย์กลางของวงกลม คือ 360 องศา จากข้อมูล จากข้อมูลในตัวอย่างจึงได้ค่าองศาดังต่อไปนี้คือ

รายการ	จำนวน	ร้อยละ	องศา
1. แผนกสารบรรณ	30	31.58	113.69
2. แผนกพัสดุ	14	14.74	53.06
3. แผนกอาคารสถานที่	7	7.36	26.50
4. แผนกทะเบียนประวัติ	25	26.32	94.75
5. แผนกการเงิน	19	20.00	72.0
รวม	**95**	**100.0**	**360.0**

หาองศาโดยเทียบค่า 100.0 เปอร์เซ็นต์ = 360 องศา

แผนกสารบรรณไม่อยู่ 31.58 เปอร์เซ็นต์ = $\frac{360 \times 31.58}{100}$

= 113.69 องศา

หาค่าของแต่ละแผนกด้วยวิธีเดียวกัน แล้วนำไปเขียนกราฟวงกลม

ประโยชน์ของกราฟ

1. ใช้เสนอข้อมูลให้เข้าใจง่ายขึ้น
2. เปรียบเทียบให้เห็นความสัมพันธ์หรือความแตกต่างของข้อมูลได้ชัดเจน
3. ใช้แสดงสถิติก่อนและหลังการแก้ไข

สรุปกราฟ (Graphs)

1. กราฟ คือ เครื่องมือสำหรับใช้ในการแสดงข้อมูลที่เป็นตัวเลขออกมาให้เห็นเป็นภาพเพื่อสะดวกในการวิเคราะห์

2. กราฟ แบ่งเป็น 7 ชนิด

2.1 กราฟเส้น (Line Graphs)

2.2 กราฟแท่งแนวดิ่ง (Column Graphs)

2.3 กราฟแท่งแนวนอน (Bar Graphs)

2.4 กราฟวงกลม (Pie Graphs)

2.5 กราฟบันทึก (Record Graphs)

2.6 กราฟรูปภาพ (Pictorial Graphs)

2.7 กราฟพาเรโต (Pareto Graphs), ฮีสโตแกรม (Histograms), แผนภูมิเหตุและผล (Cause and Effect Diagrams) ฯลฯ

เครื่องมือใหม่ในการจัดการคุณภาพ

1. เทคนิคบัตรความคิด

เป็นเครื่องมือช่วยก่อให้เกิด "ความคิด" โดยให้สมาชิกแต่ละคนเขียน "ความคิด" ของตนเองใส่ลงในกระดาษแผ่นเล็กๆ ได้อย่างไม่จำกัดทำให้แต่ละคนสามารถแสดง "ความคิด" ออกมาได้เป็นจำนวนมาก อย่างอิสระ ไม่มีแรงกดดันความเกรงใจ หรือ การอภิปรายโต้แย้ง มาเป็นอุปสรรคขวางกั้นกระบวนการก่อเกิด "ความคิด" และ ยังช่วยให้สามารถรวบรวม "ความคิด" อันหลากหลายของสมาชิกทุก ๆ คนที่เขียนอยู่ในบัตรแล้ว มาเรียบเรียงเป็นรูปแบบความสัมพันธ์แบบต่าง ๆ เช่น แผนผังกลุ่มเชื่อมโยง แผนผังความสัมพันธ์แผนผังต้นไม้ เป็นต้น

ประโยชน์ของเทคนิคบัตรความคิด

วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล และคณะ (2543 : 40) ได้สรุปประโยชน์ของเทคนิคบัตรความคิดไว้ ดังนี้

1. ช่วยให้สมาชิกทุกคนสามารถแสดงความคิดเห็นของตนเองออกมาได้โดยอิสระโดยผ่านการเขียนใส่ "บัตรความคิด"

2. ช่วยก่อให้เกิดความคิดเห็นเป็นจำนวนมากได้ภายในเวลาอันสั้น เนื่องจากทุก ๆ คนสามารถคิดและเขียนใส่บัตรได้พร้อม ๆ กัน ไม่ต้องรอฟังผู้อื่นพูดจนจบก่อนแล้วค่อยพูดทีละคนเหมือนการประชุมทั่วไป

3. ช่วยให้สมาชิกแต่ละคนมองเห็นประเด็นความคิดที่ได้รับการเสนอขึ้นมากจากหลาย ๆ คนจากมุมมองต่าง ๆ อย่างรอบด้าน มองเห็นประเด็นความคิดอื่น ๆ นอกเหนือจากความคิดของตนเอง ทำให้เกิดการเรียนรู้และเข้าใจหัวข้อเรื่องที่กำลังระดมสมองได้ละเอียดลึกซึ้งและรอบด้านยิ่งขึ้น

4. อาจก่อให้เกิดความคิดที่แปลกใหม่และแหวกแนวได้

5. สามารถนำความคิดที่อยู่ในสมองของสมาชิกทุกคนมารวมกันได้ ทำให้สมาชิทุกคนมีส่วนร่วมเป็นเจ้าของความคิดกับผู้อื่น

6. เป็นพื้นฐานในการสร้างเครื่องมือบริหารคุณภาพอื่น ๆ

ภาพที่ 2.6 ตัวอย่าง บัตรความคิด เรื่อง "คุณภาพชีวิตในสถานที่ทำงาน"

ที่มา: วีรพจน์ ลือประสิทธิสกุล และคณะ, 2543 : 41

วิธีการสร้าง "บัตรความคิด"

1. กำหนดหัวข้อเรื่องที่ต้องการจะระดมสมอง เช่น จะเพิ่มยอดขายสินค้า A ได้อย่างไร, อยาก ได้หัวหน้าเป็นคนอย่างไร, ปัญหาในสถานที่ทำงานของเรามีอะไรบ้าง, คุณภาพชีวิตในสถานที่ทำงานของเราประกอบด้วยอะไรบ้าง, ข้อร้องเรียนของลูกค้าเกิดจากสาเหตุอะไรบ้าง เป็นต้น

2. สมาชิกแต่ละคนเขียนความคิดเห็นของตนเองเกี่ยวกับหัวข้อเรื่องนั้น ใส่กระดาษชิ้นเล็ก ๆที่จัดเตรียมไว้ล่วงหน้า (เรียกว่า "บัตรความคิด") 1 ความคิดต่อบัตร 1 แผ่น

3. นำ "บัตรความคิด" ของทุก ๆ คนมารวมกัน คัดใบที่มีข้อความหรือความหมายซ้ำกันทิ้งให้เหลือเพียงใบเดียวต่อ 1 ความคิด ในกรณีที่ข้อความนั้นมีความหมายกำกวมให้เขียนใหม่ทดแทนด้วยข้อความที่มีความหมายรัดกุม

4. จัดเรียง "บัตรความคิด" เหล่านั้นให้เป็นรูปแบบต่าง ๆ ตามต้องการ เช่น ใบรายการตรวจสอบหรือผังก้างปลา หรือแผนผังความใกล้ชิด แผนผังความสัมพันธ์ แผนผังต้นไม้อนึ่ง ใน

กรณีที่ต้องการระดมสมองด้วยตนเองเพียงคนเดียว ก็สามารถเขียน "บัตรความคิด" ใส่กล่องเก็บสะสมไว้จำนวนมาก ๆ ก็สามารถทำได้

สรุปเทคนิคบัตรความคิด

1. เทคนิคบัตรความคิด เป็นเครื่องมือช่วยก่อให้เกิด "ความคิด"
2. ทำให้ทุกคนสามารถแสดงความคิดอย่างอิสระ
3. สามารถรวบรวม "ความคิด" อันหลากหลายของสมาชิกทุก ๆ คน

สรุปประโยชน์ของบัตรความคิด

1. จัดระเบียบข้อมูลที่เป็นคำพูด
2. ช่วยให้สมาชิกทุกคนสามารถแสดงความคิดของตนได้โดยอิสระ
3. ช่วยก่อให้เกิดความคิดเห็นเป็นจำนวนมากภายในเวลาอันสั้น
4. ช่วยให้สมาชิกแต่ละคนมองเห็นประเด็นความคิดอื่น ๆ นอกเหนือจากความคิดของตน
5. อาจก่อให้เกิดความคิดที่แปลกใหม่
6. สามารถนำความคิดของสมาชิกทุกคนมารวมกันได้
7. เป็นพื้นฐานในการสร้างเครื่องมือบริหารคุณภาพอื่น ๆ

สรุปวิธีสร้างบัตรความคิด

1. กำหนดหัวเรื่องที่ต้องการจะระดมสมอง
2. สมาชิกแต่ละคนเขียนความคิดเห็นของตนเองเกี่ยวกับหัวเรื่องนั้น 1 ความคิดต่อ 1 บัตร
3. นำบัตรความคิดของทุก ๆ คนมารวมกัน คัดใบที่มีข้อความหรือความหมายซ้ำกันทิ้งให้เหลือเพียงใบเดียวต่อ 1 ความคิด
4. จัดเรียงบัตรความคิดเหล่านั้นให้เป็นรูปแบบต่าง ๆ ตามต้องการได้

2. แผนผังกลุ่มเชื่อมโยง (Affinity Diagrams)

แผนผังกลุ่มเชื่อมโยง เป็นเครื่องมือสำหรับช่วยแก้ไขความสับสนและการนำปัญหามาสร้างเป็นภาพที่ชัดเจน ไม่ว่าจะเป็นประเด็นปัญหา สาเหตุ วิธีการ มาตรการ แนวทาง กลยุทธ์ แผนภูมินี้ทำได้โดยการรวบรวมข้อเท็จจริงทั้งหลาย ความเห็น และความคิดเห็นในรูปแบบของข้อมูลที่เป็นคำพูด และสังเคราะห์เข้าด้วยกันเป็นแผนภูมิเดียวบนฐานของการเชื่อมโยงตาธรรมชาติ

ข้อดีของแผนผังกลุ่มเชื่อมโยง

ข้อดีหลักของแผนภูมิกลุ่มเชื่อมโยง มีดังนี้

1. ทำให้สามารถขุดปัญหาขึ้นมากลั่นกรองข้อมูลที่เป็นคำพูดจากสถานการณ์อันยุ่งเหยิง และจัดแยกออกเป็นกลุ่มตามธรรมชาติ

2. ช่วยทำให้เกิดความคิดแหวกแนว (Breakthrough) และกระตุ้นให้เกิดความคิดเห็นใหม่ ๆ

3. เปิดทางให้ปัจจัยสำคัญ (Eessence) ของปัญหาถูกเจาะ (Pin) ได้อย่างแม่นยำ และแน่ใจได้ว่าทุกคนที่เกี่ยวข้องสังเกตเห็นปัญหาอย่างชัดเจน

4. โดยการรวบรวมความเห็นของสมาชิกกลุ่มทุกคนเข้าด้วยกัน แผนภูมินี้จะช่วยโอบอุ้มวิญญาณแห่งกลุ่ม (Tram Spirit) ยกระดับการรับรู้ของทุกคนและกระตุ้นกลุ่มให้ลงมือทำ

ประโยชน์ของแผนภูมิกลุ่มเชื่อมโยง

1. ช่วยรวบรวมความคิดเห็นอันหลากหลายของสมาชิกทุกคนในกลุ่มเข้าด้วยกันเป็นหมวดหมู่ทำให้มองเห็นภาพรวมและความใกล้ชิดกันของความคิดต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน

2. ใช้เป็นขั้นตอนหนึ่งในการสร้างต้นไม้

วิธีการสร้างแผนผังกลุ่มเชื่อมโยง

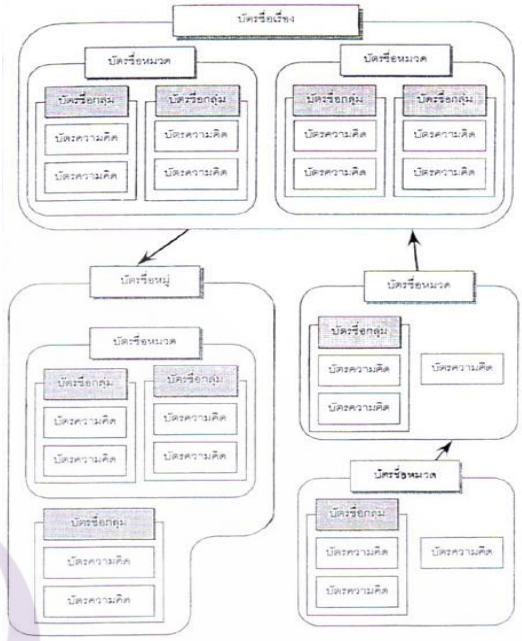
1. กำหนดหัวข้อเรื่องแล้วสร้าง "บัตรความคิด" ให้ได้จำนวนมากที่สุด

2. จัดเรียง "บัตรความคิด" ที่มีความหมายคล้ายคลึงกันหรือใกล้เคียงกันให้อยู่ใกล้กันเป็นกลุ่มหมวด หมู่

3. เขียน "บัตรความคิด" เพิ่มเติมเพื่อให้เป็นตัวแทนชื่อของกลุ่มความคิดแต่ละกลุ่มในข้อ 2 เช่น กรณีระดมสมองเพื่อคาดการณ์เกี่ยวกับ ลักษณะของข้อร้องเรียนของลูกค้า อาจมีกลุ่มของข้อร้องเรียนที่เกี่ยวกับ คุณลักษณะ, เกี่ยวกับ การส่งมอบ, เกี่ยวกับ การบริหาร หลังขาย เป็นต้น

4. ขีดเส้นล้อมรอบ กลุ่ม หมวด หมู่ ของ "บัตรความคิด" ข้างต้น

ชื่อเรื่อง .....



ภาพที่ 2.7 ลักษณะโครงสร้างของแผนผังกลุ่มเชื่อมโยง

ภาพที่ 2.8 ตัวอย่างแผนผังกลุ่มเชื่อมโยง "ทำไมทำงานไม่เสร็จตามกำหนด"

สรุปแผนผังกลุ่มเชื่อมโยง

1. แผนผังกลุ่มเชื่อมโยง เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิผลสูง สำหรับช่วยแก้ไขความสับสน และนำมาสร้างเป็นภาพที่ชัดเจน

2. แผนผังกลุ่มเชื่อมโยง เป็นทางที่จะจัดวางและจัดโครงสร้างปัญหาเมื่อเกิดสถานการณ์ที่จุกจิก ตัดสินไม่ได้

สรุปประโยชน์ของแผนผังกลุ่มเชื่อมโยง

1. ช่วยรวบรวมความคิดเห็นอันหลากหลายของสมาชิกทุกคนในกลุ่มด้วยกัน
2. ใช้เป็นขั้นตอนในการสร้างผังต้นไม้

สรุปวิธีการสร้างผังกลุ่มเชื่อมโยง

1. กำหนดหัวเรื่องและสร้างบัตรความคิดให้ได้จำนวนมากที่สุด
2. จัดเรียงบัตรความคิดที่คล้ายคลึงกันให้อยู่ในหมวดหมู่เดียวกัน
3. เขียนบัตรความคิดเพิ่มเติมเพื่อให้เป็นตัวแทนชื่อของกลุ่มความคิดแต่ละกลุ่มในข้อ 2
4. ขีดเส้นล้อมรอบในข้อ 3

3. **แผนผังความสัมพันธ์ (Relations Diagrams)**

แผนผังความสัมพันธ์ เป็นที่รู้จักกันในนามของแผนผังที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกัน (Interrelationship Diagrams) เป็นเครื่องมือสำหรับแก้ไขเรื่องที่ยุ่งเหยิงและยากโดยการคลี่คลายการเชื่อมโยงกันอย่างมีเหตุผล (Logical Cennections) ระหว่างเหตุและผลซึ่งเกี่ยวข้องกัน(หรือวัตถุประสงค์และกลยุทธ์ที่จะบรรลุความสำเร็จในเรื่องนี้) เมื่อประยุคใช้เทคนิคนี้กลุ่มจะสร้างและทบทวนแผนผังนี้ซ้ำ ๆหลายครั้งแล้วค่อย ๆ สร้างความเห็นพ้องต้องกัน เทคนิคนี้มีประโยชน์ในการเปลี่ยนความคิดอ่านของคนโดยจับประเด็นความยุ่งยากของปัญหา และเปิดทางไปสู่การแก้ไข

รูปแบบของแผนผังความสัมพันธ์ มี 4 แบบ มีชื่อเรียกตามรูปแบบที่แตกต่างกัน ได้แก่ แบบรวมศูนย์ (Contralized) แบบมีทิศทาง (Directional) แบบแสดงความสัมพันธ์ (Relational) และแบบตามการประยุกต์ใช้ (Applied)

แผนผังความสัมพันธ์ มีลักษณะคล้าย "ผังก้างปลา" หลาย ๆ ตัวที่นำหัวและก้างปลามาต่อ ๆ กัน ทำให้สามารถวิเคราะห์หลาย ๆ ปัญหากับหลาย ๆ สาเหตุพร้อมกันได้ แต่มีข้อจำกัดว่า "ผังก้างปลา" ในด้านการวิเคราะห์เจาะลึกลงถึงรายละเอียดในระดับปฏิบัติการ จึงเหมาะสำหรับ

พนักงานระดับผู้บริหารใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาเชิงภาพรวมขององค์การหรือของหน่วยงานมากกว่าการวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหาในระดับพื้นปฏิบัติการ

ข้อดีของแผนผังความสัมพันธ์

ข้อดีหลักของแผนผังความสัมพันธ์มีดังต่อไปนี้

1. แผนผังความสัมพันธ์ช่วยทำให้ปัญหาที่มีความสัมพันธ์ทางเหตุและผลหลาย ๆ แขนได้รับการแยกออกมาอย่างมีเหตุผล แผนผังนี้มีประโยชน์ในขั้นการวางแผนเพื่อให้ได้มุมมองที่กว้างในสถานการณ์โดยรวม

2. แผนผังนี้ช่วยทำให้เกิดความคิดเห็นที่ตรงกันระหว่างสมาชิกในกลุ่มง่ายขึ้น

3. แผนผังนี้ไม่ผูกติดกับรูปแบบใดโดยเฉพาะ จึงสามารถช่วยเปลี่ยนและพัฒนาการนึกคิดของผู้คน

4. แผนผังนี้ช่วยทำให้สามารถบ่งชี้ลำดับความสำคัญได้อย่างแม่นยำ และยังช่วยทำให้ปัญหาเป็นที่ประจักษ์ยอมรับ โดยทำให้ความสัมพันธ์ในกลุ่มต้นเหตุของปัญหาชัดเจนขึ้น

ประโยชน์ของแผนผังความสัมพันธ์

1. ทำให้เห็นภาพความสัมพันธ์ที่สลับซับซ้อนระหว่างหลาย ๆ ปัญหากับหลาย ๆ สาเหตุที่อยู่ในระบบใหญ่

2. ช่วยชี้ให้เห็นประเด็นที่เป็นปมหลักของปัญหาและสาเหตุที่เป็นรากเหง้าของเรื่องราวที่กำลังระดมสมองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

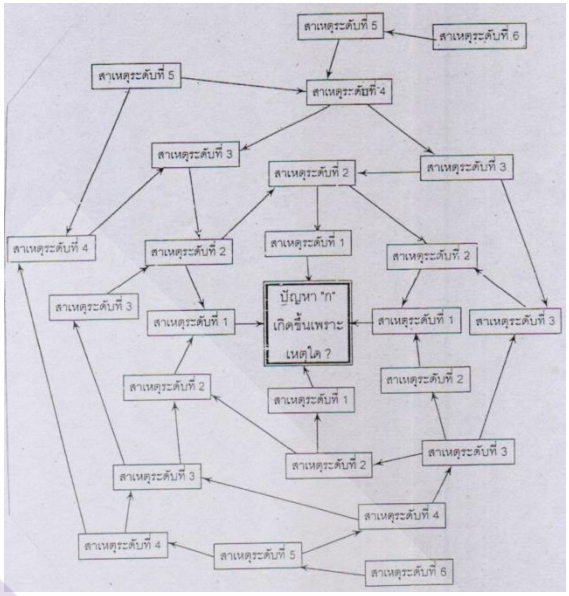
3. ทำให้สามารถเลือกประเด็นปัญหาหรือสาเหตุที่จะนำไปแก้ไขปรับปรุงตามลำดับก่อนหลังได้อย่างเหมาะสม

วิธีการสร้างแผนผังความสัมพันธ์

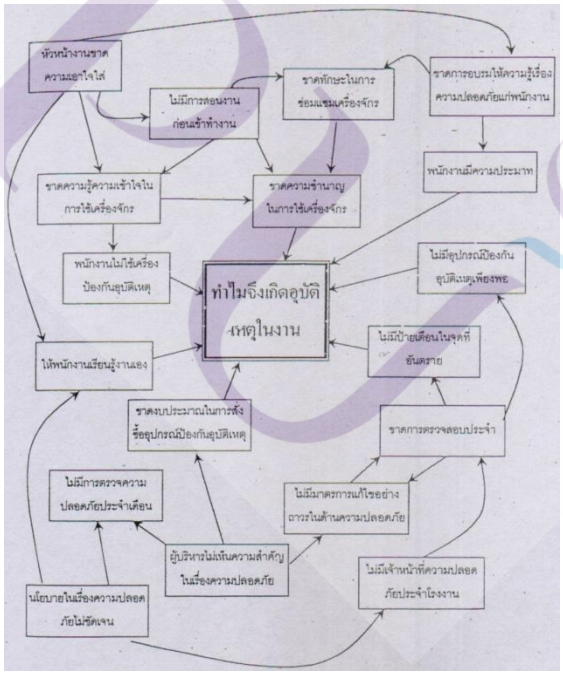
1. กำหนดหัวข้อปัญหาที่ต้องการวิเคราะห์ เช่น ทำไมพนักงานขาดงานบ่อย, ทำไมสายการผลิตAทำงานไม่ต่ำกว่าเป้าหมาย, ทำไมพนักงานขาดขวัญกำลังใจในการทำงาน, ในบริษัทของเรามีปัญหาอะไรบ้าง เป็นต้น

2. คิดค้นหาสาเหตุที่เป็นไปได้มากที่สุดโดยใช้เทคนิค "บัตรความคิด"

3. นำ "บัตรความคิด" ที่เป็น "สาเหตุ" และ "สาเหตุของสาเหตุ" มาเรียบเรียงพร้อมโยงความ สัมพันธ์กันด้วยเส้นลูกศร (–>) ลากจาก "เหตุ" ไปหา "ผล" และอาจตั้งคำถาม "ทำไม" ในการหาสาเหตุ และเขียน "บัตรความคิด" เพิ่มเติมลงไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะหมดความคิดเห็น



ภาพที่ 2.9 ลักษณะโครงสร้างของแผนผังความสัมพันธ์ เรื่อง "ปัญหา ก เกิดขึ้นเพราะเหตุใด"



ภาพที่ 2.10 ตัวอย่างแผนผังความสัมพันธ์ เรื่อง "ทำไมจึงเกิดอุบัติเหตุในงาน"

สรุปแผนผังความสัมพันธ์ (Relations Diagrams)

1. แผนผังความสัมพันธ์ เป็นเครื่องมือสำหรับแก้ไขเรื่องที่ยุ่งเหยิงและยาก โดยการคลี่คลาย
การเชื่อมโยงกันอย่างมีเหตุผล (Logical Connections) ระหว่างเหตุและผลที่เกี่ยวข้องกัน

2. รูปแบบของแผนผังความสัมพันธ์มี 4 แบบ ได้แก่

2.1 แบบรวมศูนย์ (Centralized)

2.2 แบบมีทิศทาง (Direction)

2.3 แบบแสดงความสัมพันธ์ (Relational) และ

2.4 แบบตามการประยุกต์ (Applied)

4. **แผนผังต้นไม้ (Tree Diagrams)**

แผนผังต้นไม้ซึ่งเป็นที่รู้จักในชื่อแผนผังระบบ (Systematic Diagrams) หรือ Dendrograms เป็นเครื่องมือสำหรับเรียบเรียงความคิด (ที่อยู่ในรูปของ "บัตรความคิด") คือการประยุกต์วิธีการที่แรกเริ่ม พัฒนาขึ้นสำหรับการวิเคราะห์หน้าที่งานในวิศวกรรมคุณค่า (Value Engineering) วิธีนี้เริ่มจากการตั้งวัตถุประสงค์ (เช่น เป้า (Target) เป้าหมาย (Goal) หรือผลงาน (Result)) และดำเนินการพัฒนากลยุทธ์สืบต่อมาเรื่อย ๆ เพื่อการบรรลุผลสำเร็จ โดยนำมาจัดเรียงให้มีรูปร่างลักษณะคล้ายต้นไม้ที่มี "บัตรความคิด" เป็น กิ่ง ก้าน สาขา ดอก ใบ ทำให้มองเห็นภาพแผนผังระบบที่เป็นระบบหลาย ๆ ความคิดเหล่านั้นได้อย่างชัดเจน

ข้อดีของแผนผังต้นไม้

ข้อดีหลักของแผนผังต้นไม้ มีดังต่อไปนี้

1. แผนผังทำให้มีกลยุทธ์สำหรับแก้ปัญหาที่เป็นระบบหรือเป็นตัวกลางในการบรรลุวัตถุประสงค์ ซึ่งถูกพัฒนาอย่างมีระบบและมีเหตุผล ทำให้รายการที่สำคัญอันใดอันหนึ่งไม่ตกหล่นไป

2. แผนผังทำให้การตกลงภายในสมาชิกกลุ่มสะดวกขึ้น

3. แผนผังนี้จะบ่งชี้และแสดงกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาอย่างชัดเจน

วิธีการสร้างแผนผังต้นไม้

สาธิตด้วยกรณีการสังเคราะห์ กลยุทธ์ มาตรการ วิธีการ

1. กำหนดหัวข้อ (เป้าหมายหรือวัตถุประสงค์) ของการระดมสมอง เช่น "จะเพิ่มยอดขายสินค้า A ได้อย่างไร" เขียนไว้ที่ขอบด้านซ้ายตรงระดับกึ่งกลางของกระดาษรองพื้น ขนาดประมาณ A0

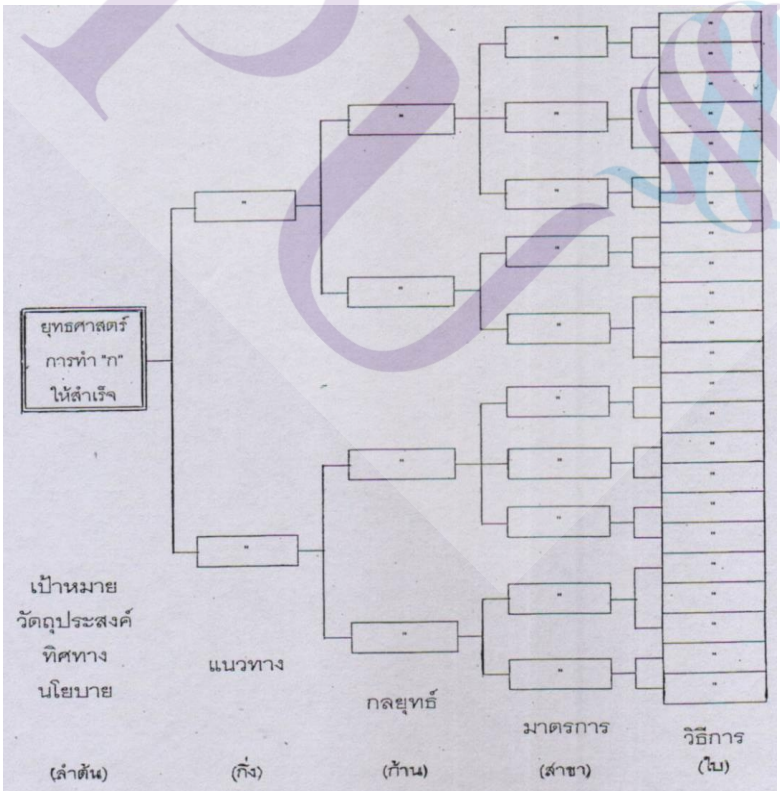
2. ระดมสมองโดยใช้เทคนิค "บัตรความคิด" เพื่อให้ได้ วิธีการ มาตรการ หรือกลยุทธ์ ที่จะทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ (เพิ่มยอดขาย) ให้ได้จำนวนความคิดให้มากที่สุด

3. รวบรวมหลาย ๆ วิธีการ (ใบ) ที่มีลักษณะร่วมกันให้อยู่ด้วยกัน ถือเป็นหนึ่ง มาตรการ (สาขา) อาจต้องเขียนบัตรขึ้นใหม่เพื่อแสดงชื่อเรียกมาตรการนั้นเพิ่มเติมลงไป

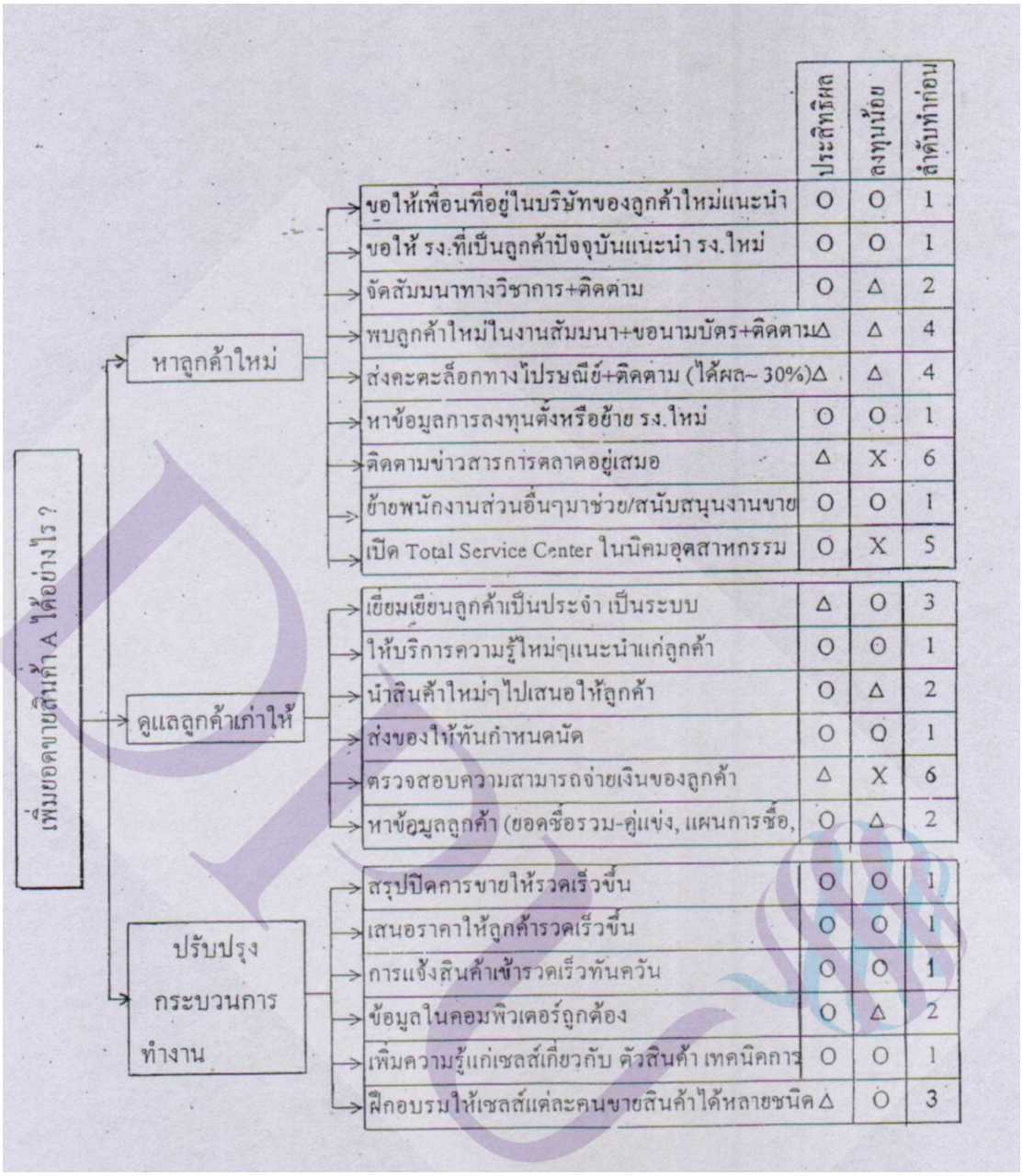
4. รวบรวมหลาย ๆ มาตรการ (สาขา) ที่มีลักษณะร่วมกันให้อยู่ด้วยกัน ถือเป็นหนึ่งกลยุทธ์ (ก้าน) อาจต้องเขียนบัตรขึ้นใหม่เพื่อแสดงชื่อเรียกกลยุทธ์นั้นเพิ่มเติมลงไป

5. รวบรวมหลาย ๆ กลยุทธ์ (ก้าน) ที่มีลักษณะร่วมกันให้อยู่ด้วยกัน ถือเป็นหนึ่งแนวทาง (กิ่ง) อาจต้องเขียนบัตรขึ้นใหม่เพื่อแสดงชื่อเรียกแนวทางนั้นเพิ่มเติมลงไป

6. จัดเรียงให้มีรูปร่างคล้ายกับต้นไม้ โดยมี เป้าหมาย หรือ วัตถุประสงค์ หรือ ทิศทาง เป็น (ลำต้น)



ภาพที่ 2.11 ลักษณะโครงสร้างของแผนผังต้นไม้



ภาพที่ 2.12 ตัวอย่างแผนผังต้นไม้ เรื่อง "จะเพิ่มยอดขายสินค้า A ได้อย่างไร"

ที่มา: วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล และคณะ, 2543 : 50

สรุปแผนผังต้นไม้

1. แผนผังต้นไม้ หรือเป็นที่รู้จักในชื่อแผนผังระบบ (Systematic Diagrams)

2. แผนผังต้นไม้เป็นเครื่องมือสำหรับเรียบเรียงความคิด เริ่มจากการตั้งวัตถุประสงค์และ ดำเนินการพัฒนากลยุทธ์สืบต่อมาเรื่อย ๆ เพื่อการบรรลุผลสำเร็จ

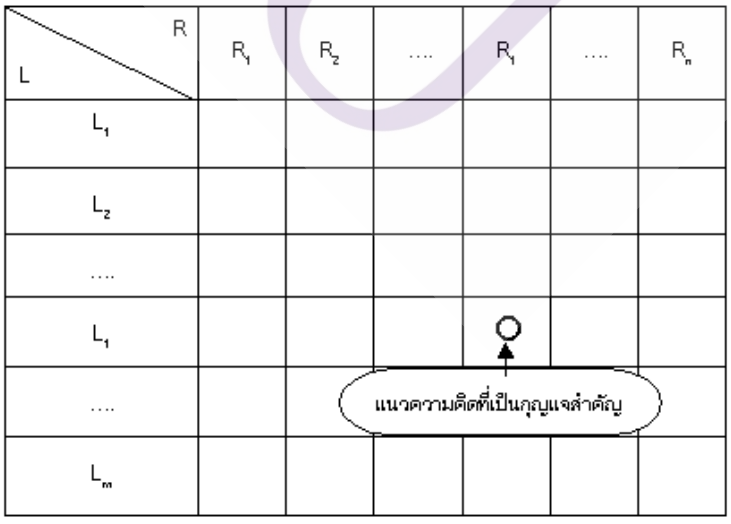
สรุปข้อดีของแผนผังต้นไม้

1. ทำให้มีกลยุทธ์สำหรับแก้ปัญหาที่เป็นระบบ
2. ทำให้การตกลงภายในสมาชิกกลุ่มสะดวกขึ้น
3. แสดงกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาอย่างชัดเจน

5. แผนผังแมทริกซ์ (Matrix Diagram)

แผนผังแมทริกซ์ คือเครื่องมือสำหรับการทำปัญหาให้กระจ่างชัดโดยการคิดแบบหลายๆ มิติแผนผังแมทริกซ์ประกอบด้วยแถวตั้ง (Columns) และแถวนอน (Row) ซึ่งจุดที่ตัดกัน (Intersection) ใช้พิจารณาเพื่อตัดสินตำแหน่งและลักษณะของปัญหาพร้อมกับแนวความคิดที่สำคัญสำหรับการแก้ปัญหา การค้นพบแนวความคิดที่สำคัญจะพิจารณาจากความสัมพันธ์ซึ่งแสดงโดยช่องของแมทริกซ์ ซึ่งเป็นวิธีที่มีประสิทธิผลในการผลักดันกระบวนการแก้ปัญหา (วิฑูรย์ สิมะโชคดี, 2541, น. 21)

แผนผังแมทริกซ์รูปตัว L แบบทั่วไป



มีรูปแบบของแผนผังแมทริกซ์หลัก ๆ อยู่ 5 แบบ มีชื่อตามรูปร่างของมัน นั่นคือ แมทริกซ์รูปตัว L แมทริกซ์รูปตัว T แมทริกซ์รูปตัว X และแมทริกซ์รูปตัว Y

ข้อดีของแผนผังแมทริกซ์

ข้อดีของแผนผังแมทริกซ์มีดังต่อไปนี้

1. ช่วยให้สามารถนำข้อมูลจากความคิดเห็นที่มีฐานจากประสบการณ์อย่างกว้างขวาง (นั่นคือข้อมูลที่เป็นคำพูด) ออกมาได้อย่างรวดเร็วและเต็มที่ ข้อมูลนี้บางครั้งสามารถนำมาใช้อย่างมีประสิทธิผลมากยิ่งกว่าข้อมูลที่เป็นตัวเลข

2. ทำให้ความสัมพันธ์ในหมู่ปัจจัยที่แตกต่างของสถานการณ์กระจ่างชัดเจน และทำให้โครงสร้างของปัญหาโดยรวมปรากฏชัดขึ้นมาอย่างทันทีทันใด

3. จากการผสมผสานแผนผังที่แตกต่างกัน 2-4 แบบ แผนผังนี้จะช่วยกำหนดตำแหน่งของปัญหาได้ชัดเจนขึ้น

ประโยชน์ของแผนผังแมทริกซ์

1. ใช้วิเคราะห์และแสดงความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันระหว่าง "คุณลักษณะ" ต่าง ๆ ของข้อมูลตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไป

2. เช่น ความสัมพันธ์ระหว่าง โครงสร้างของ ปัญหา ที่ประกอบด้วยหลายคุณลักษณะ (ข้อมูลชุดที่ 1) กับโครงสร้างของ สาเหตุ ที่ประกอบด้วยหลาย ๆ ปัจจัย (ข้อมูลชุดที่ 2) ตลอดจนโครงสร้างของวิธีการและมาตรการ แก้ไขปัญหา (ข้อมูลชุดที่ 3) ให้เห็นเป็นภาพรวมที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

3. ในกรณีที่ใช้แผนผังแมทริกซ์ในการวิเคราะห์และประเมินความสามารถแข่งขันของสินค้าและบริการ นิยมเรียกชื่อเฉพาะว่า "บ้านแห่งคุณภาพ (The House of Quality : HOQ)", ในกรณีที่ใช้ในการแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง "ข้อกำหนดทางเทคนิคของสินค้าและบริการ" กับ "ดัชนีวัดคุณภาพหรือหัวข้อควบคุมภายในกระบวนการ" ของแต่ละขั้นตอนปฏิบัติงาน มีชื่อเรียกเฉพาะว่า "ตารางกระจายหน้าที่ด้านคุณภาพ (Quality Function Deployment : QFD)

วิธีสร้างแผนผังแมทริกซ์

1. เลือกรูปแบบของตารางผูกสัมพันธ์ที่สอดคล้องกับความต้องการนำมาใช้งานจากรูปแบบทั้ง 4 เช่น ถ้าต้องการคิดค้นมาตรการลดค่าใช้จ่ายในการขนส่ง เลือกตารางผูกสัมพันธ์รูปตัว L ซึ่งมี 2 แกน ให้"แถวตั้ง" แสดงการแจกแจงคุณลักษณะ (หรือโครงสร้าง) ของค่าใช้จ่าย "แนวนอน" แสดงการแจกแจงของโครงสร้างของมาตรการลดค่าใช้จ่าย ดังภาพ

2. เขียนคุณลักษณะโดยเรียบเรียงให้เป็นโครงสร้างแบบ "ผังต้นไม้" ลงในแกนทั้ง 2

3. ระบุความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะต่าง ๆ ที่อยู่ใน "แถว" กับที่อยู่ใน "แถวตั้ง" ลงใน"ช่อง" ที่เป็นจุดตัดกันระหว่าง "แถวนอน" และ "แถวตั้ง" นั้น ถ้าเป็นไปได้ให้ระบุ ปริมาณมากน้อยของความสัมพันธ์คู่นั้น เช่น การวางแผนจัดส่งให้ทันเวลา สามารถลดค่าปรับได้เป็นเงิน 3,000 บาท/เดือน หรือระบุระดับความสัมพันธ์มากน้อยเป็น 4 ระดับโดยใช้สัญลักษณ์ ดังนี้

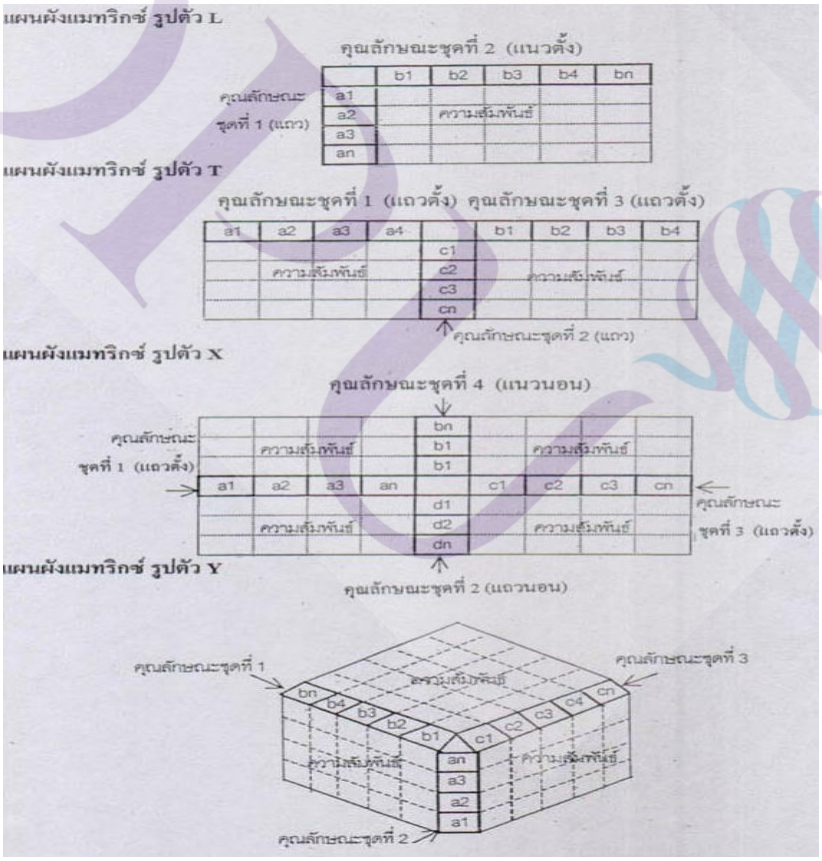
◉ เกี่ยวข้องกันมาก

○ เกี่ยวข้องกันปานกลาง

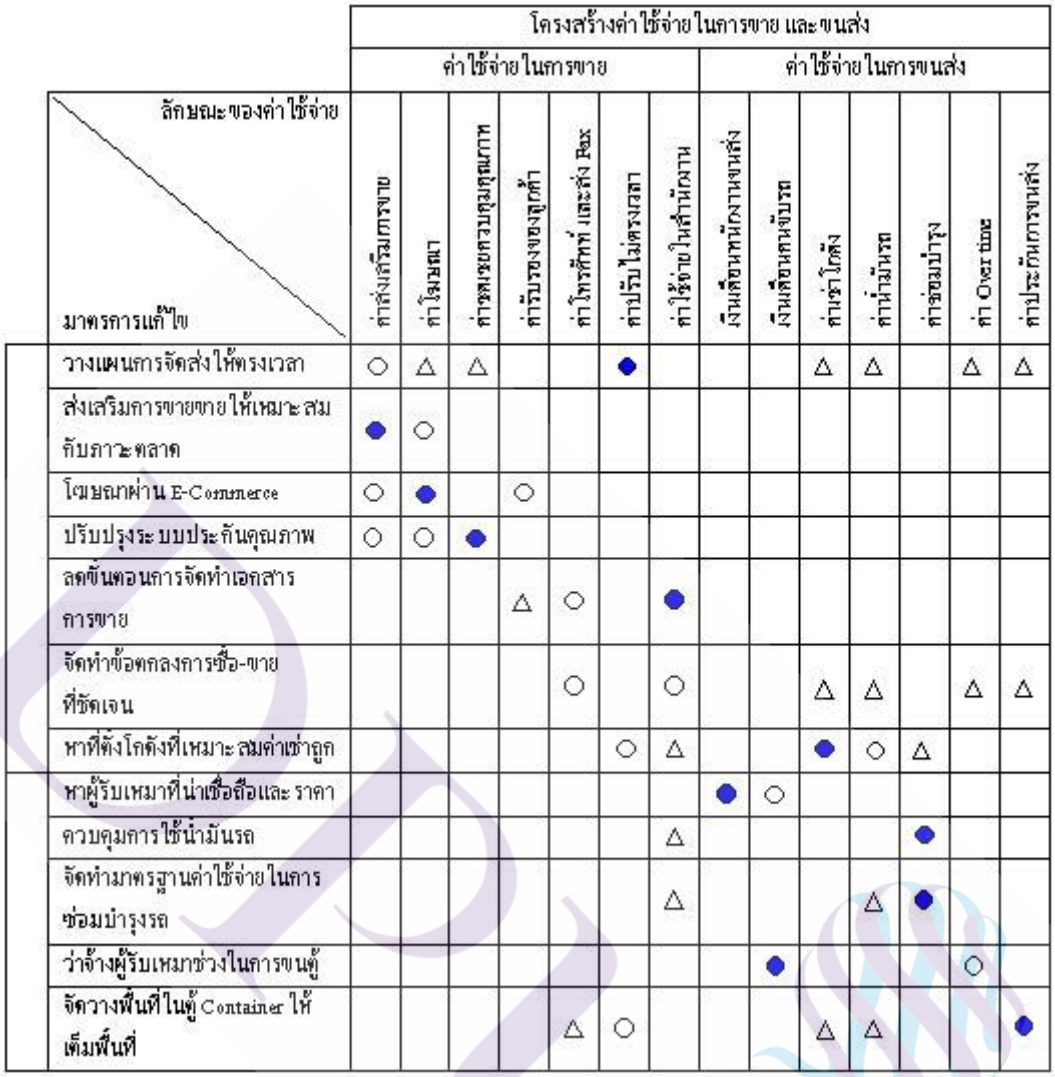
△ เกี่ยวข้องกันน้อย

(ว่าง) ไม่เกี่ยวข้องกัน

หรือระบุเพียงว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ ด้วยสัญลักษณ์ "ก" ก็พอ ทั้งนี้ห้ามมิให้ไม่ระบุความสัมพันธ์กันเลย เพราะเท่ากับไม่ได้สร้าง "แผนผังแมทริกซ์" นั่นเอง



ภาพที่ 2.13 ลักษณะโครงสร้างของแผนผังแมทริกซ์



ภาพที่ 2.14 ตัวอย่างแผนผังแมทริกซ์รูปตัว L เรื่อง "มาตรการลดค่าใช้จ่ายขายและขนส่ง

ความหมายของสัญลักษณ์

● = เกี่ยวข้องกันอย่างมาก

○ = เกี่ยวข้องกัน

△ = อาจจะเกี่ยวข้อง

สรุปแผนผังแมทริกซ์

1. แผนผังแมทริกซ์ คือ เครื่องมือสำหรับการทำปัญหาให้กระจ่างชัดโดยคิดแบบหลายๆ มิติ

2. รูปแบบของแผนผังแมทริกซ์มี 5 รูปแบบ ได้แก่ แมทริกซ์รูปตัว L แมทริกซ์รูปตัว T แมทริกซ์รูปตัว X และแมทริกซ์รูปตัว Y

6. แผนผังลูกศร (Arrow Diagrams)

แผนผังลูกศร คือเครื่องมือสำหรับจัดทำกำหนดการที่เหมาะสม และการควบคุมกำหนดการ อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล (วิฑูรย์ สิมะโชคดี, 2541, น. 24) แผนผังลูกศรเป็นผังกำหนดการประเภทหนึ่งที่ใช้ใน PERT (เทคนิคประเมินและทบทวนโปรแกรม) ที่แสดงกิจกรรมต่าง ๆ ต่อโยงกันด้วย "จุดเชื่อมต่อ (Nodes)" เพื่อแสดงลำดับหรือการควบขนาดของกิจกรรมการทำงานต่าง ๆ ที่จะต้องดำเนินการให้เป็นไปตามแผนที่วางไว้ คณะจัดทำโครงการและกลุ่มคุณภาพมักจะพบว่าจำเป็นต้องเขียนควบคุมกำหนดการในการแก้ปัญหา เมื่อสมาชิกทุกคนของทีมมาช่วยกันสร้างแผนผังลูกศรโดยใช้บัตรการควบคุมการดำเนินงานจะมีประสิทธิผลเพิ่มมากขึ้น

ข้อดีของแผนผังลูกศร

ข้อดีของแผนผังลูกศรมีดังต่อไปนี้

1. ทำให้ชิ้นงานทั้งหมดมองเห็นได้และสามารถระบุอุปสรรค (Snag) ที่อาจจะมีก่อนที่จะเริ่มทำงาน

2. สามารถเขียนเครือข่ายนำไปสู่การค้นพบการปรับปรุงที่เป็นไปได้ ซึ่งอาจถูกมองข้ามไป

3. ทำให้ติดตามความก้าวหน้าของงานง่ายขึ้น สามารถจัดการกับการเปลี่ยนแปลงแผนงานได้ทันที และมุ่งไปสู่ปัญหาที่อาจเกิดขึ้น

4. ปรับปรุงการสื่อสารในระหว่างสมาชิกกลุ่ม ส่งเสริมความเข้าใจและเอื้ออำนวยต่อการตกลงกัน

PERT : เทคนิคการวางแผนและการกำหนดการ พัฒนาขึ้นในสหรัฐอเมริกาใน ค.ศ. 1957

เทคนิคนี้ช่วยทำให้วงจรการพัฒนาขีปนาวุธ Polaris สั้นลงไปสองปี แผนผังลูกศรได้ดัดแปลงมาจากเทคนิคนี้

ประโยชน์ของผังลูกศร

วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล. (2543, น.57) ได้กล่าวไว้ ดังนี้

1. ใช้วางแผนกิจกรรมและกำหนดตารางเวลาดำเนินกิจกรรมต่างๆ ของโครงการหนึ่ง ๆ

3. ใช้ประเมินความเหมาะสมของแผนดำเนินโครงการทั้งด้านกำหนดเวลาและกำลังคน

4. ช่วยสร้างความเข้าใจภาพรวมของแผนดำเนินโครงการให้เกิดแก่ผู้เกี่ยวข้องได้ง่าย

5. ช่วยให้การตรวจติดตามความคืบหน้าของโครงการสะดวกง่ายดายขึ้น และสามารถเปลี่ยนแปลงแผนงานให้เหมาะสมได้อย่างรวดเร็ว

วิธีการสร้างผังลูกศร

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของโครงการ

2. เขียนกิจกรรมต่าง ๆ ที่ต้องทำเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการรวมทั้งเวลาที่ต้องใช้สำหรับแต่ละกิจกรรมลงในแผ่นกระดาษ กิจกรรมละ 1 แผ่น

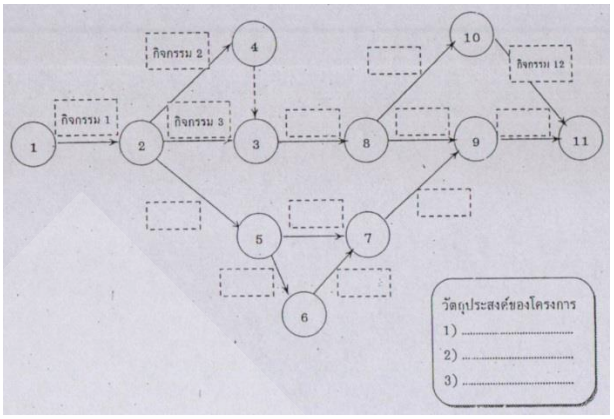
3. จัดเรียงกิจกรรมตาม (แผ่นกระดาษ) ตามลำดับที่จะต้องทำ อย่างสมเหตุสมผล พยายามโยกย้ายให้กิจกรรมที่สามารถทำพร้อมกันไปได้มาอยู่ควบขนานกัน

4. ลากเส้น "ลูกศร" และกำหนด "จุดเชื่อมต่อ" กิจกรรมต่าง ๆ

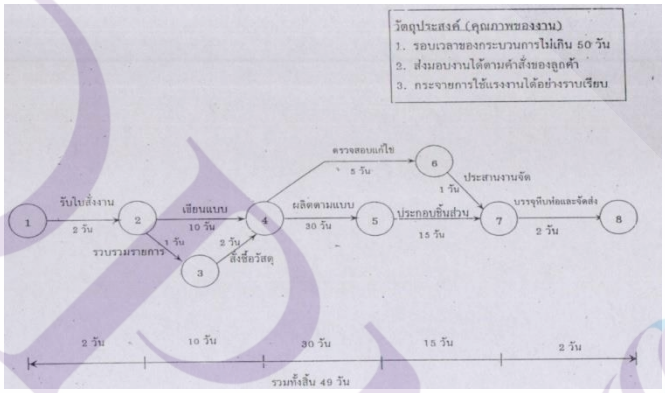
5. ทบทวนและประเมินค่า แผนที่วางไว้นั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์โดยใช้ทรัพยากร เวลา แรงงาน และงบประมาณน้อยที่สุดหรือไม่

สัญลักษณ์	ใช้แทน	ความหมาย
→	กิจกรรม	กิจกรรมที่ต้องทำตามกำหนดเวลา
○	จุดเชื่อมต่อ (โนด)	แสดงจุดสิ้นสุดของกิจกรรมหนึ่งและจุดเริ่มต้นของกิจกรรมต่อไป
- - ->	ดัมมี่	แสดงความต่อเนื่องของกิจกรรมโดยไม่มีความต้องการเรื่อง

ภาพที่ 2.15 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนแผนผังลูกศร



ภาพที่ 2.16 ลักษณะโครงสร้างของผังลูกศร



ภาพที่ 2.17 ตัวอย่างผังลูกศร เรื่อง "กระบวนการรับผลิตตามสั่ง"

สรุปแผนผังลูกศร

1. แผนผังลูกศร เป็นเครื่องมือสำหรับจัดทำกำหนดการที่เหมาะสม และการควบคุมกำหนดการอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

2. แผนผังลูกศรเป็นผังกำหนดการประเภทหนึ่งที่ดัดแปลงมาจากเทคนิค PERT

7. แผนภูมิขั้นตอนการตัดสินใจ (Process Decision Program Charts : PDPC)

แผนภูมิขั้นตอนการตัดสินใจ เป็นเครื่องมือสำหรับสร้างผลลัพธ์ที่ต้องการทางออกที่เป็นไปได้หลาย ๆ แบบในการวางแผนดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งที่เป็นงานประจำและงานใหม่ ด้วยการเขียนแผนภูมิแสดงลำดับขั้นตอนการดำเนินงานและตระเตรียมทางเลือกต่าง ๆ ไว้อย่างรัดกุม เพื่อช่วยทำให้ทีมงานและผู้เกี่ยวข้องรู้บทบาทหน้าที่ของตนเองว่ามีความสัมพันธ์กับงานของผู้อื่น

อย่างไร เช่น กระบวนงานถัดไปคือใคร งานที่ทำในขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์อย่างไร และจะส่งผลกระทบต่อขั้นตอนงานถัดไปอย่างไรบ้าง ทั้งนี้เพื่อป้องกันปัญหาและหลีกเลี่ยงความสูญเสียที่อาจจะเกิดขึ้นจากการวางแผนที่ไม่รัดกุมพอ และแผนภูมินี้ใช้วางแผนสำหรับกรณีฉุกเฉินต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้น นอกจากนี้แผนภูมินี้ยังถูกนำมาใช้เพื่อนำกิจกรรมเข้าสู่แนวทางให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ และนำเหตุการณ์ไปสู่ทิศทางที่ต้องการได้ในทุก ๆ ครั้ง ที่ปัญหาที่ไม่ได้คาดการณ์ไว้ผลักดันให้กระบวนการออกนอกทางที่กำหนดไว้

รูปแบบของ PDPC มี 2 แบบ ซึ่งมีแนวคิดในการสร้างที่ตรงข้ามกันคือ แบบก้าวหน้า (Progressive) (รู้จักกันในชื่อรูปแบบที่ I ด้วย) และแบบเชื่อมโยงย้อนกลับ (Reverse-Linked Type) (รู้จักกันในชื่อรูปแบบที่ II)

ข้อดีของ PDPC

ข้อดีของ PDPC สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ประสานการพยากรณ์และช่วยให้สามารถนำประสบการณ์ในอดีตมาใช้ในการคาดการณ์กรณีฉุกเฉินที่ซับซ้อนต่าง ๆ และรู้ปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นได้ล่วงหน้า

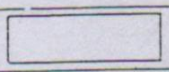
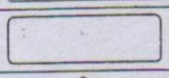
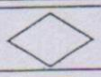
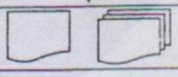
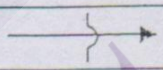
2. ช่วยให้สามารถชี้จุดที่เป็นปัญหา และยืนยันส่วนที่มีความสำคัญเป็นลำดับแรกได้

3. จะแสดงให้เห็นวิธีที่จะนำเหตุการณ์เหล่านี้ไปสู่ข้อสรุปที่ประสบผลสำเร็จ แผนภูมิจะช่วย ให้ทุกคนที่เกี่ยวข้องเข้าใจความประสงค์ของผู้ทำการตัดสินใจ

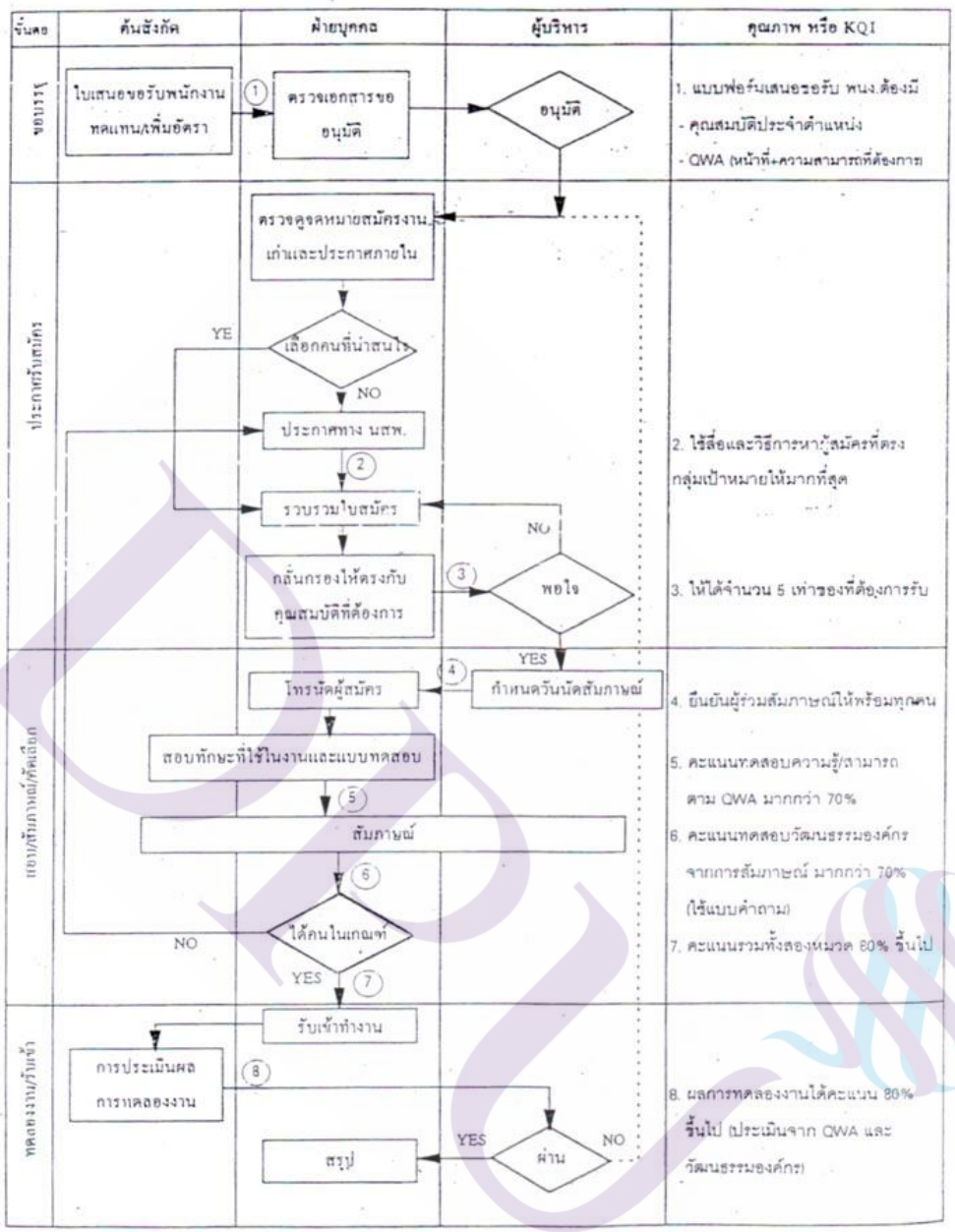
4. เป็นเครื่องมือในการวางแผนที่มีความยืดหยุ่น ซึ่งยอมให้มีการดัดแปลงแผนได้อย่างง่ายดายโดย

5. แผนภูมิเข้าใจได้ง่าย และส่งเสริมความร่วมมือและการสื่อสารระหว่างกัน

วิธี PDPC ถูกพัฒนาขึ้นในฤดูใบไม้ร่วงของปี ค.ศ. 1968 (พ.ศ. 2511) เพื่อเป็นเทคนิคในการแก้ ปัญหาและ การตัดสินใจโดยศาสตราจารย์ เจ คอนโด แห่งคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยโตเกียว เมื่อครั้งที่มหาวิทยาลัยเผชิญกับการปฏิวัติในวิทยาลัย (Campus Revolt)

สัญลักษณ์	ความหมาย
	การปฏิบัติงานทั่วไป
	การประชุม
	การตัดสินใจ, ทางเลือก
	การกระจายงาน
	เอกสาร์ แบบฟอร์ม รายงาน
	การไหลของงานหลัก
	การไหลข้ามของงาน
	การไหลย้อนกลับของงาน
	หมายเลขของ มาตรฐานหรือดัชนีวัดคุณภาพงาน

ภาพที่ 2.18 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนแผนภูมิขั้นตอนการตัดสินใจ



ภาพที่ 2.19 ตัวอย่างแผนภูมิขั้นตอนการตัดสินใจ "รับพนักงานใหม่"

สรุปแผนภูมิขั้นตอนการตัดสินใจ

1. แผนภูมิขั้นตอนการตัดสินใจ เป็นเครื่องมือสำหรับสร้างผลลัพธ์ที่ต้องการทางออกที่เป็นไปได้หลาย ๆ แบบ

2. รูปแบบของแผนภูมิขั้นตอนการตัดสินใจมี 2 แบบ ได้แก่

2.1 แบบก้าวหน้า (Progressive)

2.2 แบบเชื่อมโยงย้อนกลับ (Reverse-Linked Type)

เทคนิคในการจัดการคุณภาพ

บทบาทสำคัญของเทคนิคในการจัดการคุณภาพ

เทคนิคในการจัดการคุณภาพมีความสลับซับซ้อนมากกว่าเครื่องมือในการจัดการคุณภาพ เพราะเครื่องมือในการจัดการคุณภาพมีลักษณะเดียวและมีบทบาทชัดเจน มีจุดมุ่งหมายเฉพาะในตัวเอง การใช้เทคนิคในการจัดการคุณภาพต้องมีการใช้ความคิด การพัฒนาทักษะและการฝึกอบรมก่อนลงมือปฏิบัติในการปรับปรุงคุณภาพ เครื่องมือจึงเป็นส่วนย่อยของเทคนิคอีกทีหนึ่ง การนำเครื่องมือและเทคนิคไปใช้ต้องเข้าใจวัตถุประสงค์ ขั้นตอนการเตรียมจึงมีความสำคัญมาก โดยผู้บริหารต้องศึกษาทำความเข้าใจ อาจทดลองทำเป็นตัวอย่างก่อนเมื่อได้ศึกษาอย่างรอบคอบแล้วจึงขยายผล ผู้บริหารต้องมีส่วนในการสนับสนุนการฝึกอบรมทีมงานและพนักงาน พร้อมกับคอยเฝ้าระวังปัญหาที่อาจเกิดขึ้นและหาทางป้องกันและแก้ไขโดยดูจากความสำเร็จและความล้มเหลวจากประสบการณ์ของผู้อื่นเป็นบทเรียน (เรืองวิทย์ เกษสุวรรณ, 2545, น. 151)

เทคนิคต่าง ๆ ของการจัดการคุณภาพ มีความสำคัญต่อการปรับปรุงคุณภาพขององค์การ เนื่องจากเทคนิคในการจัดการคุณภาพมีบทบาทสำคัญ ได้แก่

1. ทำให้เกิดการติดตามและประเมินผลกระบวนการ

2. ทำให้ทุกคนได้เข้ามามีส่วนร่วมในการปรับปรุงคุณภาพ

3. ทำให้คนแต่ละคนได้มีโอกาสแก้ปัญหาตัวเอง

4. ทำให้เกิดแนวคิดที่จะปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่อง

5. เป็นการถ่ายโอนประสบการณ์จากการปรับปรุงคุณภาพไปสู่งานประจำ

6. เป็นการส่งเสริมให้เกิดทีมงานจากการช่วยกันแก้ไขปัญหาคุณภาพ

การนำเทคนิคในการจัดการคุณภาพมาใช้ในองค์การ จำเป็นต้องบูรณาการเทคนิคหลายๆ อย่างให้เข้ากับการทำงานประจำวัน โดยต้องมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาไปสู่องค์กรระดับโลก และต้องมั่นใจว่าเป็นเทคนิคที่จำเป็นต้องใช้ และได้รับการยอมรับ คำแนะนำในการใช้เทคนิคในการจัดการคุณภาพจากงานวิจัยมีดังนี้

1. การฝึกอบรมควรดำเนินการให้ทันเวลา เพื่อให้พนักงานสามารถนำสิ่งที่เรียนไปปฏิบัติได้เป็นขั้นๆ

2. ต้องพิจารณาความจำเป็นในการฝึกอบรมทีมปรับปรุงคุณภาพให้ชัดเจน

3. การฝึกอบรมควรใช้ตัวอย่างจริงที่สามารถเชื่อมโยงไปสู่การปฏิบัติได้

4. การนำเทคนิคและเครื่องมือไปใช้ควรทำอย่างมีแผน

5. ต้องแน่ใจว่าผู้บริหารเข้าใจ เช่น ตัดสินใจเลือกใช้เทคนิคเองและทำเป็นตัวอย่าง

6. อย่าคิดว่าเทคนิคเดียวแก้ปัญหาทุกอย่างได้

7. ใช้ผู้อำนวยความสะดวกรับผิดชอบกระตุ้นให้มีการใช้เทคนิคเป็นประจำ

8. อย่าประเมินการต่อต้านเทคนิคต่ำเกินไป

9. ปฏิบัติด้วยความอดทนและแน่วแน่

10. กระตุ้นให้คนเข้ามามีส่วนร่วมในการวัด และวิเคราะห์ผลงานให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้

สรุปบทบาทสำคัญของเทคนิคในการจัดการคุณภาพ

1. เทคนิคในการจัดการคุณภาพมีความสลับซับซ้อน ต้องมีการใช้ความคิด การพัฒนาทักษะ และการฝึกอบรมก่อนนำไปปฏิบัติ

2. การนำเทคนิคในการจัดการคุณภาพมาใช้ในองค์กร จำเป็นต้องบูรณาการเทคนิคหลายๆอย่างให้เข้ากับการทำงานประจำวัน

2.2 หลักการและความเป็นมาของ Six Sigma

Six sigma เป็นการบริหารที่เกิดขึ้นปี พ.ศ. 2533 โดยกลุ่มวิศวกรของบริษัท Motorola ภายใต้การนำของ Dr.Mikel Harry ซึ่งได้เป็นผู้ริเริ่มแนวคิดนี้ และนำมาใช้กับการออกแบบผลิตภัณฑ์ของบริษัทจนประสบความสำเร็จอย่างสูง ต่อมาบริษัทต่าง ๆ ในสหรัฐอเมริกาจึงได้นำแนวคิดการบริหารจัดการแบบ Six sigma เข้ามาใช้ และประสบความสำเร็จสามารถลดค่าใช้จ่ายของบริษัทได้อย่างมาก

Six sigma เป็นการบริหารที่มุ่งเน้นในการลดความผิดพลาด ลดความสูญเปล่า และลดการแก้ไขตัวชิ้นงาน และสอนให้พนักงานรู้แนวทางในการทำธุรกิจอย่างมีหลักการ และจะไม่พยายามจัดการกับปัญหาแต่จะพยายามกำจัดปัญหาทิ้ง Six sigma จะดีที่สุดเมื่อทุกคนในองค์การร่วมมือกันตั้งแต่ CEO ไปจนถึงบุคลากรทั่วไปในองค์การ ซึ่ง Six sigma เป็นการรวมกันระหว่างอานุภาพแห่งคน (Power of people) และอานุภาพแห่งกระบวนการ (Process Power) ซึ่งถ้าตัว Six

sigma มีค่าสูงหรือมีความผันแปรมากขึ้นเท่าไร ก็เปรียบเสมือนมีการทำข้อผิดพลาดมากขึ้นเท่านั้น ซึ่งโอกาสที่จะเกิดข้อผิดพลาดตัวนี้เรียกว่า DPMO (Defects Per Million Opportunities)

Six sigma หมายถึง[1] โอกาสของการเกิดข้อผิดพลาดเพียง 3.4 ครั้งต่อล้านครั้ง ข้อผิดพลาดในที่นี้ คือ สิ่งใดก็ตามที่ไม่เป็นไปตามเป้าหมายของขบวนการผลิตและบริการ ซึ่งมุ่งเน้นให้เกิดความพึงพอใจของลูกค้าเป็นหลัก

Six sigma จึงถูกนำมาใช้เป็นชื่อเรียกของวิธีการปรับปรุงประสิทธิภาพในขบวนการใด ๆ โดยมุ่งเน้นการลดความไม่แน่นอน หรือ Variation และการปรับปรุงขีดความสามารถในการทำงานให้ได้ตามเป้าหมายที่กำหนด เพื่อนำมาซึ่งความพอใจของลูกค้า และผลที่ได้รับสามารถวัดเป็นจำนวนเงินได้อย่างชัดเจน ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มรายได้ หรือลดรายจ่ายก็ตาม

Six Sigma เป็นโปรแกรมที่มุ่งเน้นการกำจัดความไม่แน่นอนออกจากทุกผลิตภัณฑ์

กระบวนการ และกิจกรรม (A Program aimed at the elimination of defect from every product, process

and transaction) โดยการรวบรวมข้อมูล เพื่อนำมาตั้งเป็นสมมติฐานทางสถิติ และทำความเข้าใจสมมติ ฐานนั้น แล้วนำมาวิเคราะห์และนำไปปฏิบัติบนพื้นฐานของความเป็นจริง สามารถที่จะลดการตัดสินใจ ที่ใช้ความรู้สึกส่วนตัวออกไป เพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า (Customer satisfaction) ให้มากขึ้น

ผลกำไร (Profitability) เพิ่มขึ้น และความสามารถที่จะเพิ่มผลผลิต (Productivity) ในปริมาณที่มากขึ้น

Six Sigma จะเน้นที่ความต้องการของลูกค้า เพราะความพอใจอย่างต่อเนื่องของลูกค้าจะ

ก่อให้เกิดลูกค้าประจำ และความเติบโตของกิจการ

Six Sigma จะเข้าไปแก้ไข จัดการกับวิธีการทำงานเพื่อให้ง่าย สะดวก รวดเร็วและประหยัด

Six Sigma ช่วยให้พนักงานของบริษัทเป็นคนที่มีไหวพริบ ช่างสังเกต เกิดความชำนาญงานเกิดแนวความคิดใหม่ๆ ในการทำงาน และที่สำคัญจะเน้นการทำงานร่วมกันเป็นทีม โดยสามารถลด

ความคิดเห็นที่ขัดแย้งให้น้อยลง และมีแนวความคิดไปในแนวทางเดียวกันทั้งองค์กร

Six Sigma สามารถที่จะนำไปใช้วิเคราะห์การทำงานได้ทุกหน่วยงาน เช่น การผลิต การบริการต่างๆ การเงิน สารสนเทศ ฯลฯ

Six Sigma เป็นการนำองค์ความรู้ใน TQM มาปรับเปลี่ยนให้กระชับ มีการแบ่งขั้นตอนการ

ทำงานอย่างชัดเจน กำหนดโครงสร้าง แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละบุคคล และเห็นผลได้อย่าง

รวดเร็วยิ่งขึ้น ซึ่งจะเน้นไปที่ระบบการปรับปรุงการทำงานและกระบวนการในรูปของการจัดทำโครง การเพื่อเพิ่มผลผลิต เพิ่มกำไรหรือลดต้นทุน เพิ่มความพึงพอใจของลูกค้า

ตลอดระยะเวลาหลายปี ที่ผ่านมามีหลายบริษัทนำ Six Sigma ไปใช้แล้วประสบความสำเร็จสามารถสร้างผลกำไรเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก และวิธีการนี้ยังช่วยเพิ่มทักษะในการทำงานร่วมกันเป็นทีมให้กับพนักงานเพิ่มขึ้นอีกด้วย และการที่มีความคิดความเห็นไปในแนวเดียวกันอันจะนำมาซึ่งการลดความขัดแย้งในหน่วยงานลงไปได้

แนวคิดพื้นฐานของ Six sigma การพัฒนาองค์การแบบ six sigma เป็นการพัฒนาที่มุ่งเน้นความเป็นเลิศ ซึ่งได้มีการกำหนดแนวทางในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ด้านการสื่อสาร การสร้างกลยุทธ์ และนโยบาย การกระจายนโยบาย การจูงใจ และการจัดสรรทรัพยากรในองค์การให้เหมาะสม เพื่อให้การปรับปรุงองค์การเป็นไปอย่างต่อเนื่อง และเป็นระบบ โดยเน้นการมีส่วนร่วมของพนักงานที่มีความ สามารถ มีความตั้งใจที่จะปรับปรุง ต้องได้รับความรู้ที่เพียงพอต่อการปรับปรุง รวมทั้งมีทีมที่มีความ สามารถและมีความตั้งใจที่จะปรับปรุง มีทีมที่ปรึกษาที่มีความเชี่ยวชาญและมีประสบการณ์สูงคอยให้ความช่วยเหลือสนับสนุน เพื่อให้ความผิดพลาดในการผลิตและการบริการมีน้อยที่สุด แนวความคิดการบริหารปรับปรุงองค์การแบบ six sigma มีความแตกต่างจากแนวความคิดในการบริหารแบบเดิม ที่เน้นการปรับปรุงการทำงานโดยเริ่มจากผู้บริหาร แล้วจึงกระจายให้หน่วยงานต่างๆ ในองค์การปรับปรุง โดยขาดระบบการ ให้คำปรึกษาแนะนำ และการช่วยเหลือที่ เหมาะสม

แนวคิดการบริหารองค์การแบบเดิม

1. ใช้การแก้ปัญหาแบบวันต่อวัน ทักษะในการเรียนรู้ของพนักงานจะเน้นที่การเรียนรู้จากการทำงานจริงเป็นหลัก โดยมีความเชื่อว่าถ้ามีคนเข้าไปดูปัญหาอย่างจริงจังจะสามารถแก้ปัญหาได้ ซึ่งบางครั้งการแก้ปัญหาไม่ได้มาจากการแก้ไขที่สาเหตุแต่ก็สามารถแก้ไขปัญหาได้

2. ผลของการแก้ไขปัญหาจะต้องหายขาด

3. คัดเลือกพนักงานที่ทำงานประจำมาทำการแก้ไขปัญหา โดยแก้ไขเฉพาะหน่วยงานของตนเอง ถ้าปัญหาเกิดจากหน่วยงานอื่นก็จะขอร้องให้หน่วยงานนั้น ๆ ทำการแก้ไข

4. ผู้นำคือผู้ที่สามารถแก้ไขปัญหาในปัจจุบันได้

5. ใช้ประสบการณ์และความชำนาญเป็นหลักในการปรับปรุง เพราะเห็นผลสำเร็จได้ง่าย 6.ความรับผิดชอบเป็นหน้าที่ของพนักงานแต่ละคนต้องปฏิบัติ

แนวคิดแบบ Six Sigma เน้นให้พนักงานแต่ละคนสร้างผลงานขึ้นมาโดย

1. การตั้งทีมที่ปรึกษา (Counselling groups) เพื่อให้คำแนะนำพนักงานในการกำหนดแผนปรับปรุงการทำงาน

2. การให้ทรัพยากรที่จำเป็นต่อการปรับปรุง (Providing resource)

3. การสนับสนุนแนวความคิดใหม่ ๆ (Encouraging Ideas) เพื่อให้โอกาสพนักงานในการเสนอแนะความคิดเห็นใหม่ๆ

4. การเน้นให้พนักงานสามารถคิดได้ด้วยตัวเอง (Thinking) เพื่อให้พนักงานสามารถกำหนดหัวข้อการปรับปรุงขึ้นเอง ภายใต้ข้อกำหนดของผู้บริหารองค์การ

แนวคิดการบริหารแบบ six sigma

1. เน้นสร้างทักษะและการเรียนรู้ให้แก่พนักงานอย่างเป็นระบบ และเข้มงวด รู้ปัญหาและกำหนดเป็นโครงการปรับปรุงทั้งระยะสั้นและระยะยาว

2. วัดที่ผลการปรับปรุงเป็นหลัก

3. ใช้ทีมงานที่มีผลประเมินการทำงานดี หรือ ดีเยี่ยม มาทำการปรับปรุงและตัดสินใจให้คนเก่งมีเวลาถึง 100 % เพื่อแก้ปัญหาให้กับองค์การ

4.สร้างผู้นำโครงการให้เกิดขึ้นในอนาคต

5.ใช้ข้อมูลเป็นตัวตัดสินใจเท่านั้น

6.เน้นความรับผิดชอบในการทำโครงการ

7.การให้คำมั่นสัญญามาจากผู้บริหาร

หลักการทำงานของ Six Sigma

Six Sigma จะมองการทำงานทุกอย่างเป็นระบบ และแยกออกเป็นกระบวนการทำงานย่อยๆซึ่งในกระบวนการนั้นจะต้องมองว่าเป้าหมายคืออะไร ใครคือลูกค้า ลูกค้าคาดหวังอะไรและได้ รับอะไรและที่สำคัญต้องทำให้ลูกค้าพอใจในสิ่งที่ได้รับ หรือว่ามีสิ่งใดที่ลูกค้าได้รับแต่เป็นสิ่งที่ลูกค้า ไม่ต้องการ และจะเปลี่ยนแปลงให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าอย่างไร รวมทั้งการควบคุมให้ผลลัพธ์ที่ได้มีความแน่นอน สม่ำเสมอ เป็นต้น ซึ่งจะกำหนดวิธีการ รวมทั้งขั้นตอนต่างๆ ในการทำโครงการ Six Sigma ไว้อย่างชัดเจนโดยอาศัยวิธีการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เปลี่ยนข้อมูลที่รวบรวมได้ให้ออกมาเป็นข้อมูลทางสถิติที่จะให้ผู้บริหารใช้ในการตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง ซึ่งวิธีการดำเนินงานของ Six Sigma มีดังนี้ คือ

DMAIC ซึ่งย่อมาจาก Define, Measure, Analyze, Improve และ Control ใช้ในการปรับปรุง

กระบวนการที่เห็นว่า ยังเป็นกระบวนการที่ปฏิบัติต่อไปได้แต่ต้องปรับเปลี่ยนหรือควบคุมตัวแปรบาง อย่างเพื่อให้ผลที่ได้เป็นไปตามความต้องการของลูกค้าอย่างสม่ำเสมอ

ขั้นตอนการทำงานปรับปรุงกระบวนการทำงานของ Six Sigma ด้วย DMAIC

D - Define เป็นขั้นตอนแรกของการทำ Six Sigma คือ การกำหนดหัวข้อและขอบเขตของการทำโครงงาน ว่าโครงงานนี้ จะทำการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงในเรื่องใด ซึ่งจะต้องเริ่มจากการค้นหา ลูกค้าที่แท้จริงของกระบวนการ ที่จะทำการปรับปรุงเสียก่อน แล้วจึงหาความต้องการของลูกค้าสิ่งที่ทำให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจ หรือสิ่งที่คู่แข่งในธุรกิจเดียวกันสามารถทำได้เพื่อกำหนดเป็นเป้า หมายของโครงการ นอกจากนี้จะต้องกำหนดขอบเขตของโครงงาน เพื่อให้การทำโครงงานมีทิศทางและขนาดที่เหมาะสมภายในกรอบระยะเวลาที่กำหนด ตลอดจนกำหนด

ขั้นตอนของกระบวนการที่จะทำการปรับปรุง โดยเขียนในรูปของ Process Map เพื่อให้เกิดความชัดเจนว่า โครงการนี้ จะเข้าไปเกี่ยวข้องกับกระบวนการทำงานในขั้นตอนใดบ้าง จะเริ่มต้นและสิ้นสุดที่ใด ทั้งนี้ เนื่องจากการทำโครงการ Six Sigma แต่ละโครงการจะต้องใช้เวลาตั้งแต่ 3 เดือนขึ้นไป และมีผู้ร่วมโครงการ/ผู้เกี่ยวข้องหลายคน ซึ่งอาจมาจากต่างหน่วยงาน จึงจำเป็นต้องกำหนดกรอบของโครงการเพื่อให้เกิดความเข้าใจไปในแนวทางเดียวกัน อันจะส่งผลให้สามารถร่วมมือกันทำงานได้อย่างลุล่วง

M-Measure คือ การเก็บ รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผลผลิต บริการที่ออกมาจากกระบวนการ (Y)โดยเริ่มจากการกำหนดแผนการเก็บข้อมูล รูปแบบ วิธีการเก็บข้อมูลให้เหมาะสมกับความต้องการและกระบวนการทำงาน หลังจากนั้น จะนำข้อมูลมาหาประสิทธิภาพของกระบวนการ โดยเปรียบเทียบกับเป้าหมายที่กำหนดว่า มีความใกล้เคียงหรือแตกต่างจากเป้าหมายซึ่งเป้าหมายก็คือ สิ่งที่ลูกค้าต้องการ(Specification) นั่นเอง ทั้งใน Six Sigma จะถือว่า สิ่งใดก็ตามที่ไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด ถือว่าเป็น Defect และค่า Sigma Level จะสะท้อนให้เห็นถึงโอกาสของการเกิด Defect ต่อล้านครั้งว่ามีโอกาสมากน้อยเพียงใด ดังตารางนี้

SIGMA	DEFECTS PERMILLION OPPORTUNITIES
2	308,537
3	66,807
4	6,210
5	233
6	3.4

ที่มา: http://www.aircadetwing.com/

จะเห็นว่า ที่ Sigma Level = 6 จะมีโอกาสการเกิด Defect เพียง 3.4 ครั้งต่อล้านครั้งเท่านั้น ซึ่งก็คือนิยามของ Six Sigma นั่นเอง ทั้งนี้ ใน World Business โดยทั่วไปจะอยู่ที่ 3 Sigma หรือมี Defect = 66,807 ครั้งต่อล้านครั้งนั่นเอง ชื่อ Six Sigma จึงมาจากการกำหนดจุดหมาย

ปลายทางของการปรับ ปรุงองค์กร ให้สามารถผลิตสินค้าหรือบริการให้มีข้อผิดพลาดน้อยมาก ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความพึงพอใจของลูกค้าและมาตรฐานของสินค้าหรือบริการนั่นเอง

A-Analyze คือ การวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้ผลผลิต (Y) ของกระบวนการไม่เป็นไปตาม ที่กำหนด ซึ่งก็คือตัวสาเหตุของ Defect (Xs) นั่นเอง ดังสมการทางคณิตศาสตร์นี้ Y = f(Xs) ดังที่ได้ กล่าวมาแล้วว่าอะไรก็ตามที่ไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดในทาง Six Sigma จะถือว่าเป็น Defect(Y) ฉะนั้นในขั้นตอนนี้ จะทำการวิเคราะห์ว่า ปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลต่อการเกิด Defect และนำมาเรียงลำดับความสำคัญเพื่อหาสาเหตุหลัก สาเหตุรอง (X1, X2, X3, ….) โดยจะต้องรวบรวมข้อมูลและนำมาประมวลผลในเชิงสถิติ อันเป็นจุดเด่นของ Six Sigma ที่การทำงานทุกขั้นตอนต้องมีที่มาและพิสูจน์ได้อย่างชัดเจน ไม่ใช้ความเชื่อหรือความรู้สึกในการตัดสินใจ ทั้งนี้เครื่องมือทางสถิติมีหลากหลายชนิด จึงต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับข้อมูลและกระบวนการทำงานเพื่อให้ผลการวิเคราะห์มีความแม่นยำ สามารถเชื่อถือได้

I-Improve หลังจากที่ได้ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุจนทราบถึงสาเหตุหลัก (X1) ที่ทำให้เกิดDefect แล้ว ในขั้นตอนนี้ จะกำหนดแผนงานในการปรับปรุงกระบวนการทำงานโดยมุ่งเน้นไปที่การกำจัดหรือลดสิ่งที่ทำให้เกิดปัญหาหลักนั้นๆ ทั้งนี้ ใน Six Sigma ยังสามารถประเมินได้ด้วยว่าหากสามารถกำจัด X แต่ละตัวออกไป จะส่งผลในการปรับปรุงค่า Y เป็นจำนวนเท่าใด อันจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในด้านการศึกษาความคุ้มทุน เพราะการเปลี่ยนแปลงบางอย่างอาจจำเป็นต้องอาศัยการลงทุนเพิ่มฉะนั้นเมื่อศึกษาหาแนวทางการปรับปรุงกระบวนการทำงานหลายๆแนวทางแล้วก็จะนำมาประเมิน หาแนวทางที่เหมาะสมที่สุด หรือนำมาเรียงลำดับว่า ควรจะเลือกดำเนินการตามแนวทางใดก่อน-หลัง จึงจะเหมาะสมตามสภาวการณ์แวดล้อม เช่น งบประมาณที่ได้รับ ณ ขณะนั้น ผลกระทบที่เกิดขึ้น การยอมรับจากผู้ที่เกี่ยวข้อง แล้วจึงเริ่มดำเนินการปรับปรุงกระบวนการทำงานตามแผนงานที่กำหนด

C-Control เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการทำโครงการ Six Sigma แต่ถือได้ว่าเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง กล่าวคือ หลังจากที่ได้มีการปรับปรุง หรือ เปลี่ยนแปลงกระบวนการทำงานในขั้นตอน Improve ไปแล้วนั้น จำเป็นจะต้องวางระบบการควบคุมเพื่อให้ความเปลี่ยนแปลงนั้นยังคงอยู่ตลอดไป มิฉะนั้น กระบวนการจะค่อย ๆ ปรับกลับไปสู่รูปแบบเดิม อันเนื่องมาจากความเคยชินของผู้ปฏิบัติงาน ในการควบคุมจึงจำเป็นต้องอาศัยทั้งการสร้าง ให้เกิด

การยอมรับหรือเห็นคุณค่าของกระบวนการใหม่ และการติดตามประเมินผลเป็นระยะๆอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ ยังจะต้องวิเคราะห์ความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ต่างๆ และหากการเปลี่ยนแปลงนั้น ได้รับการยอมรับปฏิบัติจนเป็นมาตรฐานแล้ว ก็ควรจะจัดทำหรือปรับปรุงคู่มือการปฏิบัติงานให้สอดคล้องกับกระบวนการใหม่ด้วย

องค์ประกอบสำคัญที่มีบทบาทต่อ six sigma

โครงสร้างและหน้าที่รับผิดชอบ ของ Six sigma ประกอบด้วย [2]

1.Champion เป็นชื่อเรียกผู้ที่มีความรับผิดชอบสูงสุดต่อผลสำเร็จในงาน หรือผู้บริหารระดับสูง (Executive-Level Management) สนับสนุนให้เป้ามายของงานสำคัญประสบความสำเร็จ รณรงค์และผลักดันให้เกิดองค์การ six sigma และเกิดกระบวนการปรับปรุงองค์การอย่างต่อเนื่อง ขจัดอุปสรรค ให้รางวัลหรือค่าตอบแทน ตอบปัญหา อนุมัติโครงการ กำหนดวิสัยทัศน์โครงการ สนับสนุนทรัพยากรในด้านบุคลากร งบประมาณ เวลา สถานที่ กำลังใจ และความชัดเจนในหน้าที่ ผลักดันให้มีจำนวน Black Belt และ Green Belt ที่เหมาะสมในองค์การ มีหน้าที่ติดตามความก้าวหน้าของโครงการปรับปรุง ให้สอดคล้องกับเป้าหมายขององค์การ ส่งเสริมและสนับสนุนการสร้างวัฒนธรรมในการปรับปรุงให้เกิดขึ้นในองค์การ โดยอาศัยการสื่อสาร การตั้งคำถามเพื่อย้ำให้เกิดแนวความคิดแบบ six sigma มีการชมเชยและการให้ประกาศนียบัตรแก่พนักงานในองค์การ มีการคัดเลือกโครงการปรับปรุงที่ดีเยี่ยมและการให้รางวัลเมื่อพนักงานปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพ

2. Six sigma Director มีหน้าที่นำและบริหารองค์การให้สำเร็จบรรลุแนวทาง six sigma ภายในหน่วยงานทางธุรกิจตนเอง เป็นผู้กำหนดแนวทางในการปฏิบัติและนโยบายการดำเนินงานของ six sigma สนับสนุนกิจกรรมต่าง ๆ ที่สำคัญในการกระจายนโยบายให้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง

3. Master Black Belt คือ ผู้ชำนาญการด้านเทคนิค และเครื่องมือสถิติ เป็นผู้มีความรู้และความเชี่ยวชาญในการทำงานเป็นอย่างดี และสามารถถ่ายทอดและให้การอบรมเพื่อสร้างทีม Black Belt และ Green Belt ตลอดการปรับปรุงได้ เป็นผู้ช่วยเลือกโครงการปรับปรุงให้แก่ Champion และเป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์ในการคัดเลือกโครงการปรับปรุง โดยมองในภาพรวมใหญ่ขององค์การ ได้แก่ การปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานและการเสนอโครงการปรับปรุงที่เชื่อมโยงกันระหว่างหน่วยงานต่างเป็นต้น

4. Black belt คือ ผู้บริหารโครงการ (Project Manager) และผู้ประสานงาน (Facilitator)ได้รับการรับรองว่าเป็นสายดำชั้นครู Black belt เป็นการบ่งบอกถึงระดับความสามารถสูงสุดของนักกีฬายูโด จะทำหน้าที่เป็นหัวหน้าโครงการ บริหารลูกทีมที่มีลักษณะข้ามสายงาน ซึ่งในการบริหาร six sigma จะประกอบด้วยการทำโครงการย่อยที่คัดเลือกจากปัญหาที่มีอยู่ในกระบวนการต่างๆ ขององค์การ กระจาย กลยุทธ์และนโยบายของบริษัทไปยังระดับปฏิบัติการ ผลักดันความคิดของ Champion ให้เกิดขึ้นและให้ความช่วยเหลือ Master Black Belt six sigma Director และ Champion นอกจากนี้ยังเป็นผู้ค้นหาปัญหาและอุปสรรคที่อยู่ในองค์การ และวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีความจำเป็นในการทำให้องค์การบรรลุความพึงพอใจของลูกค้า เป็นผู้บริหารโครงการในแต่ละขั้นตอนตามแนวทาง six sigma

ประกอบด้วยกระบวนการวัด การวิเคราะห์ การปรับปรุง และการควบคุม โดยให้เกิดการกระจายผลการปรับปรุงไปสู่การปฏิบัติ รายงานความก้าวหน้าของโครงการให้ผู้บริหารระดับสูงทราบ Black Belt จะต้องทำหน้าที่ในการโน้มน้าวทีมงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ คัดเลือกเครื่องมือที่จะนำมาใช้ในการปรับปรุงได้อย่างเหมาะสม เก็บรวบรวมปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงการปรับปรุงจากแหล่ง ข้อมูลต่าง ๆ ภายในองค์การ ทั้งจากพนักงานจนถึงระดับผู้จัดการ สร้างความมั่นใจว่าผลลัพธ์ที่ได้จากการปรับปรุงสามารถคงอยู่ได้ตลอดไป Black Belt ต้องได้รับการฝึกอบรมเพื่อให้มีความรู้ที่สำคัญในการปรับปรุงการทำงาน ซึ่งความรู้หลัก ๆ ของ Black Belt เพื่อการทำโครงการปรับปรุงที่จะได้รับประกอบด้วย 4.1ความรู้ทางสถิติ 4.2 ความรู้ทางด้านการบริหารโครงการ 4.3 ความรู้ทางด้านการสื่อสารและการเป็นผู้นำโครงการ 4.4 ความรู้เพื่อการปรับปรุงคุณภาพอื่น ๆ

5. Green belt คือพนักงานที่ทำหน้าที่โครงการ เป็นผู้ที่รับการรับรองว่ามีความสามารถเทียบเท่านักกีฬายูโดในระดับสายเขียว ซึ่งในการบริหาร six sigma นั้น ผู้ที่ทำหน้าที่เป็น Green belt จะเป็นผู้ช่วยของ Black belt ในการทำงาน ทำหน้าที่ในการปรับปรุงโดยใช้เวลาส่วนหนึ่งของการทำงานปกติ นำวิธีการปรับปรุงตามแนวทาง six sigma ไปใช้ในโครงการได้ สามารถนำเอาแนวความคิดและวิธีการปรับปรุงไปขยายผลต่อในหน่วยงานของตนเองได้

6. Team Member ในโครงการทุกโครงการจะต้องมีสมาชิกทำงาน 4-6 คน โดยเป็นตัวแทนของคนที่ทำงานในกระบวนการที่อยู่ในขอบข่ายของโครงการ

ส่วนสำคัญที่สุดในการทำ Six sigma คือ โปรเจ็ก แชมเปี้ยน ซึ่งจะมีหน้าที่ในการดูแลให้การสนับสนุน และจัดหางบประมาณที่เพียงพอให้แต่ละ Six sigma และยังคอยสนับสนุน แบล็กเบลต์ ในการทำ Project ต่าง ๆ ซึ่งบุคคลทั้งสองนี้ถือว่าเป็นรากฐานของความสำเร็จเมื่อโปรเจ็ก แชมเปี้ยน และ แบล็กเบลต์ ได้ทำการคัดเลือกพนักงานมาทำโครงการนี้แล้วก็จะทำการฝึกอบรมซึ่งจะแบ่งออกเป็น 4 ส่วนใหญ่ ซึ่งสอดคล้องกับหลักการใหญ่ทั้ง 4 ของ Six sigma นั่นคือ การวัดผล การวิเคราะห์ การปรับปรุงและควบคุม ซึ่งถือว่าเป็นกระบวนการในการสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า และเพิ่มผลกำไรให้สูงขึ้น ซึ่งทั้ง 4 ส่วนจะประกอบไปด้วยส่วนประกอบย่อย ๆ คือ การทำสถิติ การทำเบนช์มาร์ค การออกแบบทดลอง (DOE)

การนำขั้นตอนของ Six sigma ไปใช้ มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญ คือ

1.เพื่อใช้ในการปรับปรุงกระบวนการ (Process Improvement) ซึ่งจะเป็นการมองหาว่าอะไรคือตัวแปรสำคัญในการปรับปรุง

2.ใช้ในการออกแบบซึ่งอาจจะเป็นได้ทั้งผลิตภัณฑ์บริการใหม่ (Product Design/Redesign) หรือออกแบบกระบวนการใหม่ (Process Design/Redesign) ซึ่งเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ หรือกระบวน การเพื่อให้ได้ผลออกมาดีที่

หลักสำคัญของ Six Sigma

หลักสำคัญของ Six Sigma ประกอบด้วย[3]

1. ผู้ปฏิบัติการต้องเข้าใจว่ากระบวนการที่นำมาใช้นั้นใครเป็น “ลูกค้า” และเมื่อทราบว่าลูกค้าคือใคร แล้วก็จะต้องทำความเข้าใจด้วยว่าอะไรคือสิ่งที่ลูกค้ามีความพึงพอใจมากที่สุด จากนั้นก็ใช้เกณฑ์ความพึงพอใจของลูกค้าเป็นแนวทางมุ่งสู่การปรับปรุงคุณภาพ

2. ต้องอาศัยอานุภาพร่วมกันระหว่างคน (People power) กับ อานุภาพแห่งกระบวนการ (Process power) เช่น มีความมุ่งมั่นทั้งคนและมีกระบวนการที่จะไม่ทำให้เกิดข้อผิดพลาด ไม่ยอมปล่อยเวลาให้ผ่านไปโดยสูญค่าหรือสูญเสียวัตถุดิบ สิ้นเปลืองโดยเปล่าประโยชน์ ไม่ทำให้เกิดข้อ ผิดพลาดในการส่งมอบสินค้าหรือบริการ ไม่ละเลยที่จะมุ่งมั่น ทำในสิ่งที่ถูกต้องตั้งแต่แรกและกระทำให้ดีที่สุด

3. การดำเนินการจะมี (1) การวัดผล (Measure) (2) การวิเคราะห์ (Analyze) (3) การปรับปรุง (Improve) และ (4) การควบคุม (Control) ซึ่งลักษณะทั้ง 4 ส่วนข้างต้นจะประกอบด้วยสิ่งสำคัญย่อยๆคือ การใช้ค่าสถิติ การทำ Benchmark และการออกแบบการทดลอง(Design of experiment)

4. ความสำเร็จของ Six Sigma นั้นจะเกิดได้ภายในองค์การที่มีลักษณะดังนี้ มีผู้บริหารองค์การที่มีทักษะในการจัดการ มีการสื่อสารทั้งภายในและภายนอกองค์การมีประสิทธิภาพสูง มีการวางกลยุทธ์ที่มุ่งสู่การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง และ มีการตั้งเป้าหมายให้เด่นชัดและกำหนดระยะเวลาที่เป็นรูปธรรม รวมถึงมีการคัดเลือกบุคคลกรและกำหนดโครงการให้รับผิดชอบ

5. มีการจัดตั้งโครงการย่อย Six Sigma แยกออกมาโดยเฉพาะเพื่อนำปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นมาช่วยกันแก้ไข

6. การปรับ Six Sigma จะต้องทำให้ครบถ้วนทั้ง 3 ระดับ คือ ระดับธุรกิจ ซึ่งรวมทุกสิ่งที่เกี่ยวกับบริษัทซึ่งถือเป็นระดับสูงสุด ระดับถัดไปคือระดับปฏิบัติการ และระดับล่างสุดคือระดับกระบวนการ โดยจะต้องมีการปรับปรุงในทุกระดับ

7. มีการฝึกอบรมให้บุคคลากรที่มีความเกี่ยวข้องกับการทำ Six Sigma อย่างเพียงพอและเหมาะสมในทุกระดับขององค์การ

การประยุกต์ใช้ six sigma

แนวทางการปรับปรุง Six Sigma นั้น คือ การวิเคราะห์ว่าอะไรเป็นสิ่งที่ทำให้ลูกค้าพอใจ หรือ อะไรเป็นสิ่งที่องค์การสามารถสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าได้ และจะลดความผิดพลาดที่จะกระทบต่อลูกค้าได้อย่างไร สิ่งที่สร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้านั้นมาจากหลายองค์ประกอบ ซึ่งได้แก่ คุณภาพ องค์การต้องมีกระบวนการการทดสอบคุณภาพการทำงาน การประกอบ การบรรจุหีบห่อ เป็นต้น ในด้านการส่งมอบนั้นองค์การจะต้องกำหนดเวลาส่งมอบ ระมัดระวังเรื่องความเสียหายระหว่างการส่งมอบ และการออกใบเสร็จ เป็นต้น ในด้านการกำหนดราคานั้น สามารถกำหนดให้ถูกหรือแพงก็ได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณค่าที่ลูกค้ายอมรับ เป็นต้น

Six Sigma จะเป็นกระบวนการที่ทำให้การปรับปรุงองค์การสำเร็จได้นั้นจะต้องขึ้นกับกระบวนการต่าง ๆ ดังนี้

1. การยอมรับการเปลี่ยนแปลงกระบวนการเนื่องจากกระบวนการทุกกระบวนการสามารถ ก่อให้เกิดความผิดพลาดได้ ดังนั้นจะต้องมีการปรับเปลี่ยนกระบวนการให้เหมาะสมอย่างต่อเนื่อง

2. ความสามารถของพนักงานในการปรับปรุง ผู้บริหารระดับสูงต้องแสดงวิสัยทัศน์และความเป็นผู้นำในด้านการปรับปรุงรวมทั้งคัดเลือกพนักงานที่มีความรู้และความสามารถในการปรับปรุง เพื่อให้เกิดความสำเร็จอย่างแท้จริง

3. โครงสร้างองค์การที่เหมาะสมองค์การจะต้องมีโครงสร้างการปรับปรุงชัดเจนโดยเฉพาะทีมบุคลากรปรับปรุงคุณภาพ จะต้องมีเวลาเพียงพอเพื่อการวัดและวิเคราะห์ปัจจัยของความผิด พลาด ปรับปรุงเพื่อลดความผิดพลาดนั้น และควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อการทำงาน มีการจัดตั้งหน่วยงานรองรับต่อการประยุกต์ใช้ Six Sigma

4. การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ การสื่อสารที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงจะต้องมีอยู่อย่างสม่ำเสมอ และต่อเนื่องตลอดโครงการปรับปรุง เพื่อให้พนักงานที่ไม่ได้เข้าร่วมโครงการเห็นประโยชน์และอยากนำไปปฏิบัติตาม

5. การมีตัวชี้วัด ตัวชี้วัดที่ดีที่สุด คือ ระดับคุณภาพที่พนักงานทุกคนรับทราบ และพยายามหาแนวทางปรับปรุงเพื่อบรรลุซึ่งระดับคุณภาพ

จากจุดเด่นของ Six Sigma ที่มุ่งเน้นการตอบสนองความต้องการหรือความพึงพอใจของลูกค้า ซึ่งผู้เกี่ยวข้องจะต้องนำความต้องการที่แท้จริงของลูกค้ามาตีความให้ถูกต้องตามหลักการของ Six Sigmaแล้วนำไปปรับเปลี่ยนกระบวนการทำงาน สามารถลดปริมาณของเสีย ประหยัดเวลา ขจัดขั้นตอนการทำงานต่างๆ ที่ไม่เกิดผลตอบแทน ลดค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็น นอกจากนี้ การทำงานด้วย Six Sigma ทุกขั้นตอน จะต้องมีการวัดหรือประเมินเป็นตัวเลขที่ชัดเจน สามารถตรวจสอบได้ จึงส่งผลให้สามารถ ประเมินความคุ้มค่าในการลงทุนออกมาเป็นตัวเลขได้ง่าย เราจึงสามารถตัดสินใจได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และท้ายที่สุดการทำ Six Sigma จะส่งผลให้สินค้า และบริการมีคุณภาพได้มาตรฐานมีความสม่ำเสมอสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้มากขึ้น ซึ่งเท่ากับทำให้บริษัทมีรายได้และกำไรเพิ่มขึ้นนั่นเอง

2.3 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการลดของเสียในกระยวนการผลิต เพื่อนำวิธีการ เครื่องมือ และเทคนิค มาประยุกต์ใช้กับงานวิจัย ดังนี้

นายเจริญ จิตต์ศิริ (2555) ทำการศึกษาการปรับปรุงกระบวนการผลิต Pipe Fuel Assemble เพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิต : กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ ทำการศึกษาเพื่อปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการผลิต โดยพิจารณาถึงของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ที่ลดทอนความสามารถในการการแข่งขันทางด้านราคา (ของเสียในกระบวนการผลิตต้องผลิตงานเพิ่มทำให้ต้นทุนสูงขึ้น และผลกำไรของบริษัทลดลง) รวมถึงความสามารถในการผลิต (กระบวนการผลิตต้องผลิตงานเพิ่มขึ้นเพื่อทดแทนของเสียที่เกิดขึ้น) โดยการนำเครื่องมือคุณภาพทางคิวซี 7 อย่าง เข้ามาใช้ในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา โดยเริ่มจากการศึกษาถึงลักษณะของของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ของเสียที่เกิดขึ้นเป็นจำนวนมากถูกนำมาทำการแก้ไขก่อนเพื่อลดความสูญเสียที่เกิดขึ้น โดยจากข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมมาตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนสิงหาคม 2553 พบว่า ของเสียที่เกิดขึ้นเป็นอันดับแรกคือชิ้นงานผิดรูปทรงซึ่งมีของเสียถึงร้อยละ 5.95 หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์หาปัจจัยที่เกี่ยวข้องที่ทำให้เกิดของเสียในลักษณะของชิ้นงานผิดรูปที่กระบวนการต่างๆ ภายหลังการปรับปรุงพบว่าของเสียสามารถลดลงเหลือเพียงร้อยละ 1.05

นายไพสิฐ ชัยชาญ (2556) ทำการศึกษาการลดของเสียในกระบวนการผลิตหัวปากกาลูกลื่น : กรณีศึกษาบริษัทผลิตหัวปากกาในจังหวัดระยอง ผลการวิจัยพบว่าสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นภายในโรงงานมีปัจจัยมาจาก คน เครื่องจักร วัตถุดิบ วิธีการ และสภาพแวดล้อมการทำงาน ซึ่งเป็นตัวแปรต้นที่จะให้เกิดความผิดพลาดต่างๆ จนเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียขึ้นภายในกระบวนการผลิตและพบว่าอัตราของเสียที่เกิดขึ้นร้อยละ 8.18 ของจำนวนหัวปากกาลูกลื่นที่เสีย เมื่อนำวิธีการควบคุมคุณภาพโดยการนำเทคนิคเครื่องมือควบคุมคุณภาพและการวิเคราะห์โหมดของการเสียที่มีผลกระทบต่อการควบคุมคุณภาพเข้ามาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการเพื่อทำการลดของเสียพบว่าอัตราของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการลดลงเหลือร้อยละ 5.29 หลังจากมีการปรับปรุงซึ่งลดลงถึงร้อยละ 2.89 ของจำนวนหัวปากกาลูกลื่นที่เสียในกระบวนการผลิต

จุฑารัตน์ นิตยานนท์, วันชัย วิจิรวนิช, เฉลิมเกียรติ วงศ์นิชทวี (2557) ทำการศึกษาการลดของเสียในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ในส่วนที่เป็นชิ้นส่วนพลาสติก จะมีปัญหาในส่วน

พลาสติก จะมีปัญหาในส่วนกระบวนการผลิตตั้งแต่ต้นกระบวนการและส่งผลกระทบในด้านต้นทุนการผลิตสินค้า การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงสาเหตุการเกิดของเสียในกระบวนการผลิตเพื่อนำไปปรับปรุงคุณภาพการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้นและเป็นการลดต้นทุนในการผลิตให้น้อยลง โดยปัญหาที่เกิดขึ้นจากการผลิตจะเกิดขึ้นในช่วงเริ่มต้นของการฉีดชิ้นงานทั้งการไล่สีชิ้นงาน การฉีดชิ้นงานในช่วง Free shot – Frist Shot ในส่วนนี้จะเกิดของเสียจากการผลิตเยอะที่สุด เมื่อคิดเป็นรายจ่ายที่จะต้องจ่ายต่อเดือนประมาณ 1,856,769 บาทต่อเดือน ที่ศึกษาการลดของเสียในกระบวนการผลิตเพื่อจะลดการเกิดของเสียในช่วงการผลิตและลดค่าใช้จ่ายในการผลิตชิ้นงาน โดยใช้เทคนิค QA Network นำมาวิเคราะห์กระบวนการผลิตว่าการเกิดของเสียในกระบวนการผลิตเกิดจาก Process อะไรได้บ้างและจะทำการปรับปรุงกระบวนการ (Process) การทำงานโดยใช้เทคนิค Kaizen และ Check Sheet ต่างๆในการแยกปัญหาที่เกิดขึ้นจากการผลิต ในการปรับปรุงกระบวนการ จากนั้นทำการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นและปรับปรุงกระบวนการทำงาน หลังจากการปรับปรุงแล้วต้นทุนการผลิตลดลง 1,018.829 บาท โดยเปอร์เซ็นต์การลดลงของยอดของเสียลดลงถึง 2% ต่อเดือนและเปอร์เซ็นต์ต้นทุนการผลิตลงถึง 2% ต่อเดือนเป็นไปตามนโยบายโรงงานที่ยอด % ของเสียจากการผลิตจะต้องต่ำกว่า 2%

นายจักรี อุดมดี (2557) ทำการศึกษาลดของเสียที่พบในกระบวนการผลิตแบตเตอรี่รถยนต์ โดยใช้เครื่องมือสองชนิด เครื่องมือแรก คือเครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 ประการ (7 QC-Tools) เพื่อพิจารณาถึงสาเหตุที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพในกระบวนการผลิต เครื่องมือที่สอง คือ กระบวนการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ช่วยวิเคราะห์การตัดสินใจแบบพหุเกณฑ์ (Multiple Criteria Decision Making หรือ MCDM) ผลจากการศึกษางานวิจัยพบว่า ปัญหาลักษณะของเสียที่พบมากที่สุด คือ เปลือกฝาแบตเตอรี่ไม่เท่ากัน 35.5% สาเหตุรองลงมาคือ เชื่อมไม่ติด 24.4% ซึ่งพบมากที่สุดในแผนกประกอบ ทางผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุของเสียดังกล่าว โดยใช้แผนผังก้างปลาพบว่าสาเหตุสำคัญเกิดจากวัตถุดิบไม่มีคุณภาพจากผู้ผลิต ทางผู้วิจัยได้ร่วมมือกับทางสถานประกอบการจัดทำกิจกรรมกลุ่ม QCC เพื่อกำหนดมาตรการ และแนวทางการแก้ไข โดยส่วนหนึ่งได้ใช้การพิจารณาปัจจัยที่สำคัญในการคัดเลือกผู้ผลิตวัตถุดิบ พบว่าปัจจัยคุณภาพมีความสำคัญเป็นอันดับแรกโดยมีน้ำหนักความสำคัญที่ 58% ปัจจัยที่สองคือการบริการหลังการขายที่ 24.8% ปัจจัยที่สามคือราคาที่ 12.6% ปัจจัยสุดท้ายคือการส่งมอบมีค่าน้ำหนัก 4.6%

โดยบริษัท A เหมาะสมที่สุด มีค่าน้ำหนัก 48.1% อันดับที่สอง คือ บริษัท C มีน้ำหนัก 34.4% อันดับสุดท้าย คือบริษัท B มีน้ำหนัก 17.4% หลังปรับปรุงมูลค่าของเสียเฉลี่ยของเดือนมกราคม – พฤษภาคม พ.ศ. 2557 ลดลงอยู่ที่ 0.63% ซึ่งต่ำกว่าเป้าหมายของโรงงานที่กำหนดไว้ที่ 0.80% เทียบกับน้ำหนักตะกั่วที่เสียจากการประกอบแบตเตอรี่ลดลงจากปี 2556 อยู่ที่ 413.03 กก. ต่อเดือนคิดเป็นต้นทุนที่สามารถลดลงได้ 30,563.95 บาท ต่อเดือน หรือ 366,767.46 บาท ต่อปี

ธนิดา สุนารักษ์ (2555) ทำการศึกษาการลดของเสียในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนเพลาส่งกำลังรถยนต์รุ่น OUTER RACE B517 IB5 GI1500I โดยการหาสาเหตุของการเกิดของเสียจากการผลิต โดยใช้แผนภูมิก้างปลา แล้วใช้กระบวนการวิเคราะห์ข้อบกพร่องที่อาจเกิดขึ้นตลอดกระบวนการ จากนั้นได้ทำการเรียงลำดับสาเหตุการเกิดของเสีย ทำให้ทราบว่าสาเหตุของการเกิดของเสีย คือ ขาดเวลามาตรฐานในกระบวนการผลิต โดยหาสาเหตุนี้ทำให้พนักงานเร่งการผลิต จากสาเหตุข้างต้นได้ทำการปรับปรุงโดยการนำวิธีการศึกษาการทำงาน และได้ทำการกำหนดเวลามาตรฐานในกระบวนการผลิต โดยกระบวนการได้กำหนดเวลามาตรฐานเท่ากับ 118.15 วินาที เวลามาตรฐานในการกลึงขึ้นรูปชิ้นงานที่ 1 เท่ากับ 178.70 วินาที และเวลามาตรฐานในการกลึงขึ้นรูปชิ้นงานที่ 2 เท่ากับ 123.66 วินาที และอีกสาเหตุคือ การกำหนดการเปลี่ยนมีดกลึงละเอียด ในกระบวนการกลึงขึ้นรูปที่ 2 จากสาเหตุนี้ได้ทำการปรับปรุงโดยการวิเคราะห์ อายุการใช้งานเฉลี่ย MTTF ผลที่ได้พบว่าควรกำหนดให้เปลี่ยนมีดกลึงละเอียดที่ 126 ชิ้น ผลจากการปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน ส่งผลให้ของเสียลดลงจาก 122 ชิ้นต่อเดือน ลดลงเหลือ 21 ชิ้นต่อเดือน

กนกวรรณ ตังรัตนพิทักษ์ (2550) ทำการศึกษาการลดการสูญเสียของการผลิตลำโพงในโรงงานตัวอย่างโดยใช้เทคนิคการจัดการงานวิศวกรรม ตามแนวความคิดการลดการสูญเสีย 7 ประการ งานวิจัยนี้พบว่า แหล่งกำเนิดการสูญเสียมาจากทั้งปัญหาทางเทคนิคและการจัดการจากนั้นนำเสนอ 6 แผนการปรับปรุงรวมกับการวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุนมีเพียง 2 แผน ได้แก่การลดการสูญเสียในกระบวนการผลิตและการปรับปรุงการจัดการระบบสินค่าคงคลังที่ทำได้จริงเนื่องจากมีค่าใช้จ่าย และมีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตโดยรวมน้อย มูลค่าความสูญเสียที่ลดลงได้ทั้งหมดหลังจากการปฏิบัติตามแผนเท่ากับ 349,163 บาท และค่าอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) เท่ากับร้อยละ 347 ต่อเดือน อย่างไรก็ตาม มูลค่าการลดความสูญเสียรวมที่ประมาณจากแผนทั้ง 6 แผนมีค่าเท่ากับ 720,962 บาท และมีค่าอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) เท่ากับร้อยละ 1,244 ต่อเดือน

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 การวิจัย

การลดความสูญเสียของการผลิตกระจกหน้ารถยนต์ ในโรงงานตัวอย่างโดยการใช้เครื่องมือการจัดการคุณภาพ และเครื่องมือ Six Sigma ที่ช่วยในการวิเคราะห์

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

   1.1 โรงงานผลิตกระจกรถยนต์

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

   2.1 กระจกหน้ารถยนต์ (Windshield Glass) กระจก Laminated

   2.2 กระบวนการการผลิตกระจกรถยนต์ Laminated

ในส่วนของกระจกรถยนต์ที่ทำการศึกษานี้จะทำการศึกษาเฉพาะในกระจกรถยนต์รุ่น Ford Model เพียงอย่างเดียว เพราะเป็นกระจกหน้ารถยนต์ที่มียอดการผลิตมากและบ่อยครั้งมากที่สุด

2.2 ลูกค้า ในส่วนชองกลุ่มตัวอย่างลูกค้าจะเป็นลูกค้าที่มีการสั่งการผลิตในปริมาณครั้งละมากๆ และบ่อยครั้งที่สุด

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

3.2.1 เครื่องมือการจัดการคุณภาพ

ใบรายการตรวจสอบ (Check Sheet)

แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagrams)

แผนภูมิเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)

3.2.2 SIX SIGMA

DMAIC ซึ่งย่อมาจาก Define, Measure, Analyze, Improve และ Control ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการที่เห็นว่า ยังเป็นกระบวนการที่ปฏิบัติต่อไปได้แต่ต้องปรับเปลี่ยนหรือควบคุมตัวแปรบาง อย่างเพื่อให้ผลที่ได้เป็นไปตามความต้องการของลูกค้าอย่างสม่ำเสมอ

3.3 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1 ระยะเวลาในการเก็บข้อมูล วิเคราห์ผลแล้วสรุปวิธีการแก้ไขปัญหาอยู่ในระหว่างเดือน มกราคม – พฤษภาคม 2560

3.4 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลหรือสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

4.4.1 ประเภทของเสียฟองอากาศ (Bubble) ที่เลือกุในการทำการแก้ไขลดลงจากร้อยละ 18.2 เหลือ ร้อยละ 8

4.4.2 กระบวนการผลิตที่มีผลกระทบที่ทำให้เกิดของเสีย

บทที่ 4
ผลการศึกษา

ผลการดำเนินการวิจัยเรื่อง การลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตกระจกหน้ารถยนต์ โดยใช้หลักควบคุมคุณภาพ ร่วมกับกระบวนการทางซิกส์ ซิกมา ได้ผลการดำเนินการวิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางแก้ไขปรับปรุง และป้องกัน และสรุปผลการดำเนินการตามแนวทางการแก้ไขปรับปรุงและป้องกัน ตามกระบวนการทางซิกส์ ซิกมา (DMAIC) ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

4.1 การกำหนดและสร้างผังโครงการ (Define)

เบื้องต้นทำการรวบรวมข้อมูลในส่วนของการผลิตบริษัทตัวอย่าง เพื่อจัดลำดับความสำคัญของของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ซึ่งประกอบไปด้วยหัวข้อต่างๆ ที่สนใจในห่วงโซ่คุณค่า (Value Chain) ของผลิตภัณฑ์ โดยมุ่งเน้นในด้านการผลิต (Production) เป็นหลัก โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลใช้ระยะเวลา 6 เดือน ของโรงงานผลิตของบริษัทตัวอย่าง โดยใช้วิธีการเก็บข้อมูลของเสียด้วย Log Book Record และในระบบบันทึกข้อมูลการผลิตของบริษัทตัวอย่าง เพื่อนำมาจัดทำแผนภูมิ พาเรโตในการเลือกของเสียที่จะนำมาทำการปรับปรุงกระบวนการผลิต

ด้านการผลิต (Production)

การวิเคราะห์ด้านความสูญเสีย (Loss)

ในการวิเคราะห์และศึกษาความสูญเสียของกระบวนการผลิตนั้น ได้กำหนดดัชนีวัด คือ ผลลัพธ์การผลิต (Production Yield หรือเรียกว่า %Yield) เนื่องจากในการวัดผลจาก %Yield นั้นจะคำนวณจากผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ แต่ในการผลิตนั้นมีการใช้วัตถุดิบที่มีความแตกต่างกันในเชิงราคาทำให้ยากต่อการเปรียบเทียบ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเลือกของเสียจากกระบวนการท้ายสุด คือ การตรวจสอบกระจกก่อนส่งต่อให้กับ ลูกค้า หรือ โรงประกอบส่วนอื่นๆ โดยนิยามของการ คำนวณ %Yield สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 4.1 ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบการผลิตในแต่ละเดือนตั้งแต่ มกราคม – พฤษภาคม 2560

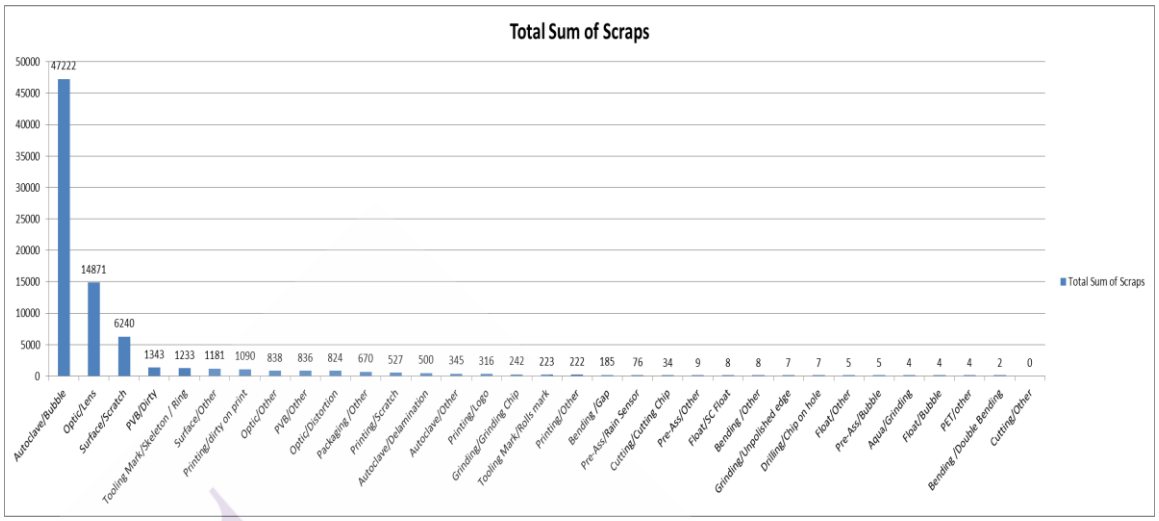
ตารางที่ 4.1 Monthly Production from January – May 2017

MONTH	INPUT	OUTPUT	SCRAP	Good Yield	DEFECT YIELD
January	49,633	33,468	16,165	67.43%	32.57%
February	53,568	38,066	15,502	71.06%	28.94%
March	56,357	36,966	19,391	65.59%	34.41%
April	48,242	35,205	13,037	72.98%	27.02%
May	51,271	36,285	14,986	70.77%	29.23%
Total	**259,071**	**179,990**	**79,081**	**69.48%**	**30.52%**

ที่มา: Data from windshield manufacturing facility in Rayong

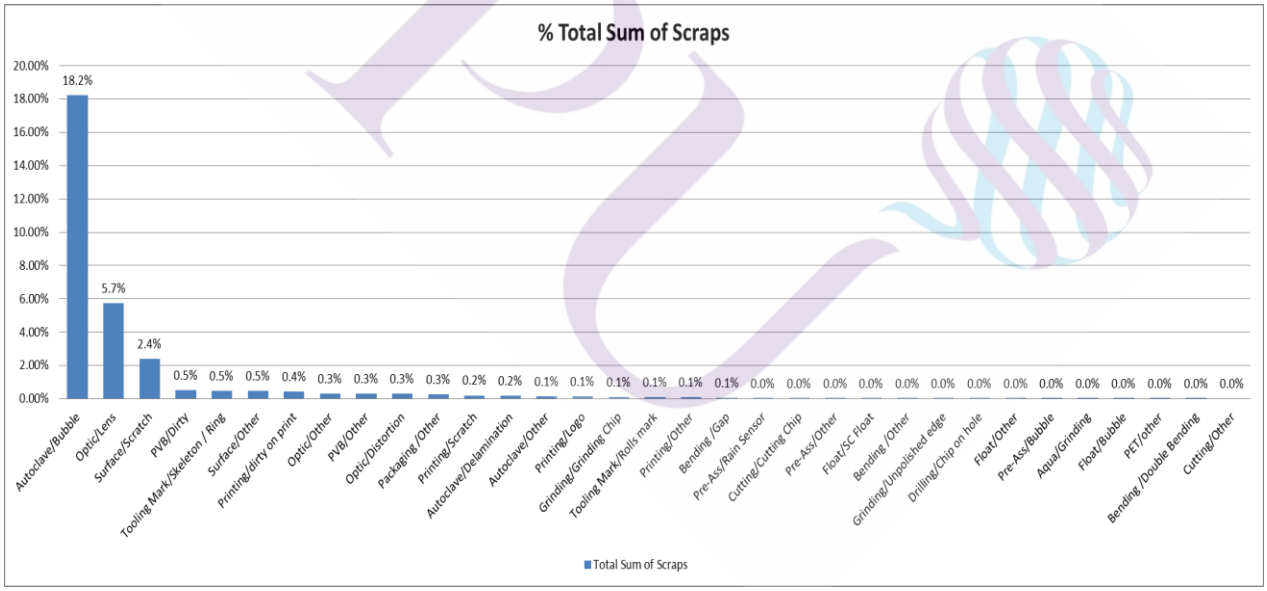
การรวบรวมและสรุปหัวข้อโครงการซิกส์ ซิกมา (Six Sigma)

พบว่าในกระบวนการผลิตได้สูญเสียกระจกจากกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมาก ร้อยละ 30.52 (จากกระบวนการผลิตกระจกหน้ารถยนต์แห่งหนึ่งใน จังหวัดระยอง) และบริษัทต้องสามารถผลิตสินค้าที่ดี มีคุณภาพจัดส่งให้ตรงตามความต้องการของลูกค้าทั้งในแง่ปริมาณและเวลา และมีต้นทุนการผลิตที่ต่ำ ในการลดต้นทุนโดยทั่วไปมักใช้การปรับปรุงการผลิตเพื่อลดของเสีย ส่งผลให้ลูกค้าเกิดความมั่นใจในสินค้า ดังนั้นทางผู้วิจัยมุ่งเน้นทางด้านการลดของเสียในกระบวนการผลิตกระจกหน้ารถยนต์ และหาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อของเสียในทุกกระบวนการผลิตที่เกิดขึ้นในระยะเวลา 6 เดือนที่ผ่านมา จากหลักการพาเรโตสามารถแบ่งลักษณะของเสียที่เกิดขึ้นได้ 32 ลักษณะ (Figure 1) โดยลักษณะของเสียที่พบมากที่สุดถึงร้อยละ 18.2 คือ ฟองอากาศในระหว่างชั้นกระจก จากการวิเคราะห์พบว่าของเสียเกิดขึ้นใน 2 กระบวนการคือ กระบวนการทำให้กระจกโค้ง และกระบวนการดูดอากาศออกจากกระจกหน้ารถยนต์



ภาพที่ 4.1 ประเภทของของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ตั้งแต่ มกราคม – พฤศภาคม 2560

ที่มา: โรงงานผลิตกระจกหน้ารถยนต์แห่งหนึ่งในนิคมอุตสาหกรรมอีสเทรินซีบอร์ด จังหวัดระยอง, 2560

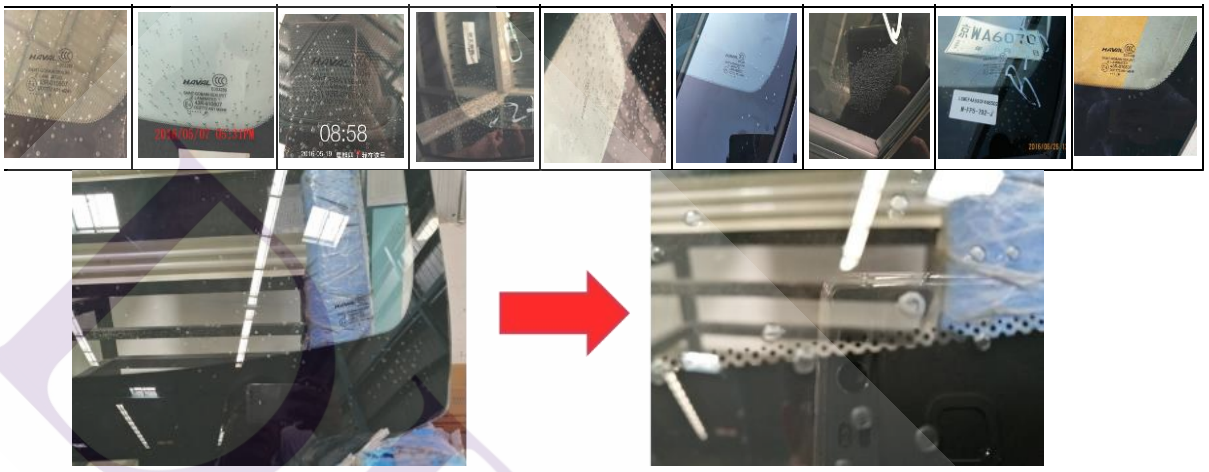


ภาพที่ 4.2 เปอร์เซนต์ประเภทของของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ตั้งแต่ มกราคม – พฤษภาคม 2560

ที่มา: โรงงานผลิตกระจกหน้ารถยนต์แห่งหนึ่งในนิคมอุตสาหกรรมอีสเทรินซีบอร์ด จังหวัดระยอง, 2560

การกำหนดเป้าหมายของการดำเนินโครงการ

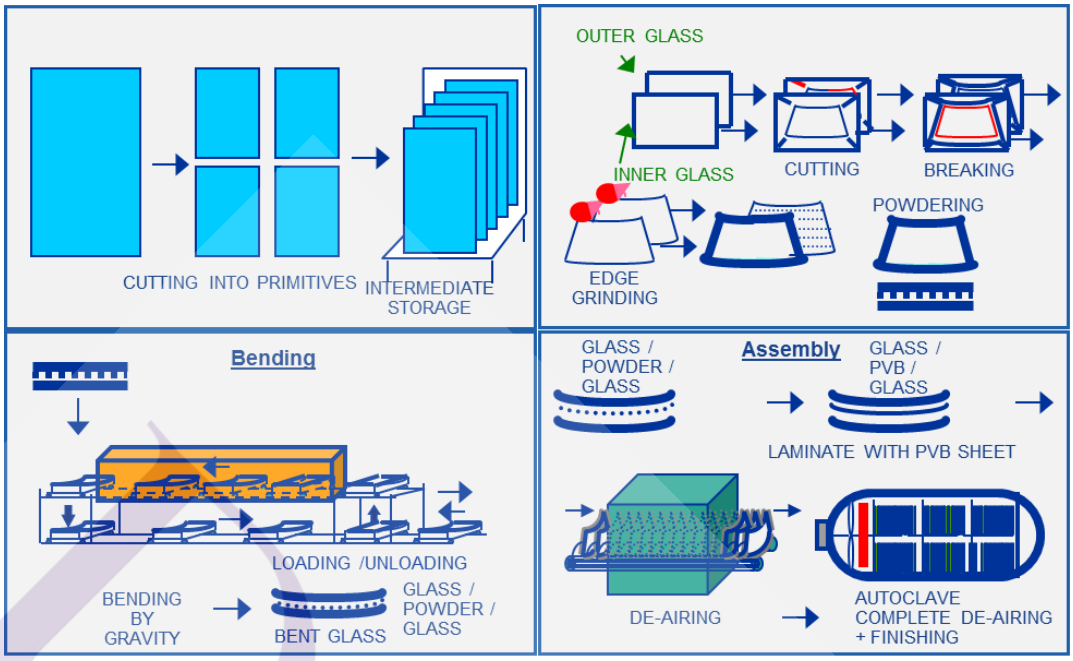
เป้าหมายของการดำเนินโครงการจากโจทย์ปัญหา คือ 1 เพิ่ม %Yield บนกระบวนการผลิต ให้มากกว่า **80%** โดยการลดของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตที่มีปัจจัยทำให้เกิดฟองอากาศในกระจกบังลมหน้า โดยทำการลดปัจจัยในกระบวนการผลิตที่ทำให้เกิดฟองอากาศจาก 18.2% ลดลงเหลือ 8% ซึ่งจะสามารถทำให้ในกระบวนการผลิตบรรลุเป้าหมาย %Yield ได้ที่ 80%



ภาพที่ 4.3 ตัวอย่างกระจกที่มีฟองอากาศ ลักษณะของฟองอากาศที่พบบนของเสีย

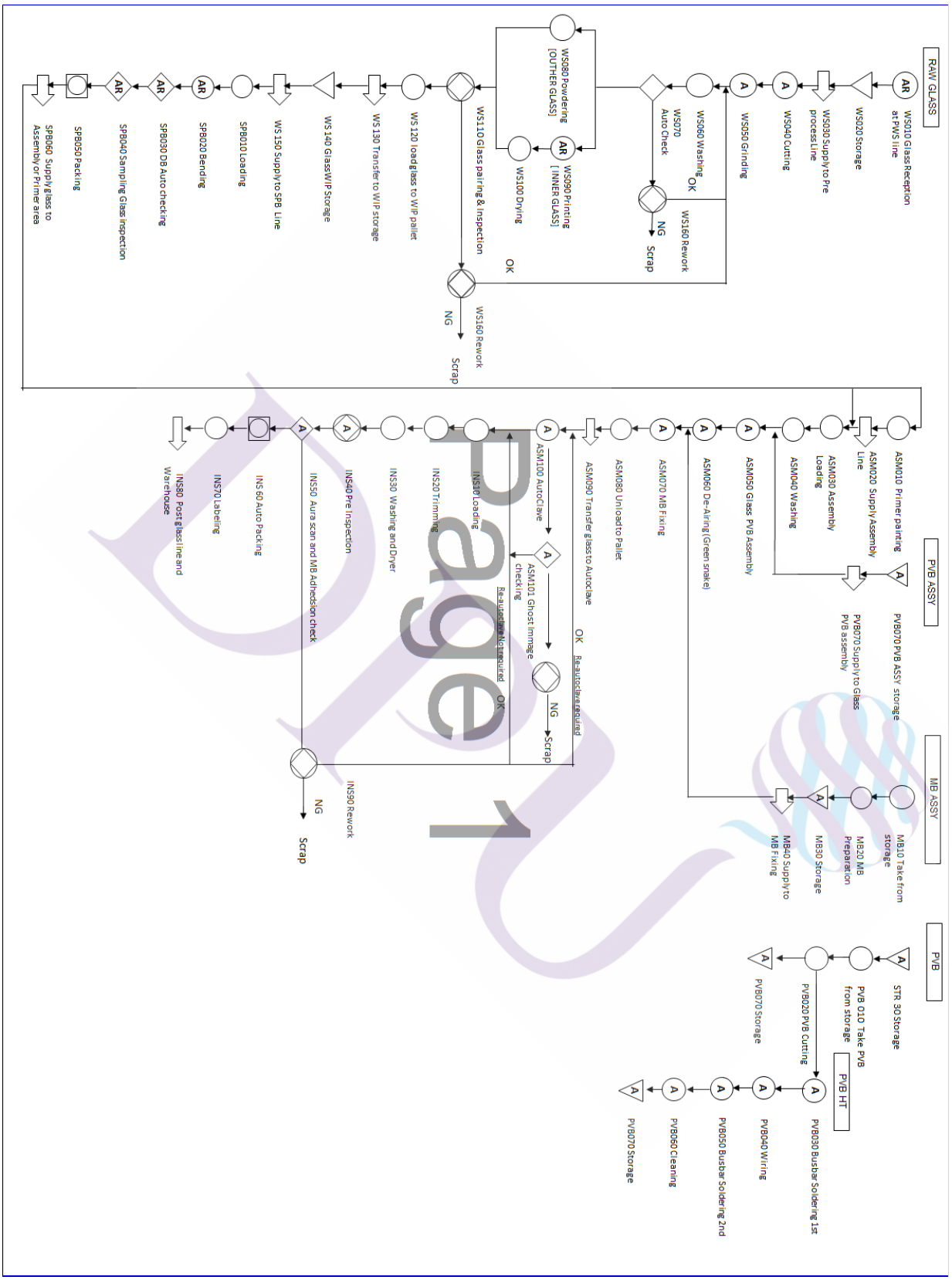
การกำหนดขอบเขตการปรับปรุง

เพื่อความเข้าใจกระบวนการตั้งแต่ระดับกระบวนการโดยรวม ไปจนถึงกระบวนการย่อยของการผลิตภัณฑ์ จึงได้ทำการวิเคราะห์ผังการไหลของกระบวนการ (Process Mapping) แบบรวม และแบบแยกปัจจัย ซึ่งจะทำให้มีความเข้าใจในกระบวนการตั้งแต่ระดับใหญ่ไปจนระดับย่อยสุดของกระบวนการ เมื่อเข้าใจกระบวนการโดยรวมของโรงงานตัวอย่างและส่วนที่มีผลกระทบต่อกระบวนการและผลิตภัณฑ์แล้ว จึงทำการสร้างแผนผังการไหลของกระบวนการ (Process Mapping) จากการระดมสมองจากผู้ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์ในสายการผลิต ซึ่งประกอบไปด้วย ผู้จัดการแผนก, วิศวกร, หัวหน้างานผลิต และพนักงานผลิต เพื่อให้ได้รายละเอียดที่สำคัญครบถ้วนของกระบวนการผลิต โดยแผนภาพการไหลที่สร้างขึ้นจะต้องสามารถแสดงให้เห็นที่มาของความสูญเสียในกระบวนการ (Process Loss) สิ่งที่ซ่อนเร้นในกระบวนการผลิต (Hidden Factory) ซึ่งสิ่งนี้ส่งผลให้สูญเสีย เวลา เงิน ทรัพยากร และพื้นที่ในการจัดเก็บ แผนการไหลตั้งแต่กระบวนการเริ่มต้นจนกระทั่งกระบวนการสุดท้ายในกระบวนการผลิต แสดงในภาพ



ภาพที่ 4.4 กระบวนการการผลิตกระจกนิรภัยบังลมหน้า

ที่มา: โรงงานผลิตกระจกหน้ารถยนต์แห่งหนึ่งในนิคมอุตสาหกรรมอีสเทิร์นซีบอร์ด



ภาพที่ 4.5 แผนผังการไหลของกระบวนการ (Process Mapping)

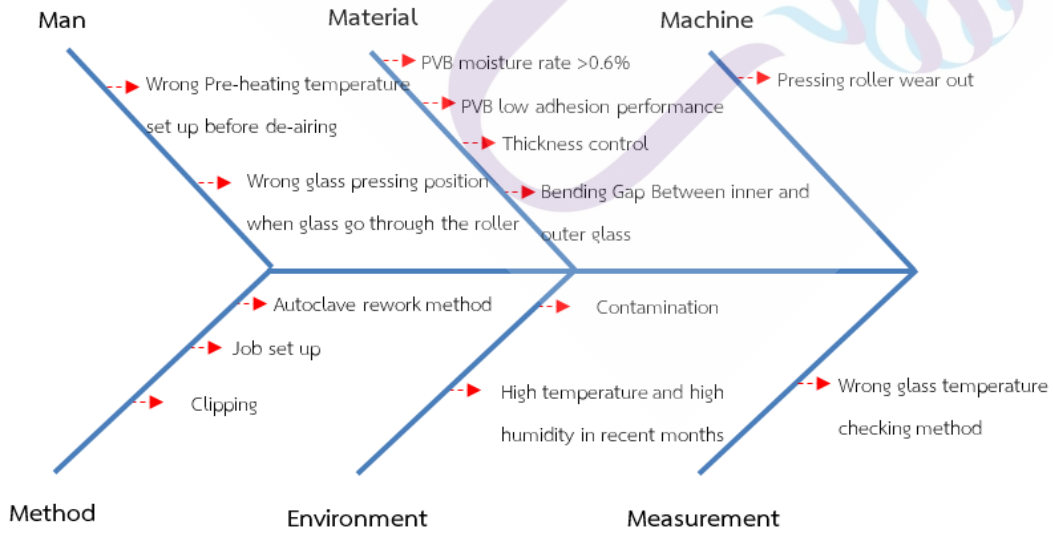
จากแผนผังการไหลของกระบวนการ (Process Mapping) ดังภาพ 2 แสดงให้เห็นว่าการคัดของเสียในกระบวนการ เป็นกระบวนการท้ายๆ เมื่อพิจารณาวัตถุประสงค์ของโครงการและการวิเคราะห์กระบวนการแล้ว จะพบว่ามีขั้นตอนการผลิตที่สำคัญที่เกี่ยวข้อง คือ (1) กระบวนการขึ้นรูปกระจกให้โค้ง และ (2) กระบวนการประกอบชั้นพลาสติก ดังนั้น การปรับปรุงจึงเน้นที่กระบวนการกระบวนการขึ้นรูปกระจก และการประกอบชั้นพลาสติก ที่กล่าวมา

การประเมินผลประโยชน์ต่อต้นทุนในขั้นตอนการกำหนดปัญหา

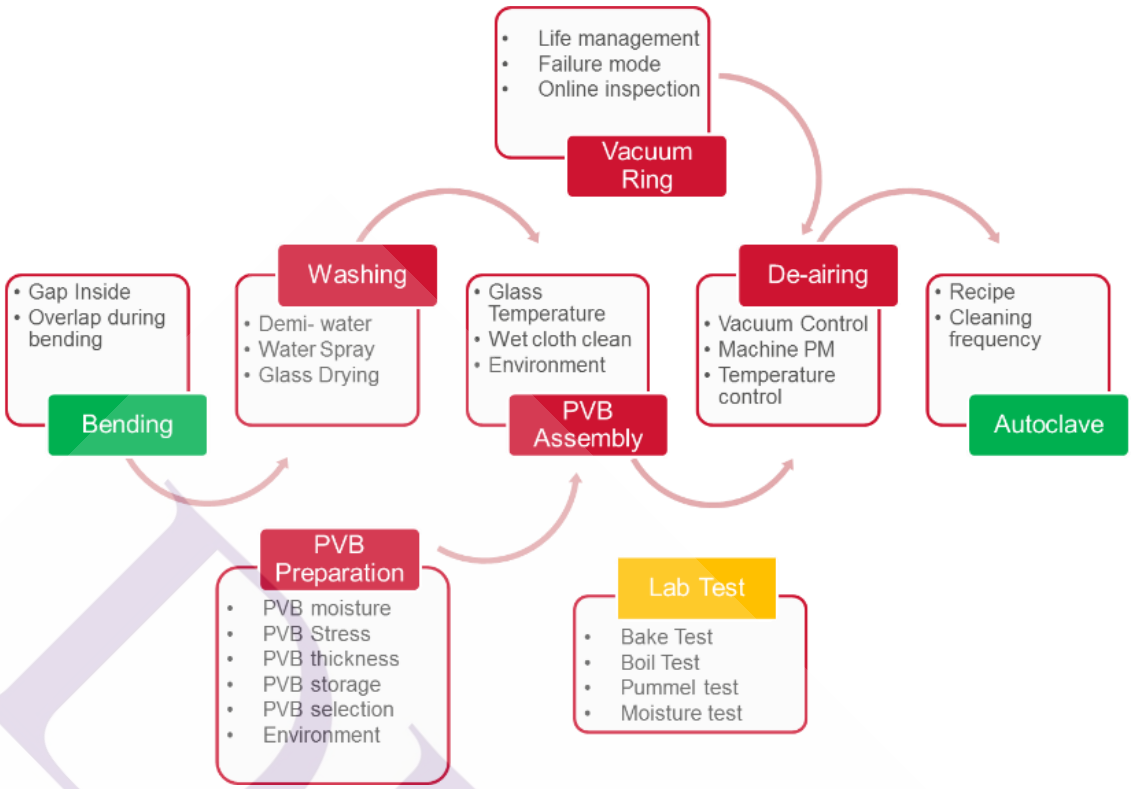
เมื่อได้ดำเนินการจนสามารถกำหนดโจทย์ปัญหาแล้ว จึงได้ทำการรวบรวมและสรุปผลประโยชน์เทียบกับเงินลงทุนที่เกิดขึ้น โดยการคำนวณผลประโยชน์ที่ได้รับจากการเพิ่ม %Yield ในแต่ละขั้นตอนการวิจัยนี้ จะใช้สมการในการคำนวณ โดยการเปรียบเทียบ loss ในการสูญเสียกระจกบังลมหน้าจากฟองอากาศเฉลี่ย 6 เดือนที่ผ่านมา เทียบกับ Loss ในแต่ละเดือนหลังจากทำการปรับปรุงกระบวนการผลิต (ราคากระจกบังลมหน้า 1,000 บาท / 1 แผ่น) จากนั้นจึงได้ทำการสรุปผลประโยชน์ที่ได้รับ และต้นที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการกำหนดปัญหา (Define Phase)

4.2 การวัด (Measure)

ขั้นตอนสำหรับการวัด ซึ่งกระทำเพื่อให้ทราบสถานะปัจจุบันของกระบวนการ และวัดขีดความสามารถของกระบวนการ จากขั้นตอนการกำหนดปัญหา (Define) โดยใช้ cause and effect diagram และ My Mapping



ภาพที่ 4.6 Cause and effect Diagram

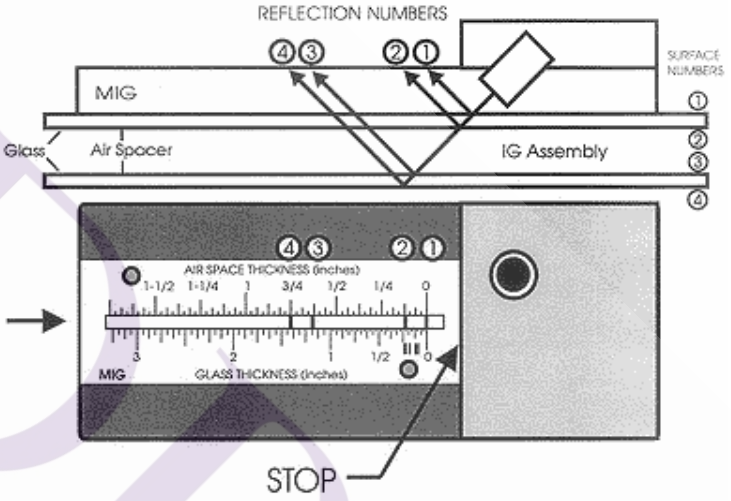


ภาพที่ 4.7 Objective of Bubble issue by production process

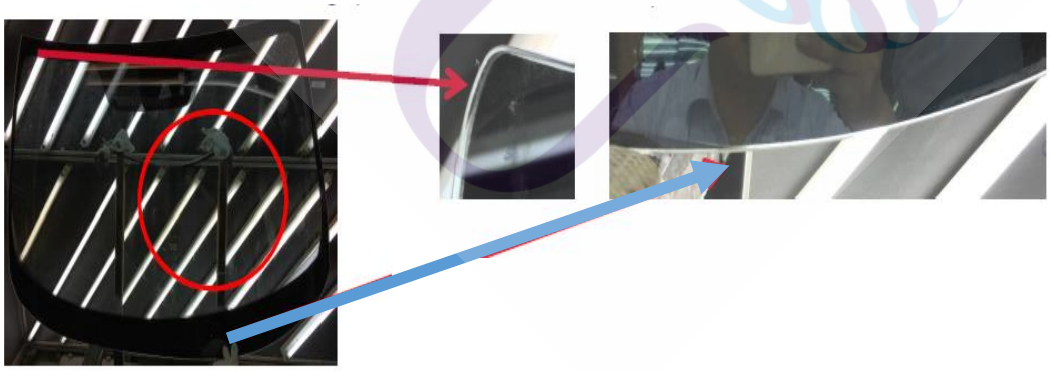
สามารถแยกเป็นการปรับปรุงเป็น 2 โครงการย่อย คือ การปรับปรุงเพื่อลดช่องว่างระหว่างชั้นกระจกนอกและชั้นกระจกใน และการปรับปรุงกระบวนการประกอบชั้นพลาสติกบนชั้นกระจก ดังนั้นผลการวิจัยในขั้นนี้จึงแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ ดังนี้

1. การปรับปรุงเพื่อลดช่องว่างระหว่างชั้นกระจกนอกและชั้นกระจกใน

การพิจารณาค่าของช่องว่างระหว่างกระจกชั้นนอกและชั้นในเนื่องกระจกบังลมหน้าจะมีทั้งหมด 3 ชั้น ซึ่งประกอบไปด้วยกระจก 2 แผ่น และชั้นพลาสติก ซึ่งในกระบวนการขึ้นรูปกระจก กระจก 2 แผ่นต้องมีความโค้งสมมาตรกัน ซึ่งจากการรวบรวมข้อมูล และทำการควบคุมกระบวนการเชิงสถิติ (SPC : Statistical Process Control) พบว่ากระจกไม่พบความผิดปกติของช่องว่างของกระจก 2 แผ่นไม่ส่งผลกระทบให้เกิด ฟองอากาศในกระบวนการผลิตการขึ้นรูปกระจกได้ และทำการวัด Glass Air Gap ด้วยเครื่องวัด ขนาดน้อยกว่า 0.1 mm อยู่ในมาตรฐานที่ตั้งค่าไว้และตรงตามมาตรฐานลูกค้า และทำการทดลองฉีดสเปรย์น้ำเข้าไประหว่างชั้นกระจกและทำการประกันพบว่ากระจกประสานติดกันไม่พบช่องว่างของกระจก



ภาพที่ 4.8 เครื่องวัด Air Gap

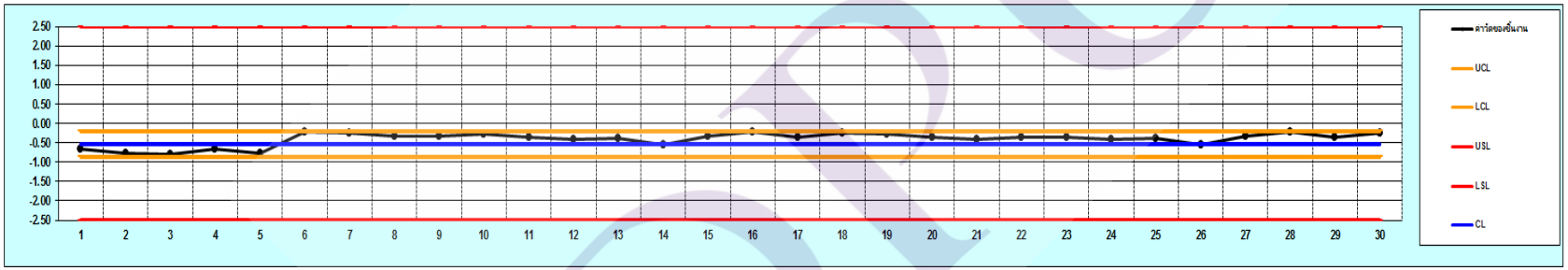


ภาพที่ 4.9 ฉีดละอองน้ำทดลองการกระจายตัวของน้ำ

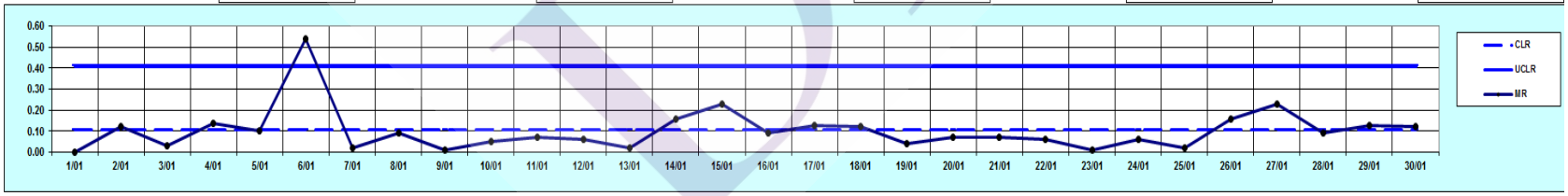
X chart UCL = X + E2R CL = X LCL = X-E2R / R chart UCL = D4R CL = R LCL = D3R	ชื่อชิ้นงาน	Windshield	X-MR Chart		คุณลักษณะที่ควบคุม		Double Bending : DB1			n	E2	d2	D3	D4
	Model	T6 WS	Cpk Target ≥ :	1.33	USL : 2.50	LSL : -2.50	SL : 0.00	X̄ : -0.41		2	2.660	1.128	0.000	3.267
			Ppk Target ≥ :	1.67	R̄(MR) : 0.105		SX=R̄/d2: 0.093	Cp : 8.97						
	ชื่อลูกค้า	Ford	S long-term :	0.171879736	CPU : 10.43	CPL : 7.50		Cpk : 7.50						
LINE ผลิต : SPB	ช่วงเก็บข้อมูล :	DB1	SPECIFICATION :	0.00	± 2.50	Pp 4.8484	Ppku 5.6390	Ppkl 4.0577	Ppk 4.8484	Cpk Result : PASSED			Ppk Result : PASSED	

ข้อมูล :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
วันที่ผลิต :	26-Jan	26-Jan	26-Jan	26-Jan	26-Jan	26-Jan	26-Jan	26-Jan	26-Jan	26-Jan	27-Jan	27-Jan	27-Jan	27-Jan	27-Jan	27-Jan	27-Jan	27-Jan	27-Jan	27-Jan	27-Jan	27-Jan	27-Jan	27-Jan	27-Jan	27-Jan	27-Jan	27-Jan	27-Jan	27-Jan
กะ:	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c
Controller:	ps	ps	ps	ps	ps	ps	ps	ps	ps	ps	ps	ps	ps	ps	ps	ps	ps	ps	ps	ps	ut	ut	ut	ut	ut	ut	ut	ut	ut	ut
Shift Leader:	ca	ca	ca	ca	ca	ca	ca	ca	ca	ca	mr	mr	mr	mr	mr	mr	mr	mr	mr	mr	ca	ca	ca	ca	ca	ca	ca	ca	ca	ca
SAP Code	1250482	1250482	1250482	1250482	1250482	1250482	1250482	1250482	1250482	1250482	1250482	1250482	1250485	1250485	1250485	1250485	1250485	1250485	1250485	1250485	1250482	1250482	1250482	1250482	1250482	1250482	1250482	1250482	1250482	1250482
เวลา	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	01.00	01.00	01.00	01.00	01.00	05.00	05.00	05.00	05.00	05.00
ค่าวัดของชิ้นงาน	-0.66	-0.78	-0.81	-0.67	-0.77	-0.23	-0.25	-0.34	-0.33	-0.28	-0.35	-0.41	-0.39	-0.55	-0.32	-0.23	-0.36	-0.24	-0.28	-0.35	-0.42	-0.36	-0.35	-0.41	-0.39	-0.55	-0.32	-0.23	-0.36	-0.24
Moving Range-MR	0.00	0.12	0.03	0.14	0.10	0.54	0.02	0.09	0.01	0.05	0.07	0.06	0.02	0.16	0.23	0.09	0.13	0.12	0.04	0.07	0.07	0.06	0.01	0.06	0.02	0.16	0.23	0.09	0.13	0.12

X Chart — UCL_x = -0.20 — LCL_x = -0.87 — CLx = -0.54



MR Chart — $UCL_R = D4 \times \bar{R}$ = 0.41 — $LCL_R = D3 \times \bar{R}$ = 0.000 — D_4 = 3.267 — D_3 = 0.000 — d_2 = 1.128



ภาพที่ 4.10 Statistical Process Control (SPC) - การควบคุมกระบวนการเชิงสถิติ

ดังนั้นในกระบวนการผลิตขึ้นรูปกระจกไม่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตที่ทำให้เกิดของเสียที่เป็นฟองอากาศ จากผลการทดลอง และค่า Dimension ของกระจก และความโค้งกระจกอยู่ในค่ามาตรฐานตามกำหนด และค่า PPK ที่ทำการบันทึกใน SPC ทุกจุดค่าผ่านเกณฑ์ ที่กำหนด สรุปได้ว่ากระบวนการขึ้นรูปกระจกไม่ส่งผลให้เกิดฟองอากาศ

1. การปรับปรุงกระบวนการประกอบชั้นพลาสติกบนชั้นกระจก

การพิจารณาขั้นตอนการประกอบกระจกกับชั้นพลาสติกตรวจสอบพบความผิดปกติตั้งแต่ต้นกระบวนการก่อนทำการประกอบดังนี้

กระบวนการ	**ผลจากการตรวจเช็ค**	**มาตราฐาน**
กระบวนการล้างกระจก	พบค่าเหนี่ยวนำไฟฟ้ามากกว่าค่ามาตราฐานที่ 40 Цs/cm	Demi- water conductivity Spec:<10Цs/cm
	อุณภูมิของน้ำล้างกระจกอยู่ที่ 25 C อยู่ในค่ามาตราฐานที่กำหนด	Demi- water Temperature:<30 C
	หัวน็อตเซลไม่ทำงานในบางจุดทำให้ประสิทธิภาพการล้างลดลง	หัวน็อตเซลปรับอยู่ในฮงศาที่สามารถล้างกระจกโดยทั่ว
	กระจกออกมาแห้ง	กระจกแห้งสนิท
การเตรียมชั้นพลาสติก	จัดเก็บในห้องที่มีการควบคุมอุณภูมิ < 17 C	กระบวนการจัดเก็บในอุณภูมิ < 17 C
	มีการลงบันทึกการ Relax แผ่นพลาสติก ก่อนตัด 4 ชั่วโมง	มีการทำการ Relax แผ่นพลาสติกก่อนทำการตัด > 4 ชั่วโมง
สภาพห้องควบคุมความสะอาดก่อนการประกอบ	อุณภูมิ และ ความชื้นในห้องประกอบ และตัด แผ่นพลาสติก ไม่มีการควบคุม	Temp : 17+/-2 c , HU : 27%+/-3%
การประกอบแผ่นพลาสติกและกระจก	อุณหภูมิของกระจกต่ำกว่า 25 องศา	มาตราฐาน : < 30 องศา

กระบวนการ	ผลจากการตรวจเช็ค	มาตราฐาน
การจัดการแหวนสูญญากาศ	อายุการใช้งานขยายมากกว่ามาตราฐานกระจก > 101 %	ตราฐาน < 100 % ของแบบกระจก
	จำนวนของแหวนสูญญากาศน้อยกว่าการผลิตทำให้อุณภูมิแหวนสูญญากาศสูง	มาตราฐาน < 30 องศา
เครื่องสูญญากาศ	มีตำแหน่ง 2 ตำแหน่งได้รับอุณภูมิไม่เท่ากัน	การกระจายความร้อนภายในได้รับทั่วกระจก
	แรงลมดูด จากหัวท่อได้ -0.85	แรงลมดูด < -0.93

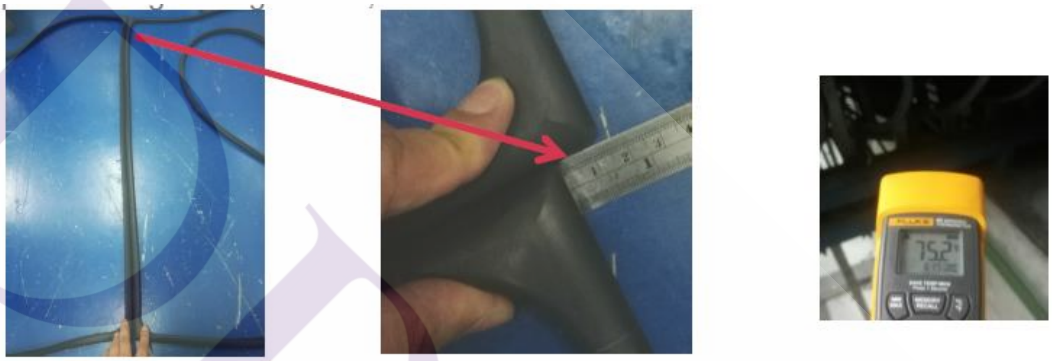
4.3 ทำการวิเคราะห์ (Analyze) : จากข้อมูลได้ทำการศึกษาปัจจัยในแต่ละส่วนการผลิตที่ทำให้เกิดของเสียอย่างละเอียดโดยแบ่งออกเป็น 3 เป็น 3 ขั้นตอนจากกระบวนการผลิตที่ผิดปกติพบว่า

1. การทำงานของเครื่องล้างและระบบท่อน้ำไม่ได้มาตราฐาน หัวฉีดไม่ทำงานทุกหัวและท่อน้ำล้างมีสนิมเกาะ

ภาพที่ 4.11 ลักษณะหัวน็อกเซิล และท่อน้ำ

2. ขั้นตอนการจัดการการควบคุม ความชื้น และอุณหภูมิ ในห้องประกอบชั้นพลาสติกกับกระจกทำให้ระหว่างชั้นกระจกและพลาสติก มีน้ำเกาะ ทำให้ประสิทธิภาพของพลาสติกกับกระไม่ยึดติดกัน และไม่ได้มีการบันทึกข้อมูล

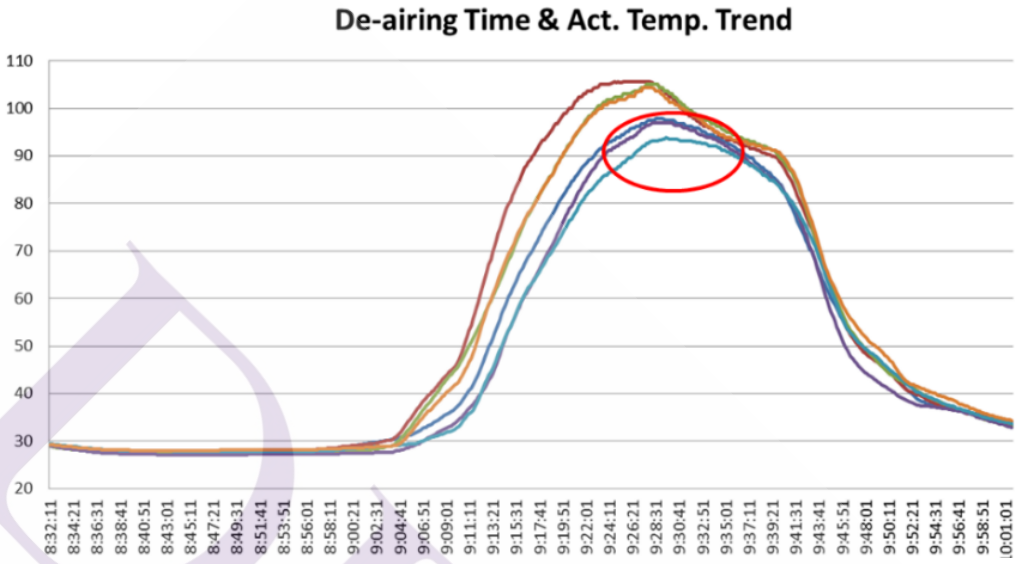
3. การจัดการสายดูดอากาศ ไม่สามารถดูดอากาศได้ดีและรั่ว ขนาดของสายดูดอากาศมีขนาดใหญ่กว่ากระจกทำให้ไม่สามารถดูดอากาศได้ดี และการควบคุมอุณภูมิของสายดูดอากาศ มีความร้อน > 30 องศา ทำให้สายดูดอากาศ ทำการขยายตัวไม่ยึดติดกับกระจกทำให้เกิดช่องว่าง และทำให้ลมรั่วออกมาทำให้ชำรุดได้ง่าย



ภาพที่ 4.12 ขนาดของแหวนสูญญากาศ มีขนาดใหญ่ และไม่เท่ากัน , อุณหภูมิของแหวนสูญญากาศสูง

ภาพที่ 4.13 แหวนสูญญากาศชำรุด

4. เครื่องดูดสุญญากาศทำงานไม่เต็มประสิทธิภาพ ลมในการดูดต่ำกว่าที่ตั้งค่า และอุณหภูมิในเครื่องดูดสุญญากาศมีอุณหภูมิไม่คงที่ในแต่ละจุด ทำให้กระจกที่เข้าเครื่องดูดสุญญากาศรับความร้อนไม่เท่ากันมีผลให้แผ่นพลาสติกไม่สามารถทำหน้าที่ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

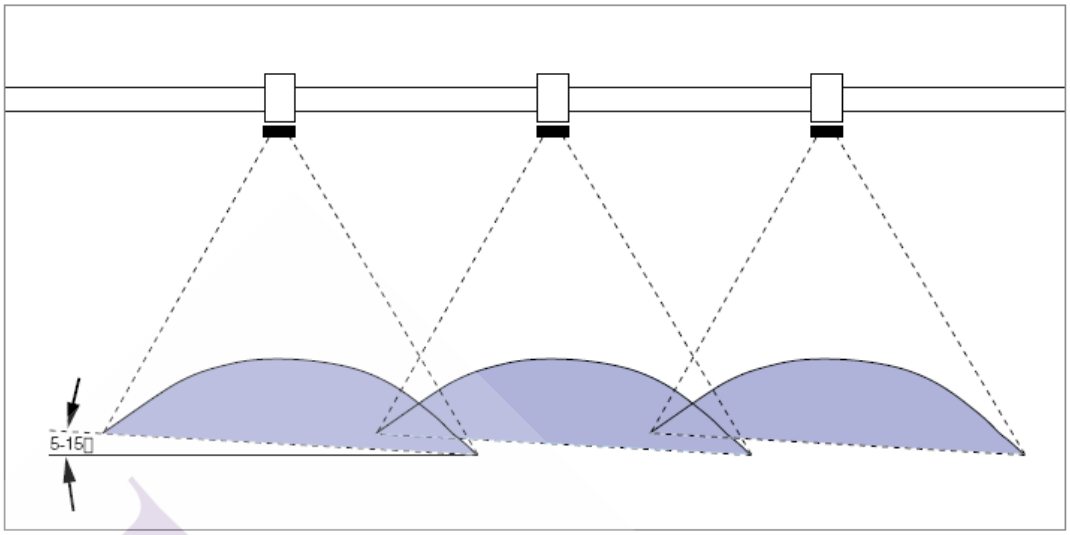


ภาพที่ 4.14 Temp control in De-Airing

4.4 การปรับปรุง (Improve)

ทำแผนการปรับปรุงกระบวนการผลิต และจัดทำมาตรฐานในการควบคุมกระบวนการผลิตให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ของในบริษัทตัวอย่าง

1. ทำตารางการเปลี่ยนน้ำและทำความสะอาดสม่ำเสมอ ถ้าหากพบความผิดปกติค่าเหนี่ยวนำไฟฟ้าสูงให้ทำการหยุดไล และทำความสะอาดโดยทันที และทำการล้างหัวนอตเซล ทุกสัปดาห์ ปรับทิศทางหัวนอตเซลให้ ล้างกรจกโดยทั่ว



Arrangement of nozzles

ภาพที่ 4.15 ทิศทางการปรับหัวน็อตเซิล

2. ทำการติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิ และความชื้นเพื่อควบคุมในห้องประกอบชั้นพลาสติก และทำ มาตรฐานให้พนักงานในสายการผลิตทราบ

4.3 CLEAN ROOM-Room Condition

Conditions in the clean room and assembly to be respected

		Temperatures	Humidity	Remark
4.3.1	Stretching room	17°C +/- 2°C	27% +/- 3%	If not connected to PVB storage or Henel Lean Lift
4.3.2	Stretching room	15°C +/- 2%	27% +/- 3%	If connected to PVB storage or Henel Lean Lift
4.3.3	PVB storage in Sheets	15°C +/- 2%	27% +/- 3%	Also Lean Lift
4.3.4	PVB assembly – automatic	14°C +/- 2%	27% +/- 3%	Also semi automatic
4.3.5	PVB assembly - manual	17°C +/- 2°C	27% +/- 3%	
4.3.6	Drums and Zund room	17°C +/- 2°C	27% +/- 3%	Also relaxation of PVB for heatable

ภาพที่ 4.16 มาตรฐานห้องควบคุมอุณหภูมิ

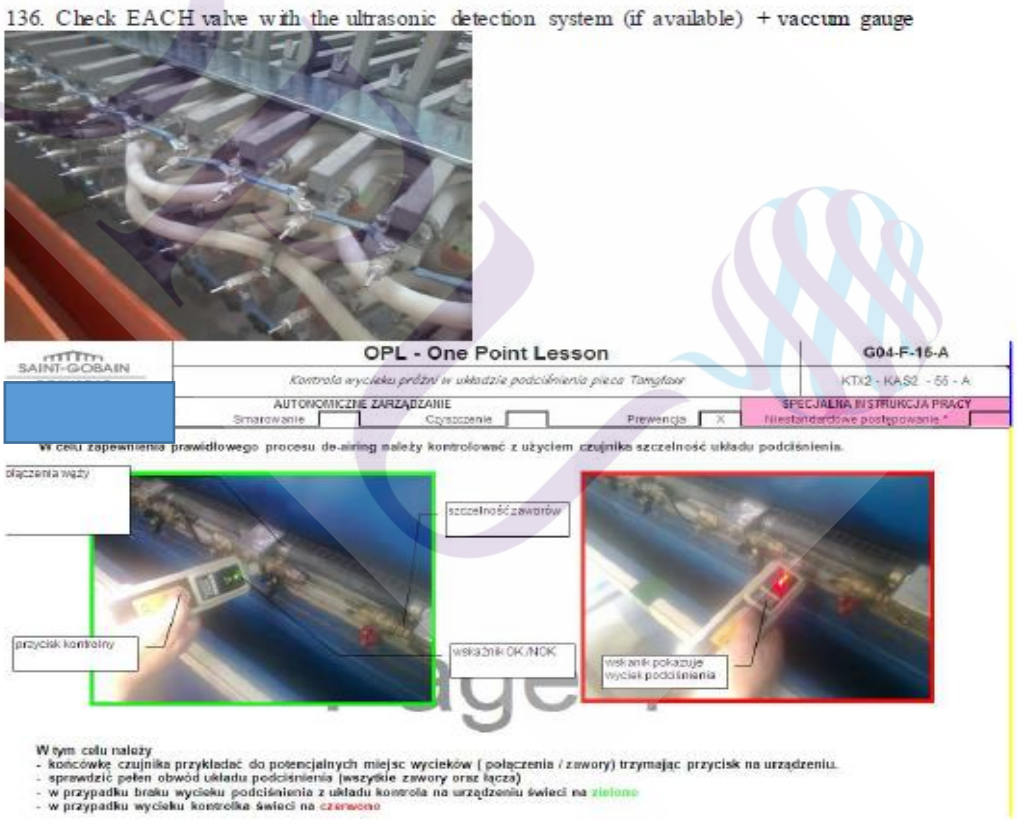
ภาพที่ 4.17 เครื่องควบคุมอุณหภูมิ และความชื้น

ภาพที่ 4.18 ตารางบันทึกข้อมูลอุณหภูมิ และความชื้น

3. ติดตั้งเครื่องตรวจเช็คการทำงานของสายดูดอากาศ และเครื่องวัดการทำงานเครื่องสุญญากาศ

ภาพที่ 4.19 เครื่องวัดการทำงานเครื่องสุญญากาศ

4. ทำการตรวจเช็คและวัดสภาพการทำงานของเครื่องดูดสุญญากาศ



ภาพที่ 4.20 การตรวจเช็คสภาพการทำงานเครื่องสุญญากาศ

5. ควบคุมขนาดของสายดูดสุญญากาศให้มีขนาดเล็กกว่ากระจก 95% หากขนาดสายดูดสุญญากาศมีขนาดกว้างกว่ากระจกเกิด 100% ให้ทำการยกเลิกการใช้

4.5 ควบคุม (Control)

จัดทำตาราง และคู่มือควบคุมในการผลิตให้พนักงานในสายการผลิตเข้าใจและปฏิบัติตามกฎ หากพนักงานในสายการผลิต พบปัญหาที่ผิดไปจากมาตรฐานการทำงาน พนักงานต้องทำการหยุดผลิต

DPU

บทที่ 5

สรุปผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตกระจกหน้ารถยนต์ โดยใช้หลักควบคุมคุณภาพ ร่วมกับกระบวนการทางซิกส์ ซิกมา เป็นการศึกษาเพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ซึ่งเป็นการลดมูลค่าความสูญเสีย และสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของโรงงาน ซึ่งจะส่งผลให้มีความสามารถในการแข่งขันทางธุรกิจมากขึ้น และเพิ่มผลประกอบการให้สูงขึ้น ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดที่จะทำการศึกษาการลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตกระจกหน้ารถยนต์ โดยใช้หลักควบคุมคุณภาพ ร่วมกับกระบวนการทางซิกส์ ซิกมามาใช้ เพื่อที่จะลดการสูญเสียในกระบวนการผลิตได้ และเพื่อเป็นเครื่องมือในการเฝ้าติดตามกระบวนการให้พนักงานเกิดความตระหนักในของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต และทำให้ฝ่ายบริหารของบริษัทฯ ได้ทราบถึงความสามารถของกระบวนการผลิตที่แท้จริง และได้ทราบถึงประเด็นปัญหาที่จำเป็นต้องทำการปรับปรุงเพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่ออกมามีคุณภาพที่ดี และตรงตามความต้องการของลูกค้า โดยผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตกระจกบังลมหน้า และทำการเลือกลักษณะของของเสียที่พบมากที่สุดในกระบวนการผลิต มาเป็นหัวข้อในการดำเนินงานวิจัย โดยใช้หลักการพาเรโต จากนั้นทำความเข้าใจลักษณะของเสียที่เกิดขึ้น และศึกษาปัจจัยที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิต โดยใช้หลักการแผนภูมิก้างปลาวิเคราะห์ ข้อมูลการเกิด จากนั้นทำการวิเคราะห์หาข้อมูลแนวทางในการปรับปรุง และดำเนินการปรับปรุงตามแนวทางทั้งหมด วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการดำเนินงาน และทำการสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาสภาพปัญหาของของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตที่ทำให้เกิดฟองอากาศในกระจกบังลมหน้า เกิดจากการควบคุมมาตรฐานการทำงานของการทำงานในกระบวนการผลิตที่ไม่ได้ตามมาตรฐานที่ตั้งไว้ จึงทำให้ในกระบวนการผลิตเกิดของเสียที่เป็นฟองอากาศมากขึ้น จากกระบวนการประกอบชั้นพลาสติกกับชั้นกระจก และกระบวนการการดูดอากาศออกจากชั้นกระจก เบื้องต้น ทำให้เกิดการทำงานที่ไม่ได้ประสิทธิภาพและต้องสูญเสียกระจกในกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมาก อีกทั้งยังไม่สามารถทำการส่งสินค้าให้ได้ตามความต้องการของลูกค้าได้ ในกระบวนการผลิตกระจกหน้ารถยนต์ และหาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อของเสียในทุกกระบวนการผลิตที่เกิดขึ้นในระยะเวลา 6 เดือนที่ผ่านมา จากหลักการพาเรโตสามารถแบ่งลักษณะของเสียที่เกิดขึ้นได้ 32 ลักษณะ โดยลักษณะของเสียที่พบมากที่สุดถึงร้อยละ 18.2 คือ ฟองอากาศในระหว่างชั้นกระจก จากการวิเคราะห์พบว่าของเสียเกิดขึ้นใน 2 กระบวนการคือ กระบวนการทำให้กระจกโค้ง และกระบวนการดูดอากาศออกจากกระจกหน้ารถยนต์ งานวิจัยนี้ได้ทำการวิเคราะห์ และใช้แผนผังแสดงเหตุและผล เพื่อหาสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียดังกล่าว พร้อมทั้งหาวิธีการแก้ไขปัญหาโดยใช้กระบวนการซิกส์ซิกม่า จากผลการวิจัยพบว่าสามารถทำให้อัตราของเสียลดลงจากร้อยละ 18.2 ต่อเดือน เหลือร้อยละ 8.0 ต่อเดือน

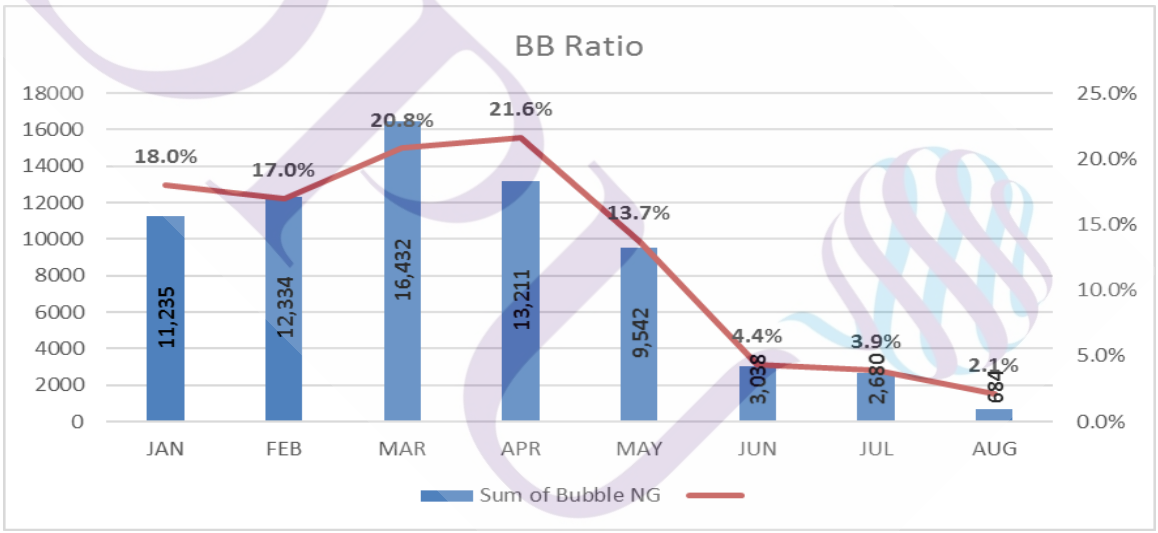
หลังจากการใช้เครื่องมือการจัดคุณภาพ และขั้นตอนของซิกส์ ซิกมา มาประยุกต์ใช้แล้วทำให้สามารถลดของเสียฟองอากาศที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตจากเดิม ร้อยละ 18.2 เป็น ร้อยละ 4 อีกทั้งของเสียที่เกิดขึ้นลดลงทำให้ยอดของการผลิตดีขึ้นจากเดิมร้อย 69.47 เป็นร้อย 88.05 ทำให้บริษัทได้ผลกำไรดีขึ้น อีกทั้งยังสร้างความน่าเชื่อถือให้กับลูกค้า

การวิจัยนี้เป็นการนำเสนอแนวทางการจัดการของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตให้ลดลง โดยนำเทคนิคการจัดการคุณภาพ และขั้นตอนการวิเคราะห์ซิกส์ ซิกม่า เป็นเครื่องในการปรับปรุงโดยหลังจากการทำการศึกษา บริษัทกรณีศึกษาแล้ว สามารถลดของเสียในกระบวนการผลิตเรื่องฟองอากาศ และฟองอากาศที่พบที่ลูกค้าลดลงได้จาก ร้อยละ 18.2 เป็น ร้อยละ 4 ในกระบวนการผลิตเกินเป้าหมายที่คาดหวังไว้ จากการลงทุนในเรื่องการจัดการด้วยการมองทำให้พนักงานทำงานง่ายขึ้น และสามารถควบคุมการผลิตให้เป็นไปตามมาตราฐานที่ตั้งไว้ อีกทั้งยังสร้างความเชื่อถือให้กับลูกค้า นายจักรี อุดมดี (2557) โดยบริษัทสามารถเพิ่มยอดการผลิตจากเดิมขึ้นร้อยละ 14.2 คิดเป็นจำนวนเงิน 13,697,000 บาท รายละเอียดต่างๆดังแสดงในตาราง ที่ 4 และรูปภาพที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 Total production after improvement

MONTH	INPUT	OUTPUT	BB SCRAP	TOTAL SCRAP	GOOD YIELD	DEFECT YIELD
June	69,547	59,671	3,038	9,876	85.79%	14.20%
July	68,742	60,493	2,680	8,249	88.00%	11.99%
15th Aug	32,357	30,092	684	2,265	92.98%	7.02%
Total	170,646	150,256	6,402	20,390	88.05%	11.94%

Data from windshield manufacturing facility in Rayong



ภาพที่ 5.1 Bubble Defect Pareto trend after improve ment

หลังจากการปรับปรุงดังกล่าวผู้วิจัยได้ขยายผลการดำเนินงานไปที่ประเภทของของเสียอื่นๆที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต จนสามารถเพิ่มผลการได้อย่างน้อยร้อยละ 90 และยังสามารถใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงในลักษณะประเภทของเสียอื่นๆได้อีกด้วย

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการใช้เทคนิคการควบคุมคุณภาพ สามารถนำไปใช้ได้กับการแก้ไขปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นอื่นๆ ในกระบวนการผลิตได้โดยการขยายไปสู่หน่วยงาน หรือ ของเสียระหว่างในกระบวนการ ของบริษัทฯตัวอย่าง เพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิต เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้สูงขึ้น แต่ทั้งนี้ควรมีการเชื่อมโยงกับดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพ (KPI) , %Yield , %OEE

จากผลการวิจัยพบว่า ของเสียที่เกิดขึ้นเกิดจากสภาพกระบวนการผลิตที่ไม่ได้มาตรฐานที่ตั้งไว้และไม่ได้ทำการให้ความรู้ความเข้าใจกับพนักงานในกระบวนการผลิตให้เข้าใจและปฏิบัติตาม สภาพกระบวนการผลิตขาดความสนใจและให้ความสำคัญต่อชิ้นงานที่ผลิตออกมาไม่ได้มาตรฐาน ทำให้บริษัทต้องสูญเสียค่าใช้จ่ายส่วนนั้นเพิ่มมากขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

กนกวรรณ ตังรัตนพิทักษ์. (2550). *ทำการศึกษาการลดการสูญเสียของการผลิตลำโพงในโรงงานตัวอย่างโดยใช้เทคนิคการจัดการงานวิศวกรรม ตามแนวความคิดการลดการสูญเสีย 7 ประการ* (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.

จักรี อุดมดี. (2557). *ทำการศึกษาลดของเสียที่พบในกระบวนการผลิตแบตเตอรี่รถยนต์ โดยใช้เครื่องมือสองชนิด เครื่องมือแรก คือเครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 ประการ (7 QC Tools) เพื่อพิจารณาถึงสาเหตุที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพในกระบวนการผลิต* (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

จิรนุช เล็กแข็ง. (2556). *ทำการศึกษาการลดของเสียจากกระบวนการทดสอบความผันผวนโดยวิธีการซิกซ์ซิกม่า* (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

เจริญ จิตต์ศิริ. (2555). *ทำการศึกษาการปรับปรุงกระบวนการผลิต Pipe Fuel Assemble เพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิต : กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์* (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

จุฑารัตน์ นิตยานนท์, วันชัย วิจิรวนิช, เฉลิมเกียรติ วงศ์นิชทวี. (2557). *ทำการศึกษาการลดของเสียในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ในส่วนที่เป็นชิ้นส่วนพลาสติก* (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

ธนิดา สุนารักษ์. (2555). *ทำการศึกษาการลดของเสียในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนเพลาส่งกำลังรถยนต์รุ่น OUTER RACE B517 IB5 GI1500I* (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

อุปกรณ์การในกระบวนการผลิตกระจกบังลมหน้า

ภาพที่ 1 "MIG" Laser Glass Thickness Gauge วัด Air GAP

ภาพที่ 2 Data Logger Temp Record

ภาพที่ 3 เครื่องวัดค่าเหนี่ยวนำไฟฟ้าในน้ำและอุณภูมิ

ภาพที่ 4 แม่พิมพ์ขึ้นรูปกระจก

ภาพที่ 5 checking fixture สำหรับเช็คความโค้งของกระจก

ภาพที่ 6 เครื่องดูดสูญญากาศ

ภาพที่ 7 Vacuum Ring แหวนสูญญากาศ

ภาพที่ 6 Vacuum Control

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	เมษ วรรณบุปผา
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2552 ปริญญาตรี สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย
ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน	หัวหน้าวิศวกรการผลิตกระจกบังลมหน้า บริษัท เซนต์โกเบน ซีคิวริท ไทยแลนด์ Saint-Gobain Sekurit Thailand
ประสบการณ์ รางวัลหรือทุนการศึกษา	1. Kaizen ปรับปรุงการทำเอกสาร J Teppa ศุลกากร 2. ระบบการจัดการวางแผนการผลิต บริษัท ยูนิชาร์ม 3. การลดเวลาการผลิต บริษัท เซนต์โกเบน ซีคิวริท 4. การลดของเสียกระจกแตกในกระบวนการผลิต บริษัท เซนต์โกเบน ซีคิวริท ไทยแลนด์ 5. WCM (World Class Manufactory) สาย QPC , IE , CFS 6. Green Belt Project : AAT & FORD Motor Thailand -Optic / Wavy -Combo Bracket Took off 7. LEAN Improvement with FORD Thailand