การลดของเสียในกระบวนการผลิตสวิตซ์ควบคุมกระจกมองข้างไฟฟ้า ด้วยกิจกรรมกลุ่มคิวซีซี

จุไรรัตน์ ลาธุลี

งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
พฤศจิกายน 2559
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์และคณะกรรมการสอบปากเปล่างานนิพนธ์ ได้พิจารณางานนิพนธ์ของ จุไรรัตน์ ลาธุลี ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ดร. ฤฎูวัลย์ จันทรสา)

คณะกรรมการสอบปากเปล่างานนิพนธ์

.....ประธาน
(ดร. ฤฎูวัลย์ จันทรสา)

.....กรรมการ
(ดร. จักรวาล คุณะดิลก)

.....กรรมการ
(ดร. บัญชา อริยะจรรยา)

คณะวิศวกรรมศาสตร์อนุมัติให้รับงานนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ของมหาวิทยาลัยบูรพา

.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ดร. อาณัติ ดีพัฒนา)
วันที่ 30 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2559

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าและเรียบเรียงงานนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์ข้อมูลจากท่านผู้มีพระคุณหลายท่าน ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ คือ ดร. ฤฎูวัลย์ จันทรสา ซึ่งรับหน้าที่เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาและให้คำแนะนำเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิประสาทวิชาความรู้ทางด้านวิชาการตลอดจนแนวคิดต่าง ๆ อันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้าและเป็นแนวทางในการจัดทำงานนิพนธ์นี้จนประสบความสำเร็จ

ขอขอบคุณผู้บริหารตลอดจนพนักงานบริษัทกรณีศึกษาที่ได้ให้ความอนุเคราะห์และร่วมมือในการตอบคำถามเพื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอขอบคุณบุคลากรและเพื่อนทั้งนิสิตปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ที่ได้ร่วมทำกิจกรรมต่าง ๆ จนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ คุณบิดา-มารดา พี่น้องในครอบครัว รวมถึงผู้มีอุปการคุณและเพื่อน ๆ ทุกคนที่คอยให้กำลังใจอันมีค่ายิ่งและให้ความช่วยเหลือในทุกด้านแก่ผู้จัดทำงานนิพนธ์เสมอมาจนเสร็จสมบูรณ์

คุณค่าและประโยชน์ของงานนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูกตเวทิตาแด่ บุพการี บูรพาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบันที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษาและประสบความสำเร็จมาจนตราบเท่าทุกวันนี้

จุไรรัตน์ ลาธุลี

53920832: สาขาวิชา: วิศวกรรมอุตสาหการ; วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ)
คำสำคัญ: การลดของเสีย/ ชิ้นส่วนยานยนต์/ กิจกรรมกลุ่มคุณภาพ

จุไรรัตน์ ลาธุลี: การลดของเสียกระบวนการประกอบสวิตซ์ชุดควบคุมกระจกไฟฟ้ามองข้างรถยนต์ด้วยกิจกรรมกลุ่มคุณภาพ (DEFECT REDUCTION IN THE ASSEMBLY PROCESS OF POWER MIRROR CONTROL SWITCH USING QUALITY CONTROL CIRCLE.) คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์: ฤภูวัลย์ จันทรสา, Ph.D., 88 หน้า. ปี พ.ศ. 2559.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดปริมาณของเสียในกระบวนการประกอบชิ้นงานสวิตซ์ชุดควบคุมกระจกไฟฟ้ามองข้างรถยนต์ โดยใช้เทคนิคกิจกรรมกลุ่มคุณภาพ ขั้นตอนการศึกษาประกอบด้วย การเก็บรวบรวมข้อมูลของเสีย การจัดลำดับความสำคัญของปัญหา การคัดเลือกปัญหาที่จะแก้ไข การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้วยแผนภูมิก้างปลา และ Why-Why analysis ผลจากการศึกษาพบว่า ปัญหาของเสีย คือ การประกอบชิ้นงานไม่ลงล็อค โดยมีสาเหตุมาจากเครื่องจักรในการประกอบมีการทำงานแบบมือกด ไม่สามารถควบคุมแรงกดได้ ขากดชิ้นงานออกแบบให้เป็น 2 ขาทำให้งานเอียงไม่ลงล็อค และพนักงานเร่งรีบทำให้เกิดความผิดพลาดในการประกอบ ในการแก้ไขปัญหา งานวิจัยนี้ได้ออกแบบและปรับปรุงเครื่องจักรที่ใช้ในการประกอบโดยใช้ระบบนิวเมติกช่วยในการควบคุมแรงกดและมีเกจวัดค่าแรงกดที่เหมาะสม เครื่องจักรได้ปรับให้มีขากด 4 ขา เพื่อช่วยให้เกิดความสมดุลย์ของชิ้นงานมากยิ่งขึ้น และมีระบบสัญญาณเตือนเมื่อพนักงานทำงานผิดพลาด ผลการปรับปรุงทำให้ของเสียก่อนปรับปรุงในช่วงเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2558-มีนาคม พ.ศ. 2559 จำนวน 3,825 ตัว ลดลงเป็นศูนย์ภายหลังการปรับปรุงในช่วงเดือนเมษายน 2559-กรกฎาคม พ.ศ. 2559

53920832: INDUSTRIAL ENGINEERING; M.Eng. (INDUSTRIAL ENGINEERING)
KEYWORD: DEFECT REDUCTION/ AUTOMOTIVE PART/ QUALITY CONTROL CIRCLE

JURAIRAT LATUREE: DEFECT REDUCTION IN THE ASSEMBLY PROCESS OF POWER MIRROR CONTROL SWITCH USING QUALITY CONTROL CIRCLE. ADVISOR COMMITLEE: RUEPHUWAN CHANTRASA, Ph.D., 88 P. 2016.

The objective of this research is to reduce defects in the assembly process of power mirror control switch using quality control circle. The research method includes collecting defect data, prioritizing problems, selecting problem to be solved, analyzing causes of problems with fish-bone diagram and why-why analysis. The result of the study indicates that the main defect of the process is unable to assemble in lock position. Causes of this defect are from the assembling machine which operates with manual hand press without any pressure force control. This machine is also designed to have 2 press bars causing tilted parts unable to assemble in lock position. In addition, operators tend to assemble parts in a hurry causing errors in the work. To solve this problem, this research modified the assembling machine utilizing pneumatic system with pressure gauge to control and display appropriate pressure force. The machine is also redesigned to have 4 press bars to balance parts with the jigs, and installed alarm signal for worker error proofing. The result of the study shows 3,825 units of defect before the improvement between December 2015 - March 2016 is reduced to zero after the improvement between April 2016-July 2016.

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

สารบัญ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ซ

สารบัญภาพ ..... ฌ

บทที่

1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของการปรับปรุง 1

วัตถุประสงค์ 7

ขอบเขตของการวิจัย 7

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย 7

แผนการดำเนินงาน 7

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 9

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 9

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 40

3 วิธีการดำเนินการวิจัย 43

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 43

ศึกษาสภาพปัจจุบัน 44

4 ผลการดำเนินงานวิจัย 67

การปรับปรุงแก้ไขประกอบ Bezel ไม่ลงล็อค 67

การเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการแก้ไขปัญหา 75

การตั้งมาตรฐานและการติดตามผล 76

สรุปผลการดำเนินกิจกรรมคิวซีซี 76

5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ 78

สรุปผลการวิจัย 78

อภิปรายผล 79

ข้อเสนอแนะ 80

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม	81
ภาคผนวก	82
ภาคผนวก ก	83
ประวัติย่อของผู้วิจัย	88

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1-1 ข้อมูลเฉลี่ยการเกิดของเสียของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนแต่ละแผนกในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 3

1-2 ข้อมูลแบ่งออกเป็น 5 ผลิตภัณฑ์เดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 4

1-3 ปริมาณของเสียแต่ละรุ่นของสายการผลิตสวิตซ์ชุดควบคุมกระจกไฟฟ้ามองข้างรถยนต์ (Switch outter mirror) ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 5

2-1 เปรียบเทียบขั้นตอนการแก้ปัญหาคิวซีสตอรี่กับขั้นตอนของ K-T 15

2-2 หน้าต่างปัญหาของโฮโซตานิ 16

2-3 ช่วงเวลาที่ต้องการวางแผนดำเนินการแก้ปัญหาของคิวซีเซอร์เคิล 19

2-4 ปรับปรุงของหลักของวิศวกรรมอุตสาหการ 21

3-1 การเกิดของเสียของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนแต่ละแผนกในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 49

3-2 ข้อมูลแบ่งออกเป็น 5 ผลิตภัณฑ์ เดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 49

3-3 ข้อมูลการผลิตและจำนวนของเสีย ในงาน 5 รุ่น เดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 50

3-4 ลักษณะของเสียงานรุ่น AA00 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 52

3-5 สรุปผลการชี้บ่งปัญหาและแนวทางการแก้ไข 66

4-1 ผลทดลองประกอบ Bezel ด้วยลูกสูบแบบควบคุมแรงดัน และเพิ่มขากด 4 ขา 71

4-2 ผลทดลองประกอบ Bezel กับ Jig ที่เพิ่มการตรวจจับด้วย Limit switch 75

5-1 สรุปผลและเปรียบเทียบสัดส่วนของเสียก่อนและหลังปรับปรุงกิจกรรม 79

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

1-1 มูลค่าของผลิตภัณฑ์แยกตามยอดขายของบริษัทกรณีศึกษาผลิตสวิทซ์ 2

1-2 เปอร์เซ็นต์ของเสียผลิตภัณฑ์แต่ละแผนกในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 3

1-3 เปอร์เซ็นต์ของเสียของชิ้นส่วนแผนก Switch ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 4

1-4 แผนภูมิพาเรโตแสดงปริมาณของเสียแต่ละรุ่นการผลิตสวิตซ์ชุดควบคุมกระจกไฟฟ้ามองข้างรถยนต์ (Switch outter mirror) ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 6

1-5 ผลิตภัณฑ์สำเร็จสวิตซ์ชุดควบคุมกระจกไฟฟ้ามองข้างรถยนต์ (Switch outter mirror) รุ่น AA00 6

1-6 แผนการดำเนินงาน 8

2-1 ไตรศาสตร์ด้านคุณภาพ 11

2-2 วงจรบริหารคุณภาพของเดมมิ่ง 12

2-3 การกำหนดหัวข้อปัญหาของกิจกรรมกลุ่มคิวซีเซอร์เคิล 17

2-4 องค์ประกอบในการแก้ปัญหา 18

2-5 มาตรฐาน คือ ความพยายามมิให้ปัญหาเกิดซ้ำ 23

2-6 Affinity diagram 24

2-7 แบบรวมศูนย์กลาง 25

2-8 แบบมีทิศทาง 25

2-9 แบบแสดงความสัมพันธ์ 26

2-10 แบบความสัมพันธ์ตามการประยุกต์ใช้ 26

2-11 การแสดงความสัมพันธ์สิ้นสุดลง 27

2-12 Tree diagram 29

2-13 แบบรูปทรงอักษรตัว L 30

2-14 แบบรูปทรงอักษรตัว T 30

2-15 แบบรูปทรงอักษรตัว Y 31

2-16 แบบรูปทรงอักษรตัว X 31

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

2-17 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย 32

2-18 ลูกศรกิจกรรม 33

2-19 Matrix data analysis 35

2-20 แผนภูมิ PDPC 36

2-21 แผนภูมิ PDPC 37

2-22 แผนภูมิอธิบายวิธีการคิดแบบ Why-Why analysis 38

3-1 Key set 44

3-2 Switch 44

3-3 Electronic 45

3-4 สวิตช์ควบคุมการปรับกระจกมองข้าง หรือ Switch outter mirror 45

3-5 กระบวนการผลิต Switch outter mirror 46

3-6 ใบจัดตั้งสมาชิกกลุ่มคิวซีซี 48

3-7 แผนภูมิพาเรโตจัดลำดับของเสียแยกเป็นรุ่น เดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 51

3-8 แผนภูมิพาเรโตจัดเรียงลำดับตามลักษณะของเสียงานรุ่น AA00 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 52

3-9 แบบประเมินเพื่อคัดเลือกหัวข้อปัญหา 54

3-10 แผนภาพข้อมูลเป้าหมายในการดำเนินกิจกรรมคิวซีเซอร์เคิลของกลุ่มรีไซเคิล 55

3-11 แผนการดำเนินกิจกรรมคิวซีซีของกลุ่มรีไซเคิล 56

3-12 การลงบันทึกการประชุมกลุ่มกิจกรรมคิวซีเซอร์เคิล กลุ่มรีไซเคิล 57

3-13 แผนภาพก้างปลาวิเคราะห์สาเหตุของเสียรุ่น AA00 58

3-14 งานที่ประกอบ Bezel OK และ NG 59

3-15 การประกอบ Bezel ด้วย Hand press 60

3-16 ลักษณะการประกอบ Bezel 60

3-17 ค่าที่ควบคุมระยะ 4.5(+0.1/ -0.2) มิลลิเมตร 61

3-18 Bezel เอียงทำให้ไม่เข้าล็อค 62

3-19 งานที่ใส่ชิ้นส่วนไม่ครบ 63

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

3-20 การวิเคราะห์ปัญหาการประกอบ Bezel ไม่ลงล็อคด้วย Why-Why analysis 64

3-21 แผนภูมิเมตริกซ์ 65

4-1 แนวคิดการปรับปรุงจากแบบใช้แรงคนเป็นใช้แบบลูกสูบกด 67

4-2 เปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการประกอบ Bezel ด้วยเครื่องอัดแบบใช้ลูกสูบ 68

4-3 แนวคิด คือ น่าจะมีตัวที่เป็นตัวควบคุมแรงกดชิ้นงานให้เข้าล็อค 69

4-4 เปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการประกอบ Bezel เพิ่มเกจวัดแรงดันลม 70

4-5 แนวคิดที่จะเพิ่มขากดให้เป็น 4 ขา 70

4-6 เปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการประกอบ Bezel เพิ่มขากดเป็น 4 ขา 71

4-7 ผลการตรวจสอบระยะความสูงการล็อค หลังการปรับปรุง 4.5(+0.1/ -0.2) มิลลิเมตร 72

4-8 แนวคิดในการเพิ่ม Limit check สำหรับตัวจับการไม่ใส่ Bezel 73

4-9 เปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการตรวจจับกระบวนการลืมประกอบ Bezel 74

4-10 ภาพรวมของเครื่องประกอบ Bezel ที่ทำการปรับปรุง 74

4-11 เปรียบเทียบเป็นกราฟก่อนปรับปรุงและหลังการปรับปรุงกิจกรรม 76

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของการปรับปรุง

ในปัจจุบันความต้องการทางตลาดรถยนต์ของผู้บริโภคค่อนข้างสูง ทำให้อุตสาหกรรมยานยนต์มีการเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจอย่างรวดเร็ว โดยบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์เองก็มีปริมาณการผลิตที่สูงมากเพื่อให้เพียงพอกับปริมาณความต้องการทางตลาด

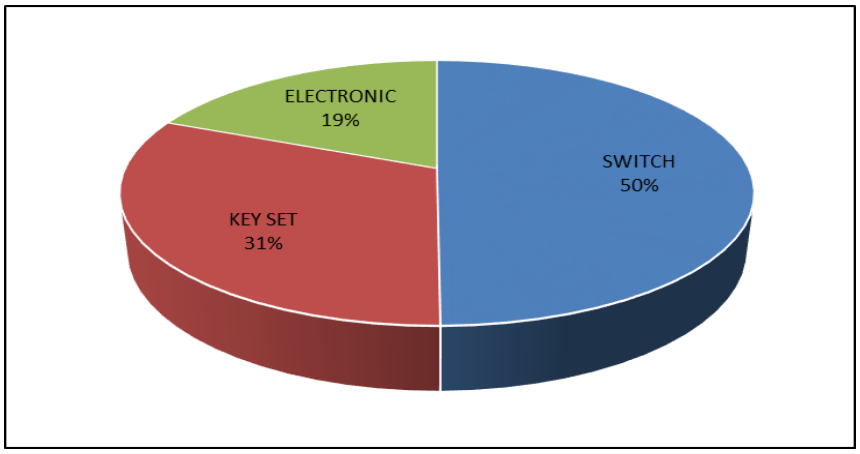
การให้ความสำคัญกับลูกค้าโดยมุ่งตอบสนองความต้องการของลูกค้านั้น เป็นกลยุทธ์การแข่งขันที่สำคัญ ซึ่งการปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ คือ มาตรการสำคัญที่ต้องคำนึงถึง เพื่อเป็นการยกระดับคุณภาพของสินค้าให้สูงขึ้น สร้างความพึงพอใจให้ลูกค้ามากขึ้น และยังเป็นการลดจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นทั้งจากภายในกระบวนการและจากการร้องเรียนจากลูกค้า ซึ่งจะทำให้เป็นการลดมูลค่าที่สูญเสียไปกับของเสีย และเพิ่มผลกำไรให้กับบริษัทมากขึ้น

การลดของเสียในกระบวนการผลิตจากลูกค้าร้องเรียน ต้องทำการตรวจสอบและประเมินผลการผลิตสินค้าว่ามีคุณภาพตรงตามความต้องของลูกค้าหรือไม่ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาสาเหตุของข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากกระบวนการผลิตที่ไม่ดี หรือไม่ตรงตามความต้องการของลูกค้า จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องหรือสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดที่เกิดภายในกระบวนการผลิตให้ดีขึ้นก่อนที่ผลิตภัณฑ์จะส่งถึงมือลูกค้า ช่วยให้จำนวนของเสียที่ลูกค้าตรวจพบและส่งคืนมายังบริษัทลดลง ทำให้สามารถลดความสูญเสียในการลดมูลค่าที่สูญเสียไปกับของเสีย และเพิ่มผลกำไรให้กับบริษัทมากขึ้น

บริษัทกรณีศึกษาเป็นบริษัทในกลุ่มธุรกิจอุตสาหกรรมยานยนต์ โดยเป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ให้กับบริษัทประกอบรถยนต์ทั้งในประเทศและต่างประเทศจำนวนมาก ผลิตภัณฑ์ของบริษัทเป็นชิ้นส่วนยานยนต์ที่เป็นสวิตช์ควบคุมภายในรถยนต์ของหลายยี่ห้อและหลายรุ่น ในลักษณะของการผลิตมีการนำเอาส่วนประกอบต่าง ๆ มาประกอบเข้าด้วยกันกับชิ้นส่วนที่ผลิตเองในบางรายการในส่วนของการผลิตนั้นย่อมมีข้อผิดพลาดหรือปัญหาในกระบวนการผลิตอาจมีมากบ้างหรือน้อยบ้างตามแต่ลักษณะของงานที่ผลิต ซึ่งอาจมาจากความผิดปกติของเครื่องจักรหรือข้อบกพร่องในการควบคุมเครื่องจักรหรือความผิดพลาดของคนที่ทำให้เกิดความสูญเสียในด้านผลกำไรหากชิ้นงานที่ผลิตนั้นต้องทิ้งไป โดยไม่สามารถนำกลับมาแก้ไขได้ ดังนั้น จึงได้มีการนำเอาวิธีการต่าง ๆ มาใช้เพื่อทำให้เกิดของเสียน้อยที่สุด เพื่อทำให้ต้นทุนในการผลิตไม่สูงมากเกินไป เมื่อของเสียลดน้อยลงก็สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการผลิต เช่น แรงงาน วัตถุดิบ

และอีกหลายอย่างที่เกี่ยวข้องในลักษณะของต้นทุนการผลิตทำให้ต้นทุนไม่สูงมากเกินไปมีผลกำไรมากขึ้นทั้งยังสามารถแข่งขันกับบริษัทอื่น ๆ ได้ ซึ่งสอดคล้องกับในสภาวะเศรษฐกิจในปัจจุบันที่มีการแข่งขันในทุก ๆ ด้านเพื่อความอยู่รอดในด้านธุรกิจ

บริษัทกรณีศึกษาผลิตสวิทซ์เป็นบริษัทผู้ผลิตและส่งออกผลิตภัณฑ์ 3 ประเภท คือ Switch product (SW), Key set product (KS) และ Electronic product (EL) ตามสัดส่วนยอดขาย ดังในภาพที่ 1-1

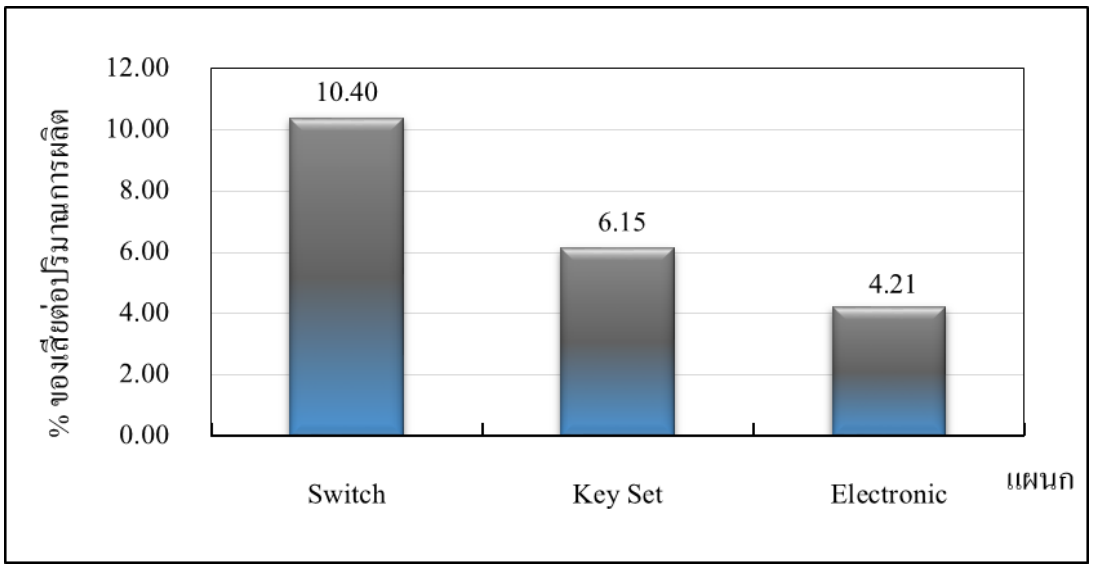


ภาพที่ 1-1 มูลค่าของผลิตภัณฑ์แยกตามยอดขายของบริษัทกรณีศึกษาผลิตสวิทซ์

จากภาพที่ 1-1 แสดงให้เห็นถึงมูลค่าของผลิตภัณฑ์แยกตามยอดขาย ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ทำยอดขายสูงสุด คือ Switch product รองลงมา คือ Key set product และอันดับสุดท้าย คือ Electronic product จากนั้นได้ทำการเก็บข้อมูลยอดการผลิตเทียบกับข้อมูลชิ้นงานดีและชิ้นงานเสีย ของทั้ง 3 ผลิตภัณฑ์ตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 เพื่อใช้จัดลำดับความสำคัญและเลือกมาเป็นข้อมูลที่จะใช้ในการวิเคราะห์และใช้ในการศึกษาทำการวิจัย ดังตารางที่ 1-1 และภาพที่ 1-2

ตารางที่ 1-1 ข้อมูลเฉลี่ยการเกิดของเสียของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนแต่ละแผนก ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2559

แผนก	ปริมาณการผลิต	ชิ้นงานดี (ชิ้น)	ของเสีย (ชิ้น)	เปอร์เซ็นต์ของเสีย
Switch	39,958	35,801	4,157	10.40
Key set	25,147	23,600	1,547	6.15
Electronic	15,043	14,410	633	4.21
รวม	80,148	73,811	6,337	



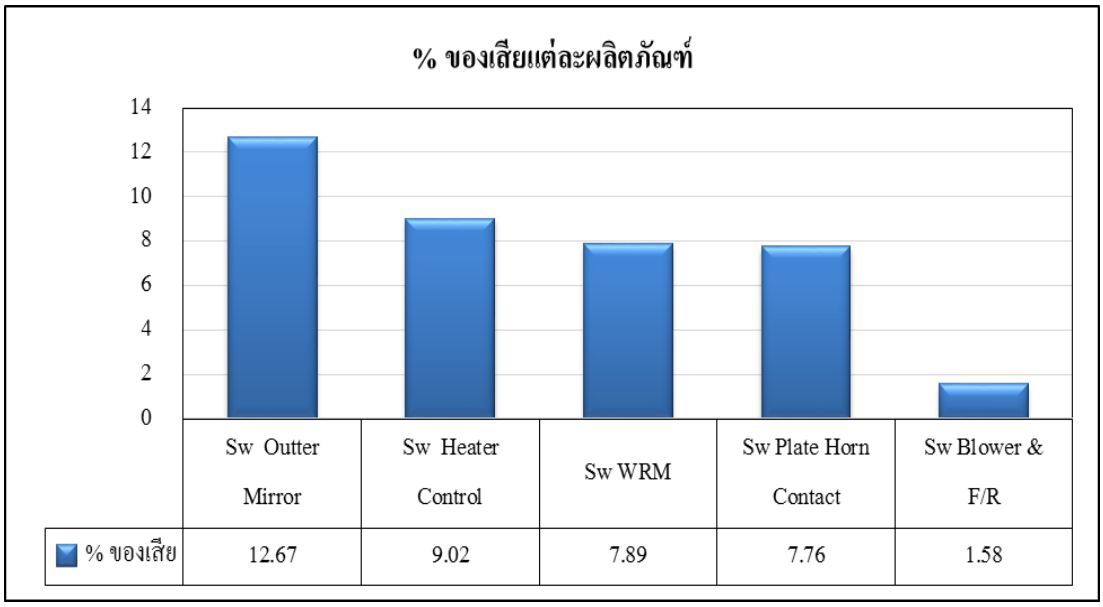
ภาพที่ 1-2 เปอร์เซ็นต์ของเสียผลิตภัณฑ์แต่ละแผนกในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2559

จากตารางที่ 1-1 และภาพที่ 1-2 พบว่าผลิตภัณฑ์ Switch product (SW) จะมีของเสียมากที่สุดใน 3 ผลิตภัณฑ์โดยมีสัดส่วนของเสียคิดเป็น 10.40 เปอร์เซ็นต์ ทางผู้วิจัยจึงเลือกผลิตภัณฑ์ Switch product (SW) มาทำการปรับปรุงแก้ไข และสำหรับศึกษาวิจัย แต่จากการสำรวจสภาพปัจจุบันพบว่า สายการผลิตของผลิตภัณฑ์ Switch product (SW) มีทั้งหมด 5 สายการผลิต แบ่งออกเป็น 5 ผลิตภัณฑ์ จากนั้นศึกษาปริมาณการผลิตแต่ละผลิตภัณฑ์เทียบกับสัดส่วนของเสียอีกครั้ง เพื่อหาผลิตภัณฑ์ที่มีสัดส่วนของเสียมากที่สุดมาทำการปรับปรุงแก้ไขและศึกษาวิจัย

โดยข้อมูลที่รวบรวมได้จะเป็นข้อมูลตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 ดังตารางที่ 1-2 และภาพที่ 1-3

ตารางที่ 1-2 ข้อมูลแบ่งออกเป็น 5 ผลิตภัณฑ์เดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2559

สายการผลิต	ผลิตภัณฑ์	ปริมาณการผลิต	ชิ้นงานดี (ชิ้น)	ของเสีย (ชิ้น)	เปอร์เซ็นต์ของเสีย
3	Sw heater control	7,428	6,758	670	9.02
8	Sw plate horn contact	7,089	6,539	550	7.76
9	Sw blower & F/R	6,341	6,241	100	1.58
11	Sw WRM	8,685	8,000	685	7.89
12	Sw outter mirror	10,415	9,095	1,320	12.67
	รวม	39,958	36,633	3,325	

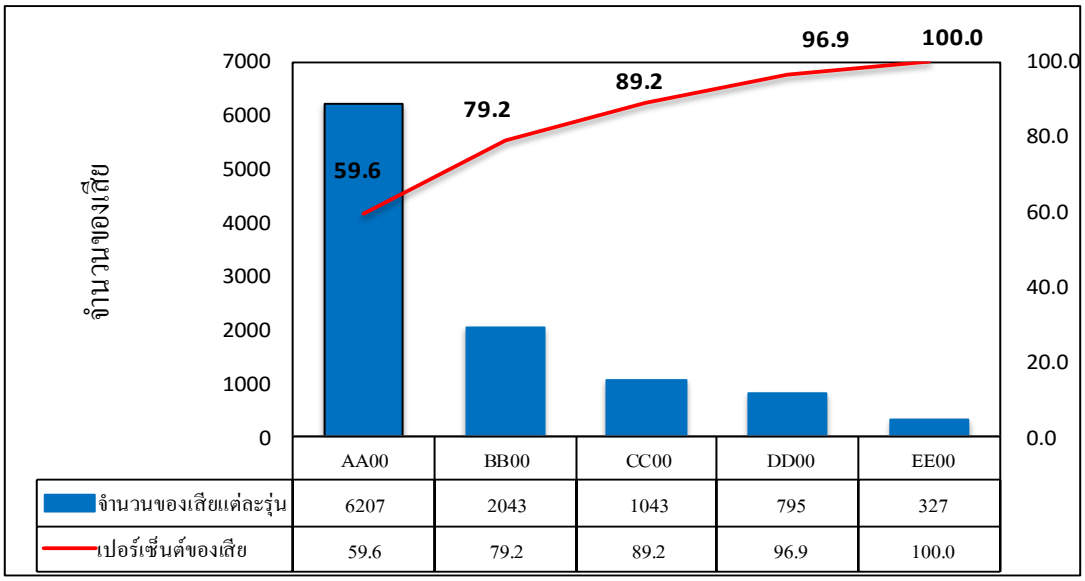


ภาพที่ 1-3 เปอร์เซ็นต์ของเสียของชิ้นส่วนแผนก Switch ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2559

จากตารางที่ 1-2 และภาพที่ 1-3 จากการศึกษาปัญหาและของเสียพบว่าในสายการผลิตสวิตซ์ชุดควบคุมกระจกไฟฟ้ามองข้างรถยนต์ หรือ (Switch outter mirror) โดยมีเปอร์เซ็นต์ของเสียมากที่สุด คือ 12.67 เปอร์เซ็นต์ ทางผู้วิจัยจึงสำรวจสภาพปัจจุบันต่อ และพบว่าสายการผลิตสวิตซ์ชุดควบคุมกระจกไฟฟ้ามองข้างรถยนต์ หรือ (Switch outter mirror) ยังถูกแบ่งออกเป็นอีก 5 รุ่นด้วยกัน ดังตารางที่ 1-3 และสรุปข้อมูลเป็นแผนภูมิพาเรโตดังภาพที่ 1-4

ตารางที่ 1-3 ปริมาณของเสียแต่ละรุ่นของสายการผลิตสวิตซ์ชุดควบคุมกระจกไฟฟ้ามองข้างรถยนต์ (Switch outter mirror) ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2559

รุ่น	จำนวนของเสีย	จำนวนของเสียสะสม	เปอร์เซ็นต์ ของเสียต่อของเสียทั้งหมด	เปอร์เซ็นต์ของเสียสะสม
AA00	6,207	6,207	59.60	59.60
BB00	2,043	8,250	19.62	79.21
CC00	1,043	9,293	10.01	89.23
DD00	795	10,088	7.63	96.86
EE00	327	10,415	3.14	100.00
รวม	10,415		100.00	



ภาพที่ 1- 4 แผนภูมิพาเรโตแสดงปริมาณของเสียแต่ละรุ่นการผลิตสวิตซ์ชุดควบคุมกระจกไฟฟ้ามองข้างรถยนต์ (Switch outter mirror) ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2559

จากตารางที่ 1-3 และภาพที่ 1- 4 พบว่าผลิตภัณฑ์สวิตซ์ชุดควบคุมกระจกไฟฟ้ามองข้างรถยนต์ (Switch outter mirror) รุ่น AA00 ทำให้เกิดของเสียในสายการผลิตนี้มากที่สุด ผู้วิจัยจึงเลือกผลิตภัณฑ์รุ่น AA00 นี้เป็นกรณีศึกษา ในการทำวิจัยเพื่อแก้ไขปรับปรุงคุณภาพของปัญหาต่อไป สวิตซ์ชุดควบคุมกระจกไฟฟ้ามองข้างรถยนต์ (Switch outter mirror) รุ่น AA00 เป็นสวิทซ์ที่ใช้ควบคุมกระจกมองข้างแบบไฟฟ้าซึ่งติดอยู่ด้านในรถยนต์ ข้างพวงมาลัยคนขับดังภาพที่ 1-5

ภาพที่ 1-5 ผลิตภัณฑ์สำเร็จสวิตซ์ชุดควบคุมกระจกไฟฟ้ามองข้างรถยนต์ (Switch outter mirror) รุ่น AA00

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปัญหากระบวนการผลิตสวิตซ์ชุดควบคุมกระจกไฟฟ้ามองข้างรถยนต์ (Switch outter mirror) รุ่นAA00

2. เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตในขั้นตอนการประกอบสวิตซ์ชุดควบคุมกระจกไฟฟ้ามองข้างรถยนต์ (Switch outter mirror) ด้วยกิจกรรมกลุ่มย่อย คิวซีซี

ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้จะทำการวิจัยในบริษัทกรณีศึกษา ผลิตสวิทซ์ ในสายการผลิตที่ 12 ผลิตสวิตซ์ชุดควบคุมกระจกไฟฟ้ามองข้างรถยนต์ (Switch outter mirror) โดยจะทำการวิจัยศึกษาเกี่ยวกับการลดของเสียในขั้นตอนการประกอบสวิตซ์ชุดควบคุมกระจกไฟฟ้ามองข้างรถยนต์นี้ โดยผู้วิจัยจะใช้ข้อมูลของเสียรุ่น AA00 เก็บข้อมูลในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขปัญหาด้านคุณภาพเพื่อลดของเสียให้น้อยลง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. เข้าใจถึงหลักการของกลุ่มคิวซีเซอร์เคิล (Quality control circle: QCC) และการประยุกต์ใช้กับกระบวนการผลิตในปัจจุบันบริษัทกรณีศึกษา ผลิตสวิทซ์

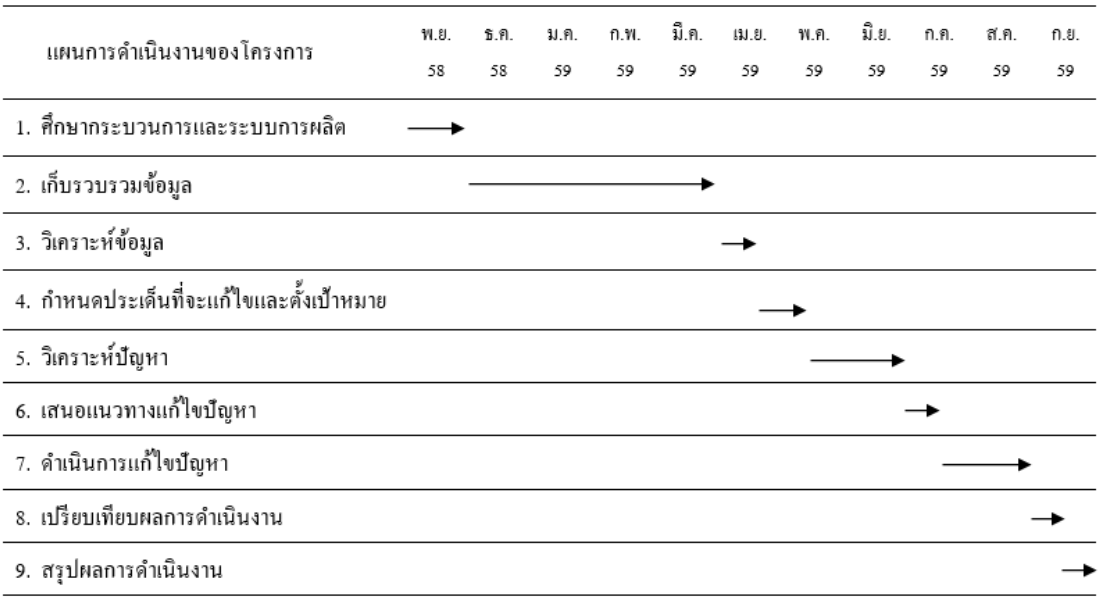
2. สามารถลดปริมาณของเสียในกระบวนการผลิตสวิตซ์ชุดควบคุมกระจกไฟฟ้ามองข้างรถยนต์ (Switch outter mirror) ให้เป็นศูนย์

3. สามารถนำความรู้ที่ได้ประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหางานอื่น ๆ ที่มีลักษณะใกล้เคียงกันได้

4. เพิ่มผลผลิตให้กับบริษัทกรณีศึกษา ผลิตสวิทซ์

แผนการดำเนินงาน

ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนไว้ 9 ขั้นตอน โดยรายละเอียดแผนดำเนินงานแสดงไว้ในภาพที่ 1-6



ภาพที่ 1-6 แผนการดำเนินงาน

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ความหมายและแนวคิดของคุณภาพ

ความหมายของคุณภาพ คือ กลยุทธ์สำคัญในการบริหารธุรกิจ ทั้งนี้ ด้วยการพยายามสร้างความพึงพอใจให้แก่บุคลากรทุกฝ่ายที่ส่วนได้เสียในธุรกิจ (Stakeholder) ที่ประกอบด้วยหลาย ๆ ส่วน ได้แก่ ผู้ถือหุ้น ผู้บริหาร พนักงานขององค์กร ผู้ซื้อและผู้ใช้ รวมถึงสังคม (คือ บุคคลที่ 3) ดังนั้น การสร้างความพอใจต่อลูกค้าอย่างเบ็ดเสร็จจะต้องได้มาจากการทำให้บุคลากรทั้ง 5 ส่วนมีความพอใจทั้งหมด ทั้งนี้ ด้วยการพิจารณาถึงความพอใจของแต่ละส่วน ดังนี้

ผู้ถือหุ้น ผู้ถือหุ้นในองค์กรมีเงื่อนไขที่จำเป็นต่อความพอใจ คือ เงินปันผลจากกิจการด้วยเงื่อนไขที่เพียงพอ คือ มีเงินปันผลที่ไม่ต่ำกว่ากิจการอื่น ๆ

พนักงาน พนักงานองค์กรมีเงื่อนไขที่จำเป็นต่อการสร้างความพอใจ คือ มีงานทำ และด้วยเงื่อนไขที่เพียงพอ คือ มีกระบวนการทำงานภายใต้ความปลอดภัย (S) ความมั่นคง (S) ขวัญและกำลังใจ (M) และการทำงานแบบมีผลิตภาพด้านแรงงาน (P)

ลูกค้าภายนอก ได้แก่ ผู้ซื้อ ผู้ใช้และสังคม ลูกค้าภายนอกมีเงื่อนไขที่จำเป็นต่อการสร้างความพอใจ คือ ตัวผลิตภัณฑ์และด้วยเงื่อนไขที่เพียงพอ คือ มีผลิตภัณฑ์ที่มีคุณลักษณะด้านคุณภาพ (Q) ด้วยต้นทุน (C) ที่เหมาะสมภายในระยะเวลาที่กำหนด (S)

นอกจากนี้การควบคุมคุณภาพ คือ การจัดระบบการทำงานที่นำเอาวิธีต่าง ๆ มาใช้เพื่อทำให้ผลิตภัณฑ์และการบริหารเป็นที่พอใจของผู้บริโภคหรือผู้รับบริการ ซึ่งการควบคุมคุณภาพจะต้องเป็นหน้าที่ของทุกคนภายในหน่วยงานนั้น

ในการสร้างความพอใจต่อผู้ซื้อ ผู้ใช้ ตลอดจนสังคม (บุคคลที่ 3 ที่มิใช่ผู้ผลิตและผู้ซื้อ) นั้น จะได้มาจากการตอบสนองต่อเงื่อนไขที่จำเป็น คือ ผลิตภัณฑ์ (ที่ประกอบด้วยฮาร์ดแวร์ การบริการและซอฟแวร์) ตลอดจนการตอบสนองต่อเงื่อนไขที่เพียงพอของลูกค้า คือ ความคาดหมายในตัวผลิตภัณฑ์ซึ่งประกอบด้วยความคาดหมาย 3 ประการ ตามลำดับ คือ คุณลักษณะคุณภาพ (Quality characteristic) ต้นทุน (Cost) ซึ่งเป็นความคาดหมายด้านราคาของผู้ซื้อและผู้ให้ และความคาดหมายสุดท้าย ก็คือ กำหนดการ (Schedule) ซึ่งเป็นความคาดหมายด้านเวลาส่งมอบ (Delivery) ของผู้ซื้อและผู้ใช้

ความคาดหมายทั้ง 3 ประการนี้จะมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิด ซึ่งอาจจะกำหนดให้อยู่ในรูปของมูลค่า (Value) กล่าวคือ

$$\text{มูลค่า} = \frac{\text{คุณภาพ} + \text{ปริมาณ}}{\text{ต้นทุน}}$$

$$\text{หรือ มูลค่า} = \frac{\text{ลักษณะคุณภาพ} + \text{กำหนดการ}}{\text{ต้นทุน}}$$

ไตรศาสตร์ด้านคุณภาพของจูราน

จูราน ได้นำเสนอว่าในยุคที่ธุรกิจมีการแข่งขันอย่างสูง ทำให้เกิดวิกฤตการณ์ต่าง ๆ ในการบริหารธุรกิจ ดังต่อไปนี้ ที่มีผลทำให้แต่ละองค์กรต้องการความมีระบบของการบริหารคุณภาพ ดังนั้น องค์กรที่ต้องการจะสร้างแนวทางใหม่ สำหรับบริการบุคลากรในองค์กร ซึ่งโดยทั่วไปองค์กรต่าง ๆ จะมีสาเหตุของความไม่เป็นเอกภาพ ในการบริการคุณภาพมี 3 ประการ คือ

1. ในองค์กรจะมีหน้าที่งานหลาย ๆ หน้าที่ ตั้งแต่งานการตลาด งานออกแบบ งานจัดหางานผลิต จนถึงการบริหารหลังการขาย โดยแต่ละงานจะมีหน้าที่เฉพาะของตนเองอยู่เสมอ

2. ในองค์กรจะมีการบังคับบัญชาตามลำดับชั้นขององค์กร ตั้งแต่ประธาน เจ้าหน้าที่ผู้บริหาร จนถึงพนักงานระดับปฏิบัติการ โดยที่พนักงานในแต่ละลำดับชั้นจะมีความรับผิดชอบด้านคุณภาพที่แตกต่างกันออกไป ตลอดจนมีประสบการณ์และบทเรียนในการบริหารที่แตกต่างกัน

3. ในองค์กรจะมีหลายสายการผลิตตามความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ที่ทุกองค์กรจะมีแนวโน้มเพิ่มความหลากหลายนี้ขึ้นเรื่อย ๆ โดยแต่ละสายการผลิตจะมีตลาด รูปแบบการผลิตตลอดจนเทคโนโลยีในการผลิตที่แตกต่างกันออกไป

จูราน และเกย์นวล ได้นิยามการบริหารคุณภาพ (QM) หมายถึง กระบวนการในการชี้บ่งและบริหารกิจกรรมต่าง ๆ ที่มีความจำเป็นต่อการดำเนินการให้บรรลุจุดประสงค์ขององค์กร การบริหารกิจกรรมประกอบด้วย 3 กระบวนการหลัก คือ การวางแผนคุณภาพ (QP) การควบคุมคุณภาพ (QC) และการปรับปรุงคุณภาพ (QI) และจุดประสงค์ด้านการบริหารคุณภาพขององค์กร คือ การประกันคุณภาพ (QA) ที่หมายถึง การสร้างความเชื่อมั่นให้เกิดแก่ลูกค้า ดังในภาพที่ 2-1

ภาพที่ 2-1 ไตรศาสตร์ด้านคุณภาพ

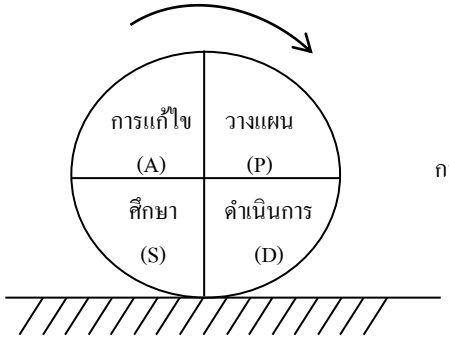
การวางแผนคุณภาพ (Quality planing) หมายถึง การกำหนดไว้ซึ่งเป้าหมายที่จะบรรลุสู่ความคาดหมายของลูกค้าที่กำหนดแล้วทำการจัดสรรหาทรัพยากรที่มีจำกัดต่อวิธีการที่จะทำให้เกิดความมั่นใจว่าผลของวิธีการดังกล่าวทำให้ลูกค้ามีความพึงพอใจ

การควบคุมคุณภาพ หมายถึง การเฝ้าพินิจผลจากกระบวนการเพื่อเปรียบเทียบกับความคาดหมายของลูกค้า ถ้าหากพบว่าผลดำเนินการตามกระบวนการไม่ได้เป็นไปตามความคาดหมายที่ส่งผลให้ลูกค้าเกิดความไม่พอใจแล้วจะต้องค้นหาสาเหตุของความไม่พอใจ

การปรับปรุงคุณภาพ หมายถึง เท่ากับการคาดการณ์ความคาดหมายใหม่ ของลูกค้าสำหรับผลิตภัณฑ์เดิม สำหรับการพิจารณาผลผลิตภัณฑ์ใหม่ หรือในขณะที่การควบคุมคุณภาพเป็นการรักษาสภาพเดิมให้เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด แต่การปรับปรุงคุณภาพเป็นการทำลายสภาพเดิมและสร้างระบบใหม่ขึ้นมาเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายใหม่ของคุณภาพ

ภายหลังจากกระบวนการวางแผนคุณภาพสิ้นสุดลงแล้ว จะต้องดำเนินการภายใต้กระบวนการควบคุมคุณภาพ การดำเนินการให้ผลการดำเนินการจากระบบคุณภาพอยู่ใต้สาเหตุของปัญหาเรื้อรัง โดยจะเรียกสภาวะของกระบวนการแบบนี้ว่า สภาวะเสถียร (Stability pattern) ซึ่งภายใต้สภาวะดังกล่าว โดยส่วนใหญ่จะสามารถคาดการณ์จากผลความน่าจะเป็นได้ แต่ภายใต้สภาวะดังกล่าว ก็จะมีบางครั้งที่เกิดปัญหาขึ้นได้โดยจะเรียกว่า ปัญหาแบบครั้งคราว ซึ่งมีคุณสมบัติสำคัญ คือ ไม่สามารถคาดการณ์ได้ ดังนั้น การควบคุมคุณภาพจะเป็นการดำเนินการที่พยายามให้คุณภาพเป็นไปตามเป้าหมายคุณภาพที่วางไว้

ชาวญี่ปุ่นดำเนินการตามวงจรชิวฮาร์ท ที่กำหนดให้การบริหารคุณภาพประกอบด้วยขั้นตอนการวางแผน (Plan-P) การดำเนินงาน (DO-D) การศึกษาผลการปฏิบัติ (Study-S) และแก้ไข (Action-A) เมื่อผลการปฏิบัติมิได้ตรงตามเป้าหมายที่วางไว้ จากนั้นให้ดำเนินการวางแผนควบคุมใหม่ หรือการหมุนวงจร P-D-C-A อย่างต่อเนื่อง ดังภาพที่ 2-2



ภาพที่ 2-2 วงจรบริหารคุณภาพของเดมมิ่ง

หลักการและแนวคิดในระบบคิวซีเซอร์เคิล

กลุ่มคุณภาพ คือ กิจกรรมที่ดำเนินการที่มีการปกครองกันเองและพัฒนาตนเอง โดยมีผู้บังคับบัญชาขั้นต้นเป็นแกนกลางและเห็นความสำคัญของกิจกรรมประจำวันและคุณภาพ และร่วมกันค้นหาปัญหาและแก้ปัญหาอย่างจริงจัง ไม่ใช่กิจกรรมที่ต้องการสั่งการ ดังนั้น ในเบื้องต้นจะต้องยอมรับนับถือความสามารถและความต้องการที่มีอยู่ในแต่ละบุคคล ซึ่งจะแสดงออกในสภาวะแวดล้อมที่มีอิสระเสรีก่อน แล้วจึงสร้างบรรยากาศที่ให้กลุ่มคุณภาพโดยมีผู้บังคับบัญชาขั้นต้นเป็นแกนนำและสมาชิกในกลุ่มทุกคนได้ทำกิจกรรมอย่างเต็มความสามารถ อันจะเป็นผลให้เกิดการพัฒนากิจกรรมในสายงานที่สำคัญไปด้วยพร้อมกัน

โครงสร้างพื้นฐานขององค์กรกลุ่มคุณภาพ โดยหลักการพื้นฐานขององค์กรกลุ่มคุณภาพ คือ ผู้บังคับบัญชาชั้นต้นได้ร่วมกันทำงานอย่างอิสระกับลูกน้องในระยะแรกเริ่มก่อนการตั้งกลุ่มคุณภาพ ผู้บังคับบัญชาชั้นต้นควรจะทำหน้าที่เป็นผู้นำกลุ่มคุณภาพไปพลางก่อน อีกประการหนึ่ง เนื่องจากกิจกรรมกลุ่มคุณภาพจัดแยกออกจากสายงานบังคับบัญชาตามผังบริหารจำเป็นต้องจัดตั้งองค์กรอะไรสักอย่างหนึ่งขึ้นมาเพื่อให้ผู้นำกลุ่มเป็นแกนกลางในการดำเนินงาน

ขั้นต่อไปก็ต้องคำนึงถึงการแบ่งความรับผิดชอบเพื่อให้การปฏิบัติบรรลุผลได้โดยง่าย สมาชิกกลุ่มคุณภาพที่มีขีดความสามารถเพิ่มขึ้นเนื่องจากการแบ่งความรับผิดชอบนี้ก็ควรจะได้รับการแต่งตั้งให้เป็นผู้นำกลุ่มย่อย ขั้นตอนการแบ่งกลุ่มย่อยลงไปนี้ก็นับว่ามีความสำคัญมากทีเดียว แต่ถ้าการแต่งตั้งนั้นไปแต่งตั้งสมาชิกกลุ่มที่ขีดความสามารถยังต่ำอยู่เป็นผู้นำกลุ่ม กิจกรรมกลุ่มคุณภาพก็จะไม่คึกคักและขาดความเชื่อมั่นจนอาจถึงกับล้มเลิกไปกลางคันเลยก็ได้ องค์กรดังกล่าวควรจะเป็นสำนักงานธุรการกลาง หรือสำนักงานส่งเสริมโดยอยู่ในความรับผิดชอบของฝ่ายควบคุมคุณภาพระดับบริษัท และถ้าเป็นไปได้ก็ให้อยู่ภายใต้คณะกรรมการควบคุมคุณภาพของบริษัท โดยหัวข้อที่ต้องพิจารณาในการพัฒนาผู้นำกลุ่มคุณภาพมี ดังต่อไปนี้

1. ฝึกอบรมในเรื่องของการสร้างสรรค์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิธีการระดมความคิด
2. ศึกษาให้รู้จักใช้วิธีการของคิวซี
3. ฝึกอบรมในเรื่องการสอนงาน การปรับปรุงงานและการสร้างมนุษย์สัมพันธ์
4. แนวคิดพื้นฐานของกิจกรรมกลุ่มคุณภาพและการพัฒนาร่วมกัน
5. การประสานงานระหว่างกลุ่มคุณภาพด้วยกันในเรื่องของแผนงานรายปีและรายเดือน
6. พิจารณาจัดให้มีการประชุมเพื่อรายงานผลงานของกิจกรรมต่อผู้บังคับบัญชา
7. เทคนิคการประชุมและการเสนอผลงาน

การระดมสมอง (Brain stroming) คือ เทคนิคเพื่อทำให้กลุ่มคนมีความคิดใหม่ ๆ เกิดขึ้น โดยสมาชิกกลุ่มจะเสนอความคิดสำหรับปรับปรุงแก้ไขที่เกิดขึ้นหรือผ่านเข้ามาในหัวทั้งหมดในทันทีทันใด ตรงกับเงื่อนไขหรือกติกา 4 ประการ คือ

1. ต้องไม่วิจารณ์ความคิดเห็นว่าดีหรือไม่ดี
2. ความคิดเห็นยิ่งมากยิ่งดี คุณภาพไม่ถือว่าเป็นเรื่องสำคัญ
3. ต้อนรับความคิดเห็น เสริมหรือสนับสนุนความคิดเห็นของผู้อื่น
4. ต้อนรับการแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระและเป็นกันเอง

การแสดงความคิดเพื่อการปรับปรุงแก้ไข จุดประสงค์ของการปรับปรุง ตัวอย่างเช่น ให้สะดวกสบายขึ้น (ลดความเหนื่อยเมื่อยล้า) ให้รวดเร็วขึ้น (ลดเวลาลง) ทำของให้ดีขึ้น (ปรับปรุงคุณภาพ) เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ดังกล่าวข้างต้น จะต้องพยายามบีบความรอบรู้ให้แคบลง วิธีการที่ได้ผลมี ดังนี้

1. อธิบายคุณสมบัติและการทำงานของนั้น ๆ อย่างละเอียด แล้วก็แยกออกเป็นเรื่อง ๆ ไป เพื่อพิจารณาว่ามีอะไรที่พอจะเปลี่ยนแปลง หรือปรับปรุงได้บ้างหรือไม่
2. การหาจุดอ่อนนั้น คือ อะไร อธิบายจุดอ่อนและข้อบกพร่องของที่ใช้งานอยู่ตลอดจนวิธีการที่ทำอยู่ว่ามีอะไรบ้าง แล้วจึงคิดและพิจารณาวิธีกำจัดจุดอ่อนและข้อบกพร่องของเหล่านั้น
3. คิดวาดภาพจุดประสงค์ เช่น การตั้งความหวังว่า อยากจะทำอย่างนี้ อยากจะให้เป็นอย่างนั้น บางครั้งแม้ว่าจะเป็นเพียงความฝันไปอย่างนั้นเองก็ตาม แต่ก็อาจจะได้ผลความก้าวหน้าด้านสร้างสรรค์
4. บีบโฟกัสให้เหลือเพียงจุดเดียว เช่น ในการปรับปรุงสมรรถนะอุปกรณ์ คิดและพิจารณาบีบประโยชน์ใช้งานให้เหลือที่สำคัญเพียงอย่างเดียว
5. เปลี่ยนเป็นคิดถึงปัญหาอื่นแทนในเบื้องต้นจะไม่มีการบอกปัญหาที่เป็นจุดประสงค์ให้รู้ โดยใช้การตั้งหัวข้อเรื่องที่เกี่ยวข้องแต่มีขอบเขตกว้างกว่าขึ้นมาแทน แล้วก็สร้างบรรยากาศและเปิดโอกาสให้สมาชิกกลุ่มได้แสดงความคิดอย่างกว้างขวางจนเป็นที่น่าพอใจ แล้วจึงอธิบาย

ชี้แจงปัญหาที่เป็นจุดประสงค์ให้ฟังและเข้าใจ โดยนำเอาความคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่ได้แสดงออกแล้วนั้นมาจัดให้เข้ากับปัญหาที่ต้องการ “วิธีของโงดอน”

6. ป้อนปัญหาให้ขบคิดกัน ตั้งปัญหาขึ้นมาเองแล้วให้สมาชิกแต่ละคนและทุกคนได้ขบคิดกันโดยการใช้วิธีการนี้จะสามารถทำให้เกิดความคิดที่เคยคาดฝันมาก่อนได้เป็นจำนวนมาก และในการระดมสมองนั้น ถ้าความคิดสะดุดหยุดยั้งลง โดยการตั้งคำถามแทรกเข้าไปในช่วงนั้นจะทำให้แนวการคิดเปลี่ยนทิศทางอันจะเป็นผลให้การแสดงความคิดมีประสิทธิภาพสูงขึ้นมาได้เป็นอย่างมาก

การนำกิจกรรมกลุ่มคุณภาพเข้ามาใช้ในหน่วยงานนั้น ก่อนอื่นจะต้องคำนึงถึงลักษณะของวิสาหกิจ และสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ อย่างรอบคอบพอสมควร

นอกจากนั้นยังมีการนำมาใช้โดยหน่วยงาน ตามผังบริหาร ซึ่งถือเป็นการควบคุมคุณภาพทั่วทั้งบริษัทเป็นอันเดียวกัน กับการนำมาใช้โดยผู้บังคับบัญชาชั้นต้น ซึ่งไม่ว่าจะเป็นกรณีใดก็ตาม สิ่งที่สำคัญยิ่ง คือ จะต้องได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจากทุกฝ่าย คือ ผู้บริหาร เจ้าหน้าที่ฝ่ายส่งเสริมคิวซี ผู้นำคุณภาพ สมาชิกของกลุ่มคุณภาพ การนำเข้ามาใช้จะต้องไม่ใช่เป็นการยัดเหยียดหรือบังคับจากผู้บริหารหรือหน่วยงานตามผังบริหารแต่ต้องเป็นการนำมาใช้เนื่องจากความต้องการของหน่วยสนามอย่างอิสระ

ขั้นตอนการดำเนินการคิวซีเซอร์เคิล หมายถึง ขั้นตอนการค้นหาและการแก้ปัญหานั่นเอง โดยในกรณีนี้ อาจจะดำเนินการได้ด้วยการใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาของ K-T คือ การประเมินสถานการณ์ การวิเคราะห์ปัญหา การวิเคราะห์การตัดสินใจ Union of japanese scientist and engineers ใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหา 7 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้ คือ

1. การค้นหาหัวข้อปัญหา
2. การสำรวจสภาพปัจจุบันและตั้งเป้าหมาย
3. การวางแผนการดำเนินกิจกรรม
4. การวิเคราะห์สาเหตุ
5. การพิจารณามาตรการตอบโต้และปฏิบัติ
6. การติดตามผล
7. การทำให้เป็นมาตรฐาน

ซึ่งจะเรียกขั้นตอนการแก้ปัญหานี้ว่า คิวซีสตอรี่ (QC Story) โดยคำว่า คิวซีสตอรี่ ซึ่งหมายถึง กระบวนการแก้ปัญหา คำว่าสตอรี่ คือ มีความเป็นเรื่องราวมีลำดับก่อนหลัง มีความต่อเนื่องไม่รู้จบ เพราะแม้เหตุการณ์จะจบลงก็ต้องคิดต่อว่าความข้างหน้าจะเป็นอย่างไร และการแก้ปัญหาในการทำคิวซีเซอร์เคิลก็มีความจำเป็นต้องทำให้เป็นสตอรี่เสมอ ดังตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 เปรียบเทียบขั้นตอนการแก้ปัญหาคิวซีสตอรี่กับขั้นตอนของ K-T

ขั้นตอนการบริหาร	คิวซีสตอรี่	ขั้นตอนของ K-T
การวางแผน (P)	1. กำหนดหัวข้อปัญหา	SA
	2. สำรวจสภาพปัจจุบันตั้งเป้าหมาย	PA
	3. การวางแผนการแก้ไข	-
	4. การวิเคราะห์สาเหตุ	PA
การปฏิบัติ (D)	5. การกำหนดมาตรการตอบโต้และปฏิบัติตามมาตรการ	DA
การตรวจสอบ	6. การติดตามผล	PPA
การแก้ไข (A)	7. การทำให้เป็นมาตรฐาน	PPA

จากตารางที่ 2-1 จะพบว่าในคิวซีสตอรี่จะมีขั้นตอนการตั้งเป้าหมายสำหรับการแก้ปัญหาและการวางแผนการแก้ปัญหาที่มิได้ครอบคลุมอยู่ในขั้นตอนการแก้ปัญหา K-T และถ้าหากจะพิจารณาถึงแนวทางการแก้ปัญหาแล้วจะพบว่า แม้จะไม่มีการแก้ปัญหาและวางแผนการแก้ปัญหาก็สามารถแก้ปัญหาได้ เพียงแต่จะไม่สามารถทำให้บุคลากรที่ทำการแก้ปัญหาสามารถบริหารการแก้ปัญหาได้ ดังนั้น อาจกล่าวได้ว่าในขณะที่คิวซีสตอรี่และขั้นตอนแก้ปัญหาของ K-T จะมีความเหมือนกัน คือ เป็นขั้นตอนการแก้ปัญหาเหมือนกัน

การจำแนกประเภทปัญหาสำหรับคิวซีเซอร์เคิล

โฮโซตานิ ได้ทำการจำแนกปัญหาตามความชัดแจ้งของปัญหาและความยากง่ายในการแก้ไข โดยอาศัยหน้าต่างปัญหาของโฮโซตานิ ดังตารางที่ 2-2 ทั้งนี้ กลุ่มคิวซีเซอร์เคิลจะต้องวิเคราะห์ถึงสาเหตุรากเหง้าที่แท้จริง และมาตรการการแก้ไขปัญหาของแต่ละปัญหาเพื่อพิจารณาถึงแนวทางในการแก้ปัญหา โดยแยกพิจารณาได้ ดังนี้ คือ

ตารางที่ 2-2 หน้าต่างปัญหาของโฮโซตานิ

มาตรการแก้ไขปัญหา			
	ไม่ทราบ	ปัญหา B ปัญหาไฮเทค	ปัญหา A ปัญหาที่มีมูลค่าเพิ่มต่อกลุ่ม QCC
	ทราบ	ปัญหา C ปัญหาพื้นฐาน	ปัญหา D ปัญหาที่ต้องการดูแลอย่างใกล้ชิด
		ทราบ	ไม่ทราบ
		การทราบปัญหารากเหง้าที่แท้จริงของปัญหา	

1. ปัญหาประเภท C เป็นพื้นฐาน ซึ่งทราบทั้งสาเหตุรากเหง้าที่แท้จริงของปัญหาและทราบมาตรการแก้ไขปัญหา ตัวอย่างเช่น อุณหภูมิของเหลวในกระบวนการการผลิตมีการแปรเปลี่ยนค่าไป เนื่องจากไม่ได้ติดตั้งตัวควบคุมอุณหภูมิในชุดฮีตเตอร์ ก็จะสามารถกำหนดมาตรการแก้ไขได้ด้วยการติดตั้งเทอร์โมมิเตอร์ชนิดควบคุมอุณหภูมิลงในชุดฮีตเตอร์ไฟฟ้าที่ให้ความร้อนแก่ของเหลวนั้น เป็นต้น

ปัญหาประเภทนี้ทราบทั้งสาเหตุรากเหง้าและทราบมาตรการแก้ไขแล้ว ปัญหาแบบนี้จึงไม่ควรนำมาทำคิวซีเซอร์เคิล แต่ควรนำไปวิเคราะห์ในงานประจำวัน และหัวหน้างานควรเป็นผู้แก้ปัญหานี้ที่หน้างาน

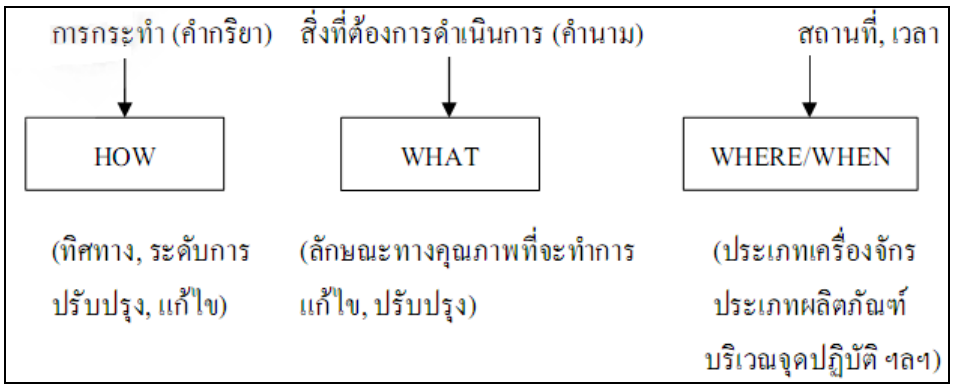
2. ปัญหาประเภท B เป็นปัญหาไฮเทค เนื่องจากทราบถึงสาเหตุรากเหง้าที่แท้จริงของปัญหาแต่ไม่ทราบมาตรการแก้ไขปัญหา ตัวอย่างเช่น ในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนประกอบทางอิเล็กทรอนิคส์ที่อาศัยการประกอบให้ติดกันด้วยการใช้กาว เมื่อเกิดปัญหาด้านแรงเกาะติดก็ทราบสาเหตุรากเหง้าว่า เกิดมาจากคุณสมบัติของกาวที่ใช้ แต่ก็ไม่ทราบว่ากาวที่เหมาะสมที่สุดคืออะไร โดยกรณีนี้มีความจำเป็นต้องทำการปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุศาสตร์ ซึ่งจำเป็นต้องมีการลงทุนค่อนข้างสูงและปัญหาแบบนี้ก็ไม่เหมาะสมกับคิวซีเซอร์เคิล ทั้งนี้ เพราะทราบถึงสาเหตุรากเหง้าแล้วเพียงแต่ไม่ทราบมาตรการตอบโต้เท่านั้น การใช้คิวซีเซอร์เคิลจึงไม่มีประโยชน์แต่อย่างไร

3. ปัญหาประเภท D เป็นปัญหาที่ต้องการดูแลให้ใกล้ชิดยิ่งขึ้น โดยปัญหาประเภทนี้จะเป็นปัญหาที่สามารถกำหนดมาตรการแก้ไขที่เหมาะสมได้ โดยมาตรการดังกล่าวจะทำให้ไม่มีปัญหาใด ๆ กระทบต่อกระบวนการผลิตอีก แต่อย่างไรก็ตามด้วยสภาพปัญหาในปัจจุบัน กลุ่ม

คิวซีเซอร์เคิลก็ยังไม่ทราบสาเหตุรากเหง้าของปัญหาที่พิจารณาอยู่ดี เช่น ในกระบวนการฝึกอบรมด้านเทคนิคของฝ่ายอบรม มีปัญหา คือ พนักงานยังมีความเข้าใจในการทำงานไม่มากนัก โดยที่ว่าไม่ทราบสาเหตุรากเหง้าของปัญหาดังกล่าวคืออะไร แต่ถ้าหากกำหนดให้มีการสอบประเมินผลและให้หัวหน้างานในสายการผลิตช่วยอบรมแบบ OJT ก็สามารถทำให้ปัญหาหายไปได้ แต่อย่างไรก็ตามการใช้มาตรการตอบโต้กับปัญหาแบบนี้มักจะต้องอาศัยการลงทุนที่ค่อนข้างสูง ถ้าหากมีเวลาอย่างเพียงพอ (คือ แก้ไขปัญหาประเภทอื่น ๆ โดยเฉพาะประเภท A หมดไปได้แล้ว) กลุ่มคิวซีเซอร์เคิลก็ควรจะใช้คิวซีสตอรี่ในการวิเคราะห์เพื่อกำหนดมาตรการที่เหมาะสมแก้ปัญหานี้ต่อไป

4. ปัญหาประเภท A เป็นปัญหาที่ไม่ทราบทั้งสาเหตุรากเหง้าของปัญหา และมาตรการแก้ไข จึงถือว่าปัญหาประเภทนี้จะมีความท้าทาย และมีคุณค่ามากที่สุดต่อกลุ่มคิวซีเซอร์เคิลในการใช้คิวซีสตอรี่เพื่อการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา โดยในกระบวนการแก้ปัญหานี้ จะทำให้เกิดการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์อย่างต่อเนื่องได้ ดังนั้น ปัญหาที่กลุ่มคิวซีเซอร์เคิลจะเลือกมาแก้ไขต้องเป็นปัญหาประเภทนี้เท่านั้น

โฮโซตานิ ได้แนะนำให้กลุ่มคิวซีเซอร์เคิล กำหนดหัวข้อปัญหาดังภาพที่ 2-3



ภาพที่ 2-3 การกำหนดหัวข้อปัญหาของกิจกรรมกลุ่มคิวซีเซอร์เคิล

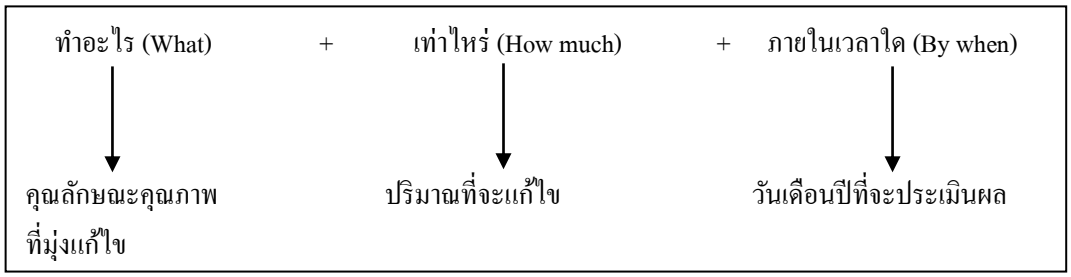
การสำรวจสภาพปัจจุบันและตั้งเป้าหมาย

หลังจากการกำหนดหัวข้อปัญหาได้เรียบร้อยแล้ว งานลำดับต่อไป คือ การวิเคราะห์สาเหตุและแก้ไข แต่เนื่องจากปัญหาที่กลุ่มคิวซีเซอร์เคิลเลือกขึ้นมานี้เป็นปัญหาประเภท A (คือไม่ทราบสาเหตุรากเหง้า และไม่ทราบมาตรการแก้ไข) จึงมีความจำเป็นต้องทำการสำรวจสภาพปัจจุบัน เพื่อทำความเข้าใจกับสถานการณ์ของปัญหาก่อน และด้วยจุดมุ่งหมายที่จะให้กลุ่มคิวซีเซอร์เคิลเรียนรู้ถึงหลักการบริหารโครงการผ่านวงจร P-D-C-A จึงมีความจำเป็นต้องให้กลุ่ม

คิวซีเซอร์เคิลกำหนดเป้าหมายที่ต้องการแก้ไขปัญหา โดยอาศัยสถานการณ์ของปัญหาที่สังเกตได้

1. ในการสำรวจสภาพปัจจุบัน ให้เริ่มต้นจากการดูถึงความผันแปรของผลที่เกิดขึ้นจริง (ตามลักษณะคุณภาพที่กำหนดในหัวข้อปัญหา) ก่อนเสมอ โดยการพิจารณากราฟนี้จะพิจารณาถึงความแตกต่าง ตลอดจนถึงจุดที่มีการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ จากนั้นจะทำความเข้าใจถึงสาเหตุต่าง ๆ ของเวลาที่เกิดปัญหา (What) ตำแหน่งของการเกิดปัญหา (Where) และเวลาที่เกิดปัญหา (When) ตลอดจนถึงความรุนแรงของปัญหาที่เกิดขึ้น โดยกลุ่มคิวซีเซอร์เคิลจะต้องพิจารณาก่อนว่าจากความผันแปรที่อ่านได้จากกราฟที่แสดงปัญหานั้นควรมีความแตกต่างเนื่องจากอะไร แล้วทำการสังเกตผ่านข้อมูลด้วยใบตรวจสอบ

2. การตั้งเป้าหมาย เมื่อกลุ่มคิวซีเซอร์เคิลได้รับทราบถึงประเด็นความแตกต่างที่แยกออกในแต่ละประเด็นแล้วจะต้องกำหนดเป้าหมายสำหรับการแก้ปัญหา โดยที่นิยามได้ว่าเป้าหมาย (Goal) คือ ตัวเลขที่แสดงระดับของการแก้ไขแสดงระดับของการแก้ไขและปรับปรุงงาน ซึ่งต้องวัดและประเมินเทียบกับอดีตได้ โดยการตั้งเป้าหมายที่ดีจะต้องอาศัยข้อมูลจากการสังเกตการณ์ข้างต้นผนวกกับเงื่อนไขด้านสภาพแวดล้อม เวลา บุคลากร และความเร่งด่วนของปัญหา ลักษณะของเป้าหมายสำหรับการแก้ปัญหาต้องประกอบด้วย 3 ประเด็น ดังภาพที่ 2-4



ภาพที่ 2-4 องค์ประกอบในการแก้ปัญหา

การวางแผนแก้ไข

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการวางแผนการดำเนินการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ด้วยการสนใจว่า “ใคร” และ “ทำอะไร” โดยที่กลุ่มคิวซีเซอร์เคิลจะต้องร่วมกันวางแผนโดยอาศัยข้อมูลจากสถานการณ์ที่สังเกตได้ และพิจารณาถึงความสามารถและความเหมาะสมของสมาชิกแต่ละบุคล แต่อย่างไรก็ตาม ต้องมีความเข้าใจว่าบุคคลที่มอบหมายนี้เป็นเพียงการมอบหมายฐานะผู้นำการดำเนินการให้แต่ละขั้นตอนเท่านั้น ความรับผิดชอบและภาระในการดำเนินงานยังคงเป็นสมาชิกทุกคน ในการวางแผนนี้นอกจากใช้วางแผนงานแล้ว ยังใช้ในการควบคุมความคืบหน้าของ

โครงการด้วยและโดยปกติหัวหน้ากลุ่ม เลขานุการกลุ่ม จะต้องตรวจสอบความคืบหน้าอยู่เสมอและที่ปรึกษาโครงการก็ควรจะตรวจความคืบหน้าเสมอด้วยเช่นกัน เมื่อเกิดปัญหาด้านความล่าช้าของโครงการจากแผนการ ก็จำเป็นต้องมีการหารือในกลุ่มเพื่อปฏิบัติการแก้ไขให้เป็นไปตามแผนการ

ในการวางแผนนี้จะอาศัยเครื่องมือวางแผนอย่างง่าย ๆ ในรูปกราฟแท่งนอน (Bar chart) ที่พัฒนาโดยเฮนรี่ แกนท์ จึงอาจเรียกเครื่องมือวางแผนนี้ว่า แผนภูมิแกนท์ (Gantt chart) ซึ่งการดำเนินการสร้างทำได้ง่าย ๆ ด้วยการกำหนดว่ามีประเด็นอะไรต้องทำ ทำก่อนอะไร หลังอะไร และใช้เวลาใด จากนั้นก็ให้เขียนเส้นตรงทึบในแนวนอน แสดงช่วงเวลาที่ต้องการวางแผน ดังตารางที่ 2-3

ในขณะที่มีการประชุมคิวซีเซอร์เคิล หัวหน้ากลุ่มควรมีการรายงานความคืบหน้าของโครงการให้สมาชิกกลุ่มได้รับทราบเป็นระยะ ๆ โดยอาจเขียนเส้นตรงทึบ (คนละสีกับที่วางแผน) ลงในแผนภูมิเพื่อเปรียบเทียบให้เห็นเด่นชัด

ตารางที่ 2-3 ช่วงเวลาที่ต้องการวางแผนดำเนินการแก้ปัญหาของคิวซีเซอร์เคิล

ทำไม (Why)	อะไร (What)	ใคร (Who)	ทำเมื่อไร (By when)					ทำอย่างไร (How)	หมายเหตุ
จุดประสงค์	ขั้นงาน	ผู้นำ	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เครื่องมือ	
ตรวจสอบหาข้อเท็จจริง	ทำความเข้าใจกับสถานการณ์	ชวลิต	←→					พาเรโต	
ทำไมจึงมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้น		เสนาะ	←——→					ผังกระจายก้างปลา	
ควรทำอะไรบ้าง		สุขวิช			←→			-	
การแก้ไขได้ผลเพียงไร		เปรมศักดิ์			←——→			พาเรโต	
การทำให้เป็น		วิชัย					←→	กราฟ	
มาตรฐานและจัดทำระบบควบคุม	ทบทวนผลงานสรุปผล	ชิงชัย					←→	QC story sheet	

การวิเคราะห์สาเหตุ

การวิเคราะห์หาสาเหตุรากเหง้าของปัญหาจะเริ่มจากการที่กลุ่มคิวซีเซอร์เคิลจะต้องกำหนดสมมติฐานของสาเหตุก่อน ด้วยการระดมสมองผ่านการสังเกตการณ์จากหลักการ 3 จริง คือ สถานที่เกิดเหตุจริง สภาพแวดล้อมจริง และของจริง ที่สมาชิกกลุ่มคิวซีเซอร์เคิลสามารถใช้เวลาในงานประจำสังเกตการณ์ได้ จากนั้นมักจะนำสาเหตุตามสมมติฐานมาแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุและผล ผ่านเครื่องมือแผนภาพแสดงสาเหตุและผล (CE-Diagram) หรือแผนภาพก้างปลา (Fishbone diagram) จากนั้นจะทำการพิจารณาเลือกสาเหตุในรูปก้างปลา โดยมีจำนวนสาเหตุที่เชื่อว่าน่าจะสามารถแก้ปัญหาตามเป้าหมายที่กำหนดไว้มาทำการพิสูจน์ด้วยเครื่องมือที่เหมาะสมต่าง ๆ อาทิ ฮิสโตแกรม กราฟ แผนภาพการกระจาย ฯลฯ ถ้าผลการพิสูจน์พบว่าสาเหตุ (ก้างปลา) ที่เลือกเป็นไปตามสมมติฐานก็ให้ดำเนินการกำหนดมาตรการตอบโต้เพื่อการแก้ไขต่อไป แต่ถ้าหากผลการพิสูจน์พบว่าสาเหตุ (ก้างปลา) ที่เลือกมิได้เป็นไปตามสมมติฐานก็จำเป็นต้องระดมสมองเพื่อเลือกก้างปลาใหม่สำหรับมาทำการพิสูจน์

ในการระดมสมองหาสาเหตุและผลนี้ ถ้าหากในขั้นที่ 2 ของคิวซีสตอรี่ คือ ขั้นตอนการสังเกตการณ์เพื่อทำความเข้าใจกับสถานการณ์ของปัญหานั้น พบว่าข้อมูลแสดงปัญหาไม่อยู่ในสภาวะเสถียรแล้ว ก็ไม่จำเป็นต้องมีการพิสูจน์ก้างปลา เนื่องจากสาเหตุหลัก ๆ มักมาจากการขาดมาตรฐาน เช่น พนักงานไม่ได้รับการฝึกอบรม ไม่มีการตรวจสอบสภาพเครื่องจักร ไม่มีการตรวจสอบวัตถุดิบ ฯลฯ จึงสามารถดำเนินการแก้ไขได้ด้วยการอาศัยหลักการของตรรกะในการพิสูจน์ก้างปลาที่กล่าวมาในตอนต้นจะทำได้ต่อเมื่อระบบการทำงานได้รับการทำให้เป็นมาตรฐานแล้วเท่านั้น นอกจากนี้ถ้าหากการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการพิสูจน์ก้างปลานี้มีผลกระทบต่ออัตราของการผลิต จำเป็นต้องมีการออกแบบการเก็บข้อมูลที่จะให้มีสารสนเทศหรือความรู้ต่อการตัดสินใจมากที่สุด ด้วยหลักการของการออกแบบการทดลอง ในขั้นตอนของการวิเคราะห์สาเหตุ จึงเป็นขั้นตอนของการวิเคราะห์กระบวนการทำงานที่กลุ่มคิวซีเซอร์เคิลทำงานอยู่ คือ การวิเคราะห์กระบวนการ (Process analysis) เพื่อสะท้อนให้ทราบถึงแนวความคิดของการวิเคราะห์สาเหตุรากเหง้าแห่งปัญญานั่นเอง

การกำหนดมาตรการตอบโต้และการปฏิบัติ

การกำหนดมาตรการตอบโต้เพื่อการแก้ไขหรือปรับปรุงคุณภาพ ในขั้นตอนนี้มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่กลุ่มคิวซีเซอร์เคิลจะต้องมีเทคโนโลยีเฉพาะด้าน (Intrinsic technology) สำหรับกระบวนการนั้น ๆ ก่อน และอาจจะกำหนดมาตรการตอบโต้โดยผ่านวิธีคิดที่สร้างสรรค์โดยผ่านชุดเครื่องมือสำหรับการวางแผน 7 ประการ (7 Management tools) ซึ่งโดยปกติคนไทยจะรู้จักในชื่อของชุดเครื่องมือใหม่สำหรับการควบคุมคุณภาพ 7 ประการ (New 7 QC tools) โดยตัวที่มี

คุณภาพอย่างมากสำหรับการกำหนดวิธีคิดที่สร้างสรรค์ คือ แผนภาพแสดงความใกล้ชิด (Affinity diagram) หรือ KJ และแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกัน (Interrelation diagram) และถ้าหากมีการใช้เครื่องมือสำหรับการวางแผนนี้ ในการกำหนดมาตรการตอบโต้แล้วจะต้องใช้ชุดเครื่องมือที่เหลืออีก 5 ตัว สำหรับการกำหนดแผนปฏิบัติของมาตรการตอบโต้ดังกล่าว ซึ่งประกอบด้วย แผนภาพกิ่งไม้ (Matrix data diagram) สำหรับการวางแผนในระยะกลาง และแผนภาพลูกศร (Arrow diagram) สำหรับการวางแผนในขั้นรายละเอียด ในบางกรณีสามารถหาวิธีการแก้ไขด้วยการวิเคราะห์จุดบกพร่องของวิธีการทำงานเดิม ด้วยหลักการของวิศวกรรมอุตสาหการ (IE techniques) คือ การใช้การวิเคราะห์ 5W 1H และปรับปรุงด้วยหลักการ ECRS ดังแสดงในตารางที่ 2-4

ตารางที่ 2-4 ปรับปรุงของหลักของวิศวกรรมอุตสาหการ

ประเด็น	สถานะปัจจุบัน	เหตุผล	แนวทางอื่น	บทสรุป
1. จุดประสงค์ (What)	หวังผลอะไรจากวิธีการทำไมปัจจุบัน	ทำไม (Why) หวังผลอย่างนั้น	กำจัดทิ้งได้ไหม	จุดประสงค์คืออะไร
2. สถานที่ (Where)	ปัจจุบันทำงานนี้ที่สถานที่ใด	ทำไม (Why) ทำงานที่สถานที่นั้น	รวมทั้งสถานที่ทำงานเข้าด้วยกันได้ไหม	ทำที่สถานที่ใด
3. ลำดับขั้น (When)	ปัจจุบันมีลำดับขั้นตอนการทำงานอย่างไร	ทำไม (Why) มีลำดับขั้นตอนอย่างนั้น	สามารถสลับขั้นตอนการทำงานได้ไหม	การทำงานควรมีขั้นตอนอย่างไร
4. บุคลากร (Who)	ปัจจุบันมอบหมายให้ใครทำงานนี้	ทำไม (Why) ให้คนนั้น	คนอื่นทำได้ไหม	ควรให้ใครเป็นคนทำงานนี้
5. วิธีการ (How)	ปัจจุบันมีวิธีการทำงานอย่างไร	ทำไม (Why) มีวิธีการทำงานอย่างนั้น	มีวิธีการทำงานที่ง่ายกว่านี้หรือไม่ (Simplification)	ควรมีวิธีการทำงานอย่างไร
	5W 1H		ECRS	

การติดตามผล

กลุ่มคิวซีเซอร์เคิลได้เลือกมาตรการตอบโต้สำหรับการแก้ไขและปรับปรุงปัญหาคุณภาพได้แล้วในขั้นตอนที่ 5 กลุ่มคิวซีเซอร์เคิลจะต้องนำมาตรการตอบโต้ดังกล่าวไปปฏิบัติ ทั้งนี้กลุ่มจะต้องประเมินแรงต่อต้านสำหรับมาตรการตอบโต้ดังกล่าว เพราะสาเหตุที่ว่า ที่ใดมีการเปลี่ยนแปลงที่นี้จะมีแรงต่อต้านเสมอ และแรงต่อต้านนี้จะจำแนกได้ 2 ประเภท คือ แรงต่อต้านด้านสังคม (Social resistance) ซึ่งเป็นแรงต่อต้านจากความคุ้นเคยของพนักงาน และแรงต่อต้านด้านวิทยากร (Technological resistance) ที่นำมาใช้ซึ่งปกติพนักงานกลัวว่าจะไม่เข้าใจ

กลุ่มคิวซีเซอร์เคิลได้ประมาณการแรงต่อต้านสำหรับมาตรการตอบโต้ที่ได้เลือกไว้แล้วให้ดำเนินการรองรับแรงต่อต้านด้วยการฝึกอบรมพนักงานที่เกี่ยวข้องให้เข้าใจในมาตรการตอบโต้ที่กลุ่มเลือกขึ้นมาก่อนที่จะให้ปฏิบัติตามมาตรการตอบโต้ที่เลือกนั้น

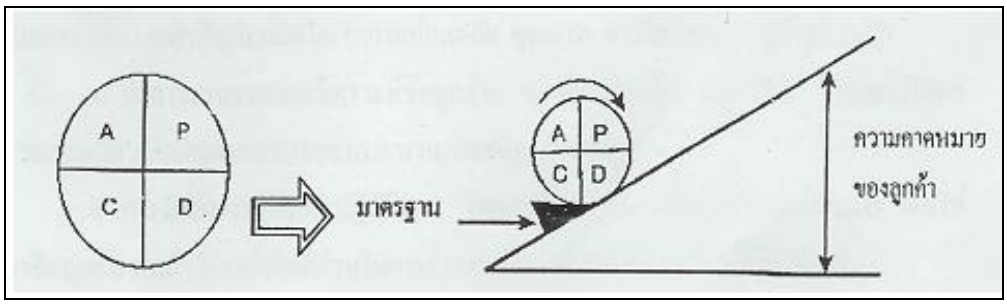
มาตรการตอบโต้ที่เลือกได้รับการนำไปปฏิบัติแล้ว กลุ่มจะต้องทำการเก็บข้อมูลอีกครั้งเพื่อวิเคราะห์ความมีเสถียรภาพของข้อมูล เพื่อยืนยันว่าพนักงานที่เกี่ยวข้องมีความเคยชินกับวิธีการใหม่แล้วหรือยัง โดยให้กลุ่มคิวซีเซอร์เคิลสนใจถึงความมีเสถียรภาพของกระบวนการให้มาก ทั้งนี้เพราะว่าเมื่อเริ่มปฏิบัติตามมาตรการตอบโต้นั้นจะมีการปรับตัวของกระบวนการเสมอข้อมูลที่เก็บได้ในช่วงนี้จึงไม่สามารถอธิบายผลการแก้ไขได้

เมื่อกระบวนการมีเสถียรภาพแล้วให้ทำการเปรียบเทียบผลหลังการแก้ไขว่าดีกว่าผลก่อนการแก้ไขตรงตามเป้าหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ ถ้าหากกรณีการแก้ไขไม่ได้ผลตามเป้าหมายแล้วมีความจำเป็นต้องย้อนกลับไปวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาหรือกำหนดมาตราการตอบโต้ใหม่เสมอ

ในการประเมินผลของมาตรการตอบโต้นี้มีความจำเป็นต้องคำนึงถึงผลข้างเคียงต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นกับกระบวนการด้วยและในการติดตามผลของมาตราการตอบโต้นี้จะมีผลประโยชน์โดยตรงต่อกลุ่มคิวซีเซอร์เคิล คือ ทำให้สมาชิกในกลุ่มมีจิตสำนึกด้านคุณภาพ ด้านปัญหาและด้านการปรับปรุงตามหลักการของคิวซีเซอร์เคิล เนื่องจากในระหว่างการตรวจติดตามผลนี้ สมาชิกกลุ่มจะต้องเฝ้าสังเกตกระบวนการอย่างใกล้ชิด ทำให้สมาชิกมีความเข้าใจในกระบวนการดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังมีผลทางอ้อม คือ ทำให้สมาชิกมีความเข้าใจในกระบวนการคิวซีสตอรี่ ตลอดจนเข้าใจกลวิธีการควบคุมคุณภาพได้ดีขึ้น เป็นต้น

การทำให้เป็นมาตรฐาน

เมื่อกลุ่มคิวซีเซอร์เคิลได้ทำการแก้ไขสาเหตุของปัญหาเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ขั้นต่อไปเป็นขั้นสุดท้ายของคิวซีสตอรี่ คือ การพยายามรักษามาตรฐานดังกล่าว เพื่อมิให้ปัญหาดังกล่าวเกิดขึ้นซ้ำอีก ทำให้เปรียบเทียบได้อย่างง่าย ๆ ว่ามาตรฐานเสมือนลิ่มที่มีเพื่อป้องกันมิให้ระบบการทำงาน (P-D-C-A) ตกลง เมื่อความคาดหมายของลูกค้าสูงขึ้นดังแสดงในภาพที่ 2-5



ภาพที่ 2-5 มาตรฐาน คือ ความพยายามมิให้ปัญหาเกิดซ้ำ

โดยทั่วไปแล้วสามารถจัดแบ่งประเภทของมาตรฐานการทำงานซึ่งผู้ควบคุมงานเป็นผู้ใช้และคู่มือการปฏิบัติงานซึ่งพนักงานเป็นผู้ใช้ โดยที่มาตรฐานทางเทคนิคจะเป็นเงื่อนไขที่กำหนดเกี่ยวกับปัจจัยสำคัญทางเทคนิค ซึ่งมีผลต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ในการผลิตแต่ละขั้นตอนที่เห็นว่าจำเป็น ส่วนมาตรฐานการทำงานเป็นสิ่งที่กำหนดขึ้นเพื่อตอบสนองเงื่อนไขที่จำเป็นของมาตรฐานทางเทคนิค นอกจากนั้นยังประกอบด้วยรายการทางเทคนิคต่าง ๆ ซึ่งเป็นเงื่อนไขเกี่ยวกับความปลอดภัยและประสิทธิภาพในการทำงานด้วยและประการสุดท้าย คือ คู่มือปฏิบัติงานจะเป็นหลักเกณฑ์ขั้นตอนการทำงานต่าง ๆ ตั้งแต่การรับรู้ว่ามาตรฐานการทำงานมีอะไรบ้าง ให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้วัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ตลอดจนวิธีการปฏิบัติต่าง ๆ ของคนทำงานแต่ละคน ข้อควรระวังในขณะทำงานและการรายงานให้หัวหน้ารับทราบเมื่อมีความผิดปกติเกิดขึ้น ฯลฯ

เครื่องมือคุณภาพ แบบใหม่ NEW QC TOOLS

1. Affinity diagram เป็นแผนภาพที่ได้รับการออกแบบเพื่อรวบรวมข้อเท็จจริง (Facts) ความคิดเห็น (Opinions) และความคิด (Ideas) เกี่ยวกับสิ่งที่ไม่ทราบหรือไม่เคยได้รับการค้นพบมาก่อนในสภาวะยุ่งเหยิง หลักการจะอาศัยความรู้สึก (Feeling) ในการกำหนดกลุ่มความคิดที่มีความใกล้ชิดกัน โดยความคิดดังกล่าวได้มาจากการระดมสมองภายใต้ความสนใจและความรู้ของแต่ละบุคคล

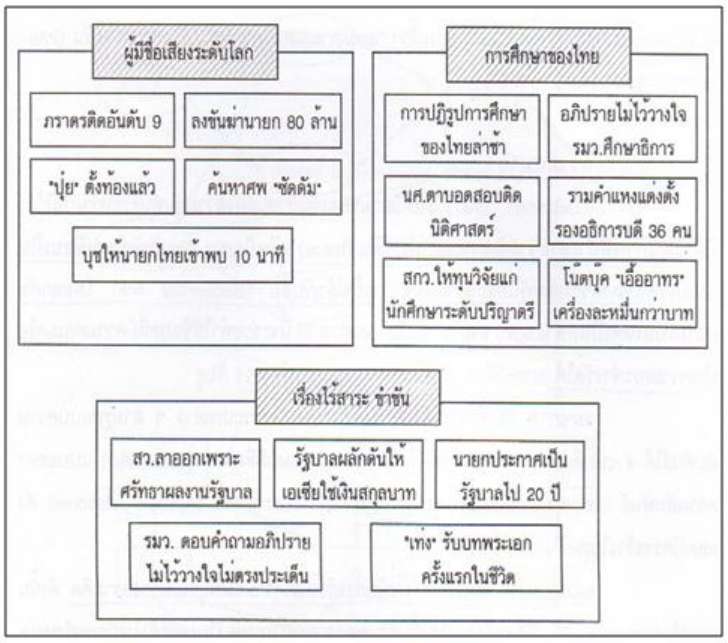
วิธีการสร้าง

1.1 การเลือกหัวข้อปัญหา โดยปัญหาที่เหมาะสม คือ ปัญหาที่มีความคลุมเครือ

1.2 ดำเนินการระดมสมอง โดยมุ่งเน้นการขยายความหมายของหัวข้อปัญหาด้วยคำถาม “อะไร เป็นอย่างไร ทำไม” โดยให้เขียนลงในการ์ด 1 ใบ 1 ข้อมูล ข้อมูลที่ได้จะอยู่ในรูปข้อมูลเชิงพรรณนา

1.3 จัดกลุ่มความคิด โดยอาศัยความรู้สึกของตัวเอง ห้ามวิพากษ์วิจารณ์ต่อข้อความที่เห็น นำการ์ดแต่ละใบที่รู้สึกว่ามีกลุ่มความคิดเหมือนกันให้อยู่ด้วยกัน

1.4 สรุปประเด็นปัญหา ให้สมาชิกในกลุ่มร่วมกันกำหนดว่ากลุ่มความคิดที่ร่วมกันกำหนดนั้น “มีเหตุผลอะไรในการกำหนดไว้ด้วยกัน” แล้วเขียนหัวข้อกำหนดกลุ่มความคิดไว้ ซึ่งเป็นประเด็นปัญหาที่มีความชัดเจน ดังตัวอย่างภาพที่ 2-6

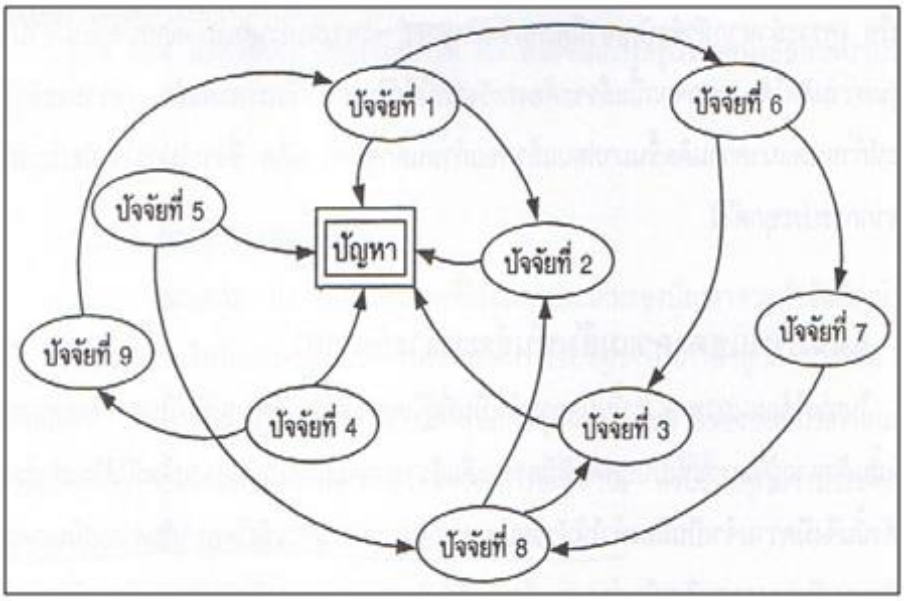


ภาพที่ 2-6 Affinity diagram

2. Relation diagram เป็นแผนภาพที่นำเอาความคิด (Idea) ประเด็น (Issue) หรือปัญหา (Problem) มาเขียนเป็นแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกันอย่างเป็นลำดับชั้น (Sequential link) โดยอาศัยความเป็นเหตุเป็นผล (Logic) ต่อกัน ช่วยทำให้ข้อมูลที่มีความคลุมเครือเกิดความกระจ่างชัดได้ โดยอาศัยความเป็นเหตุเป็นผลซึ่งกันและกันของความคิดเห็นต่าง ๆ

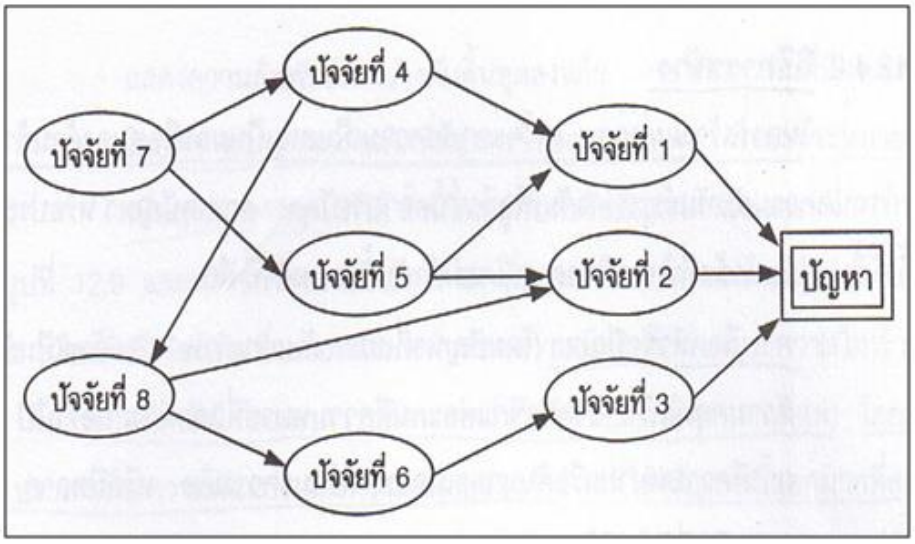
ประเภทแผนภาพ IR อาจจะได้รับการจำแนกออกเป็นประเภทต่าง ๆ ตามรูปแบบความสัมพันธ์ได้ 4 แบบ คือ

แบบที่ 1 แบบรวมศูนย์กลาง (Centralized) ดังในภาพที่ 2-7



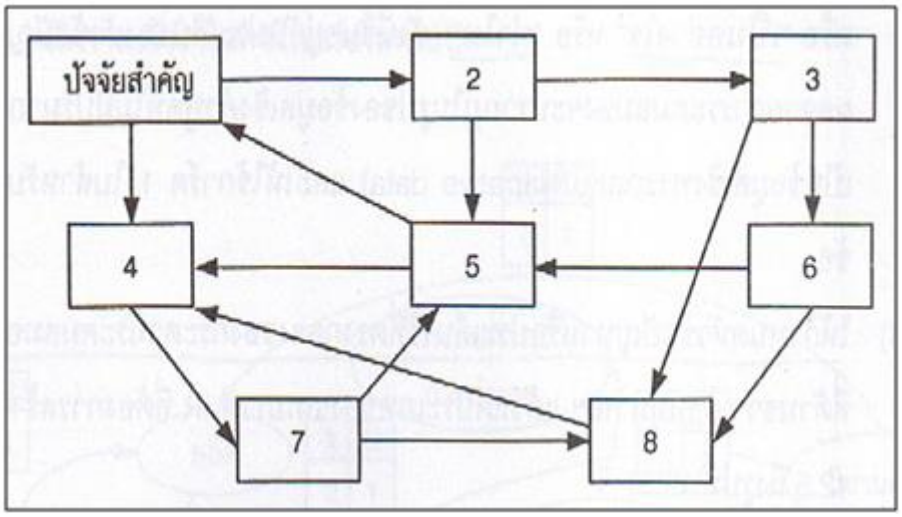
ภาพที่ 2-7 แบบรวมศูนย์กลาง

แบบที่ 2 แบบมีทิศทาง (Directional) ดังในภาพที่ 2-8



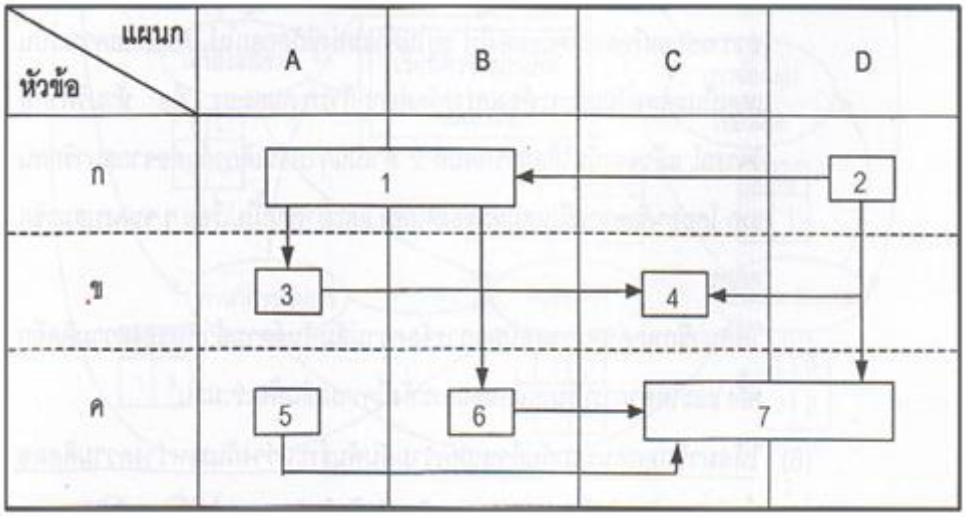
ภาพที่ 2-8 แบบมีทิศทาง

แบบที่ 3 แบบแสดงความสัมพันธ์ (Relational) ดังในภาพที่ 2-9



ภาพที่ 2-9 แบบแสดงความสัมพันธ์

แบบที่ 4 แบบความสัมพันธ์ตามการประยุกต์ใช้ (Applied relational) ดังในภาพที่ 2-10



ภาพที่ 2-10 แบบความสัมพันธ์ตามการประยุกต์ใช้

วิธีการสร้าง

2.1 การเลือกหัวข้อปัญหา โดยปัญหาที่เหมาะสม คือ ปัญหาที่มีความคลุมเครือ สมาชิกแต่ละคนตีความหมายแตกต่างกันออกไป ยังไม่มีข้อสรุป

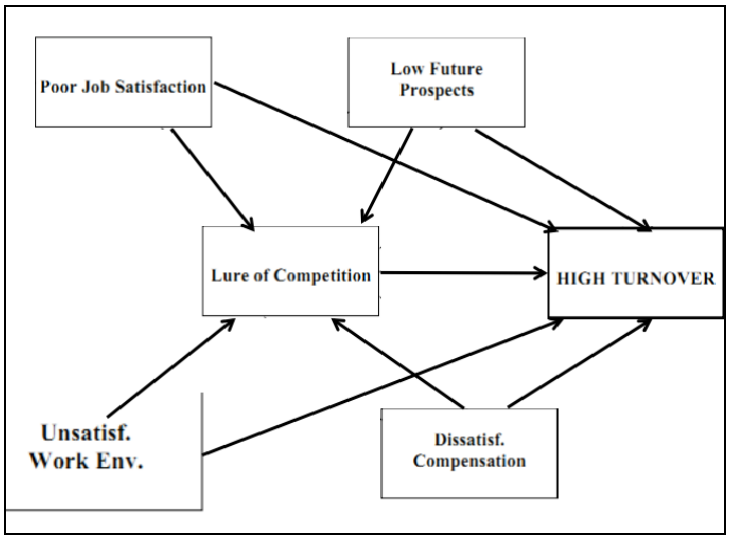
2.2 ดำเนินการระดมสมอง โดยมุ่งเน้นความหมายของหัวข้อด้วยคำถาม “อะไร เป็นอย่างไร ทำไม” โดยให้เขียนลงในการ์ด 1 ใบ 1 ข้อมูล ข้อมูลที่ได้จะอยู่ในรูปข้อมูลเชิงพรรณนา

2.3 กำหนดหัวข้อปัญหาหรือประเด็นไว้ตรงตำแหน่งที่เราต้องการจะสร้างแผนภาพตามโครงสร้าง 4 ประเภท

2.4 ให้สมาชิกในกลุ่มกำหนดแบบผังของความคิด (Layout) โดยให้ความคิดที่แสดงถึงอาการเบื้องต้น หรือสาเหตุเบื้องต้น อยู่ในตำแหน่งใกล้กับหัวข้อปัญหา และอาการย่อยหรือสาเหตุย่อยลงไป อยู่ในตำแหน่งที่ถัดออกไป โดยอาศัยความเป็นเหตุเป็นผลต่อกัน

2.5 ให้สมาชิกทุกคนร่วมกันกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างกัน ระหว่างความคิดต่อความคิด โดยไม่มีข้อจำกัดแนวความคิด และกำหนดให้หัวลูกศรแสดงผลที่เกิด (ปัญหา) และปลายลูกศรแสดงสาเหตุที่ทำให้เกิด

2.6 เมื่อการสร้างโดยการแสดงความสัมพันธ์สิ้นสุดลง จะได้ประเด็นที่มีความชัดเจนขึ้น โดยการพิจารณาจากจำนวนความสัมพันธ์ระหว่างกันจากจำนวนหัวและปลายลูกศรของแต่ละความคิด และจะถือเอาความคิดที่มีจำนวนปลายลูกศรมากที่สุด คือ ประเด็นสำคัญที่แสดงอาการที่ชัดเจนของปัญหา หรือสาเหตุของปัญหา และจะยึดเอาความคิดที่มีจำนวนหัวลูกศรมากที่สุด คือ ประเด็นสำคัญที่ต้องการอธิบาย ดังตัวอย่างแผนภาพที่ 2-11



ภาพที่ 2-11 การแสดงความสัมพันธ์สิ้นสุดลง

3. Tree diagram เป็นแผนภาพที่แสดงถึงแผนอย่างเป็นระบบวิถีทาง (Path) และงาน (Tasks) ที่จำเป็นต่อการทำให้บรรลุเป้าหมายหลัก (Primary goal) และเป้าหมายรองต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง (Related sub goals)

ใช้สำหรับค้นหาวิธีการที่มีประสิทธิผลและมีความเหมาะสมที่สุดต่อการดำเนินการให้บรรลุจุดประสงค์ เพื่อดำเนินการปฏิบัติการแก้ไข เพื่อมิให้เกิดปัญหาขึ้นซ้ำอีก

แผนภาพกิ่งไม้อาจจำแนกออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

ประเภทที่ 1 ประเภทการพัฒนาองค์ประกอบ (Component-development type) จะแสดงถึงองค์ประกอบในรูปของจุดประสงค์และวิธีการ

ประเภทที่ 2 ประเภทการพัฒนาวิธีการ (Means development type) จะแสดงถึงการพัฒนาอย่างเป็นระบบสำหรับแนวทางในการแก้ปัญหาตลอดจนวิธีการให้การแก้ปัญหาหรือการบรรลุวัตถุประสงค์

วิธีการสร้าง

3.1 ให้กำหนดจุดประสงค์และเป้าหมาย โดยใช้ภาษาง่าย ๆ ว่า “ทำ ..... เพื่อให้ได้ .....” โดยสมาชิกทุกคนจะต้องทำความเข้าใจกับหัวข้อดังกล่าว และถ้ามีข้อจำกัด หรือเงื่อนไขใด ๆ จะต้องระบุให้ชัดเจน

3.2 กำหนดวิธีการที่จะทำให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ดังกล่าว โดยให้เขียนความคิดเห็นลงในการ์ดใบละความคิดเห็น เริ่มต้นจากวิธีการหลัก และไปถึงวิธีการย่อยต่าง ๆ

3.3 ทำการประเมินวิธีการที่ได้มาจากขั้นตอนที่ 2 โดยแบ่งออกเป็น

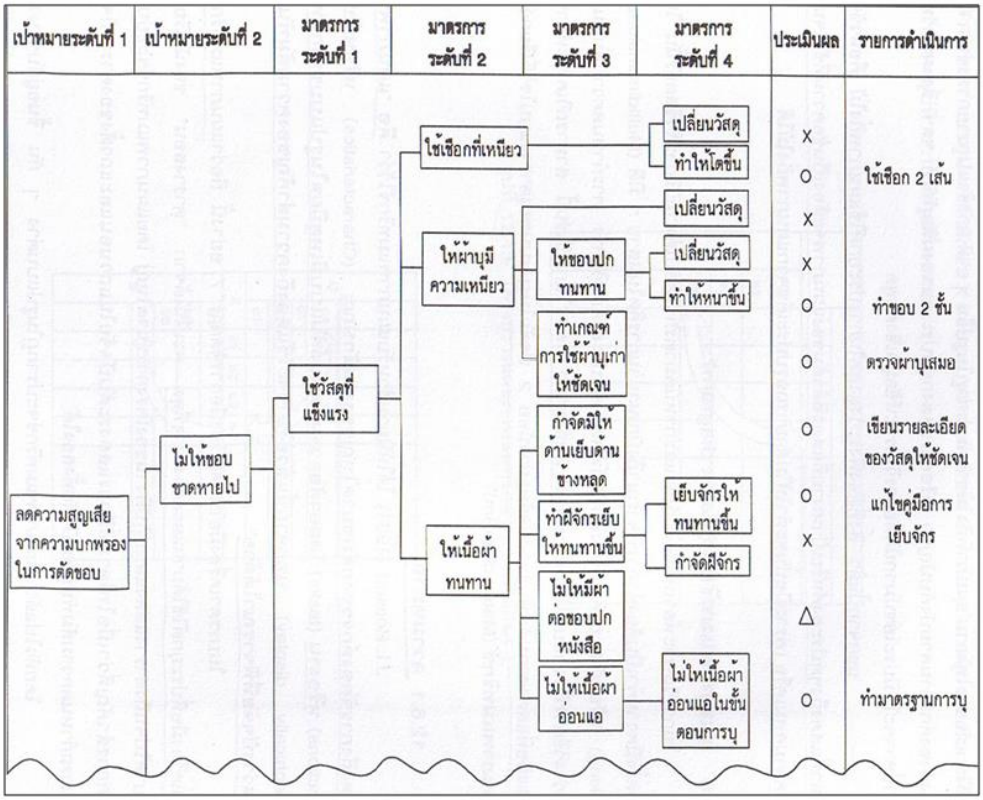
◯ หมายถึง สามารถปฏิบัติได้จริง

△ หมายถึง ยังไม่แน่ใจว่าปฏิบัติได้ไหม (ต้องศึกษาต่อไป)

X หมายถึง ไม่สามารถปฏิบัติได้

3.4 ทำการสร้างแผนภาพกิ่งไม้ โดยเขียนวัตถุประสงค์ไว้ที่ด้านซ้ายของกระดานที่ใช้ระดมสมอง และให้ตั้งคำถามว่า “วิธีการหรืองานอะไรที่จะทำให้บรรลุตามจุดประสงค์หรือเป้าหมายดังกล่าวนี้” และให้หาการ์ดที่สรุปไว้ในข้อ 3 มาวางต่อไปทางขวามือ และให้ทำเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งได้วิธีการที่สามารถนำไปปฏิบัติได้

3.5 ทำการทวนสอบเพื่อยืนยันวัตถุประสงค์ โดยเริ่มต้นจากทางขวามือสุดของแผนภาพ แล้วตั้งคำถามว่า “ถ้าหากดำเนินการทำตามวิธีการนี้แล้ว จะก่อให้เกิดผลลัพธ์อะไร” ถ้าตอบได้ตรงกับแผนภาพที่สร้างไว้ แสดงว่าวิธีการดังกล่าวมีความถูกต้องที่จะให้ได้ตามจุดประสงค์ ดังตัวอย่างแผนภาพที่ 2-12



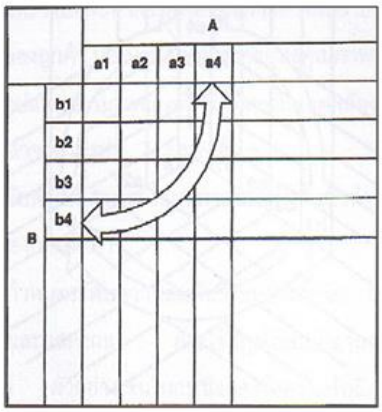
ภาพที่ 2-12 Tree diagram

4. Matrix diagram เป็นแผนภาพที่แสดงถึงการจัดองค์กรของกลุ่มขนาดใหญ่ของคุณลักษณะ (Characteristics) หรือหน้าที่ (Functions) หรืองาน (Tasks) โดยอาศัยความสัมพันธ์กันแบบมีเหตุมีผลในรูปแบบของกราฟ (Graphically display)

หลักการใช้แสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยอย่างน้อย 2 ปัจจัยในรูปแบบของตารางแบบไขว้ ใช้อธิบายความหมายเพื่อการทวนสอบในกระบวนการวางแผนและควบคุมคุณภาพ

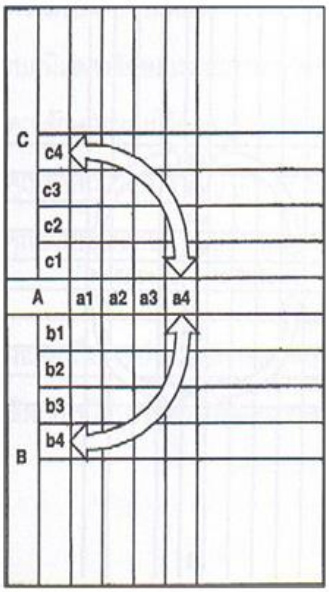
ประเภทของ แผนภาพแมทริกซ์ที่นิยมใช้ทั่วไป มีโครงสร้างอยู่ 4 แบบ คือ

แบบที่ 1 แบบรูปทรงอักษรตัว L ดังตัวอย่างภาพที่ 2-13



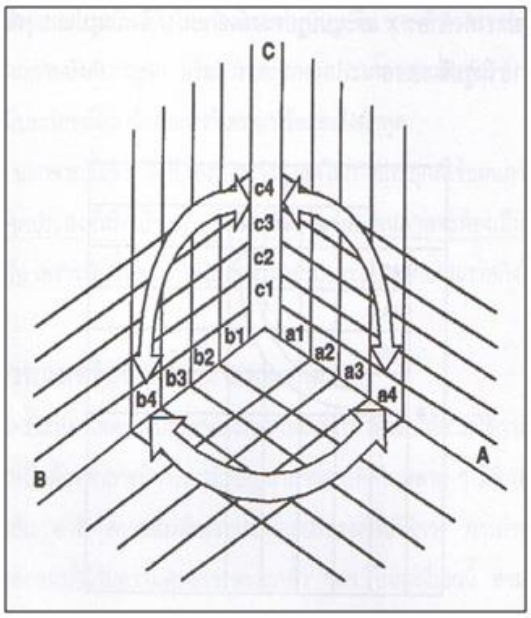
ภาพที่ 2-13 แบบรูปทรงอักษรตัว L

แบบที่ 2 แบบรูปทรงอักษรตัว T ดังตัวอย่างแผนภาพที่ 2-14



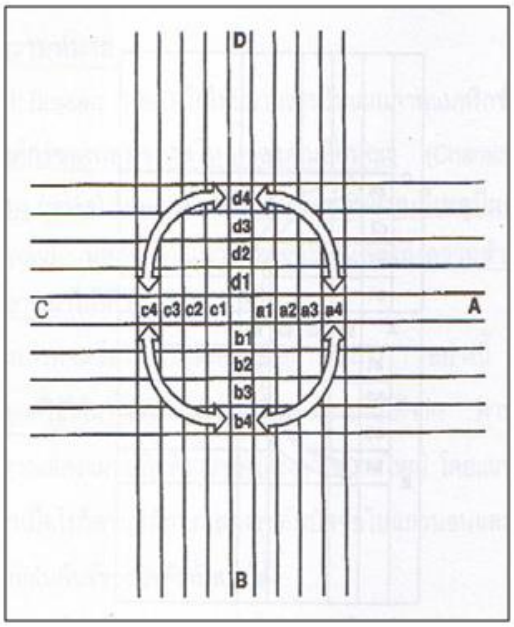
ภาพที่ 2-14 แบบรูปทรงอักษรตัว T

แบบที่ 3 แบบรูปทรงอักษรตัว Y ดังตัวอย่างแผนภาพที่ 2-15



ภาพที่ 2-15 แบบรูปทรงอักษรตัว Y

แบบที่ 4 แบบรูปทรงอักษรตัว X ดังตัวอย่างแผนภาพที่ 2-16



ภาพที่ 2-16 แบบรูปทรงอักษรตัว X

วิธีการสร้าง

4.1 กำหนดปัจจัยที่จะทำการศึกษาขึ้นมาอย่างน้อย 2 ปัจจัย

4.2 เลือกรูปแบบแผนภาพแมทริกซ์ที่มีความสอดคล้องกับปัจจัยที่เลือก

4.3 ใส่ชื่อปัจจัยลงไปที่แดนของแผนภาพแมทริกซ์ แล้วทำการแปรระดับของปัจจัยแต่ละตัวที่ต้องการศึกษา

4.4 ตัดสินใจกำหนดระดับความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย อาจจะใช้สัญลักษณ์ในการกำหนดเพื่อให้เกิดความง่ายขึ้น เช่น

◉ มีความสัมพันธ์สูงมาก

○ มีความสัมพันธ์สูง

△ มีความสัมพันธ์น้อย

ดังตัวอย่างแผนภาพที่ 2-17

ฝ่ายงาน / ขั้นตอน	ตลาด	R&D	จัดซื้อ	วิศวกรรม	QA	ผลิต
บ่งชี้มาตรฐานอุตสาหกรรม	○	◉	△	△	◉	△
แปรความต้องการของลูกค้า	△	◉		○	◉	○
พัฒนาต้นแบบ		◉			◉	△
ผลิตสินค้าตัวอย่าง	△	◉	△	○	◉	◉
กำหนดวัตถุดิบ	△	◉	◉	○	○	△
ออกแบบกระบวนการ	△	○	○	◉	△	◉
กำหนดกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย	◉	○			○	○
วิเคราะห์การแข่งขันทางการตลาด	◉	△	△	△	○	△

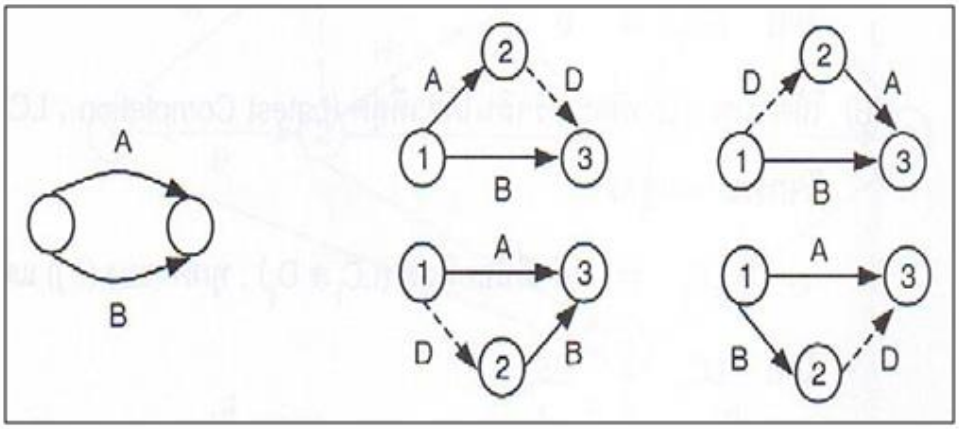
ภาพที่ 2-17 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย

5. Arrow diagram เป็นแผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ของกิจกรรมสำหรับวางแผนกิจกรรมให้อยู่ในกำหนดการ (Schedule) ที่เหมาะสมที่สุดตลอดจนการควบคุมให้เกิดประสิทธิภาพที่สุดในระหว่างดำเนินกิจกรรมใช้วางแผนการดำเนินกิจกรรม เพื่อกำหนดว่าใครจะทำอะไร เมื่อไร และจัดลำดับอย่างไร

วิธีการสร้าง ในการเขียนแผนภาพลูกศรจะมีข้อกำหนดสำหรับการเขียนแผนภาพ ดังนี้

กฎข้อที่ 1 กิจกรรมแต่ละตัวจะได้รับการแสดงด้วยลูกศรเพียงตัวเดียวเท่านั้นสำหรับโครงข่าย โดยจะต้องไม่ปรากฏกิจกรรมเดียวกันซ้ำในโครงข่าย

กฎข้อที่ 2 กิจกรรมสองกิจกรรมจะบ่งชี้ด้วยวงกลมจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดเดียวกันไม่ได้ ถ้ามีกิจกรรมดังกล่าวจะใช้ลูกศรสมมุติ (Dummy) ซึ่งแสดงด้านเส้นประ ดังภาพที่ 2-18



ภาพที่ 2-18 ลูกศรกิจกรรม

กฎข้อที่ 3 เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าความสัมพันธ์ของกิจกรรมตามลำดับก่อนหลังเป็นไปอย่างถูกต้องในแผนภาพลูกศร จึงต้องตอบคำถามต่อไปนี้ ทุกครั้งที่มีการเพิ่มกิจกรรมลงในเครือข่าย

กิจกรรมอะไรที่จะต้องเสร็จสิ้นโดยทันทีก่อนจะเริ่มกิจกรรมนี้

กิจกรรมอะไรที่จะต้องดำเนินการต่อจากกิจกรรมนี้

กิจกรรมอะไรที่จะต้องเกิดพร้อมกับกิจกรรมนี้

การสร้างแผนภาพลูกศรมีลำดับ ดังนี้

5.1 เขียนกิจกรรมที่มีความจำเป็นต่อการทำให้โครงการประสบความสำเร็จลงในการ์ด โดยเขียนการ์ดละกิจกรรม

5.2 นำการ์ดมาวางในลำดับก่อนหลังเพื่อแสดงความสัมพันธ์ โดยเน้นกิจกรรมที่ดำเนินก่อนหน้า กิจกรรมที่ดำเนินการตามหลัง รวมทั้งกิจกรรมที่ดำเนินการพร้อมกัน

5.3 แสดงวงกลมที่จุดเริ่มต้นและสิ้นสุดแต่ละกิจกรรม โดยปฏิบัติตามกฎที่กล่าวมา

5.4 เขียนตัวเลขแสดงจำนวนนับวัน ชั่วโมง ฯลฯ สำหรับแต่ละกิจกรรม

5.5 คำนวณเวลาเริ่มต้นที่เร็วที่สุด (Earliest start, ES) ของแต่ละกิจกรรม

5.6 คำนวณเวลาที่จะเสร็จสิ้นได้ช้าที่สุด (Latest completion, LC) ของแต่ละกิจกรรม

5.7 พิจารณาเส้นทางวิกฤต โดยเส้นทางวิกฤตนี้จะเป็นกิจกรรมที่ผู้ควบคุมโครงการจะต้องควบคุมอย่างใกล้ชิด เพราะถ้าหากมีความล่าช้าเกิดขึ้นจะกระทบต่อระยะเวลาโครงการโดยรวม

6. Matrix data analysis chart เป็นเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความซับซ้อนจำนวนมาก ๆ มีความสัมพันธ์กันหลายด้าน ใช้ข้อมูลแบบตัวเลขในการวิเคราะห์ ซึ่งแตกต่างจากแผนภาพอื่น ๆ

หลักการจะเป็นการแปลงข้อมูลเชิงคำพูดเป็นข้อมูลตัวเลข แล้วทำการวิเคราะห์จัดลำดับข้อมูลที่แสดงความสำคัญในการเลือกที่มีเกณฑ์ในการเลือกหลายเกณฑ์

วิธีการสร้าง

6.1 กำหนดทางเลือกที่เราต้องการ เช่น เลือกสาเหตุที่ต้องการแก้ไข (มีหลายสาเหตุได้มาจากแผนผังก้างปลา) เลือกแนวทางแก้ไข (ได้มาจากแผนผังต้นไม้) หรือประเด็นที่ต้องการเลือก การจัดลำดับความสำคัญ

6.2 กำหนดเกณฑ์ในการตัดสินใจ โดยมีผู้ร่วมตัดสินใจหลายคนให้ระดมสมองในการตัดสินใจ

6.3 กำหนดคะแนนของน้ำหนักความสำคัญ จากนั้นทำการลงมติร่วมกันว่าจะให้น้ำหนักแต่ละเกณฑ์เท่าไร หากให้น้ำหนักมาก หมายความว่า มีความสำคัญมากในการพิจารณา ถ้าน้อยก็สำคัญน้อย

6.4 กำหนดคะแนนสำหรับระดับความสัมพันธ์ของทางเลือก และเกณฑ์

6.5 หาความสัมพันธ์เป็นคู่ ๆ ระหว่างเกณฑ์กับทางเลือก โดยใส่ระดับคะแนน

6.6 คิดคำนวณคะแนนน้ำหนัก โดยคำนวณตามสมการนี้

คะแนนน้ำหนัก = คะแนนแต่ละช่อง x น้ำหนักของเกณฑ์

6.7 หาผลรวมของทางเลือกแต่ละทาง โดยนำคะแนนที่ทำการประเมินคูณกับน้ำหนักความสำคัญ แล้วรวมผลบวกกับคะแนนทุก ๆ เกณฑ์

6.8 เลือกทางเลือกที่ได้คะแนนผลรวมมากที่สุด ดังในภาพที่ 2-19

น้ำหนักเกณฑ์	3		2		5		5		รวมคะแนน
เกณฑ์ / ทางเลือก	ราคา		ขนาดพื้นที่ใช้สอย		ระบบสาธารณูปโภค		ความสะดวกในการทำงาน		
คอนโด พระราม 3	5	15	1	2	5	25	3	15	57
บ้านเดี่ยวในหมู่บ้านพระราม 5	1	3	5	10	3	15	1	5	33
บ้านเดี่ยวบางนา	1	3	3	6	1	5	1	5	19

ภาพที่ 2-19 Matrix data analysis

7. แผนภูมิ Process decision program charts (PDPC) เป็นแผนภูมิที่แสดงถึงเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นอย่างมีเงื่อนไขเมื่อพิจารณาจากสถานะของปัญหาไปสู่แนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ โดยเครื่องมือนี้ใช้สำหรับการวางแผนลูกโซ่ของเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้น เมื่อใช้สำหรับวางแผนกิจกรรมที่ไม่สามารถดำเนินการตามแผนลูกศรได้ เพราะกิจกรรมจำนวนหนึ่งของโครงการเป็นกิจกรรมที่มีเงื่อนไข (Contingency) ที่ผู้วิเคราะห์อาจจะไม่สามารถระบุสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้อย่างถูกต้องเสมอไป ใช้ตัดสินใจในสถานการณ์ที่ต้องตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอนตลอดเวลาโดย แผนภูมิ PDPC มีอยู่ 2 ประเภท คือ

ประเภทที่ 1 แบบก้าวหน้า (Progressive)

ประเภทที่ 2 แบบย้อนกลับ (Reverse-link)

วิธีการสร้าง

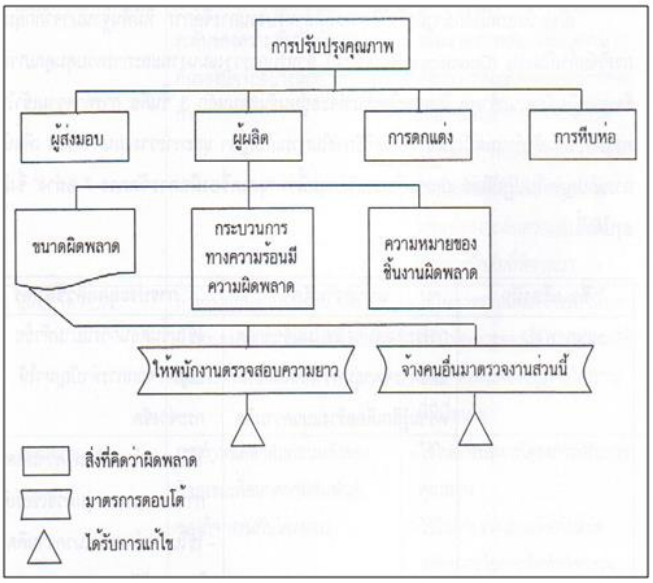
7.1 กำหนดจุดเริ่มต้น และจุดสิ้นสุดของกิจกรรม

7.2 แต่ละกิ่งของแผนภาพ (โดยให้เริ่มต้นจากจุดประสงค์หรือเป้าหมายก่อน) ให้ถามคำถาม “ทำอะไรที่ผิดพลาดในขั้นตอนนี้?” หรือ “มีเส้นทางอื่นอีกไหมที่จะทำงานขั้นตอนนี้”

7.3 ตอบคำถามตามข้อ 2 ถ้าหากตอบว่า “Yes” ให้ตัดเส้นทางออกจากเส้นทางเดิม โดยมักจะให้เขียนเครื่องหมายวงหรืออื่น ๆ รอบกิจกรรมดังกล่าวไว้ และให้เขียนกิจกรรมหรือมาตรการตอบโต้อื่น ๆ ที่ต้องการจะกระทำ

7.4 ดำเนินการตามข้อ 2 และ 3 จนครบทุกกิ่งของแผนภาพ

7.5 เขียนแผนภูมิ PDPC ที่สมบูรณ์ แล้วทบทวนอีกครั้ง และสัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภูมิอาจจะมีความแตกต่างกันออกไปแล้วแต่จะกำหนด ดังในภาพที่ 2-20



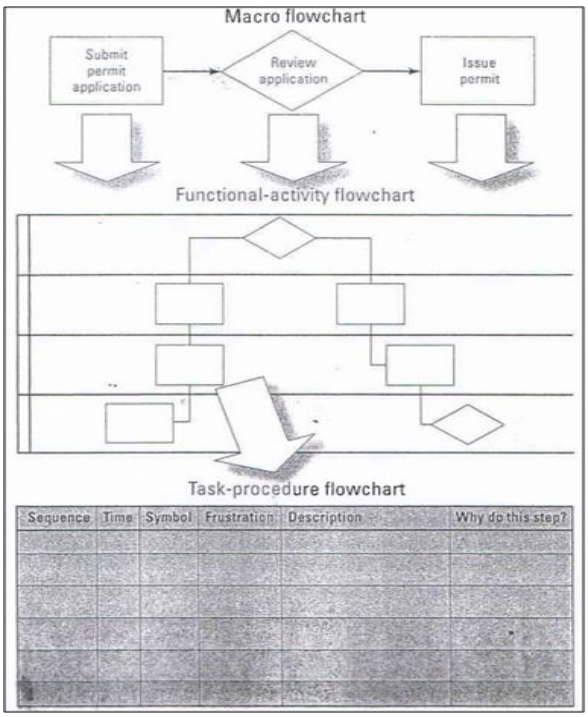
ภาพที่ 2-20 แผนภูมิ PDPC

8. Process mapping เป็นผังแสดงขั้นตอนการทำงาน คือ ทัศนูปกรณ์ (Visual aid) สำหรับการวาดกระบวนการทำงานที่แสดงให้เห็นว่า Inputs, Outputs และงานต่าง ๆ นั้นเชื่อมโยงกันอย่างไร แผนผังขั้นตอนการทำงานกระตุ้นความคิดใหม่ ๆ ว่างานต่าง ๆ นั้นทำอย่างไรบ้าง ซึ่งเน้นขั้นตอนสำคัญที่ได้ดำเนินการเพื่อก่อให้เกิด Outputs เพื่อหาว่าใครเป็นผู้ลงมือทำ ขั้นตอนต่าง ๆ และปัญหาต่าง ๆ (ที่สำคัญ) ที่เกิดขึ้นอยู่เสมอเกิดขึ้นตรงจุดไหน Process mapping ช่วยเตือนในส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการ ซึ่งมีผลกระทบมากที่สุดต่อการปรับปรุงคุณภาพ สามารถแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

ระดับที่ 1 ผังงานระดับมหภาค (Macro flowcharts)

ระดับที่ 2 ผังงานกิจกรรมตามหน้าที่ (Functional-activity flowcharts)

ระดับที่ 3 ผังงานขั้นตอนการทำงาน (Task-procedure flowcharts) ดังในภาพที่ 2-21



ภาพที่ 2-21 แผนภูมิ PDPC

9. Flowchart symbol ความหลากหลายของสัญลักษณ์ผังงาน (Flowchart) เป็นตัวแทนของกิจกรรมที่แตกต่างกัน แต่สัญลักษณ์ที่นิยมใช้งานมากที่สุดมี 7 สัญลักษณ์ ดังต่อไปนี้

กล่องสี่เหลี่ยม (Box) ใช้แสดงกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งภายในกล่องจะใช้คำกริยาและคำนาม กล่องสี่เหลี่ยมน่าจะเป็นสัญลักษณ์ผังงานที่ใช้บ่อยที่สุด

สี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด (Dimond) ใช้แสดงการตรวจสอบหรือการตัดสินใจ ซึ่งภายในรูปข้าวหลามตัดจะเป็นคำถามสำหรับการทบทวนหรือการตรวจสอบ คำถามที่พบบ่อย ๆ เช่น “มันผ่าน ?” หรือ “มัน OK ?” ซึ่งจำนวนของเส้นทาง 2 เส้นทาง ที่ออกจากสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดจะแทนสถานการณ์ 2 สถานการณ์ คือ ผ่านหรือไม่ผ่าน OK หรือไม่ OK แต่ในกรณีของการตัดสินใจอาจจะมีจำนวนของเส้นทางมากกว่า 2 เส้นทาง ยกตัวอย่าง เช่น หากคุณถามว่า “คุณไปประชุมอย่างไร” คุณอาจจะมีคำตอบหลาย เช่น ขับรถไปเอง ไปกับเพื่อน ใช้บริการรถแท็กซี่ ใช้บริการรถโดยสาร

ลูกศร (Arrow) ใช้แสดงทิศทางของการไหลของกระบวนการ หรือขนถ่าย

รูปสามเหลี่ยม (Triangle) ใช้แสดงการจัดเก็บ ซึ่งภายในรูปสามเหลี่ยมจะใช้คำกริยาและคำนาม

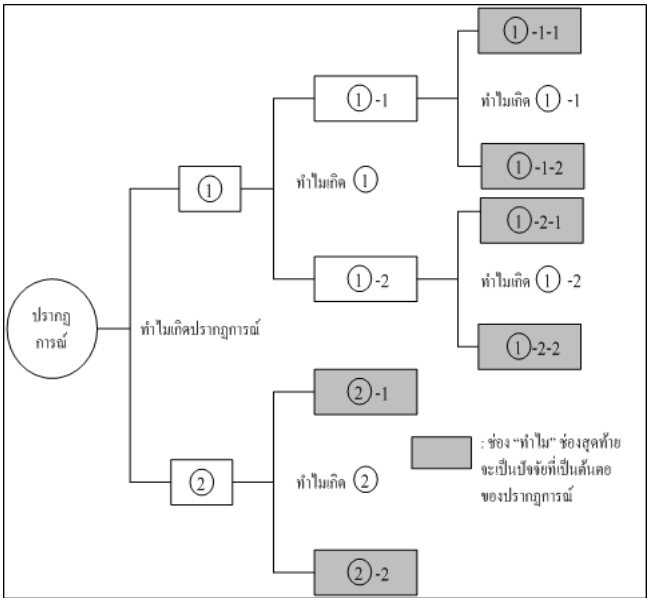
ตัวอักษร D (The big D) ใช้ แสดงความล่าช้า หรือการคอย เช่น คอขวด อุปกรณ์ชำรุด และการรอข้อมูล

วงรี (Oval) ใช้แสดงจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของกระบวนการ

วงกลม (Circles) แสดงการเชื่อมต่อกับกระบวนการอื่น

การวิเคราะห์ปัญหา ด้วย Why-Why analysis

เป็นเทคนิคในการวิเคราะห์หาปัจจัยที่เป็นต้นเหตุให้เกิดปรากฏการณ์อย่างเป็นระบบและมีขั้นตอน โดยการถาม “ทำไม” จนกว่าจะค้นพบต้นตอสาเหตุของปรากฏการณ์ ทำให้กำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาและใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานให้สูงขึ้น จากภาพเป็นการอธิบายวิธีวิเคราะห์ ค้นหาสาเหตุ เมื่อได้ปัจจัยที่เป็นต้นตอของปรากฏการณ์ จึงนำมาหามาตรการในการแก้ไข ดังภาพที่ 2-22



ภาพที่ 2-22 แผนภูมิอธิบายวิธีการคิดแบบ Why-Why analysis

การพิจารณาปัญหาของ Why-Why analysis มี 2 แนวทาง คือ

1. การมองปัญหาจากสภาพที่ควรจะเป็น เป็นการกำหนดแนวทางในการค้นหาสาเหตุของปัญหา โดยการเปรียบเทียบปัญหาที่เกิดกับสภาพที่ควรจะเป็น หลังจากกำหนดแนวทางได้แล้วจะตั้งคำถามว่า “ทำไม” ไปเรื่อย ๆ เพื่อค้นหาปัจจัยหรือสาเหตุออกมา การมองปัญหาจากสภาพที่ควรจะเป็นควรใช้ในกรณีที่ปัญหาหรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเข้าใจได้ไม่ยากนัก หรือต้นตอเหตุของปัญหาเพียงหนึ่งสาเหตุ

2. การมองปัญหาจากหลักเกณฑ์หรือทฤษฎี เป็นการมองปัญหาจากการทำความเข้าใจกับหลักเกณฑ์หรือจากทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของเครื่องจักรนั้น ๆ ควรใช้ในกรณีที่ปัญหา

หรือปรากฏการณ์ที่สนใจเกี่ยวข้องกับกลไกที่ค่อนข้างเข้าใจยาก หรือมีต้นเหตุของปัญหาหลายสาเหตุ

ข้อควรระวังสำหรับการใช้ Why-Why analysis

1. ข้อความที่ใช้เขียนตรงช่อง “ปรากฏการณ์” และช่อง “ทำไม” ต้องสั้นและกระชับ
2. หลังจากที่ทำ Why-Why analysis จะต้องยืนยันความถูกต้องตามหลักตรรกวิทยา โดยอ่านย้อนจาก “ทำไม” ช่องสุดท้ายกลับมายังช่อง “ปัญหา”
3. ให้ถามว่า “ทำไม” ถามจนกว่าจะพบสาเหตุที่แท้จริง เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การวางมาตรการป้องกันการเกิดปัญหาซ้ำ
4. ควรเขียนเฉพาะส่วนที่คิดว่ามีความเคลื่อนจากสภาพปกติ (ผิดปกติ) เท่านั้น
5. ควรหลีกเลี่ยงการค้นหาสาเหตุที่เนื่องมาจากสภาพจิตใจคน เช่น เหนื่อย หงุดหงิด ใจลอย
6. ควรหลีกเลี่ยงการใช้คำว่า “ไม่ดี” ในประโยค

วิธีการสร้าง

1. จัดตั้งทีมในการแก้ปัญหา
2. กำหนดหัวข้อเรื่องที่จะนำมาปรับปรุงแก้ไข
3. สำรวจความจริงของสภาพที่เป็นอยู่ของปัญหา ทั้งในด้านสถิติและการไปสำรวจพื้นที่จริงที่เกิดปัญหา
4. สมาชิกในทีมตั้งคำถามว่า “ทำไม” ถ้าหากคำตอบสามารถอธิบายสาเหตุของการเกิดปัญหาได้ ให้เขียนคำตอบลงในช่อง “ทำไม”
5. ถ้าหากคำตอบในขั้นตอนที่ 4 ไม่สามารถนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ จะต้องกลับไปทำขั้นตอนที่ 4 และขั้นตอนที่ 5 ซ้ำ จนกว่าจะพบต้นตอสาเหตุหรือปัจจัยที่สามารถเชื่อมโยงไปสู่มาตรการแก้ปัญหาหรือป้องกันไม่ให้เกิดซ้ำอีก
6. ถ้าหากคำตอบในขั้นตอนที่ 4 สามารถนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ ให้สมาชิกในทีมลงความเห็นและยืนยันความถูกต้องของคำตอบ
7. สมาชิกในทีมเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาและดำเนินการแก้ไขตามแนวทางที่เสนอไว้
8. ตรวจสอบว่าวิธีการแก้ปัญหาได้ผลลัพธ์ถูกต้องหรือไม่

ประโยชน์ Why-Why

1. เป็นเครื่องที่สามารถนำไปใช้ได้ง่าย ไม่จำเป็นต้องใช้คณิตศาสตร์หรือเทคนิคขั้นสูง
2. สามารถระบุสาเหตุที่เป็นรากเหง้า (Root causes) ของปัญหาได้อย่างรวดเร็ว
3. ช่วยในการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุปัญหาต่าง ๆ

4. สามารถใช้ร่วมกันกับเครื่องมือและเทคนิคการบริหารคุณภาพอื่น ๆ ได้ดี
5. ส่งเสริมการทำงานเป็นทีม

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จุฑาทิพย์ ทะประสพ (2551) งานวิจัยนี้ดำเนินการภายในโรงงานกรณีศึกษาแห่งหนึ่งซึ่งเป็นบริษัทผู้ผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติกหลากหลายรูปแบบ โดยมีผลิตภัณฑ์หลัก คือ ถุงบรรจุผ้าอนามัย จากการสำรวจพบว่า กระบวนการที่สำคัญและมีส่วนเกี่ยวข้องกับคุณภาพของผลิตภัณฑ์มากที่สุด คือ กระบวนการพิมพ์ ซึ่งมีชื่อเรียกว่า กระบวนการพิมพ์กราเวียร์ ปัญหาหลักของกระบวนการพิมพ์กราเวียร์ คือ มีของเสียเกิดขึ้นเป็นจำนวนมากถึง 25-45 เปอร์เซ็นต์ วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ คือ เพื่อหาสาเหตุหลักของปัญหาคุณภาพในกระบวนการพิมพ์บรรจุภัณฑ์พลาสติก และพัฒนาวิธีการปรับปรุงคุณภาพเพื่อลดของเสียโดยประยุกต์ใช้เทคนิคทางคุณภาพ ได้แก่ กราฟ แผนภาพการกระจาย แผนผังแสดงสาเหตุและผล แผนภาพพาเรโต แผนผังกลุ่มเชื่อมโยง แผนผังต้นไม้ การออกแบบการทดลอง และแผนภูมิควบคุม ซึ่งในระหว่างการดำเนินงานวิจัยนั้นผู้วิจัยได้มีการจัดตั้งทีมงานสำหรับปรับปรุงคุณภาพของโรงงาน และเป็นผู้มีส่วนร่วมในการพัฒนาปรับปรุงคุณภาพของโรงงาน ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยนี้ประกอบไปด้วย 5 ระยะ ได้แก่ 1) ระยะการกำหนดปัญหาได้ทำการคัดเลือกปัญหาที่จะทำการวิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางการแก้ไข คือ ปัญหาการพิมพ์เบี้ยวในกระบวนการพิมพ์ถุงบรรจุผ้าอนามัย ที่ผลิตจากวัตถุดิบแผ่น PE นม ขนาด 0.04 มิลลิเมตร รหัสสินค้า A018 จากเครื่องพิมพ์ PR10 2) ระยะการหาสาเหตุหลักของปัญหา พบว่าสาเหตุหลักของปัญหาที่จะนำไปหาวิธีการแก้ไข ได้แก่ 2.1) ระดับอุณหภูมิบนเครื่องพิมพ์ไม่เหมาะสม 2.2) แรงตึงของม้วนฟิล์มไม่เหมาะสม 2.3) พนักงานขาดการฝึกอบรมวิธีการทำงาน และ 2.4) การขาดการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน 3) ระยะการหาวิธีการแก้ปัญหาประกอบด้วย 2 วิธี คือ การออกแบบการทดลอง และการสร้างระเบียบวิธีการปฏิบัติงานในกระบวนการพิมพ์ ผลจากการออกแบบการทดลองทำให้ทราบถึงค่าของการปรับตั้งปัจจัย ได้แก่ อุณหภูมิของส่วนพิมพ์ที่ 7 มีค่าเท่ากับ 50ºC อุณหภูมิของส่วนพิมพ์ที่ 8 มีค่าเท่ากับ 50ºC และแรงตึงของม้วนฟิล์มมีค่าเท่ากับ 15 N/mm. 4) ระยะการนำวิธีการแก้ปัญหาไปปฏิบัติได้ดำเนินการตามแผนงานที่ได้กำหนดไว้ 5) ระยะการประเมินผลพบว่า สามารถทำให้เปอร์เซ็นต์ของเสียประเภทเบี้ยวเฉลี่ยและเปอร์เซ็นต์ของเสียรวมเฉลี่ยลดลง 14.94 และ 12.71 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเวลาในการพิมพ์งาน A018 ลดลงเฉลี่ย 8.87 นาทีต่อม้วน

พรสุดา ยอดบุนอก และอารีรัตน์ เขียนกระโทก (2556) งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์ คือ การลดของเสียในกระบวนการผลิตฝาครอบชิ้นส่วนซีดีติดรถยนต์ Part.PAN0851 โดยมีการนำหลักการของ QC 7 Tool เข้ามาช่วยในการลดของเสียโดยใช้ กราฟพาเรโต ช่วยในการเรียงลำดับความสำคัญของข้อมูลของเสีย เพื่อปรับปรุงแก้ไขเบื้องต้นอย่างเร่งด่วน ของเสียที่เกิดขึ้นจากงาน คือ รอย ผังก้างปลาเป็นเครื่องมือที่นำมาช่วยหาสาเหตุของการเกิดของเสียเนื่องจากงานเป็นรอย เพื่อนำสาเหตุเหล่านั้นมาปรับปรุงแก้ไข และนำกราฟมาวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลของเสียในแต่ละเดือน เพื่อมุ่งเน้นที่จะลดของเสียจากงานเป็นรอยของกระบวนการผลิตนี้ให้ลดลง การดำเนินการพบว่า จากการเก็บข้อมูลในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2552 ก่อนการปรับปรุงมีของเสียเกิดขึ้นทั้งหมด 228 ชิ้น ซึ่งของเสียที่เกิดจากงานเป็นรอยเท่ากับ 60 ชิ้น จากปริมาณการผลิต 163,268 ชิ้นคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของเสียเฉลี่ยจากงานเป็นรอย เท่ากับ 26.50 เปอร์เซ็นต์เมื่อมีการปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยใช้เครื่องมือทาง QC 7 Tool เข้ามาช่วยวิเคราะห์สาเหตุและทำการปรับปรุงเล็ก ๆ น้อย ๆ อย่างต่อเนื่องในกระบวนการผลิตตามสาเหตุที่ตรวจพบซึ่งในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2553 มีของเสียเกิดขึ้นทั้งหมด 151 ชิ้น ซึ่งของเสียที่เกิดจากงานเป็นรอยเท่ากับ 14 ชิ้น จากปริมาณการผลิต 138,382 ชิ้น คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของเสียเฉลี่ยจากงานเป็นรอยเท่ากับ 8.63 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเปอร์เซ็นต์ของเสีย เฉลี่ยจากงานเป็นรอยก่อนการปรับปรุงวิธีการทำงานและหลังการปรับปรุงวิธีการทำงานของกระบวนการผลิต ต่างกันอยู่ 17.87 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมากกว่า 10 เปอร์เซ็นต์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่าหลักการทาง QC 7 Tool สามารถปรับปรุงกระบวนการผลิตฝาครอบชิ้นส่วนซีดีติดรถยนต์ Part.PAN0851 ทำให้ลดของเสียจากงานเป็นรอยได้

จิรวัฒน์ วรวิชัย (2555) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตในโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์เกษตรบรรจุ กระป๋อง โดยใช้กลุ่มสร้างเสริมคุณภาพ (QCC) ประกอบด้วยเครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 อย่าง (QC 7 Tools) ในการค้นหาสาเหตุและหาแนวทางแก้ไขปัญหา จากการศึกษาพบว่าปัญหาการเสียของเครื่องปิดฝากระป๋อง (Seamer) ในระหว่างการผลิต ส่งผลกระทบทำให้กระป๋องที่ใช้บรรจุผลิตภัณฑ์เสียหายจำนวนมาก โดยมีสาเหตุมาจากปริมาณการใส่ฝากระป๋องที่ช่องใส่ฝากระป๋อง (Cap magazine) ไม่เหมาะสม ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบการทดลองโดยหาระดับการใส่ฝากระป๋องที่เหมาะสม ได้มีการจัดทำการควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual control) ที่เครื่องปิดฝากระป๋องเพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นมาตรฐาน และปรับปรุงเอกสารบันทึกการตรวจสอบเชิงป้องกันประจำวันของเครื่องปิดฝากระป๋อง จากผลการวิจัยและการรวบรวมข้อมูลจากแผนกตรวจสอบคุณภาพพบว่าข้อมูลก่อนการปรับปรุงในเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2553 เมื่อได้ทำการเทียบกับข้อมูลหลังการปรับปรุงในเดือน

กรกฎาคมถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2554 จำนวนของเสียที่เกิดจากปัญหากระป๋องเสียจากกระบวนการปิดฝากระป๋องนั้นลดลง 30.73 เปอร์เซ็นต์ และทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องปิดฝากระป๋องเพิ่มขึ้นเป็น 33.33 เปอร์เซ็นต์

พัตร์พิมล สุวรรณกาญจน์ (2554) การศึกษางานวิจัยการลดของเสียในการผลิตล้อแม็ก เป็นการศึกษาเพื่อหาทางแก้ไขปรับปรุงการกลึง Center bore ในกระบวนการ CNC โดยการใช้หลักการกลุ่มคุณภาพ (QCC) การวิเคราะห์ปัญหาด้วยแผนผังพาเรโต พบว่าของเสียในกระบวนการกลึง Center bore และผลิตภัณฑ์ล้อแม็ก รุ่น TYR1 มีปริมาณของเสียสูงสุด จากนั้นทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาดังกล่าว โดยการใช้แผนผังก้างปลา พบว่าสาเหตุสำคัญมีอยู่ 4 สาเหตุ ได้แก่ ปัญหาเครื่องมือวัดไม่เหมาะสม ปัญหาระยะการตัดเฉือนไม่เหมาะสม ปัญหาอุณหภูมิในการตัดเฉือนไม่เหมาะสม และปัญหาข้อมูล Feedback ไม่เหมาะสมต่อการใช้งาน ทีมงานระดมสมองร่วมกันหาวิธีการแก้ไขปัญหาเหล่านี้ แล้วนำไปใช้ในการปรับปรุงแก้ไข ผลลัพธ์ที่ได้จากการปรับปรุง พบว่าสามารถลดความสูญเสียลงได้ เป็นมูลค่าถึง 211,488 บาท/ เดือน

ฐาปนันดร์ เขียวสังข์ และศุภรัชชัย วรรัตน (2555) งานวิจัยเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติก โดยใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพ (QC Tool) ในการค้นหาสาเหตุและเพื่อการปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการผลิต ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2553 ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2554 ซึ่งงานวิจัยครั้งนี้ได้ใช้ใบตรวจสอบ (Check sheet) ทำการสำรวจสภาพของเสียและเก็บข้อมูลจำนวนของเสียจากกระบวนการผลิตจากแผนกตรวจสอบ จากนั้นแจกแจงปัญหาด้วยแผนภูมิพาเรโต (Pareto chart) และแสดงความถี่ของปัญหา เพื่อแยกความสำคัญตามลาดับด้วย กฎ 80 : 20 ในการเลือกแก้ไขส่วนที่มีของเสียมากที่สุด แล้วจึงนำไปวิเคราะห์ปัญหานั้นด้วยแผนภูมิก้างปลา (Fish-bone diagram) เพื่อวางมาตรการณ์แก้ไขปัญหาจากการระดมความคิด (Brainstorms) แล้วนำข้อมูลทั้งหมดมาเปรียบเทียบก่อนและหลังจากการปรับปรุง ผลการดำเนินการปรับปรุงสามารถลดการเกิดปัญหาของเสียจากเดิม 1.53 เปอร์เซ็นต์ ลดลงเป็น 0.53 เปอร์เซ็นต์ และคิดเป็นมูลค่าสามารถลดได้ถึง 74,862 บาทต่อปี

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาสภาพปัจจุบัน (Plan)
   1.1 ศึกษาข้อมูลทั่วไปและกระบวนการผลิตของบริษัทกรณีศึกษาผลิตสวิตซ์
   1.2 เก็บรวบรวมข้อมูลทางสถิติด้านคุณภาพ เช่น ข้อมูลงานเสีย ข้อมูลงานร้องเรียน
   1.3 วิเคราะห์ข้อมูล เพื่อจัดลำดับความสำคัญของปัญหา เพื่อใช้ในการเลือกกิจกรรมมาปรับปรุง
2. คัดเลือกปัญหาที่จะทำกิจกรรม และกำหนดเป้าหมาย (Plan)
   2.1 คัดเลือกปัญหาเพื่อนำไปดำเนินการปรับปรุงแก้ไข
   2.2 กำหนดเป้าหมายที่ต้องการให้สำเร็จหลังทำการปรับปรุง
   2.3 วางแผนเพื่อดำเนินกิจกรรม
3. วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและวางมาตรการแก้ไข (Plan)
   3.1 ทำการวิเคราะห์รากของปัญหาเพื่อนำไปสู่การแก้ไข
   3.2 วางมาตรการแก้ไขและแผนการปรับปรุงแก้ไข
4. ปฏิบัติการแก้ไข (Do)
   4.1 ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหาตามแผนที่กำหนดไว้เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้
5. ตรวจสอบผลการปรับปรุงแก้ไข (Check)
   5.1 ตรวจสอบผลการดำเนินการปรับปรุงโดยเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง
6. กำหนดเป็นมาตรฐานการทำงาน (Act)
   6.1 กำหนดมาตรฐานการทำงานเพื่อใช้เป็นข้อกำหนดในการทำงาน
7. สรุปผลการดำเนินงาน (Act)
   7.1 สรุปผลการดำเนินงาน
   7.2 เปรียบเทียบผลงานก่อนและหลังการปรับปรุง

ศึกษาสภาพปัจจุบัน

1. ศึกษาสภาพปัจจุบัน (Plan)

1.1 ศึกษาข้อมูลทั่วไปของบริษัทกรณีศึกษา

บริษัทกรณีศึกษาผลิตสวิตซ์

ผลิตภัณฑ์หลัก จะเป็นอุปกรณ์ควบคุมในรถยนต์ ได้แก่

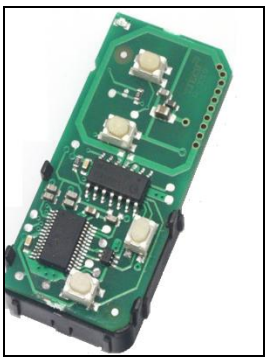
1.1.1 กลุ่ม Key set (KS.) เช่น ชุดกุญแจ ชุดล็อคพวงมาลัย ดังภาพที่ 3-1

1.1.2 กลุ่ม Switch (SW.) เช่น ชุดสวิตซ์ต่าง ๆ ภายในรถยนต์ ดังภาพที่ 3-2

1.1.3 กลุ่ม Electronic (EL.) เช่น แผ่นวงจร ดังภาพที่ 3-3

ภาพที่ 3-1 Key set

ภาพที่ 3-2 Switch



ภาพที่ 3-3 Electronic

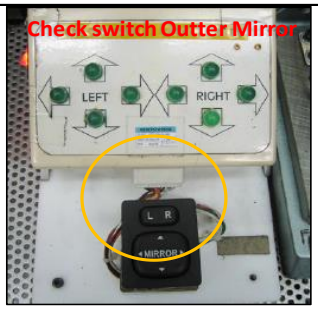
1.2 ผลิตภัณฑ์ที่นำมาเป็นกรณีศึกษา

ระบบปรับกระจกมองข้างรถยนต์ด้วยไฟฟ้า (Mirror electrical system) เป็นอุปกรณ์อำนวยความสะดวกสำหรับผู้ขับขี่รถยนต์ โดยที่ผู้ขับขี่รถยนต์สามารถทำการปรับกระจกมองข้างทั้งซ้ายและขวาตามที่ต้องการได้ขณะขับรถอยู่ภายในรถยนต์ โดยจะมีอุปกรณ์สำคัญที่เรียกว่าสวิตช์ควบคุมการปรับกระจกมองข้าง หรือ Switch outter mirror ดังแสดงในภาพที่ 3-4 เป็นสวิตซ์สำหรับควบคุมการพับหรืออ้าออกของกระจกมองข้าง รวมไปถึงปรับมุมกระจกมองข้างให้เหมาะสมกับการมองเห็นของผู้ขับรถ ทั้งข้างซ้ายและข้างขวา การควบคุมจะใช้วงจรไฟฟ้าไปควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าที่ติดอยู่กับกระจกมองข้างทำให้สามารถปรับกระจกมองข้างได้ตามที่กล่าวมา

ภาพที่ 3-4 สวิตช์ควบคุมการปรับกระจกมองข้าง หรือ Switch outter mirror

1.3 กระบวนการผลิตสวิตช์ควบคุมการปรับกระจกมองข้างไฟฟ้ารถยนต์

เริ่มจากนำตัว Body ใส่ Jig แล้วทำการประทับตราวันที่ทำการผลิตจากนั้นหยิบ Bezel วางลงบน Jig ทำการประกอบ Bezel เข้ากับ Body ให้ลงล็อคและกระบวนการสุดท้ายตรวจสอบการทำงานของสวิทซ์ ดังแสดงในภาพที่ 3-5 กระบวนการผลิต

ลำดับ	กระบวนการ	รูปภาพประกอบ
1	**ประทับวันที่การผลิต** - หยิบ Body มาทำการประทับวันที่การผลิต	 Stamp Month and Symbol Month 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 Symbol 1 2 3 4 5 6 7 8 9 O N D Stamp Date and Symbol Date 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Symbol A B C D E F G H I J Date 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 Symbol K L M N O P Q R S T Date 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 Symbol U V W S Y Z a b c d f ตัวอย่าง เช่น วันผลิต 23 August 2002 ECI D Y M 1 W 2 8
2	**เตรียมประกอบ Bezel** - หยิบ Bezel วางลงบน Jig	
3	**ประกอบ Bezel เข้ากับ Body** - ทำการกด Bezel เข้ากับ Body	
4	**ตรวจสอบ Switch Outter Mirror** - ทำการตรวจสอบ Switch Outter Mirror โดยเครื่อง Check switch Outter Mirror	

ภาพที่ 3-5 กระบวนการผลิต Switch outter mirror

1.4 เก็บรวบรวมข้อมูลทางสถิติด้านคุณภาพ

เพื่อให้กิจกรรมปรับปรุงคุณภาพในครั้งนี้เป็นการมีส่วนร่วมของบุคลากรในกลุ่มผู้ทำงานจึงได้ทำการจัดตั้งกลุ่มดำเนินกิจกรรมคิวซีซีขึ้นและผู้วิจัยจึงได้เข้าร่วมจัดตั้งกิจกรรมกลุ่มย่อยหรือเรียกว่ากลุ่มกิจกรรมคิวซีซี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้พนักงานที่อยู่ในสายการผลิตเดียวกันร่วมกันระดมสมองในการเลือกหรือในการคัดเลือกปัญหาที่จะทำการแก้ไข และร่วมกันเสนอการแก้ไข และรับมอบหมายความรับผิดชอบของกลุ่มในการดำเนินงานของกิจกรรมคิวซีซี โดยมีขั้นตอนจัดตั้งกลุ่ม ดังนี้

การจัดตั้งและจดทะเบียนกลุ่ม

1.4.1 รวบรวมสมาชิกในหน่วยงานเดียวกัน

1.4.2 เลือกหัวหน้ากลุ่ม รองหัวหน้ากลุ่ม และเลขานุการกลุ่ม

1.4.3 ตั้งชื่อกลุ่มและสัญลักษณ์ของกลุ่ม

1.4.4 ทำการเขียนรายละเอียดของกลุ่มโดยกรอกข้อมูลลงในช่องต่าง ๆ ให้ครบ

จากการจัดตั้งกลุ่มคุณภาพซึ่งมีทั้งหมด 9 คน โดยคัดเลือกจากผู้ปฏิบัติงานในส่วนนี้ ซึ่งเป็นกลุ่มคนที่ทำงานในเรื่องในสายการผลิตสวิตซ์ควบคุมกระจกไฟฟ้ามองข้างรถยนต์ ในการจัดตั้งกลุ่มนี้ จากนั้นทำการประชุมกลุ่ม คัดเลือกหัวหน้ากลุ่มและเลขานุการกลุ่มในการเป็นผู้นำการดำเนินกิจกรรม ตั้งชื่อกลุ่มเพื่อแสดงความเป็นหนึ่งเดียวและตั้งคำขวัญกลุ่มใช้เป็นแนวทางในการดำเนินกิจกรรมไปสู่ความสำเร็จและมีรายละเอียดของสมาชิกกลุ่ม คือ ชื่อ นามสกุล อายุ อายุในการทำงานและวุฒิการศึกษา ซึ่งเป็นรายละเอียดในการจัดตั้งกลุ่ม โดยผู้วิจัยก็ได้เข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มคิวซีซีนี้เพื่อนำมาเป็นงานวิจัย ซึ่งรายละเอียดได้แสดงในภาพที่ 3-6

1. ใบทะเบียนจัดตั้งกลุ่ม / QCC REGISTRATION

ชื่อกลุ่ม : RECYCLE **GROUP NAME :**	**แผนก :** SWITCH **SECTION :**	**ฝ่าย :** PRODUCTION **DEPARTMENT :**
สัญญลักษณ์กลุ่ม **SYMBOL**	**คำขวัญ :** คุณภาพของงานคือความต้องการของลูกค้า **SLOGAN :** การแก้ไขปัญหาคืองานของ QCC	
	วันที่จดทะเบียน : 15-ธ.ค.-58 **REGISTRATION DATE :**	**วันที่ก่อตั้งกลุ่มครั้งแรก :** **ESTRABLISH DATE :** เดือน ธันวาคม 2558

ลำดับ No.	ชื่อ - สกุล NAME	ตำแหน่ง POSITION	อายุ (ปี) AGE	อายุงาน (ปี) SERVICE YEAR	การศึกษา EDUCATION	ประสบการณ์ทำ QCC (เรื่อง) PREVIOUS QCC
1	นายปริญญา สุวรรณกูฏ	Leader	33	10	ป.ตรี	3
2	น.ส.อรทัย ปามูล	Asst.	32	12	ป.ตรี	2
3	น.ส.วรรณภา สงวนศิลป์	Member	30	8	ป.ตรี	2
4	น.ส. ศศิจิรา นามวงศา	Member	30	6	ปวส.	2
5	นายอานนท์ ทองทับ	Member	30	5	ป.ตรี	2
6	น.ส.รุ่งนคร ผ่องสนั่น	Member	33	8	ปวส.	1
7	นายจิรพงษ์ โพธ์ศรี	Member	31	10	ปวส.	1
8	น.ส. รวิวรรณ บรรเทา	Member	28	6	ปวส.	1
9	น.ส.สุนิสา นันดิสม	Member	30	3	ปวส.	0
		เฉลี่ย AVERAGE	31	7	ป.ว.ส. - ป.ตรี	0-3 ปี

ภาพที่ 3-6 ใบจัดตั้งสมาชิกกลุ่มคิวซีซี

จากการตั้งสมาชิกกลุ่มคิวซีซีแล้วก็เริ่มทำการสำรวจข้อมูลทางสถิติเป็นของเสียโดยเริ่มจากในกลุ่มผลิตภัณฑ์ก่อน ได้แก่ กลุ่ม Switch, Key set และ Electronic ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2559 พบว่ากลุ่ม Switch มีการผลิตปริมาณการผลิตสูงที่สุด คือ 39,958 ชิ้น และในขณะเดียวกันก็มีสัดส่วนของเสียสูงที่สุดเช่นกัน โดยมีของเสียสูงถึง 10.40 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 การเกิดของเสียของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนแต่ละแผนกในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2559

แผนก	ปริมาณการผลิต	ชิ้นงานดี (ชิ้น)	ของเสีย (ชิ้น)	เปอร์เซ็นต์ของเสีย
Switch	39,958	35,801	4,157	10.40
Key set	25,147	23,600	1,547	6.15
Electronic	15,043	14,410	633	4.21
รวม	80,148	73,811	6,337	

จากนั้นสำรวจข้อมูลของเสียของชิ้นงานกลุ่ม Switch เพื่อตรวจสอบลงไปในรายละเอียด โดยใช้ข้อมูลของเสีย 4 เดือนย้อนหลัง ตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 พบว่ามีสายการผลิตของแผนก Switch ทั้งหมด 5 สายการผลิต คือ สายการผลิตที่ 3, 8, 9, 11 และ 12 ซึ่งสายการผลิตที่ 12 เป็นสายการผลิตที่ผลิตชุดสวิตซ์ควบคุมกระจกไฟฟ้ามองข้างรถยนต์ (Switch outter mirror) มากที่สุด คือ มีจำนวนเท่ากับ 10,459 ชิ้น และมีจำนวนของเสียมากที่สุดเช่นกัน โดยมีจำนวนของเสียเท่ากับ 1,320 ชิ้นหรือมีสัดส่วนของเสียสูงถึง 12.67 เปอร์เซ็นต์ ข้อมูลดังตารางที่ 3-2

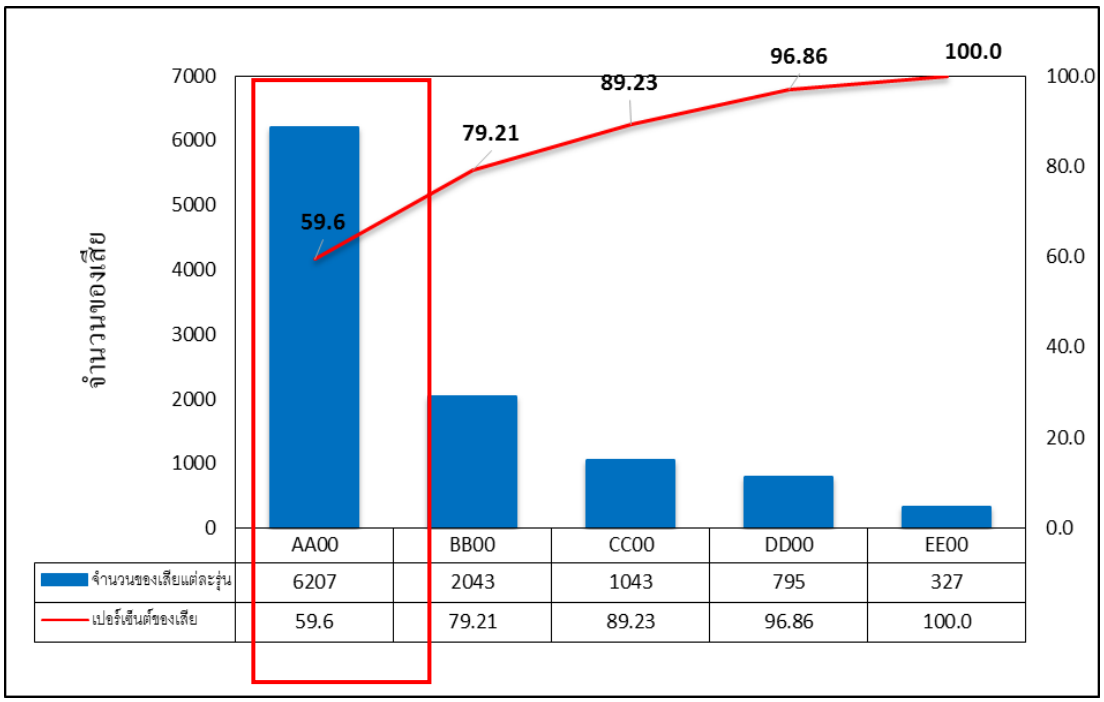
ตารางที่ 3-2 ข้อมูลแบ่งออกเป็น 5 ผลิตภัณฑ์ เดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2559

ไลน์	ผลิตภัณฑ์	ปริมาณการผลิต	ชิ้นงานดี (ชิ้น)	ของเสีย (ชิ้น)	เปอร์เซ็นต์ของเสีย
3	Sw heater control	7,428	6,758	670	9.02
8	Sw plate horn control	7,089	6,539	550	7.76
9	Sw blower & F/R	6,341	6,241	100	1.58
11	Sw WRM	8,685	8,000	685	7.89
12	Sw outter mirror	10,415	9,095	1,320	12.67
	รวม	39,958	36,633	3,325	

แต่เนื่องจากการสำรวจข้อมูลของสายการผลิตที่ 12 ในการผลิตชิ้นงาน Switch outter mirror ในจำนวน 10,415 ชิ้น นั้นยังถูกแบ่งออกเป็นรุ่นต่าง ๆ ทั้งหมด 5 รุ่น ได้แก่ รุ่น AA00, BB00, CC00, DD00 และ EE00 และได้รวบรวมข้อมูลการผลิตและยอดของเสียออกมาในแต่ละรุ่น ดังตารางที่ 3-3 และนำมาสรุปเป็นแผนภูมิพาเรโต เพื่อจัดลำดับความสำคัญเพื่อใช้ในการเลือกชิ้นงานของรุ่นใดมาดำเนินการปรับปรุงเป็นอันดับแรกและอันดับถัดมา ซึ่งทางผู้วิจัยและสมาชิกกลุ่มพบว่าชิ้นงาน Switch outter mirror รุ่น AA00 ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 มีปริมาณของเสียสูงที่สุด ดังแสดงในภาพที่ 3-7

ตารางที่ 3-3 ข้อมูลการผลิตและจำนวนของเสีย ในงาน 5 รุ่น เดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2559

รุ่น	จำนวนของเสีย	จำนวนของเสียสะสม	เปอร์เซ็นต์ของเสียต่อของเสียทั้งหมด	เปอร์เซ็นต์ของเสียสะสม
AA00	6,207	6,207	59.60	59.60
BB00	2,043	8,250	19.62	79.21
CC00	1,043	9,293	10.01	89.23
DD00	795	10,088	7.63	96.86
EE00	327	10,415	3.14	100.00
รวม	10,415		100	

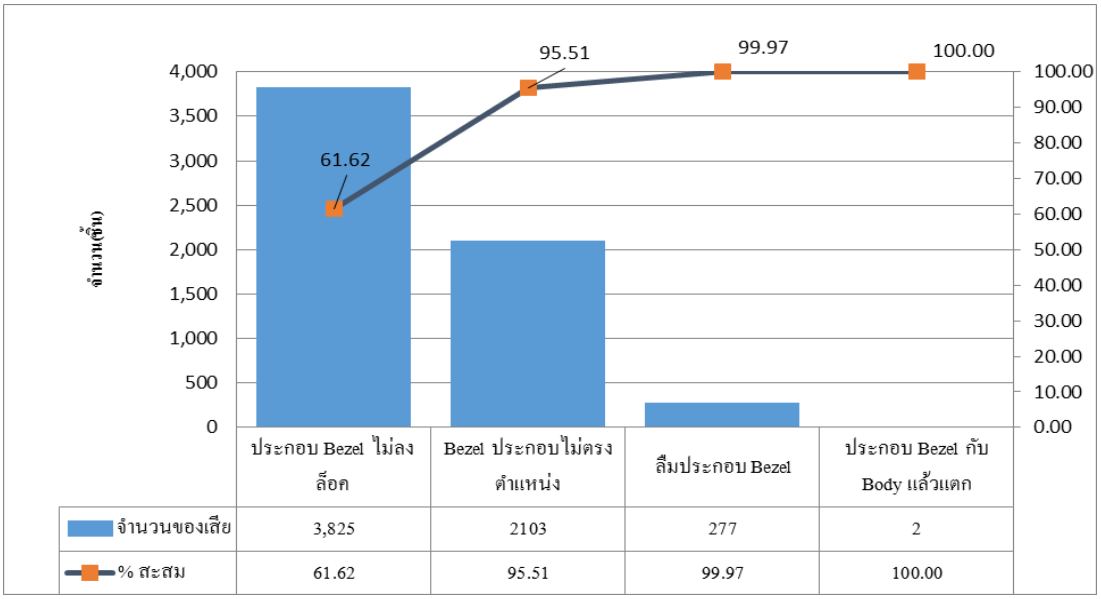


ภาพที่ 3-7 แผนภูมิพาเรโตจัดลำดับของเสียแยกเป็นรุ่น เดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2559

จากข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นในรุ่น AA00 ที่มีสัดส่วนของเสียมากเป็นอันดับหนึ่ง ทางสมาชิกกลุ่มจึงได้ทำการวิเคราะห์เพื่อแยกลงรายละเอียดไปในหัวข้อประเภทของเสียในแต่ละประเภทของเสียที่เกิดขึ้น ซึ่งจากการตรวจสอบจากข้อมูลทางสถิติพบว่าลักษณะของเสียมีทั้งหมด 4 ปัญหา ได้แก่ ประกอบ Bezel ไม่ลงล็อค Bezel ประกอบไม่ตรงตำแหน่ง ลืมประกอบ Bezel และประกอบ Bezel กับ Body แล้วแตก ดังแสดงในตารางที่ 3-4 และนำมาจัดเรียงลำดับของลักษณะแต่ละปัญหาที่พบเป็นแผนภูมิพาเรโต ดังแสดงในภาพที่ 3-8

ตารางที่ 3-4 ลักษณะของเสียงานรุ่น AA00 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2559

ลำดับ	ปัญหา	จำนวนของเสีย (ชิ้น)	เปอร์เซ็นต์ของเสีย	เปอร์เซ็นต์สะสม
1	ประกอบ Bezel ไม่ลงล็อค	3,825	61.62	61.62
2	Bezel ประกอบไม่ตรงตำแหน่ง	2103	33.88	95.51
3	ลืมประกอบ Bezel	277	4.46	99.97
4	ประกอบ Bezel กับ Body แล้วแตก	2	0.03	100.00
	รวม	6,207	100	



ภาพที่ 3-8 แผนภูมิพาเรโตจัดเรียงลำดับตามลักษณะของเสียงานรุ่น AA00 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2559

จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์ต่อ จากแผนภูมิพาเรโตภาพที่ 3-8 พบว่าลักษณะของเสียงานรุ่น AA00 มีด้วยกันอยู่ 4 ลักษณะนั้น พบว่าการประกอบ Bezel ไม่ลงล็อค มีปริมาณของเสียมากเป็นอันดับหนึ่ง คือ 3,825 ตัว อันดับสอง Bezel ประกอบไม่ตรงตำแหน่ง มีของเสีย 2,103 ตัว อันดับสาม ลืมประกอบ Bezel 277 ตัว และอันดับสุดท้าย ประกอบ Bezel กับ Body แล้วแตก 2 ตัว จากลักษณะของเสียและข้อมูลตามที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลทางสถิติมาแล้วนั้น สมาชิกกลุ่ม

คิวซีซีจะต้องพิจารณาเพื่อคัดเลือกว่าจะนำปัญหามาแก้ไขบางปัญหาหรือจะทำการแก้ไขทุกปัญหาต่อไป

2. คัดเลือกปัญหาที่จะทำกิจกรรม และกำหนดเป้าหมาย (Plan)

2.1 การนำเอาปัญหาที่มีมาดำเนินการพิจารณาตัดสินร่วมกันระหว่างสมาชิกกลุ่มด้วยกันโดย

2.1.1 นำเอาปัญหาที่มีมานึกถึงความเป็นไปได้ในการทำด้วยตัวเองให้บรรลุความสำเร็จ

2.1.2 ปัญหานั้นมีความรุนแรงในระดับใดในช่วงเวลาที่เกิดขึ้น

2.1.3 พิจารณาถึงโอกาสในการเกิดขึ้นบ่อยหรือไม่

2.1.4 คำนึงถึงนโยบายของบริษัท เช่น

2.1.4.1 นโยบายด้านการผลิต

2.1.4.2 นโยบายด้านความปลอดภัย

2.1.4.3 นโยบายด้านลดต้นทุน

2.1.4.4 นโยบายด้านประสิทธิภาพ

2.1.4.5 นโยบายด้านการประกันคุณภาพ

เพื่อการพิจารณาที่สมบูรณ์มากขึ้นทางกลุ่มจึงได้นำข้อมูลจากตาราง 3-4 และแผนภูมิพาเรโตในภาพที่ 3-8 เพื่อใช้พิจารณาในการคัดเลือกปัญหาที่จะนำมาทำกิจกรรมปรับปรุง\

จากการจัดลำดับปัญหาเป็นแผนภูมิพาราโต พบว่าปัญหาประกอบ Bezel ไม่ลงล็อค มีสัดส่วนของเสียมากที่สุด 61.62 เปอร์เซ็นต์ ประกอบไม่ตรงตำแหน่ง 33.88 เปอร์เซ็นต์ ลืมประกอบ 4.46 เปอร์เซ็นต์ และประกอบ Bezel กับ Body แล้วแตก 0.03 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และจากการพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการแก้ไขปัญหาแต่ละปัญหา และการดำเนินการแก้ไขด้วยสมาชิกกลุ่มเอง อีกทั้งคำนึงถึงความรุนแรง และความถี่ในการเกิด ทางสมาชิกจึงมีมติว่าจะนำเอาลักษณะปัญหาประกอบ Bezel ไม่ลงล็อค มาดำเนินการแก้ไขก่อน เนื่องจาก

1. มีของเสียเป็นอันดับแรกของกราฟ จึงมีความเร่งด่วนที่ต้องดำเนินการ

2. หากลดของเสียจำนวนนี้ได้ประสิทธิภาพการผลิตก็จะเพิ่มขึ้นอย่างมาก

3. มีความรุนแรงของปัญหา หากหลุดรอดถึงลูกค้าทำให้กระจกไม่ทำงาน เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของผู้ขับขี่

4. มีความสำคัญเนื่องจากมียอดการผลิตสูง

5. มีความถี่ในการเกิดของเสียทุกวัน

โดยสมาชิกกลุ่มได้ทำการระดมสมองและประเมินโดยใช้แบบประเมินเพื่อคัดเลือกหัวข้อปัญหาดังแสดงในภาพที่ 3-9

ชื่อกลุ่ม : RECYCLE (คะแนนประเมิน) ◎ … 3 คะแนน ○ … 2 คะแนน △ … 1 คะแนน

ลำดับ	ปัญหา	ผู้เสนอ	ความเร่งด่วน			ประสิทธิภาพ			ความรุนแรง			ความสำคัญ			ความถี่ของปัญหา			คะแนน
No.	PROBLEM	Proposed																(ผลบวก)
1	Switch Outter Mirror : รุ่น AA00 มีชิ้นงานเสีย	ปริญญา	◎			◎			◎			◎			◎			15
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
2	Switch Blower & F/R :ใส่สปริงผิดด้าน	อานนท์	◎			◎			◎			○			○			13
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
3	Switch Plate Horn : Contact เสียรูป	ศศิจิรา	○			◎			◎			○			△			11
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
4	Switch WRM : ชิ้นงานไม่มีการประทับวันที่ผลิต	จุไรรัตน์	○			○			△			△			○			8
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	

ภาพที่ 3-9 แบบประเมินเพื่อคัดเลือกหัวข้อปัญหา

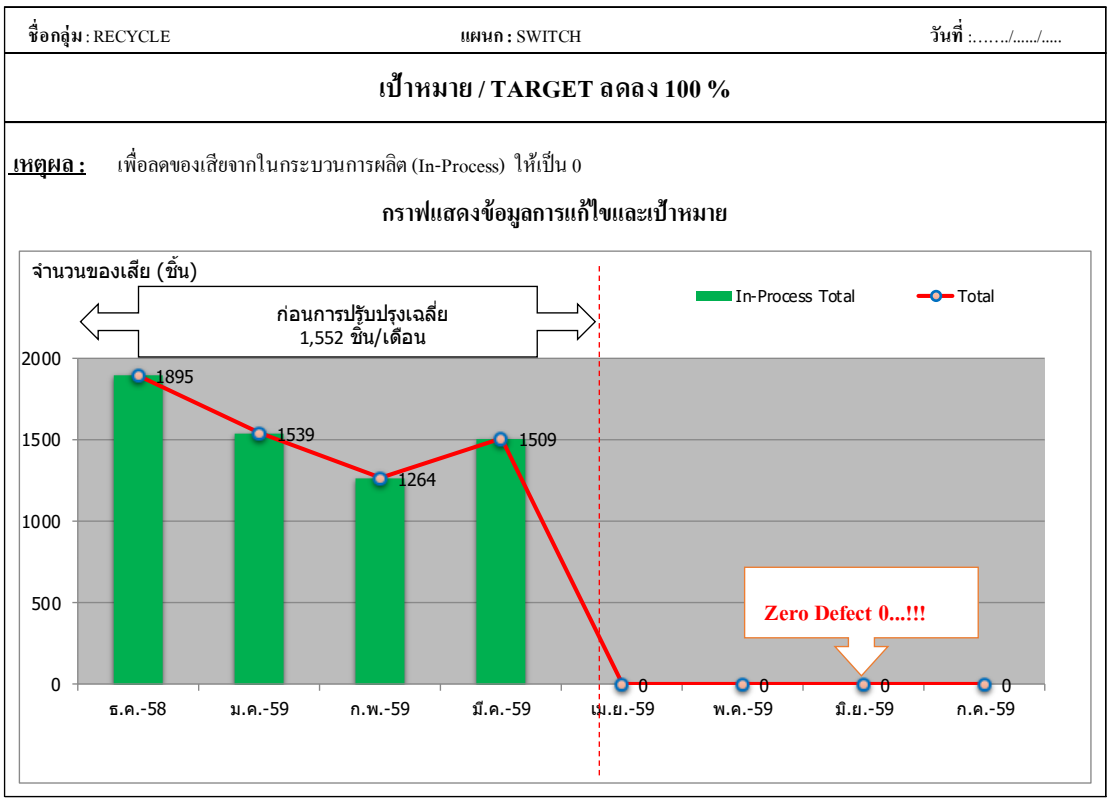
จากการศึกษาข้อมูลกระบวนการผลิตสวิตซ์ควบคุมกระจกไฟฟ้ามองข้างรถยนต์ (Switch outter mirror) ที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นแล้วว่ามีกระบวนการผลิตเป็นอย่างไร ทางกลุ่มจึงได้ร่วมกันกำหนดเป้าหมายของการดำเนินกิจกรรมเพื่อจะลดของเสียให้ได้ตามเป้าหมาย

2.2 การตั้งเป้าหมายจะคำนึงถึงในหัวข้อ ต่อไปนี้

2.2.1 การตั้งเป้าหมายต้องคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

2.2.2 แสดงที่มาของเป้าหมายที่กำหนดหรือเหตุผลในการตั้งเป้าหมายนี้ไม่ควรตั้งสูงมากเกินไป

การตั้งเป้าหมายในการลดของเสียในการประกอบนี้ ทางกลุ่มสมาชิกเห็นว่าในการทำกิจกรรมนี้เป็นกิจกรรมที่สามารถทำงานกันเองได้ภายในกลุ่มสมาชิกและใช้ความสำนึกและความสังเกตจากข้อของปัญหาที่เกิดแล้วทำการศึกษาว่ามีความผิดปกติตรงไหนบ้างแล้วหาวิธีการแก้ไขในสิ่งต่าง ๆ ในการดำเนินงานในครั้งนี้ได้จัดทำเป้าหมายในการลดของเสียในกระบวนการผลิตสำหรับปัญหาประกอบ Bezel ไม่ลงล็อคกับ Body ต้องลดลงเป็นศูนย์ หรือ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามนโยบายของบริษัท โดยสามารถแสดงเป็นกราฟ ดังภาพที่ 3-10



ภาพที่ 3-10 แผนภาพข้อมูลเป้าหมายในการดำเนินกิจกรรมคิวซีเซอร์เคิลของกลุ่มรีไซเคิล

2.3 วางแผนการดำเนินกิจกรรม

ในขั้นตอนนี้เป็นการนำหัวข้อปัญหาที่คัดเลือกมาทำการศึกษาโดยแบ่งช่วงเวลาออกเป็นส่วนต่าง ๆ เพื่อให้มีเวลาที่แน่ชัดในการวางแผนทำงานและให้เป็นไปตามเป้าหมายที่ได้วางไว้ จึงกำหนดแผนการดำเนินกิจกรรมคิวซีซีตามหลักการ P-D-C-A สามารถอธิบายได้ ดังนี้

2.3.1 การวางแผน (Plan) คือ การกำหนดระยะเวลาในการทำในขั้นตอนต่าง ๆ ใช้เวลานานเท่าไร

2.3.2 การลงมือในการแก้ปัญหา (Do) คือ การจะเริ่มที่ตรงไหนก่อน

2.3.3 การตรวจสอบ (Check) การตรวจสอบในสิ่งที่ทำไปว่าเป็นอย่างไร

2.3.4 การแก้ไขปรับปรุง (Action) ทำการแก้ไขในหัวข้อที่ทำการปรับปรุง

ในการทำหัวข้อนี้ควรมีการบันทึกเพื่อเก็บเป็นประวัติในการปรับปรุงว่าได้ทำอะไรลงไปบ้าง บันทึกในแผนการดำเนินกิจกรรมเพื่อให้ผลการดำเนินการลดของเสีย ให้ได้ตามเป้าหมายของกลุ่มกิจกรรมคิวซีเซอร์เคิลอย่างมีประสิทธิผล ในแผนจะกำหนดกิจกรรมที่ต้องทำ

ผู้รับผิดชอบ ระยะเวลาที่แน่นอน และวิธีการที่จะทำตามหลัก 5W 1H โดยมีตารางแผนการดำเนินกิจกรรมตามรายละเอียดดังแสดงในภาพที่ 3-11

หลักการ	หัวข้อดำเนินการ	ผู้รับผิดชอบ	ธ.ค.-58				ม.ค.-59				ก.พ.-59				มี.ค.-59				วิธีการ
			W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4	
P	เลือกหัวข้อ	สมาชิกกลุ่ม																	ใช้แผนภูมิเมทริกซ์ ตารางที่ 3.5
	สำรวจสภาพ	สมาชิกกลุ่ม																	ใช้แผนภูมิพาเรโต ภาพที่ 3.7,3.8
	วิเคราะห์	สมาชิกกลุ่ม																	ใช้แผนภูมิก้างปลา ภาพที่ 3.10
D	มาตรการ	สมาชิกกลุ่ม																	ใช้แผนภูมิเมทริกซ์ ภาพที่ 3.18
C	ตรวจสอบ	สมาชิกกลุ่ม																	เป้าหมายและผลลัพธ์ ภาพที่ 3.9
	ระงับปัญหา	สมาชิกกลุ่ม																	5W1H ตารางที่ 3.8
	ทบทวนและแก้ไข	สมาชิกกลุ่ม																	ใช้ Radar Chart
A	มาตรการ	สมาชิกกลุ่ม																	Work Instruction,One Point Sheet
จำนวนการประชุมแต่ละขั้นตอน		Plan	2				2				2				2				รวม 8 ครั้ง
		Actual	2				2				1				2				รวม 7 ครั้ง

แผนการปฏิบัติ - - - →

ปฏิบัติจริง ——→

เริ่มทำกิจกรรมตั้งแต่วันที่ 15 ธันวาคม 58
และสิ้นสุดกิจกรรมวันที่ 30 มีนาคม 59

ภาพที่ 3-11 แผนการดำเนินกิจกรรมคิวซีซีของกลุ่มรีไซเคิล

จากแผนการดำเนินกิจกรรมคิวซีเซอร์เคิลของกลุ่มรีไซเคิล เพื่อมาลดของเสียให้ได้มากที่สุดและเป็นไปตามเป้าหมายของบริษัท โดยการทำกิจกรรมในหัวข้อต่อไปจะดำเนินการประชุมกลุ่มเดือนละ 2 ครั้ง ตามแผนงานเพื่อให้การดำเนินกิจกรรมคิวซีเซอร์เคิลดำเนินไปด้วยความต่อเนื่องและมีการประชุมกลุ่มเดือนละ 2 ครั้ง ทุกวันพฤหัสบดีของสัปดาห์ที่ 2 และสัปดาห์ที่ 4 ของเดือน โดยใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง และเวลาในการประชุมแต่ละครั้งจะบันทึกการประชุมทุกครั้ง ซึ่งตารางเวลาในการประชุมจะแสดงรายละเอียดในภาพที่ 3-12

ตารางการลงบันทึกการประชุมกลุ่มกิจกรรมคิวซีเซอร์เคิล กลุ่มรีไซเคิล

เดือน	สัปดาห์ 1					สัปดาห์ 2					สัปดาห์ 3					สัปดาห์ 4					หมายเหตุ
	จ.	อ.	พ.	พฤ	ศ.	จ.	อ.	พ.	พฤ	ศ.	จ.	อ.	พ.	พฤ	ศ.	จ.	อ.	พ.	พฤ	ศ.	
ธันวาคม 2558									○										○		
มกราคม 2559									○										○		
กุมภาพันธ์ 2559									○										○		
มีนาคม 2559									○										x	○	*วันที่ 18 มีนาคม 2559 เนื่องจากไม่ครบองค์ประชุม

หมายเหตุ : ○ = ประชุมกลุ่ม x = ไม่มีการประชุมกลุ่ม

ภาพที่ 3-12 การลงบันทึกการประชุมกลุ่มกิจกรรมคิวซีเซอร์เคิล กลุ่มรีไซเคิล

รายละเอียดการดำเนินการประชุมกิจกรรมคิวซีเซอร์เคิลได้ใช้บริเวณแผนกผลิตสวิตซ์สายการประกอบสวิตซ์ควบคุมกระจกไฟฟ้ามองข้างรถยนต์เป็นที่ประชุมเพื่อแจ้งรายละเอียดต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นวิธีการทำงาน ปัญหาจากกระบวนการผลิตจำนวนของเสียในแต่ละช่วงเวลา การแก้ไขปัญหาของพนักงานและความร่วมมือของเพื่อนร่วมงาน ทั้งกะกลางวันและกะกลางคืนเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยมีพนักงานประจำสายการผลิตของเครื่องผลิตสวิตซ์ควบคุมกระจกไฟฟ้ามองข้างรถยนต์ และพนักงานตรวจสอบคุณภาพที่ดำเนินกิจกรรมคิวซีเซอร์เคิลด้วย โดยการประชุมกลุ่มอย่างต่อเนื่องก็เพื่อให้การดำเนินกิจกรรมคิวซีเซอร์เคิลเกิดประสิทธิภาพในการทำงานและทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพมากขึ้นด้วยและลุล่วงตามเป้าหมาย

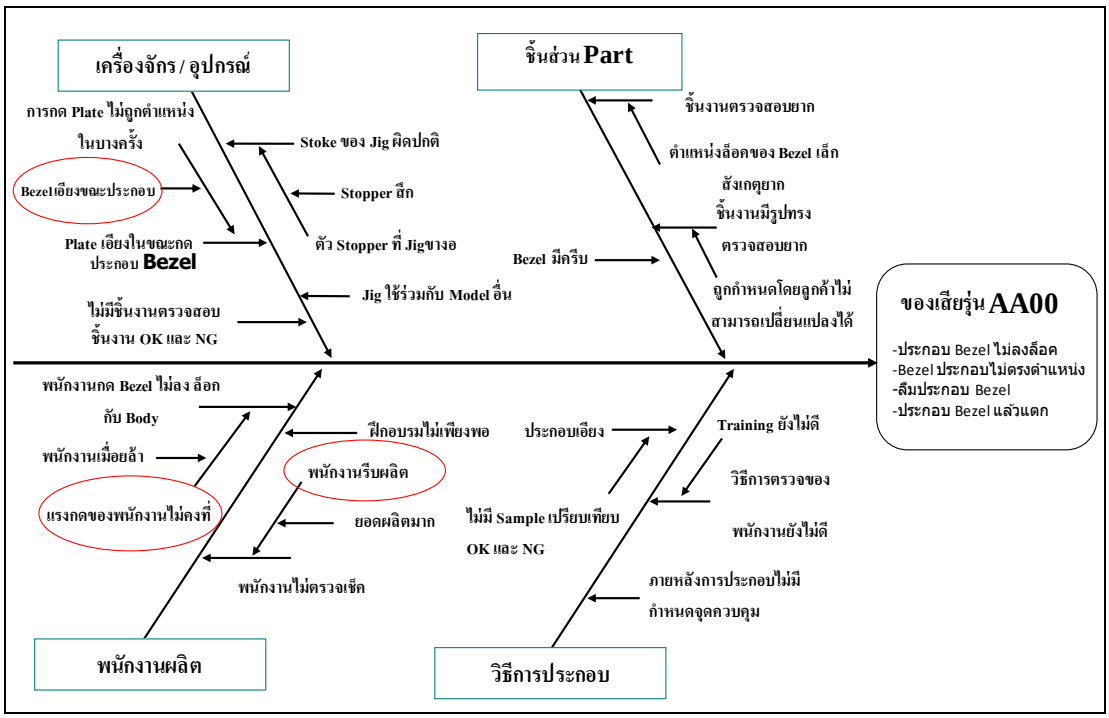
3. วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและวางมาตรการแก้ไข

ทำการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

ปัญหาส่วนมากมักเกิดขึ้นจากสาเหตุต่าง ๆ หลายสาเหตุจึงต้องนำเครื่องมือบางอย่างมาใช้วิเคราะห์สาเหตุ เช่น ผังก้างปลา แผนภูมิ Why-Why analysis การวิเคราะห์ด้วยหลักการ 4M เป็นต้น สำหรับค้นหารากของปัญหาและสาเหตุที่เกิดขึ้น โดยการยึดหลักการบริหารจากข้อเท็จจริง เพื่อนำไปสู่การแก้ไขป้องกันในขั้นตอนต่อไป

จากที่ทางกลุ่มได้กำหนดหัวข้อของปัญหา หรือชี้บ่งปัญหา คือ การลดของเสียของชิ้นงานจากการประกอบสวิตซ์ควบคุมกระจกไฟฟ้า จึงทำการระดมสมองสมาชิกกลุ่มในการวิเคราะห์ปัญหาดังกล่าวโดยใช้แผนภาพก้างปลาในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา จากปัจจัย

ขาเข้าก่อนเข้าสู่กระบวนการ หรือหลักการ 4M ประกอบด้วย คน เครื่องจักรอุปกรณ์ วิธีการทำงาน และวัตถุดิบ โดยการวิเคราะห์ได้แสดงในภาพที่ 3-13



ภาพที่ 3-13 แผนภาพก้างปลาวิเคราะห์สาเหตุของเสียรุ่น AA00

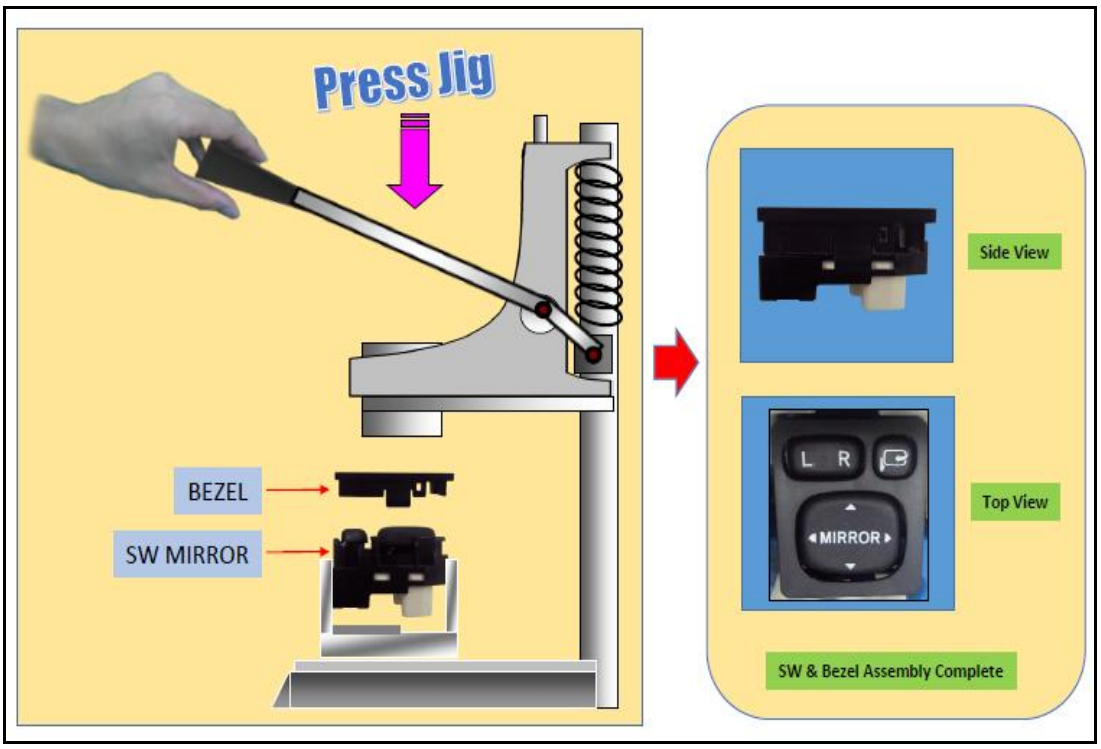
ผลจากการวิเคราะห์ปัญหาของเสียรุ่น AA00 ด้วยแผนภูมิก้างปลา โดยใช้หลักการของ 4M ประกอบด้วย คน เครื่องจักรอุปกรณ์ วิธีการทำงาน และวัตถุดิบ พบว่ามี 3 สาเหตุหลักด้วยกัน คือ

1. แรงกดของพนักงานไม่คงที่
2. พนักงานรีบผลิต
3. Bezel เอียงขณะประกอบ

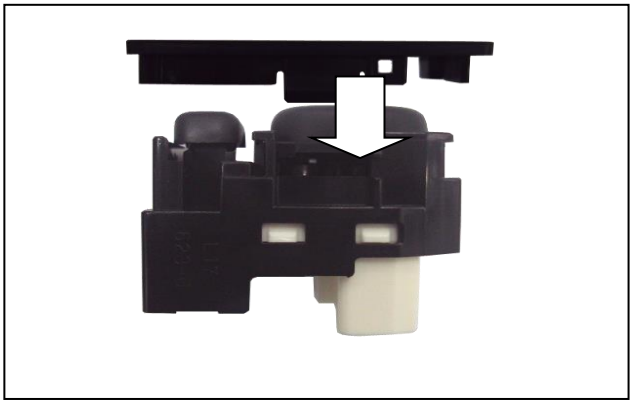
ซึ่งจากการตรวจสอบลักษณะการทำงานของกระบวนการประกอบ คือ จะทำการใส่ Body ลงที่ jig จากนั้นประกอบ Bezel ลงบน Body โดยใช้เครื่องมือ Hand press ซึ่งเป็นการทำงานแบบ Manual ใช้แรงคนในการกดชิ้นงาน ถ้าใช้แรงกด Bezel ลงบน Body มากเกินไปชิ้นงานจะแตกหรือถ้าใช้แรงกด Bezel ลง Body น้อยเกินไป ชิ้นงานก็จะไม่ลงล็อค ซึ่งระยะที่พอดี คือ Bezel ประกอบกับ Body จะอยู่ในตำแหน่งของล็อคช่วงของ Snap ซึ่งผลหลังการประกอบ คือ Bezel ไม่ลงล็อคกับ Body ทำให้เกิดของเสียเกิดขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 3-14 และจากการตรวจสอบ

กระบวนการจริง การทำงานในกระบวนการประกอบ Bezel นั้น จะควบคุมระยะการกดด้วย Stopper แต่การทำงานด้วยการควบคุมด้วยคน จึงมีการผิดพลาดได้ เช่น อัดลงไปไม่สุด หรืออัดลงตื้นเกินไป เป็นต้น ดังในภาพที่ 3-15 และภาพที่ 3-16

ภาพที่ 3-14 งานที่ประกอบ Bezel OK และ NG

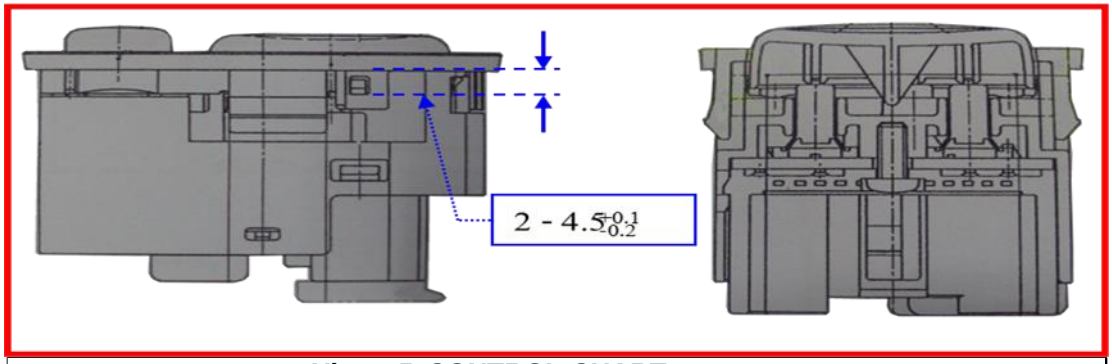


ภาพที่ 3-15 การประกอบ Bezel ด้วย Hand press



ภาพที่ 3-16 ลักษณะการประกอบ Bezel

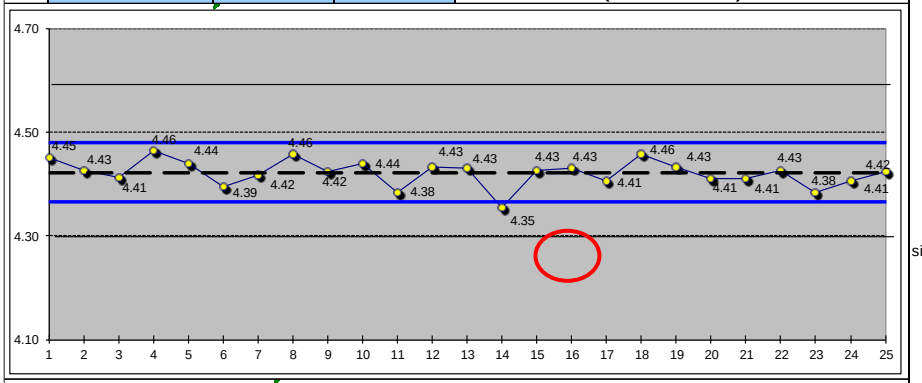
จากข้อมูลการควบคุมความสามารถในกระบวนการยังพบอีกว่า ค่าที่ควบคุมระยะ 4.5(+0.1/ -0.2) มิลลิเมตร พบว่ามีค่าออกนอกจุดควบคุม และมีความเสี่ยงที่งานในรุ่นนั้นทั้งหมดจะถูกปฏิเสธหรือหลุดรอดถึงลูกค้า จากการคำนวณค่า Cpk จากการเก็บข้อมูลด้วย Control chart ค่า Cpk จะได้เท่ากับ 1.126 ซึ่งมาตรฐานกำหนดจะต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 1.33 ดังในภาพที่ 3-16



Xbar - R CONTROL CHART

PLANT	Switch Section	DEPT.	Production	OPERATION	Ms.Nattaporn	DATE CONTROL LIMIT CALCULATED	ENGINEERING SPECIFICATION	4.3 - 4.6	PART NO.76C584-0001
MACH. NO.	MCA-SW12-02	DATES	8 July' 16	CHARACTERISTIC	Vernier Caliper		SAMPLE SIZE/FREQUENCY	3	PART NAME Outter Mirror

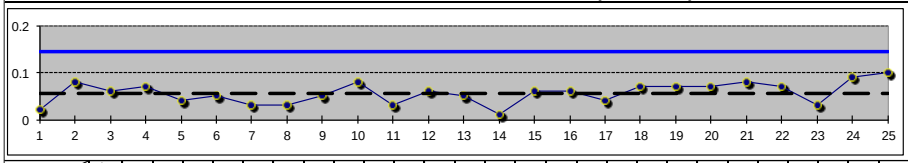
X DOUBLEBAR = 4.4215 UCL = 4.47859 LCL = 4.36435 **AVERAGE (X BAR CHART)**



Std.	0.0359
CPU	1.6562
CPL	1.1268
Cp	1.3915

size	A2	D3	D4
2	1.88	0.00	3.27
3	1.02	0.00	2.57
4	0.73	0.00	2.28
5	0.58	0.00	2.11

R BAR = 0.056 UCL = 0.1439 LCL = 0 **RANGES (R CHART)**



DATE / TIME	1st piece	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
READINGS 1		4.46	4.47	4.45	4.43	4.46	4.42	4.40	4.46	4.42	4.39	4.40	4.41	4.44	4.35	4.40	4.46	4.39	4.43	4.40	4.37	4.46	4.45	4.38	4.45	4.48
2		4.44	4.42	4.39	4.46	4.42	4.37	4.42	4.44	4.45	4.46	4.38	4.47	4.45	4.35	4.42	4.43	4.40	4.50	4.43	4.44	4.38	4.45	4.40	4.41	4.38
3		4.45	4.39	4.40	4.50	4.44	4.39	4.43	4.47	4.40	4.47	4.37	4.42	4.40	4.36	4.46	4.40	4.43	4.44	4.47	4.42	4.39	4.38	4.37	4.36	4.41
4																										
5																										
SUM		13.35	13.28	13.24	13.39	13.32	13.18	13.25	13.37	13.27	13.32	13.15	13.30	13.29	13.06	13.28	13.29	13.22	13.37	13.30	13.23	13.23	13.28	13.15	13.22	13.27
X BAR		4.45	4.43	4.41	4.46	4.44	4.39	4.42	4.46	4.42	4.44	4.38	4.43	4.43	4.35	4.43	4.43	4.41	4.46	4.43	4.41	4.41	4.43	4.38	4.41	4.42
R		0.02	0.08	0.06	0.07	0.04	0.05	0.03	0.03	0.05	0.08	0.03	0.06	0.05	0.01	0.06	0.06	0.04	0.07	0.07	0.07	0.08	0.07	0.03	0.09	0.1

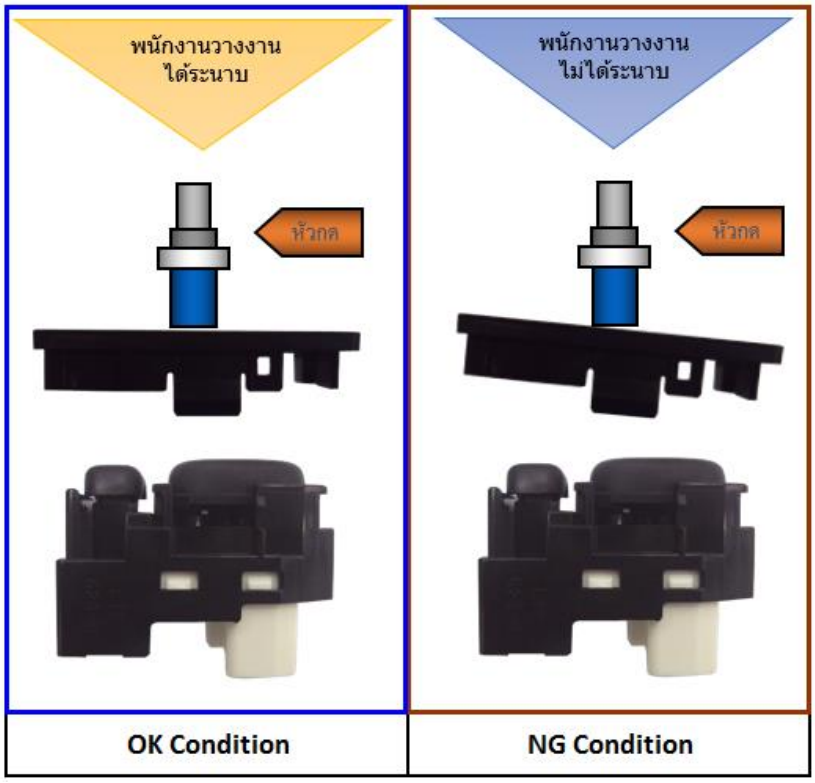
THE PROCESS MUST BE IN CONTROL BEFORE CAPABILITY CAN BE DETERMINED.

ภาพที่ 3-17 ค่าที่ควบคุมระยะ 4.5(+0.1/ -0.2) มิลลิเมตร

จากภาพที่ 3-17 จากการเก็บข้อมูลระยะการประกอบ ระยะ 4.5(+0.1/ -0.2) มิลลิเมตร ทั้งหมด 25 กลุ่มตัวอย่าง โดยใช้การสุ่มชิ้นงาน n = 3 ชิ้นต่อ 1 กลุ่มตัวอย่าง จากการคำนวณหาค่าขีดจำกัดคุมควบบน (UCL) จะได้ค่าเท่ากับ 4.478 ค่าขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) มีค่าเท่ากับ 4.364 มีค่าเฉลี่ย $\overline{\overline{X}} = 4.4215$

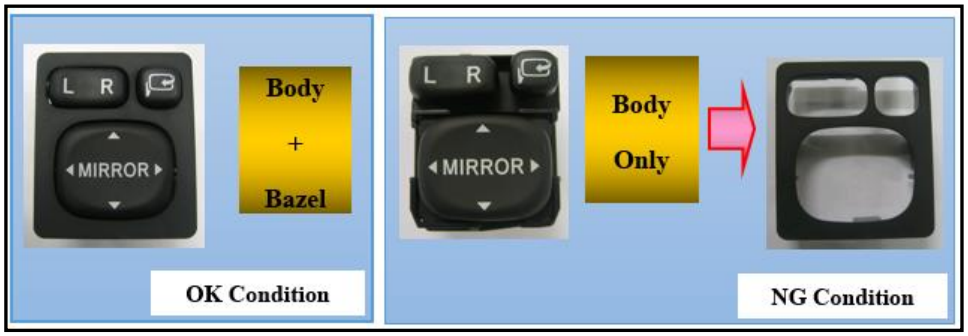
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) = 0.0359 มีค่าเฉลี่ยพิสัย $\overline{R}$ = 0.056 จากการคำนวณค่าความสามารถของกระบวนการ (Cpk) จะได้ค่าที่ 1.126 ซึ่งกำหนดมาตรฐานลูกค้า ค่าความสามารถของกระบวนการจะต้องมากกว่า 1.33 แสดงให้เห็นว่ากระบวนการประกอบ Bezel ไม่มีค่าความสามารถทางกระบวนการที่เพียงพอ และข้อมูลเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 14 อยู่นอกเส้นขีดจำกัดควบคุมล่าง (LCL) จึงต้องมีการปรับปรุงแก้ไข

จากการวิเคราะห์ผังก้างปลาจะพบสาเหตุอีกประการหนึ่ง คือ Bezel เอียงทำให้ไม่เข้าล็อคดังแสดงในภาพที่ 3-18



ภาพที่ 3-18 Bezel เอียงทำให้ไม่เข้าล็อค

สาเหตุที่พบอีกประการหนึ่ง คือ ใส่ชิ้นส่วน คือ ใส่ชิ้นส่วนไม่ครบ ที่ถูกต้องจะต้องประกอบด้วย Body + Bezel แต่งานที่พบเป็น NG จะไม่ใส่ Bezel ดังในภาพที่ 3-18



ภาพที่ 3-19 งานที่ใส่ชิ้นส่วนไม่ครบ

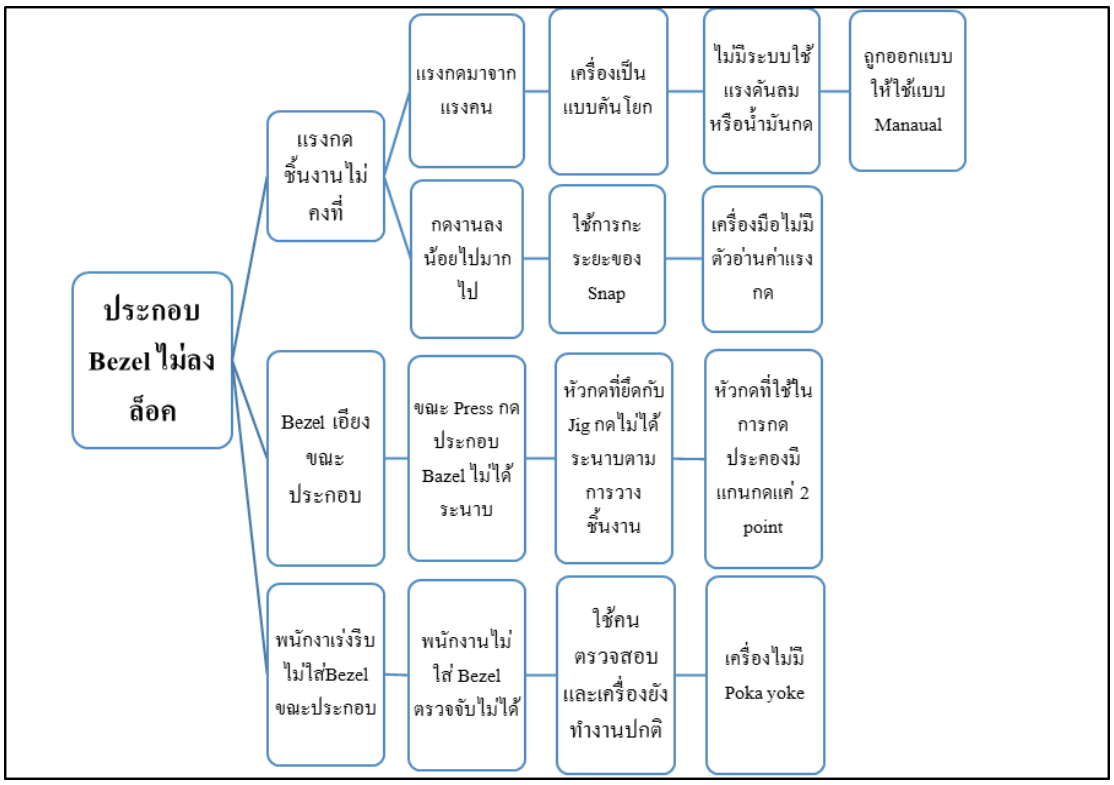
จากนั้นทางสมาชิกกลุ่มได้นำหัวข้อสาเหตุของปัญหามาทำการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ Why-Why analysis หรือใช้คำถามทำไม ทำไม เพื่อหารากเหง้าที่แท้จริงของปัญหาอีกครั้ง ดังแสดงในภาพที่ 3-20

จากสาเหตุแรงกดชิ้นงานไม่คงที่สาเหตุ คือ เครื่องจักรถูกออกแบบให้ใช้แบบ Manual ตั้งแต่แรก

จากสาเหตุแรงกดไม่คงที่ สาเหตุอีกประการหนึ่ง คือ เครื่องไม่มีตัวอ่านค่าแรงกด

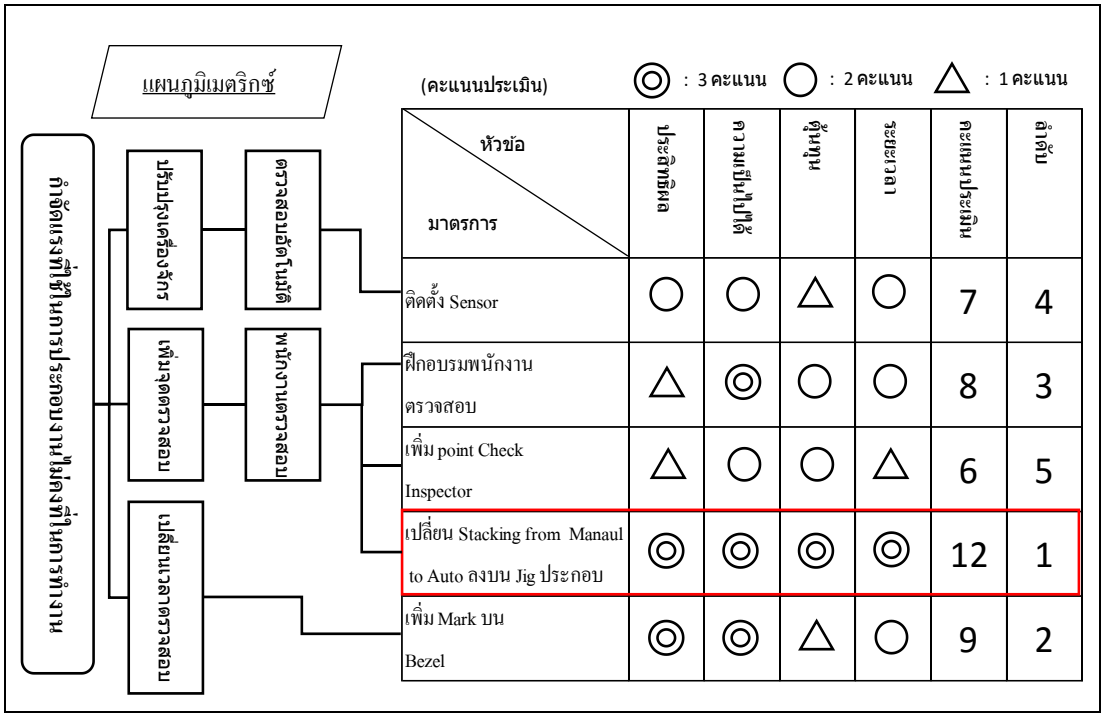
จากสาเหตุ Bezel เอียงขณะประกอบ สาเหตุมาจากหัวกดประคอง Bezel มี 2 หัวทำให้ไม่เกิดการสมดุลขณะทำการกดอัด

และสุดท้าย พนักงานเร่งรีบจนไม่ใส่ Bezel ในขณะประกอบ ดังนั้น สาเหตุ คือ ไม่มีการตรวจจับได้จากเครื่องจักร



ภาพที่ 3-20 การวิเคราะห์ปัญหาการประกอบ Bezel ไม่ลงล็อคด้วย Why-Why analysis

จากการวิเคราะห์ด้วยแผนภูมิก้างปลา และ Why-Why analysis จากสาเหตุเครื่องกดมีแรงกดไม่สม่ำเสมอ ใส่งานเอียง และใส่ชิ้นส่วนไม่ครบ ทางสมาชิกกลุ่มจึงได้แสดงมาตรการตอบโต้และปรับปรุงโดยให้คะแนนตามลำดับความสำคัญลงในแผนภูมิเมตริกซ์ โดยตารางเมตริกซ์จะแบ่งหัวข้อเป็น ประสิทธิผลที่ได้รับหลังการปรับปรุง ความเป็นไปได้ในการปรับปรุง ต้นทุนที่จะใช้ในการปรับปรุง และระยะเวลาที่ใช้ในการปรับปรุง คะแนนที่ให้จะมี 3 ระดับ คือ 3 = ดี 2 = ปานกลาง 1 = น้อย โดยมาตรการตอบโต้ที่สมาชิกนำเสนอประกอบไปด้วย ติดตั้ง Sensor ช่วยตรวจเช็คระยะการประกอบ ฝึกอบรมพนักงานตรวจสอบให้มีความสามารถในการตรวจสอบที่สูงขึ้น เพิ่มการตรวจสอบมากขึ้น ติด Sensor เปลี่ยนการกด (Staking) จากแบบ Manual มาเป็นเครื่องกดแบบอัตโนมัติ ซึ่งการประเมินจากสมาชิกกลุ่ม ได้ให้มาตรการเปลี่ยนการกดงานจาก Manual เป็น Auto นี้เป็นมาตรการแรกในการปรับปรุง การปรับปรุง Jig ไม่ให้ประกอบงานเอียงเป็นอันดับ 2 และการติด Sensor ช่วยตรวจจับงานไม่ครบเป็นอันดับ 3 ดังแสดงในภาพที่ 3-21



ภาพที่ 3-21 แผนภูมิเมตริกซ์

จากการเลือกหัวข้อปรับปรุงกระบวนการกด (Stacking) จากแบบ Manual เป็น Auto ทางกลุ่มพิจารณาตามเหตุผล ดังนี้

1. ด้านประสิทธิผล ทางกลุ่มให้คะแนนเท่ากับ 3 เพราะว่าหากใช้เครื่องจักรในการทำงาน จะได้ความแม่นยำกว่าการใช้คนประกอบ

2. ด้านความเป็นไปได้ ทางกลุ่มให้คะแนนเท่ากับ 3 เพราะว่ามีความเป็นไปได้อย่างแน่นอน เพราะมีฝ่ายวิศวกรรมที่มีประสบการณ์ ความสามารถในการสร้างเครื่องจักร

3. ด้านต้นทุน ทางกลุ่มให้คะแนนเท่ากับ 3 เพราะว่าของเสียเฉลี่ยจะเท่ากับ 1,552 ตัวต่อเดือน ราคาต่อตัวเท่ากับ 25 บาทใน 1 เดือน จะมีค่าต้นทุนของเสียเท่ากับ 38,800 บาท

ในการปรับปรุงครั้งนี้หากแก้ไขได้จริง ของเสียที่จะเกิดขึ้นก็จะเป็น 0 นั่นก็หมายความว่าสามารถลดต้นทุนให้บริษัทได้เท่ากับ 38,800 บาทต่อเดือนเช่นกัน

โดยอุปกรณ์ที่ใช้ในการปรับปรุงมี ดังนี้

1. ชุดลูกสูบ 1 ตัว ราคาเท่ากับ 5,000 บาท
2. ชุด Sensor 2 ตัว ราคาเท่ากับ 3,000 บาท
3. Push switch 2 ตัว ราคาเท่ากับ 1,700 บาท
4. ค่าแรงในการทำ เท่ากับ 10,000 บาท

รวมค่าใช้จ่ายที่ต้องใช้ เท่ากับ 19,700 บาท โดยจุดคุ้มทุนจะไม่เกิน 1 เดือน

4. ด้านระยะเวลาในการปรับปรุง ทางกลุ่มให้คะแนนเท่ากับ 3 เพราะว่าเทคโนโลยีที่ใช้ไม่ได้มีความสลับซับซ้อน อุปกรณ์หาได้ในโรงงานและตามท้องตลาดทั่วไป

การวางแผนแก้ไข

เป็นการรวบรวมเอาสาเหตุที่ได้จากการวิเคราะห์ หาสาเหตุการแก้ไข และแนวทางการแก้ไขแล้วมากำหนดแผนการแก้ไข ในแต่ละหัวข้อที่ทางกลุ่มได้พิจารณาไว้แล้วโดยในแผนมีผู้รับผิดชอบและระยะเวลาที่กำหนดใช้หลัก 5W 1H ดังแสดงในตารางที่ 3-5

ตารางที่ 3-5 สรุปผลการชี้บ่งปัญหาและแนวทางการแก้ไข

หัวข้อ	ชื่อกระบวนการ	ปัญหา	สาเหตุ	แนวทางการปรับปรุง	เป้าหมายที่ต้องการ	กำหนดเสร็จ (ผู้รับผิดชอบ)
1	กระบวนการประกอบ Bezel	1. ประกอบ Bezel ไม่ลงล็อค	1.1 แรงกดชิ้นงานไม่คงที่ (แบบ Manual)	1.1 ใช้การกดแบบ Auto	1.1 ของเสียต้องเป็น 0	ส.ค. 2559 (สมาชิคกลุ่ม)
			1.2 Bezel เอียงขณะประกอบ	1.2 ปรับปรุง Jig สำหรับช่วยประคองขณะประกอบ	1.2 ของเสียต้องเป็น 0	ส.ค. 2559 (สมาชิคกลุ่ม)
			1.3 ไม่ใส่ Bezel ขณะประกอบ	1.3 ติดตั้ง Sensor ในกาตรวจจับการลืมใส่ชิ้นงาน	1.3 ของเสียต้องเป็น 0	ส.ค. 2559 (สมาชิคกลุ่ม)

สำหรับหัวข้อที่ 4. ปฏิบัติการแก้ไข หัวข้อที่ 5. ตรวจสอบผลการปรับปรุงแก้ไข หัวข้อที่ 6. กำหนดเป็นมาตรฐานการทำงาน และหัวข้อที่ 7. สรุปผลการดำเนินงาน จะนำไปดำเนินการในบทที่ 4 ของงานวิจัยนี้ต่อไป

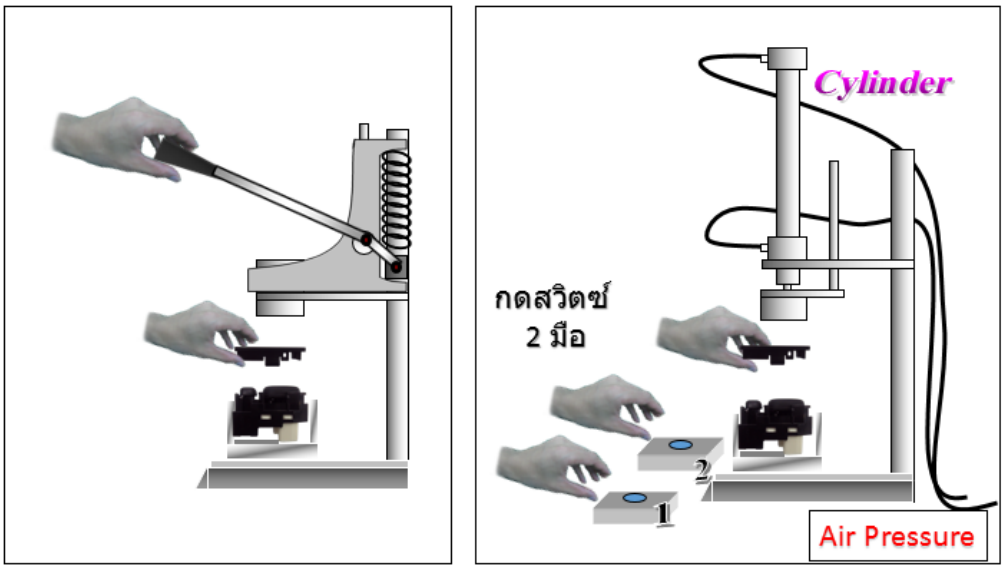
บทที่ 4
ผลการดำเนินงานวิจัย

หลังจากที่ได้เก็บข้อมูลที่จำเป็นและนำมาวิเคราะห์หาต้นเหตุของปัญหา เพื่อใช้การแก้ปัญหา ซึ่งพบว่ากระบวนการที่มีปัญหา คือ กระบวนการประกอบ Bezel ของรุ่น AA00 จะมีปัญหาหลัก คือ การประกอบ Bezel ไม่ลงล็อค ซึ่งสาเหตุมาจากเครื่องจักร และความผิดพลาดจากคน ดังแสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 3-3 แล้วนั้น ผู้วิจัยและกลุ่มคิวซีซีจะดำเนินการปรับปรุงแก้ไขและหาทางป้องกัน ดังต่อไปนี้

การปรับปรุงแก้ไขประกอบ Bezel ไม่ลงล็อค

ทางสมาชิกกลุ่มได้นำสาเหตุการประกอบ Bezel ไม่ลงล็อค โดยทำการวิเคราะห์หารากของปัญหาอีกครั้งด้วยการใช้หลักการวิเคราะห์แบบ Why-Why analysis ดังแสดงในภาพที่ 3-19

1. ผลจากการวิเคราะห์แรงกดชิ้นงานไม่คงที่ สาเหตุมาจากเครื่องเป็นแบบ Manual จะใช้การทำงานของแรงคนเป็นหลัก ซึ่งส่งผลให้พนักงานกดลงสุดบ้างไม่สุดบ้าง ถ้าลงไม่สุดก็จะพบงานไม่ลงล็อค ถ้ากดแรงมากไปก็ส่งผลให้ชิ้นงานแตกร้าวได้ดังแสดงภาพแนวคิดเพื่อการปรับปรุงในโดยอ้างอิงจากภาพที่ 4-1



ก่อนทำการปรับปรุง หลังทำการปรับปรุง

ภาพที่ 4-1 แนวคิดการปรับปรุงจากแบบใช้แรงคนเป็นใช้แบบลูกสูบกด

จากนั้นสมาชิกกลุ่มคิวซีซี ได้ดำเนินการปรับปรุงตามแนวคิดที่วางเอาไว้ โดย

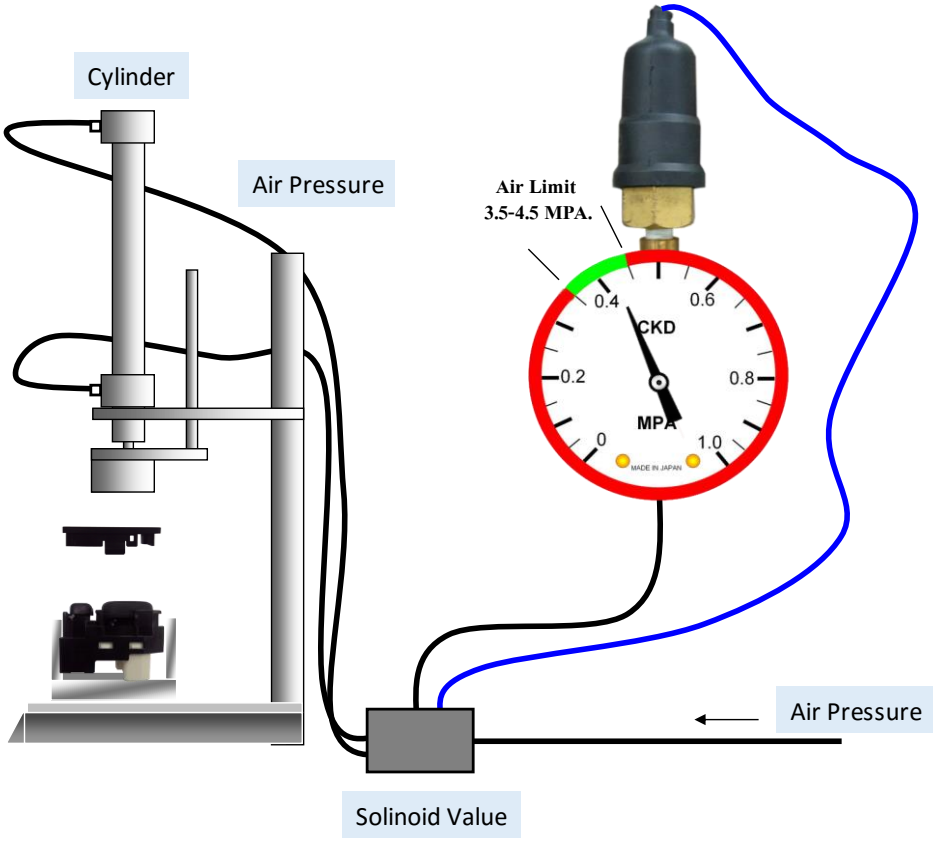
ก่อนการปรับปรุง ในการประกอบ Bezel เป็นเครื่องแบบใช้แรงคนกด การควบคุมแรงกดให้งานลงล็อคทำได้ยาก

หลังการปรับปรุง ใช้การกดด้วยกระบอกสูบแบบลม โดยติดตั้งลูกสูบนิวเมติกเข้าไปและใช้สวิตซ์แบบกด 2 มือพร้อมกัน เป็นการควบคุมการเปิด-ปิด การไหลของแรงดันลมเพื่อให้เคลื่อนที่กดลงมา และถอยกลับแบบอัตโนมัติ ดังแสดงในภาพที่ 4-2 เปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการประกอบ Bezel

ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
ใช้การประกอบ Bezel ด้วยแรงมือ	ใช้การกดด้วยลูกสูบ แบบกดสวิตซ์ 2 มือ

ภาพที่ 4-2 เปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการประกอบ Bezel ด้วยเครื่องอัดแบบใช้ลูกสูบ

2. ผลจากการวิเคราะห์แรงกดชิ้นงานไม่คงที่ สาเหตุอีกประการหนึ่งมาจากเครื่องเป็นแบบ Manual คือ ใช้แรงจากมือโยกเพื่อที่กด Bezel ประกอบกับ Body จะใช้การทำงานของแรงคนเป็นหลัก และในการกดแต่ละครั้งก็ไม่สามารถวัดค่าและอ่านค่าแรงกดได้ ซึ่งส่งผลให้พนักงานกดลงสุดบ้างไม่บ้างสุด ถ้าลงไม่สุดก็จะพบงานไม่ลงล็อค ถ้ากดแรงมากไปก็ส่งผลให้ชิ้นงานแตกร้าวได้ เช่นเดียวกันกับข้อ 1. แนวคิด คือ น่าจะมีตัวที่เป็นตัวควบคุมแรงกดชิ้นงานให้เข้าล็อคที่เหมาะสมได้ จึงน่าจะเป็นเกจอ่านค่าแรงดัน ดังแสดงในภาพที่ 4-3



ภาพที่ 4-3 แนวคิด คือ น่าจะมีตัวที่เป็นตัวควบคุมแรงกดชิ้นงานให้เข้าล็อค

ดังนั้น จึงทำการติดเกจอ่านค่าแรงดันเข้าไปด้วยเพื่อใช้ในการควบคุมแรงกดชิ้นงานให้ลงล็อคได้อย่างเหมาะสม

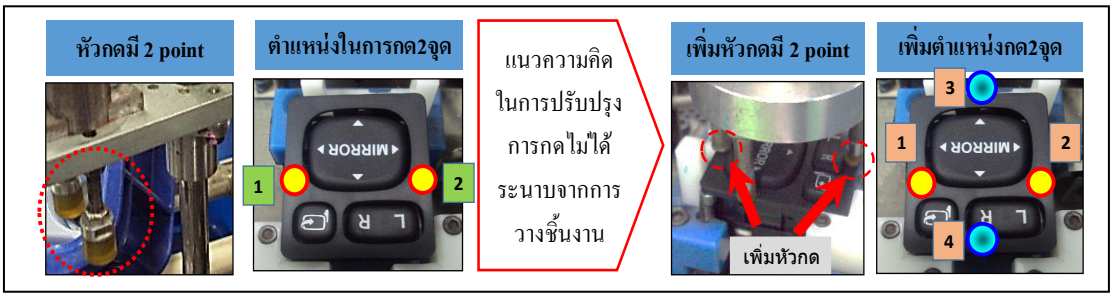
ก่อนการปรับปรุง ในการประกอบ Bezel เป็นเครื่องแบบใช้แรงคนกด การควบคุมแรงกดให้งานลงล็อคไม่สามารถวัดและอ่านเป็นค่าแรงกดออกมาได้ว่ามากไปหรือน้อยไป จึงส่งผลให้เกิดปัญหาขึ้นมา

หลังการปรับปรุง ในการปรับปรุงกดด้วยกระบอกสูบแบบลม จึงติดเกจวัดแรงดันเข้าไปด้วยโดยการกำหนดแรงดันที่มาจากการทดลองที่ไม่เกิน 3.5-4.5 MPA และถ้าแรงดันน้อยกว่าหรือมากกว่าที่กำหนดจะทำให้ตัว Air pressure ก็จะสั่ง Solinoid value ให้หยุดทำงาน จากนั้นเชื่อมเข้ากับ PLC ได้การควบคุมแรงดันลมให้คงที่ โดยภาพการเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการประกอบ Bezel จะแสดงในภาพที่ 4-4

ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
เครื่องไม่สามารถทราบแรงกดได้	ติดเกจวัดแรงดันเพื่อควบคุมแรงกดให้คงที่

ภาพที่ 4-4 เปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการประกอบ Bezel เพิ่มเกจวัดแรงดันลม

3. ผลจากการวิเคราะห์การประกอบงานไม่ลงล็อค พบว่าการมีการเอียงตัวระหว่างประกอบ สาเหตุมาจากขณะที่เครื่องกดลงมาจะมีขากด 2 ขาทำให้เกิดการไม่สมดุลในระหว่างการกดและเอียงตัวออก ทำให้ชิ้นงานไม่เข้าล็อคกัน ซึ่งจากเดิมเครื่องเป็นแบบ Manual ก็ใช้การแบบ 2 ขาตั้งแต่เริ่มทำการผลิตแล้ว จึงทำให้มีของเสียเป็นจำนวนที่สูงมาตลอด ทางกลุ่มจึงมีแนวคิดที่จะเพิ่มขากดให้เป็น 4 ขาดังแสดงในภาพที่ 4-5



ภาพที่ 4-5 แนวคิดที่จะเพิ่มขากดให้เป็น 4 ขา

จากนั้นก็ไปดำเนินการเพิ่มเข้าไปที่เครื่องกดแบบลูกสูบที่กำลังการปรับปรุงอยู่นั้น โดยก่อนการปรับปรุง ในการประกอบ Bezel เป็นเครื่องแบบใช้แรงคนกด และขากดมี 2 ขา ทำให้เกิดการไม่สมดุล และประกอบไม่ลงล็อค

หลังการปรับปรุง ได้เพิ่มขากดจาก 2 ขา เป็น 4 ขา เพื่อเพิ่มความสมดุลให้มากขึ้นในระหว่างการกด ดังแสดงในภาพที่ 4-6 เปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการประกอบ Bezel

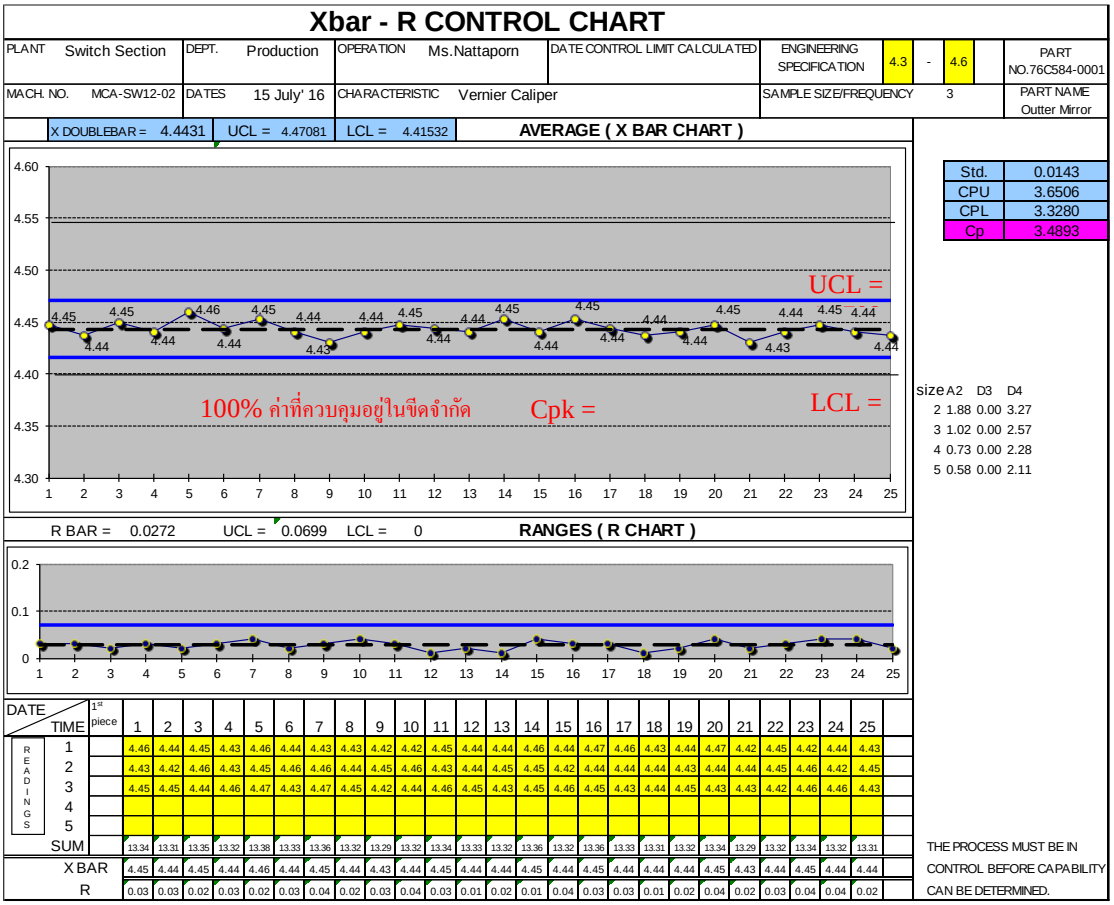
ภาพที่ 4-6 เปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการประกอบ Bezel เพิ่มขากดเป็น 4 ขา

หลังจากนั้นทำการทดลองประกอบเพื่อยืนยันคุณภาพทั้งใช้เครื่องประกอบแบบลูกสูบและการควบคุมแรงดันในการกดให้สม่ำเสมอ และการเพิ่มขากดชิ้นงานเพื่อป้องกันงานเอียง โดยทางสมาชิกกลุ่มได้ทดลองการประกอบชิ้นงาน Bezel ร่วมกับแผนกวิศวกรรมการผลิต และฝ่ายควบคุมคุณภาพ โดยใช้จำนวนชิ้นงานในการทดลองประกอบงานจำนวน 100 ชิ้น และได้กำหนดหัวข้อที่จะตรวจสอบผลเพื่อยืนยันคุณภาพ ได้แก่ ระยะการล็อคของชิ้นงาน Bezel สภาพภายนอก ได้แก่ การประกอบลงล็อค ไม่ลงล็อค การแตกร้าวของชิ้นงานโดยผลการทดสอบ พบว่าชิ้นงานทุกตัวไม่พบงานไม่ลงล็อค งานเป็นรอย งานแตกร้าว หรือ 100 เปอร์เซ็นต์ จะแสดงไว้ในตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ผลทดลองประกอบ Bezel ด้วยลูกสูบแบบควบคุมแรงดัน และเพิ่มขากด 4 ขา

การทดลอง	ความถี่	ปัญหาไม่ลงล็อค	งานกดอัดมากเกินไป	งานเป็นรอยแตก	สรุป
ใช้แรงกดด้วยลูกสูบและการควบคุมแรงดันและเพิ่มขากด 4 ขา	100 ชิ้น	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	OK

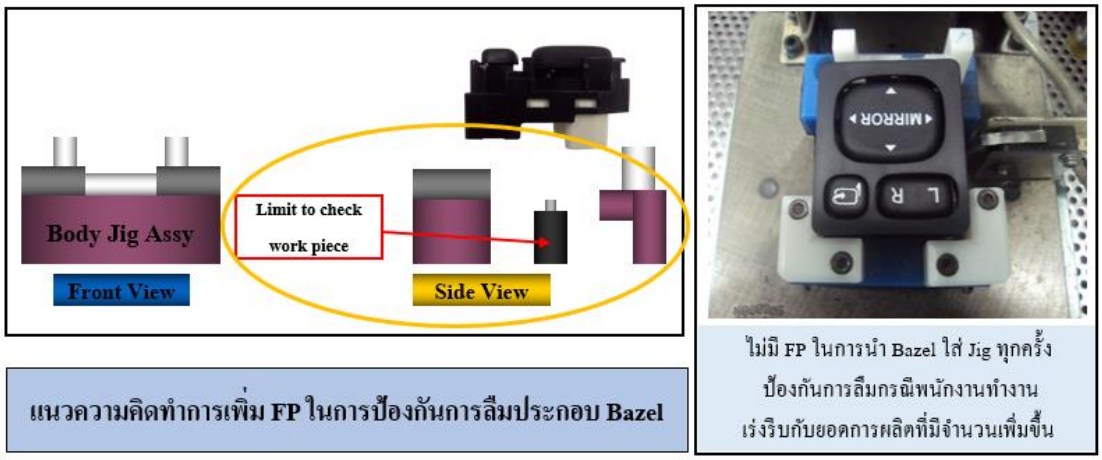
จากนั้นนำชิ้นงานที่ทำการทดลองประกอบมาทำการตรวจสอบวัดระยะความสูงการล็อค ระยะ 4.5(+0.1/ -0.2) มิลลิเมตร และบันทึกลงใน Control chart ผลพบว่าชิ้นงานทั้งหมดอยู่ในเส้นควบคุม 100% และค่าความสามารถของกระบวนการ หรือ Cpk ได้เท่ากับ 3.32 เมื่อเทียบก่อนการปรับปรุงจะพบว่าค่า Cpk มีค่าเพียง 1.126 ซึ่งมาตรฐานกำหนดไว้ว่า Cpk ต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 1.33 ดังแสดงในภาพที่ 4-7



ภาพที่ 4-7 ผลการตรวจสอบระยะความสูงการล็อค หลังการปรับปรุง 4.5(+0.1/ -0.2) มิลลิเมตร

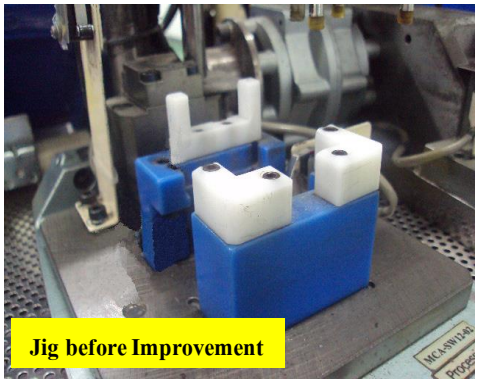
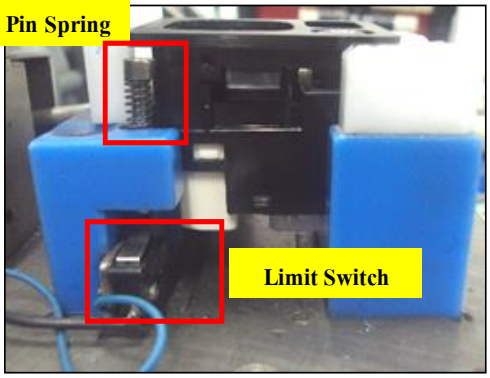
4. ผลจากการวิเคราะห์การประกอบงานไม่ลงล็อคจะทำให้ชิ้นงาน Bezel หลุดออกมาก็จะเป็นลักษณะเหมือนกับไม่ได้ประกอบ Bezel ซึ่งก็พบว่าในกระบวนการประกอบนี้มีโอกาสที่พนักงานไม่ใส่ Bezel ได้และจากที่ผ่านมาของเสียที่พนักงานไม่ใส่ Bezel แต่ก็ประกอบงานได้ปกติ เพราะเดิมก็เป็นเครื่องแบบใช้แรงคนกด และถึงแม้จะเปลี่ยนมาเป็นกดแบบใช้ลูกสูบที่มีแรงดันคงที่

กด ก็ไม่สามารถหยุดการประกอบได้เพราะเครื่องไม่มีตัวกันผิดพลาด หรือที่เรียกว่า Pokayoke ที่จะช่วยตรวจจับว่าลืมประกอบ Bezel ไป ซึ่งสาเหตุหลักมาจากการเผลอเลอ จากพนักงานประกอบ แต่ทางกลุ่มคิวซีซีก็มีแนวความคิดว่าน่าจะติดตั้งตัวช่วยตรวจจับหากไม่ได้ใส่ Bezel เครื่องก็จะไม่ทำงานและส่งเสียงสัญญาณให้พนักงานทราบได้ ดังแสดงในภาพที่ 4-8



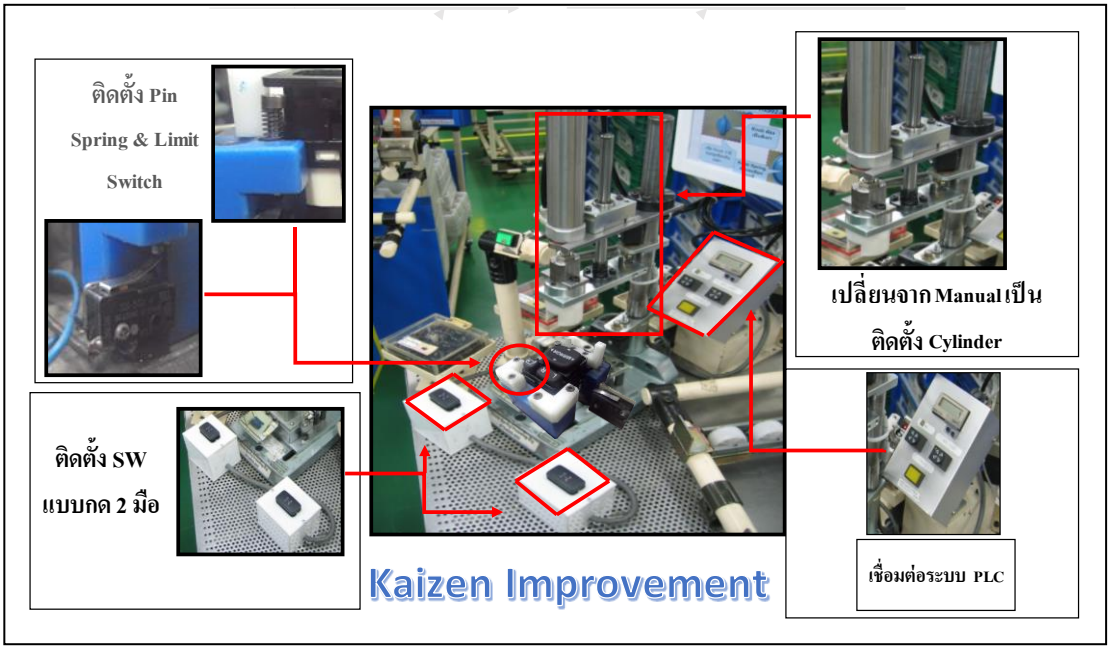
ภาพที่ 4-8 แนวคิดในการเพิ่ม Limit check สำหรับตัวจับการไม่ใส่ Bezel

จึงปรับปรุงการตรวจจับการลืมประกอบ Bezel ด้วยการใส่ Pin ที่เป็น Limit switch เข้าไปที่ Jig รองรับตัว Bezel โดยหลักการทำงาน คือ ทำการกดสวิตซ์ทั้ง 2 ข้าง เพื่อให้ลูกสูบนิวเมติกกดลงมาหากไม่ใส่ Bezel ลงไป เครื่องก็จะไม่กด Limit switch ระบบก็จะไม่ครบวงจร เมื่อกด Switch ให้เครื่องทำงานเครื่องก็จะไม่กดลงมาจนกว่าจะนำ Bezel ใส่เข้าไปให้สมบูรณ์ก่อน ดังแสดงในภาพที่ 4-9

ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
	
ไม่มีอุปกรณ์ตรวจจับ Bezel	ติดตั้ง Pin spring และ Limit switch อุปกรณ์ในการตรวจจับ Bezel

ภาพที่ 4-9 เปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการตรวจจับกระบวนการลืมประกอบ Bezel

สรุปภาพรวมของเครื่องประกอบ Bezel ที่ทำการปรับปรุง ดังแสดงในภาพที่ 4-10



ภาพที่ 4-10 ภาพรวมของเครื่องประกอบ Bezel ที่ทำการปรับปรุง

หลังจากนั้นทำการทดลองประกอบเพื่อยืนยันคุณภาพทั้งใช้เครื่องประกอบแบบลูกสูบและการควบคุมแรงดันในการกดให้สม่ำเสมอด้วย PLC และการเพิ่มขากดชิ้นงานอีก 2 ขา เพื่อป้องกันงานเอียงไม่ได้ระนาบ จากนั้นทดลองประกอบชิ้นงาน Bezel ร่วมกับแผนกวิศวกรรมการผลิต และฝ่ายควบคุมคุณภาพโดยใช้จำนวนชิ้นงานในการทดลองประกอบงานจำนวน 100 ชิ้น และได้กำหนดหัวข้อที่จะตรวจสอบผลเพื่อยืนยันคุณภาพ ได้แก่ กรณีใส่ Bezel ลง Jig ประกอบที่มี Limit switch 100 ชิ้นเครื่องจะทำการประกอบงานได้ตามปกติ และทดลองโดยไม่ใส่ Bezel ลงที่ Jig ที่มี Limit switch และทำการกดให้เครื่องทำงาน ปรากฏว่าทดสอบกดสวิตซ์ 100 ครั้ง โดยการทดสอบทั้ง 100 ครั้ง เครื่องก็จะไม่กดลงมาผลการทดสอบจะแสดงไว้ในตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 ผลทดลองประกอบ Bezel กับ Jig ที่เพิ่มการตรวจจับด้วย Limit switch

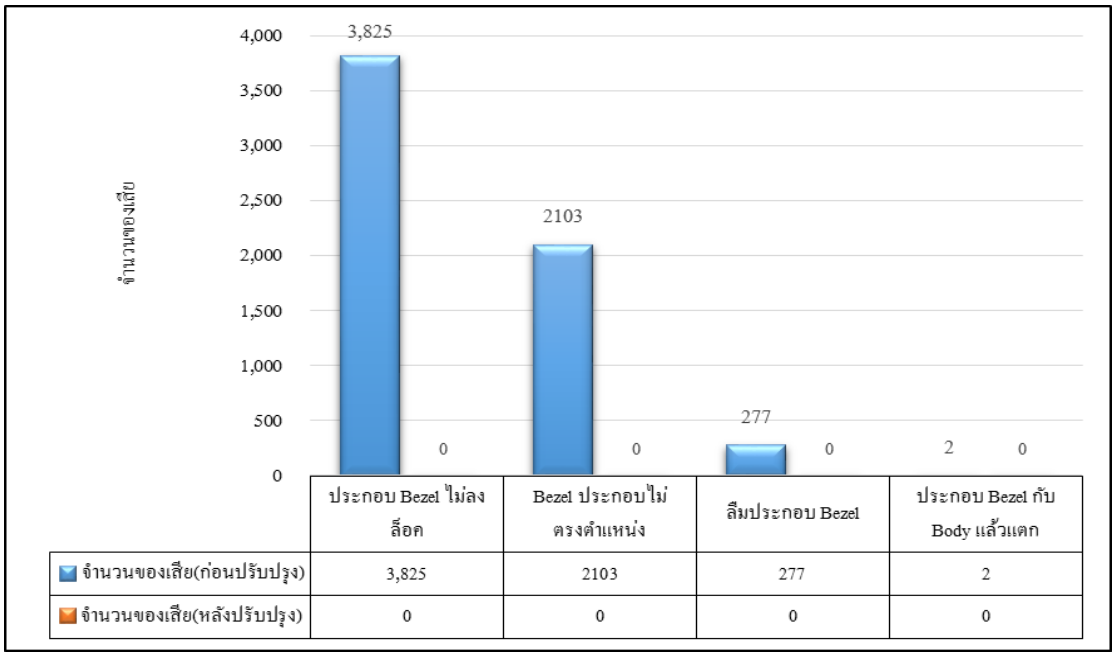
การทดลอง	ความถี่	การทำงานของเครื่อง	ปัญหาไม่ลงล็อค	งานกดอัดมากเกินไป	งานเป็นรอยแตก	สรุป
1. ใส่ Bezel ใน Jig ที่มี Limit SW ตรวจจับ	100 ชิ้น	ทำงานปกติ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	OK
2. ไม่ใส่ Bazel บน Jig ที่มี Limit SW ตรวจจับ	100 ครั้ง	เครื่องไม่ทำงานเนื่องจาก Limit SW ตรวจจับได้	/	/	/	OK

การเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการแก้ไขปัญหา

เพื่อให้ทราบผลของการดำเนินการโดยนำเอาข้อมูลก่อนการแก้ปัญหามาทำการเปรียบเทียบ

ผลที่ได้หลังจากแก้ไขปัญหาโดยใช้เครื่องมือชนิดเดียวกันในการเปรียบเทียบ เช่น กราฟเส้น กราฟแท่ง แผนภูมิพาเรโต เพื่อให้เห็นถึงความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ซึ่งหลังการปรับปรุงแก้ไขแล้วได้ทำการสรุปข้อมูลของเสียทั้ง 4 รายการ จากปัญหาการประกอบไม่ลงล็อค ก่อนการแก้ไขมีของเสียจากแรงกดที่ไม่สม่ำเสมอ ก่อนการปรับปรุงมีจำนวนเท่ากับ 3,825 ตัว หลังการปรับปรุงของเสียไม่เกิดขึ้นเลยหรือเป็นศูนย์ จากการประกอบ Bezel เอียงไม่ตรงตำแหน่ง ก่อนการปรับปรุงมีจำนวนเท่ากับ 2,013 ตัว หลังการปรับปรุงของเสียไม่เกิดขึ้นเลยหรือเป็นศูนย์ จากการลืมประกอบ Bezel ก่อนการปรับปรุงมีจำนวนเท่ากับ 277 ตัว หลังการปรับปรุงของเสียไม่เกิดขึ้นเลย

หรือเป็นศูนย์ และยังไม่พบชิ้นงานแตกอีกด้วย ดังสามารถเปรียบเทียบเป็นกราฟก่อนปรับปรุงและหลังการปรับปรุง ดังแสดงในภาพที่ 4-11



ภาพที่ 4-11 เปรียบเทียบเป็นกราฟก่อนปรับปรุงและหลังการปรับปรุงกิจกรรม

การตั้งมาตรฐานและการติดตามผล

จากนั้นทางกลุ่มคิวซีซีจึงได้กำหนดมาตรฐานในการทำงานเพื่อการป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาเดิมขึ้นซ้ำอีก โดยทางกลุ่มคิวซีซีได้จัดทำเป็นรูปแบบของระเบียบปฏิบัติงานขึ้น แล้วทำการอบรมให้กับพนักงานในสายการผลิตนั้นทราบถึงวิธีการทำงาน และจุดสำคัญที่ต้องควบคุม ซึ่งระเบียบปฏิบัติดังกล่าวจะแสดงไว้ในภาคผนวก ก

สรุปผลการดำเนินกิจกรรมคิวซีซี

1. ผลที่ได้รับในทางตรง

1.1 ของเสียภายในลดลงเป็นศูนย์

1.2 ของเสียที่แผนก QC ตรวจพบเป็นศูนย์

1.3 งานร้องเรียน และงานแจ้งซ่อมจากลูกค้าไม่เกิดขึ้น

1.4 ทางกลุ่มได้ดำเนินกิจกรรมคิวซีซี บรรลุตามเป้าหมายที่วางเอาไว้และตอบสนองนโยบายบริษัทและสร้างความพึงพอใจให้กลับลูกค้าได้

2. ผลที่ได้รับในทางอ้อม

2.1 ลดต้นทุนให้กับบริษัท

2.2 เพิ่มผลผลิตให้กับบริษัท

2.3 พนักงานมีขวัญกำลังใจมากขึ้น

2.4 ทุกคนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น และทำงานเป็นทีม เสริมสร้างความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน

2.5 เพิ่มความปลอดภัยในกระบวนการทำงาน

2.6 พนักงานมีชีวิตชีวาในการทำงาน

2.7 พัฒนาองค์ความรู้ในเรื่องการปรับปรุงคุณภาพแก่องค์กร

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยเรื่องนี้มีจุดประสงค์หลักเพื่อลดปัญหาคุณภาพขององค์กร เพื่อตอบสนองนโยบายบริษัท ด้วยนโยบายที่กำหนดไว้ คือ ของเสียต้องเป็นศูนย์ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินกิจกรรมลดปัญหาคุณภาพนี้ร่วมกับกลุ่มกิจกรรมคิวซีซีในบริษัทกรณีศึกษา โดยใช้ขั้นตอนการทำกิจกรรมคิวซีซี เริ่มจากสำรวจสภาพปัจจุบัน ค้นหาปัญหา ก่อตั้งกลุ่มกิจกรรมคิวซีซี บ่งชี้ปัญหา กำหนดเป้าหมาย

นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา วางแผนการดำเนินงาน แก้ไขปัญหา และจัดทำเป็นมาตรฐานในการป้องกันการเกิดปัญหาซ้ำ โดยยึดหลักการของ P-D-C-A และผู้วิจัยได้นำเครื่องมือคุณภาพ 7 ประการ มาใช้ในดำเนินกิจกรรม ตั้งแต่การสำรวจสภาพปัญหา จัดลำดับความสำคัญของปัญหา วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา ประกอบกับกลุ่มได้ยึดหลักการ 3 จริง ในการหาข้อมูล ถึงการแก้ไขป้องกัน และสำหรับในการทำแผนการดำเนินการกิจกรรมปรับปรุงคุณภาพยังได้ยึดหลักการ 5W 1H เพื่อให้กำหนดระยะเวลาที่จะดำเนินการแก้ไขที่แน่นอน กำหนดผู้รับผิดชอบในการรับไปดำเนินการที่ชัดเจน กำหนดวิธีการที่จะดำเนินการที่แน่นอน เพื่อให้กิจกรรมปรับปรุงคุณภาพบรรลุเป้าหมายตามที่วางไว้

สรุปผลการวิจัย

1. จากการสำรวจสภาพปัจจุบันของเสียในบริษัทกรณีศึกษาพบว่ากระบวนการที่มีปัญหามากที่สุด คือ ของเสียจากกระบวนการประกอบ Bezel ของแผนก Switch รุ่น AA00 ซึ่งจะมีปัญหาการประกอบ Bezel ไม่ลงล็อค มีปริมาณของเสียมากเป็นอันดับหนึ่ง เท่ากับ 3,825 ตัว และพบว่าสาเหตุของปัญหามีอยู่ 3 สาเหตุ ได้แก่ 1) แรงกดชิ้นงานไม่คงที่จากการใช้เครื่องแบบใช้คนกด และไม่สามารถควบคุมแรงกดได้ 2) Bezel เอียงขณะประกอบ 3) ไม่ใส่ Bezel ขณะประกอบ เนื่องจากยอดการผลิตที่สูงขึ้น และความเร่งรีบของพนักงาน

2. สรุปผลการปรับปรุง การแก้ไขมีของเสียจากแรงกดที่ไม่สม่ำเสมอ ก่อนการปรับปรุงจะใช้เครื่องกดแบบใช้แรงคนกด และไม่สามารถอ่านค่าแรงกดได้ หลังการปรับปรุงเปลี่ยนเครื่องประกอบเป็นแบบลูกสูบลมนิวเมติก และติดเกจวัดแรงดันในการอ่านค่า สำหรับการประกอบ Bezel เอียงไม่ตรงตำแหน่งสาเหตุมาจากขากดที่ออกแบบไว้แบบมี 2 ขา หลังการปรับปรุงเพิ่มขากดเป็น 4 ขา เพื่อความสมดุลและได้ระนาบ สาเหตุสุดท้ายจากคนหรือพนักงานลืมประกอบ Bezel ก่อนการ

ปรับปรุงถึงแม้ว่าไม่ใส่ Bezel เครื่องก็ยังสามารถทำงานผ่านไปได้เหมือนปกติ หลังการปรับปรุง . ได้ติดตั้ง Limit switch ช่วยในการตรวจจับก่อนการปรับปรุงจะพบของเสียประกอบ Bezel ไม่ลงล็อคมีจำนวนเท่ากับ 3,825 ตัว หลังการปรับปรุงของเสียประกอบ Bezel ไม่ลงล็อคไม่เกิดขึ้นเลยหรือเป็นศูนย์ ดังแสดงในตารางที่ 5-1

ตารางที่ 5-1 สรุปผลและเปรียบเทียบสัดส่วนของเสียก่อนและหลังปรับปรุงกิจกรรม

หัวข้อ	ชื่อกระบวนการ	ปัญหา	สาเหตุ	แนวทางการปรับปรุง	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
1.	กระบวนการประกอบ Bezel	1. ประกอบ Bezelไม่ลงล็อค	1.1 แรงกดชิ้นงานไม่คงที่ (แบบ Manual)	1.1.1 ใช้การกดแบบใช้ลูกสูบ 1.1.2 ติดเกจอ่านค่าแรงดันลมเพื่อควบคุมการกด	ของเสียมีจำนวนเท่ากับ 3,825 ตัว	ของเสียเป็น 0
			1.2 Bezel เอียงขณะประกอบ	1.2 ปรับปรุงJIG สำหรับ จาก 2 ขา เป็น4 ขา		
			1.3 ไม่ใส่ Bezelขณะประกอบ	1.3ติดตั้ง Sensor ในการตรวจจับการลืมใส่ชิ้นงาน		

อภิปรายผล

การสำรวจที่หน้างานจริงหรือใช้หลักการ 3 จริง ทำให้สามารถเข้าใจถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างแท้จริงและหาแนวทางป้องกันแก้ไขได้อย่างถูกต้อง

การทำกิจกรรมกลุ่มคิวซีซีจะเป็นกิจกรรมกลุ่มย่อย แบบเสนอความคิดจากล่างขึ้นบนหรือจากพนักงานสู่ผู้บริหาร ใช้การทำงานเป็นทีม เสนอความคิดแบบอิสระโดยไม่ได้รอคำสั่งจากผู้บริหารอย่างเดียว และใช้แนวคิดที่ถูกนำเสนอออกมาเสนอต่อผู้บริหารเพื่อขออนุมัติดำเนินการ และจากการใช้การระดมสมองทำให้เกิดการพินิจวิเคราะห์อย่างถี่ถ้วนเป็นระบบจนนำไปสู่การปรับปรุงที่ถูกต้องและมีประสิทธิผล

การนำหลักการหลาย ๆ หลักการมาประยุกต์ใช้ร่วมกันยิ่งทำให้สามารถหาแนวทางในการดำเนินการแก้ไขปรับปรุงได้อย่างเป็นระบบ เป็นเหตุเป็นผลข้อมูลและผลลัพธ์ที่ได้มาก็จะเป็นสิ่งที่น่าเชื่อถือ

ข้อเสนอแนะ

1. ทางองค์กรได้ทำกิจกรรมลดของเสียของงาน SWICH ของรุ่น AA00 เท่านั้น และยังสามารถนำไปขยายผลใช้ปรับปรุงกับงานรุ่นอื่น หรืองานประเภทอื่นได้อีกมากมาย
2. ทางบริษัทควรจัดให้มีการฝึกอบรมแก่พนักงานที่ต้องร่วมกิจกรรมคิวซีซี ในเรื่องหลักการต่าง ๆ เช่น P-D-C-A หลักการ 5W 1H เครื่องมือคุณภาพ 7 ประการ เป็นต้น
3. การปรับปรุงคุณภาพ ต้องทำต่อเนื่องและเมื่อเกิดของเสียขึ้นให้พิจารณาด้านการเกิดและด้านการหลุดรอดของปัญหา
4. การป้องกันปัญหาก่อนที่จะเกิด องค์กรยังสามารถประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ หรือ FMEA ได้
5. ในการสร้างเครื่องมือตรวจจับหรือป้องกันความผิดพลาด Poka yoke เพื่อลดความผิดพลาดอันเกิดจากคนดีที่สุด แต่อุปกรณ์บางอย่างจะมีราคาสูงองค์กรอาจต้องพิจารณาถึงผลดีผลเสีย

บรรณานุกรม

กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. (2547). *ระบบการควบคุมคุณภาพที่หน้างาน คิวซีเซอร์เคิล*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ส. เอเชียเพรส.

กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. (2550). *หลักการควบคุณภาพ*. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

จุฑาทิพย์ ทะประสพ. (2551). *การลดของเสียในโรงงานผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติก*. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์.

จิรวัฒน์ วรวิชัย. (2555). *การปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์เกษตรบรรจุ กระป๋อง*. การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ, เพชรบุรี, ประเทศไทย, ตุลาคม 2555: 1-5.

ฐาปนันดร์ เขียวสังข์ และศุภรัชชัย วรรัตน. (2555). *การลดของเสียในกระบวนการผลิตการขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์พลาสติก*. การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ, เพชรบุรี, ประเทศไทย, 17-19 ตุลาคม 2555: 726-729.

พรสุดา ยอดบุนอก และอารีรัตน์ เขียนกระโทก. (2556). *การลดของเสียในกระบวนการผลิตฝาครอบชิ้นส่วนซีดีติดรถยนต์ Part PAN0851 บริษัท สีมาเทคโนโลยี จำกัด*. สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน.

พัตร์พิมล สุวรรณกาญจน์. (2554). *การศึกษางานวิจัยการลดของเสียในการผลิตล้อแม็ก*. การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ, ชลบุรี, ประเทศไทย, 20-21 ตุลาคม 2554: 624-627.

โยชิโนบุ นายาทานิ และวิฑูรย์ สิมะโชคดี. (2545). *7 New QC tools เครื่องมือสู่คุณภาพยุคใหม่*. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

ศุภชัย นาทะพันธ์. (2551). *การควบคุมคุณภาพ*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

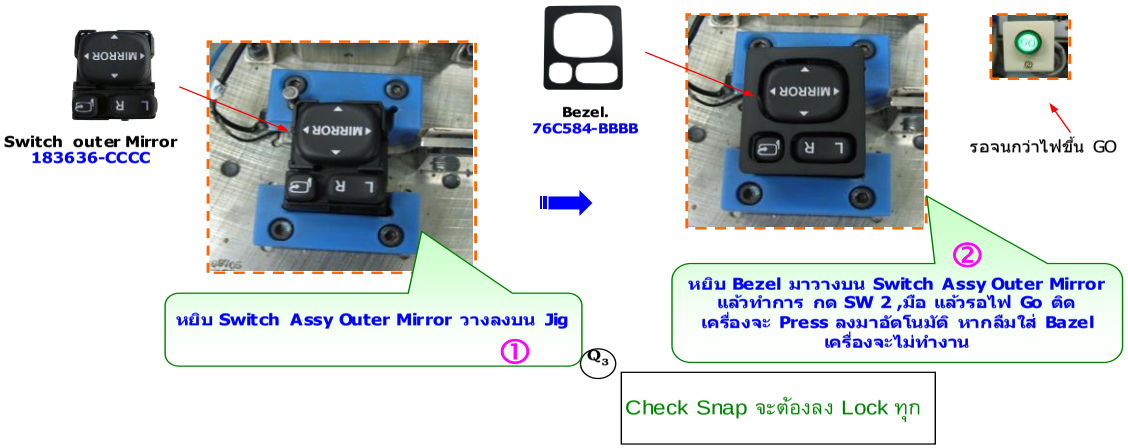
ฮิโตชิ โอกุระ วิเชียร เบญจวัฒนาผล และสมชัย อัครทิวา. (2545). *Why-Why analysis เทคนิคการวิเคราะห์อย่างถึงแก่นเพื่อปรับปรุงสถานประกอบการ*. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

บริษัทผลิต สวิตซ์	WORK INSTRUCTION	Approved by	Checked by	Prepared by
		S.Sakeson	K.Teera	S.Saowalak

DEPT : Production	Sec : Switch	SW-12	SAFETY PROTECTER	Sect.Manager	Asst.Manager	Team Leader
Process Name : Bezel Pressing to Switch Assy		Switch Set	☑ SHOES ☑ GLASS ☑ MASK[Normal] ☐ EAR PLUG		S3 = Safety	
Family Part No : 76C584-AAAA		Outer Mirror	☑ GLOVE ☐ MASK [Carbon] ☐ ARM ☑ Helmet		Q3 = Quality	
Customer Part No : MN179217			☐ Back Support ☐ APRON ☐ Other			
Model : AA00	Process No : 20				TOTAL TIME	4



ELEMENT WORK NO.	DETAILS OF WORK	TIME (MIN)
1	หยิบ Switch Assy Outer Mirror	1
	วางลงบน Jig	
2	หยิบ Bezel มาวางบน Switch Assy	3
	Outer Mirror แล้วทำการ Press แล้วรอ	
	ไฟ Go ติด	
Q3	Check Snap จะต้องลง Lock ทุกจุด	2

Control Point จุดที่เช็คคุณภาพ	Standard Value ค่ามาตรฐานการตรวจสอบ	Fequency ระยะเวลา	Tool and Method อุปกรณ์ที่ใช้ตรวจสอบ	Check By ผู้ตรวจสอบ
1) สภาพของการกด Bezel รอยขีดข่วนหรือผิดรูป	1.1) จะต้องล็อกแน่นไม่หลวมหรือหลุดออก	ทุกตัว 100%	สายตาและการสัมผัส	พนักงาน
	1.2) จะต้อง ไม่มีรอยขีดข่วนหรือผิดรูป	ทุกตัว 100%	การใช้สายตา	พนักงาน

Doc. No. : WI-SW-06-457(12)	เมื่อพบสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้น (Unusual)				
Rev.No. 01 Page. : 1 of 1	เมื่อพบสิ่งผิดปกติให้ หยุด-เรียก-รอ (Machine Stop-Call-Waiting)	1	20-Jul-16	Change M/C Manual to Auto	S.Sakeson
Eff Date : 20-Jul-16	กดไฟฉุกเฉิน (Emergency Stop)	0	1-Jul-16	First issued	S.Sakeson
Section : Switch	กดไฟเรียก (Push Red/ Yellow Lamp)	No.	Change Date	Change Description	Approved by

		Checked by
		K.Teera
		M.Supranee

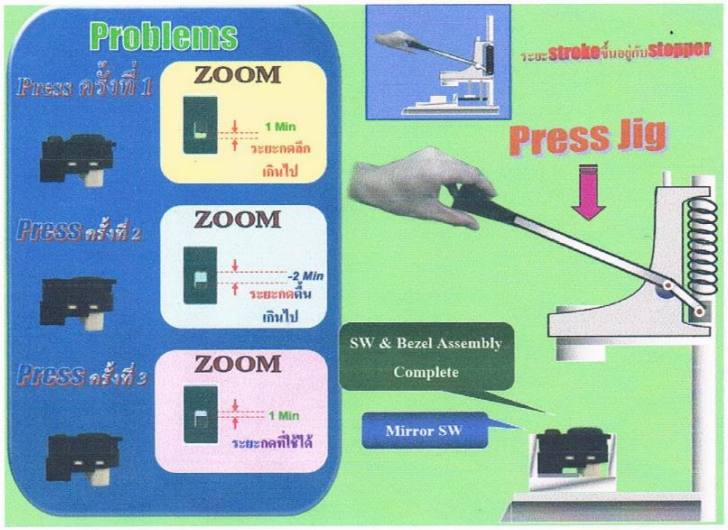
ภาพภาคผนวก ก-1 มาตรฐานการทำงานสายการผลิตที่ 12

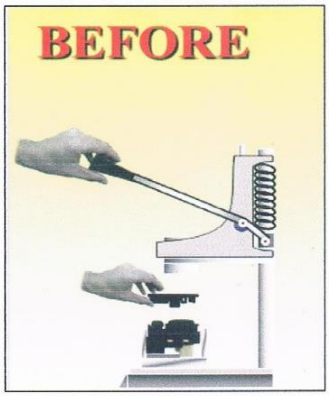
ONE POINT SHEET

APPROVED	CHECKED	ISSUED
ADL 25/02/16	Thamongsak.	Chuleeporn 25-Feb-16

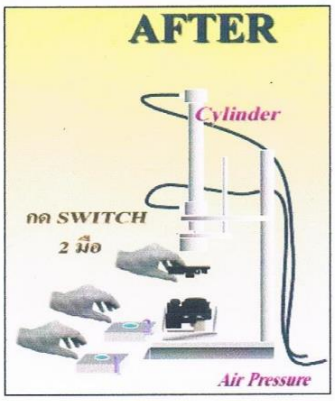
THEME	การปรับปรุงเครื่องกด Bezel แบบ Manual to Auto
OJECTIVE	1. ป้องกันปัญหาระยะแรงกดไม่สม่ำเสมอ (จากแรงกดที่มากเกิดไป และน้อยเกินไป) 2. เพื่อให้พนักงานสามารถทำงานได้เหมือนกัน

DESCRIPTION





เครื่องกดแบบ Manual



เครื่องกดแบบ Auto

Trainging Record																	
	Date	3/03/16	3/03/16	3/03/16	3/03/16	3/03/16	3/03/16										
	Trainer	chuleeporn	chuleeporn	chuleeporn	chuleeporn	chuleeporn	chuleeporn										
	Trainee	J.Jeerong	Ronon	ศศิธิรา	สุพิศา	ธนัญญา	Rungnapa										

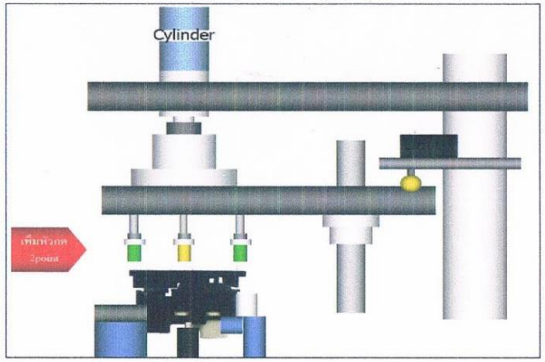
ภาพภาคผนวก ก-2 การปรับปรุงเครื่องกด Bezel แบบ Manual to auto

ONE POINT SHEET

APPROVED	CHECKED	ISSUED
23/02/16	Thanoogsak.	Chuleeporn. 20-Feb-16

THEME	การปรับปรุงหัวกด Bezel จากหัวกด 2 จุด เป็นหัวกด 4 จุด
OJECTIVE	1. เพื่อป้องกันปัญหา Bezel กดไม่ลงล็อคกับ Body (จากการวางชิ้นงานเอียงไม่ได้ระนาบ) 2. เพื่อให้พนักงานไม่ว่าใคร ก็สามารถทำงานได้เหมือน ๆ กัน

DESCRIPTION



Trainging Record	Date	3/03/16	3/03/16	3/03/16	3/03/16	3/03/16	3/03/16									
	Trainer	Chuleeporn	Chuleeporn	Chuleeporn	Chuleeporn	Chuleeporn	Chuleeporn									
	Trainee	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Roon.	J. rapong									

ภาพภาคผนวก ก-3 การปรับปรุงหัวกด Bezel จากหัวกด 2 จุด เป็นหัวกดแบบ 4 จุด

ภาพภาคผนวก ก-4 ข้อปฏิบัติการติดตั้ง FB ป้องกันพนักงานลืมประกอบ Bezel