การวางแผนคุณภาพสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ กรณีศึกษา กันชนหน้ารถยนต์

วิภาวี วิเศษสังข์

งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

กรกฎาคม 2559

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์และคณะกรรมการสอบปากเปล่างานนิพนธ์ ได้พิจารณางานนิพนธ์ของ วิภาวี วิเศษสังข์ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์

....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ดร. ฤภูวัลย์ จันทรสา)

คณะกรรมการสอบปากเปล่างานนิพนธ์

....ประธาน
(ดร. ฤภูวัลย์ จันทรสา)

....กรรมการ
(ดร. จักรวาล คุณะดิลก)

....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บรรหาญ ลิลา)

คณะวิศวกรรมศาสตร์อนุมัติให้รับงานนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ของมหาวิทยาลัยบูรพา

....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ดร. อาณัติ ดีพัฒนา)
วันที่ 27 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2559

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์ข้อมูลจากท่านผู้มีพระคุณหลายท่าน ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ คือ ดร. ฤภูวัลย์ จันทรสา ซึ่งรับหน้าที่เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาและให้คำแนะนำเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิประสาทวิชาความรู้ทางด้านวิชาการ ตลอดจนแนวคิดต่าง ๆ อันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้าและเป็นแนวทางในการจัดทำงานวิจัยฉบับนี้จนประสบความสำเร็จ

ขอขอบคุณผู้บริหารตลอดจนพนักงานบริษัทกรณีศึกษาที่ได้ให้ความอนุเคราะห์และร่วมมือในการตอบคำถามเพื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอขอบคุณบุคลากรและเพื่อนนิสิตปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ที่ได้ร่วมทำกิจกรรมต่าง ๆ จนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา พี่น้องในครอบครัว รวมถึงผู้มีอุปการคุณ และเพื่อน ๆ ทุกคนที่คอยให้กำลังใจอันมีค่ายิ่งและให้ความช่วยเหลือในทุกด้านแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนเสร็จสมบูรณ์

คุณค่าและประโยชน์ของงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูกตเวทิตาแด่ บุพการี บูรพาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบันที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษาและประสบความสำเร็จมาจนตราบเท่าทุกวันนี้

วิภาวี วิเศษสังข์

53921320: สาขาวิชา: วิศวกรรมอุตสาหการ; วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ)

คำสำคัญ: การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA)/ การวางแผนคุณภาพผลิตภัณฑ์ล่วงหน้า/ ระบบป้องกันความผิดพลาด/ กันชนหน้ารถยนต์

วิภาวี วิเศษสังข์: การวางแผนคุณภาพสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ กรณีศึกษากันชนหน้ารถยนต์ (QUALITY PLANNING FOR NEW PRODUCT CASE STUDY OF FRONT CAR BUMPER.) คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์: ฤภูวัลย์ จันทรสา, Ph.D., 107 หน้า. ปี พ.ศ. 2559.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตและปรับปรุงกระบวนการผลิต สำหรับผลิตภัณฑ์กันชนหน้ารถยนต์รุ่นใหม่ งานวิจัยได้ประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA) ในการวิเคราะห์ความเสี่ยงของกระบวนการผลิตและใช้หลักการไคเซน และระบบป้องกันความผิดพลาด (Poka yoke) ในการปรับปรุงกระบวนการ ผลจากการประเมินค่าความเสี่ยงด้วย FMEA พบว่ามี 5 กระบวนการ ได้แก่ การฉีดพลาสติก การพ่นสี การประกอบ การตรวจสอบขั้นสุดท้าย และการบรรจุชิ้นงานที่มีค่าคะแนน RPN เกิน 100 คะแนน โดยมีค่า RPN อยู่ระหว่าง 126-245 คะแนน ซึ่งจัดเป็นกระบวนการที่มีความเสี่ยง จากนั้นจึงได้ปรับปรุงแก้ไขกระบวนการเหล่านี้ ด้วยหลักการไคเซ็น การสร้างจิ๊กจับยึดชิ้นงาน ระบบป้องกันความผิดพลาดในการนับจำนวนการขันสกรู การใช้กล้องจุลทรรศน์ตรวจสอบความหนาของสี และการทำตัวอย่างชิ้นงานดี-เสีย ผลการประเมินความเสี่ยงด้วย FMEA หลังการปรับปรุงพบว่า ค่าคะแนน RPN ทั้ง 5 กระบวนการลดลงต่ำกว่า 100 คะแนน โดยจะมีคะแนนอยู่ระหว่าง 70-98 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์การยอมรับ

53921320: INDUSTRIAL ENGINEERING; M.Eng. (INDUSTRIAL ENGINEERING)
KEYWORD: FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)/ ADVANCED PRODUCT QUALITY PLANNING/ POKA YOKE/ FRONT CAR BUMPER

WIPAWEE WISEDSANG: QUALITY PLANNING FOR NEW PRODUCT CASE STUDY OF FRONT CAR BUMPER. ADVISOR COMMITLEE: RUEPHUWAN CHANTRASA, Ph.D., 107 P. 2016.

The objective of this research is to analyze risks incurred in the production process and improve the process for a new model of the front car bumper. The study applied Failure Mode and Affect Analysis (FMEA) to analyze process risks and employed Kaizen and Poka Yoke to improve the process. Results derived from FMEA risk analysis showed 5 processes that had RPN score exceed 100 in which the RPN score was between 126 -245. These processes were plastic injection molding, color spraying, assembly, final inspection, and packaging indicating high risk processes. The improvements, after that, were performed by applying Kaizen method, constructing jig for holding parts, applying Poka Yoke for counting numbers of screw tightening process, using microscope for inspecting color thickness, and establishing samples of good and failure parts. The result of FMEA after the improvement showed that the RPN score of the 5 processes was reduced lower than 100. The RPN score were average between 40- 98, indication acceptable process quality.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญภาพ	ฌ
บทที่	
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์	3
ขอบเขตของการวิจัย	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย	3
แผนการดำเนินงาน	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	7
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	27
3 วิธีการดำเนินการวิจัย	30
การวางแผนและเตรียมการ	30
ศึกษาสภาพปัจจุบัน	32
ดำเนินการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA)	35
การวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหาโดยใช้หลักการ Why why analysits	41
4 ผลการดำเนินงานวิจัย	44
ดำเนินการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA) หลังปรับปรุงแก้ไข	60
5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	66
สรุปผลการวิจัย	66
อภิปรายผล	69
ข้อเสนอแนะ	70

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม	71
ภาคผนวก	72
ภาคผนวก ก	73
ภาคผนวก ข	92
ภาคผนวก ค	94
ภาคผนวก ง	100
ประวัติย่อของผู้วิจัย	107

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1-1	แผนการดำเนินงานของโครงการ	4
3-1	กระบวนหลักของการผลิตชิ้นงานกันชนหน้ารุ่น Ford explorer	32
3-2	สรุปผลการประเมิน FMEA กันชน Model ford explorer และแนวทางการแก้ไข	39
3-3	วิเคราะห์ด้วยหลักการ Why why analysits ปัญหาชิ้นงานโก่งงอ	42
3-4	วิเคราะห์ด้วยหลักการ Why why analysits ปัญหาชิ้นงานเกิดรอยหลังเก็บบน Dolly	43
4-1	การปรับปรุงกระบวนการย่อยหมายเลข 03/ 3 การฉีด	44
4-2	การปรับปรุงกระบวนการย่อยหมายเลข 03/ 4 เก็บงานบน Work in process บน Dolly	45
4-3	การปรับปรุงกระบวนการย่อยหมายเลข 04/ 2 การเตรียมงานก่อนพ่นสี	47
4-4	การเปรียบเทียบก่อน-หลังการปรับปรุงกระบวนการย่อยหมายเลข 04/ 4	48
4-5	การเปรียบเทียบก่อน-หลังการปรับปรุงกระบวนการย่อยหมายเลข 04/ 5	49
4-6	การปรับปรุงกระบวนการย่อยหมายเลข 04/ 7 การพ่นสีบนชิ้นงาน	50
4-7	การเปรียบเทียบก่อน-หลังการปรับปรุงกระบวนการย่อยหมายเลข 04/ 7 ความหนาสี	51
4-8	การปรับปรุงกระบวนการย่อยหมายเลข 04/ 7 แรงดันลม	53
4-9	การปรับปรุงกระบวนการย่อยหมายเลข 04/ 7 ตรวจเช็คปริมาณสี	54
4-10	การปรับปรุงกระบวนการย่อยหมายเลข 04/ 7 บิดงอ	55
4-11	การปรับปรุงกระบวนการย่อยหมายเลข 05 การประกอบ Pad	56
4-12	ปรับปรุงกระบวนการย่อยหมายเลข 05 การขันกสรู	57
4-13	การปรับปรุงกระบวนการย่อยหมายเลข 06 การตรวจสอบ Color shade	58
4-14	การปรับปรุงกระบวนการย่อยหมายเลข 07 การบรรจุชิ้นงานไม่ครบ	59
4-15	การปรับปรุงกระบวนการย่อยหมายเลข 07 การบรรจุชิ้นงานเป็นรอยกระแทกจากการขนส่ง	60
4-16	สรุปผลการประเมิน FMEA กันชน Model ford explorer และแนวทางการแก้ไข	61
5-1	สรุปผลวิเคราะห์ FMEA และเปรียบเทียบคะแนน RPN ก่อนและหลังปรับปรุง	67

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

2-1 ระบบ APQP 8

2-2 เฟสที่ 1 การวางแผนและระบุโปรแกรม 8

2-3 การออกแบบและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ 10

2-4 เฟสที่ 3 การออกแบบและการพัฒนากระบวนการ 12

2-5 เฟสที่ 4 การยืนยันความถูกต้องของกระบวนการและผลิตภัณฑ์ 14

2-6 เฟสที่ 5 การป้อนกลับ การประเมินและการปฏิบัติการแก้ไข 16

2-7 ตัวอย่างกฎเกณฑ์การประเมินผลความรุนแรงปัญหา (S) 21

2-8 ตัวอย่างกฎเกณฑ์การประเมินผลโอกาสที่จะเกิดปัญหา (O) 22

2-9 ตัวอย่างกฎเกณฑ์การประเมินผลการตรวจจับปัญหา (D) 23

2-10 ตัวอย่างแบบฟอร์มประเมิน FMEA 27

3-1 ลักษณะของผลิตภัณฑ์กันชนหน้ารุ่น Ford explorer 32

3-2 ประชุมระดมสมองเพื่อวิเคราะห์ FMEA 35

3-3 ตัวอย่างการกรอกผลการวิเคราะห์ FMEA ของกันชนหน้ารถยนต์ Model ford explorer (ก่อนการปรับปรุง) 38

4-1 การจำลองนำชิ้นงานกันชนหน้ามาทดสอบการจัดเก็บ 46

4-2 การใช้เครื่องล้างไฟฟ้าสถิตย์ 49

4-3 การวัดความหนาแต่ละชั้นสีด้วยกล้องจุลทรรศน์ 52

4-4 ตัวอย่างผลการวิเคราะห์ FMEA ของกันชนหน้ารถยนต์ Model ford explorer (หลังการปรับปรุง) 64

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในสภาพปัจจุบันประเทศไทยและการประกอบธุรกิจของไทยนั้นไม่อยู่ที่การแข่งขันภายในประเทศแต่ยังมีการพัฒนาทางด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะในโลกของการติดต่อสื่อสารที่รวดเร็ว รวมถึงการขนส่งและการลดภาษีของการนำเข้าสินค้าบางชนิด ส่งผลให้ประเทศไทยและผู้ประกอบการได้ก้าวเข้าสู่การแข่งขันในรูปแบบใหม่โดยจะมีการแข่งขันกับผู้ประกอบการที่อยู่ต่างประเทศด้วยโดยเฉพาะกลุ่มประเทศที่อยู่ในกลุ่มอาเซียนด้วยกัน อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์นับเป็นอุตสาหกรรมที่สำคัญต่อระบบเศรษฐกิจรวมไปถึงการจ้างงานที่มีเป็นจำนวนมาก เหตุผลที่ว่ารถยนต์หนึ่งคันจะต้องใช้ชิ้นส่วนการประกอบที่มีจำนวนมาก บริษัทผู้ที่ผลิตชิ้นส่วนจะต้องทำการปรับปรุงประสิทธิภาพเพื่อให้สามารถแข่งขันและดำเนินธุรกิจได้อย่างมีผลกำไร และในปัจจุบันสิ่งที่สำคัญที่จะต้องนำมาพิจารณาในการที่จะดำเนินการ คือ คุณภาพ การส่งมอบ และกำไรในการผลิตที่มีผลต่อโอกาสในการแข่งขันโดยเฉพาะที่สำคัญมีอุตสาหกรรมที่กำลังเติบโตอย่างรวดเร็ว เช่น ประเทศจีน ซึ่งมีต้นทุนการผลิตที่ต่ำจึงมีราคาต่อหน่วยที่ถูกกว่า ส่งผลให้ภาพรวมการแข่งขันมีความเข้มข้นขึ้น ดังนั้น องค์กรจึงต้องเร่งพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขันโดยการพัฒนาสินค้าที่มีคุณภาพและราคาที่เป็นธรรมเพื่อความพึงพอใจของลูกค้า

ปัจจุบันนี้ทุกองค์กรล้วนมีเป้าหมายเพื่อให้ผลิตภัณฑ์และบริการสามารถครองใจผู้บริโภคให้ได้มากที่สุดและสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยที่สำคัญ ได้แก่

1. คุณภาพของสินค้าหรือบริการโดยการสร้างความพึงพอใจของลูกค้าต่อการใช้ประโยชน์จากสินค้าและบริการเป็นหลัก

2. การบริหารต้นทุนอย่างมีประสิทธิภาพ โดยการผลิตสินค้าที่มีต้นทุนต่ำแต่ประสิทธิภาพและคุณภาพยังคงดีเทียบเท่าของเดิม หรือดีมากขึ้นกว่าเดิม

3. การส่งมอบตรงเวลา โดยการจัดส่งได้ตรงความต้องการทั้งในแง่ของปริมาณและเวลาที่เหมาะสม

4. ความปลอดภัยในการทำงานและชีวอนามัยของผู้ปฏิบัติงานโดยปฏิบัติงานตามมาตรฐานด้านความปลอดภัยที่ตั้งไว้

5. ขวัญและกำลังใจในการทำงาน เพื่อสร้างความรู้สึกความเป็นเจ้าของและกระตุ้นให้มีสำนึกด้านคุณภาพ

6. สินค้าที่ผลิตออกมาต้องไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งขณะใช้งานสินค้าหรือเนื่องจากหมดอายุการใช้แล้ว

บริษัท ไทยวีทีซี จำกัด เป็นบริษัทกรณีศึกษา ผู้ผลิตชิ้นส่วนในอุตสาหกรรมยานยนต์ ได้แก่ กันชนหน้ารถยนต์ จำหน่ายทั้งภายในและส่งออกต่างประเทศในปี 2557 บริษัท ฟอร์ด มอเตอร์ ประเทศไทย ได้มีการเปลี่ยนรุ่นรถเอนกประสงค์ (SUV) จาก รุ่น Ford explorer 1015 เป็นรุ่น 2016 และบริษัทกรณีศึกษานี้ได้รับคัดเลือกให้เป็นผู้ผลิตรายใหม่สำหรับผลิตชิ้นส่วนกันชนหน้า ดังนั้น เพื่อให้เกิดความไว้วางใจทั้งด้านคุณภาพ การส่งมอบ ผลกำไรที่เหมาะสม และการได้รับยอดการสั่งซื้อเพิ่มในงานรุ่นใหม่ ๆ อีก การพัฒนาต่าง ๆ ที่จะนำไปใช้เพื่อสนับสนุนการดำเนินกลยุทธ์ขององค์กร ทั้งด้านการพัฒนาระบบตามข้อกำหนดชิ้นส่วนยานยนต์ ISO/ TS 16949 ทางด้านเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่จะใช้ในการผลิต การตรวจจับของเสีย และการพัฒนาบุคคลากรนั้น ผู้วิจัยก็ได้มองเห็นความสำคัญเหล่านี้ที่จะช่วยให้ตอบสนองต่อนโยบายของบริษัทและการเลือกกิจกรรมดังกล่าวให้ตรงกับความต้องการขององค์กรมากที่สุด โดยผู้วิจัยเองก็ได้กำหนดกลยุทธ์ไว้เป็นแนวทาง ดังนี้

1. สามารถตอบสนองต่อกลยุทธ์ในการดำเนินธุรกิจ หรือวัตถุประสงค์ของบริษัท

2. ช่วยลดจุดอ่อนที่มีอยู่ในปัจจุบันพร้อมทั้งช่วยเพิ่มจุดแข็งและขยายโอกาสของการดำเนินงาน

3. รองรับต่อสภาพแวดล้อมการแข่งขันทางธุรกิจ เศรษฐกิจ ทางสังคม และเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไป และที่สำคัญที่สุดเพื่อที่จะตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าที่มีแนวโน้มที่สูงขึ้น โดยมีแนวคิดที่จะผลิตชิ้นส่วนที่ดีมีคุณภาพตั้งแต่เริ่มแรก

ดังนั้น การควบคุมคุณภาพ และการปรับปรุงคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตชิ้นส่วนกันชนหน้า Model ford exprorer ที่ผลิตจากพลาสติก และทำสีสำหรับประกอบกับรถยนต์ให้มีคุณภาพที่ดีและเหมาะสมนั้นเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับชิ้นส่วนที่จะใช้กับรถรุ่นใหม่ ๆ และอีกทั้งบริษัทที่ทำกรณีศึกษานั้น ยังเป็นผู้ผลิตใหม่อีกด้วย ดังนั้น การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพ (Failure mode and effects analysis: FMEA) จึงถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์ปัญหา และใช้ในการปรับปรุงคุณภาพของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนกันชนหน้า เพื่อเป็นการประเมินความเสี่ยงด้านคุณภาพที่อาจจะเกิดได้ จากนั้นจะทำการหาแนวทางป้องกันไว้ล่วงหน้าตั้งแต่ช่วงออกแบบกระบวนการผลิต ช่วงการทดลองการผลิต และช่วงก่อนเริ่มผลิต Mass production เพราะหากงานไม่ได้คุณภาพหรือมีของเสียเกิดขึ้นหลังจาก Mass production แล้ว จะถือว่ามีความรุนแรงสูง การแก้ไขจะยุ่งยาก ต้นทุนต่อหน่วยจะสูงขึ้น ลูกค้าจะปฏิเสธงานที่ส่ง

ทำให้เราส่งงานขายไม่ได้ และลูกค้าอาจจะต้องหยุดสายการประกอบรถยนต์ เนื่องจากเป็นชิ้นส่วนรุ่นใหม่ยังไม่มีการผลิตเพื่อจัดเก็บ ซึ่งนั่นก็หมายความว่าจะต้องเสียประโยชน์ด้านการขาย ไม่มีผลกำไร สิ้นเปลืองทรัพยากรเสียค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ทั้งทางตรงและทางอ้อมอาจถูกปรับเงินจากลูกค้าและหากถึงขั้นร้ายแรงมากอาจถูกยกเลิกการสั่งซื้อ

การวิเคราะห์ FMEA จะทำการวิเคราะห์ในแต่ละกระบวนการตาม Process flow chart ตั้งแต่กระบวนการตรวจรับวัตถุดิบ การตรวจสอบการตรวจรับ กระบวนการผลิต กระบวนการตรวจสอบขั้นสุดท้าย โดยนำค่าดัชนีมาคำนวณ ได้แก่ ค่าความรุนแรงของปัญหาที่จะเกิดค่าโอกาสและค่าโอกาสการตรวจพบมาคูณกันจะได้เป็นดัชนีความเสี่ยงชี้นำ (RPN) ซึ่งเป็นค่าที่บอกถึงความเสี่ยงที่จะเกิดข้อบกพร่องขึ้น โดยค่า RPN มาก หมายถึง มีความเสี่ยงที่จะเกิดข้อบกพร่องสูง โดยงานวิจัยฉบับนี้จะแก้ไขลักษณะข้อบกพร่องที่มีค่า RPN ตั้งแต่ 100 คะแนนขึ้นไป โดยการระดมสมองของทีมข้ามสายงาน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ APQP ทีม จากนั้นหาแนวทางแก้ไขป้องกันเพื่อให้ได้ค่า RPN ที่ต่ำที่สุด

วัตถุประสงค์

1. เพื่อวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์ใหม่ของกันชนหน้ารถยนต์ด้วยเทคนิค FMEA
2. เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตกันชนหน้ารถยนต์ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยฉบับนี้มุ่งเน้นการศึกษาและปรับปรุงกระบวนการผลิตกันชนหน้ารุ่น 640 ในสายการผลิตต้นแบบของบริษัทกรณีศึกษา โดยประยุกต์ใช้เทคนิค FMEA ในการประเมินความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

1. สามารถตอบสนองต่อนโยบายด้านคุณภาพ และลดความสูญเปล่าเพื่อเพิ่มความสามารถการแข่งขันในอุตสาหกรรมผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์
2. สามารถเพิ่มผลิตภาพของสายการผลิตเพื่อรองรับคำสั่งซื้อของลูกค้าที่อาจเพิ่มขึ้นใหม่
3. สามารถนำแนวคิดที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับสายการผลิตและรุ่นอื่นได้
4. เพิ่มความน่าเชื่อถือขององค์กรต่อลูกค้า

แผนการดำเนินงาน

1. ศึกษากระบวนการและระบบการผลิต
2. เก็บรวบรวมข้อมูล
3. วิเคราะห์ข้อมูล
4. กำหนดประเด็นที่จะแก้ไขและตั้งเป้าหมาย
5. วิเคราะห์ปัญหา
6. เสนอแนวทางแก้ไขปัญหา
7. ดำเนินการแก้ไขปัญหา
8. เปรียบเทียบผลการดำเนินงาน
9. สรุปผลการดำเนินงาน
10. จัดทำเอกสารและนำเสนอ

รายละเอียดแผนการดำเนินงานแสดงไว้ดังตารางที่ 1-1

ตารางที่ 1-1 แผนการดำเนินงานของโครงการ

แผนการดำเนินงานของโครงการ	ส.ค. 58	ก.ย. 58	ต.ค. 58	พ.ย. 58	ธ.ค. 58	ม.ค. 59	ก.พ. 59	มี.ค. 59
1. ศึกษากระบวนการและระบบการผลิต	→							
2. เก็บรวบรวมข้อมูล		→						
3. วิเคราะห์ข้อมูล			→					
4. กำหนดประเด็นที่จะแก้ไขและตั้งเป้าหมาย				→				
5. วิเคราะห์ปัญหา				→				
6. เสนอแนวทางแก้ไขปัญหา					→			
7. ดำเนินการแก้ไขปัญหา					→	→	→	
8. เปรียบเทียบผลการดำเนินงาน							→	
9. สรุปผลการดำเนินงาน							→	
10. จัดทำเอกสารและนำเสนอ								→

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. Advanced product quality planning (APQP): การวางแผนคุณภาพผลิตภัณฑ์ล่วงหน้า

2. Failure mode and efects analysis (FMEA): การวิเคราะห์ความล้มเหลวและผลกระทบ

3. Control plan: แผนควบคุม

4. Core team: ทีมงานหลักรายชื่อ/ ผู้ร่วมทำหรือผู้รับผิดชอบและแผนกของผู้ที่เกี่ยวข้องกับการทำ PFMEA

5. Engineering change no (ECN NO): หมายเลขแบบที่มีการเปลี่ยนแปลงชนิดของรถที่จะใช้และหรือมีผลกระทบต่อกระบวนการผลิต

6. Process function/ Requirement: หน้าที่ของผลิตภัณฑ์หรือชิ้นส่วนลงรายการ/ หน้าที่ของผลิตภัณฑ์ทางตรงและทางอ้อม

7. Potential effect mode: ข้อบกพร่องที่มีโอกาสเกิดขึ้นแต่ละหัวข้อของการออกแบบ ตัวอย่างเช่น การแตกหัก การแตกร้าว การรั่ว เป็นต้น

8. Potential effect failure: ผลกระทบที่มีโอกาสเป็นไปได้ของข้อบกพร่องหรือปัญหาแต่ละอย่างถ้าสิ่งที่เกิดตามมาได้ เช่น ไม่สามารถทำงานได้ สภาพภายนอกไม่น่าพอใจ เสียงดัง เป็นต้น

9. Severity: การประเมินระดับความรุนแรงของผลกระทบที่เกิดขึ้นโดยมีตัวเลขตั้งแต่ 1-10

10. Class: การจัดระดับความสำคัญใส่สัญลักษณ์แสดงคุณลักษณะพิเศษที่กำหนดโดยลูกค้า ตามความสำคัญของคุณลักษณะนั้น ๆ หรือตามคุณลักษณะที่มีผลกระทบต่อการทำงานของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ สัญลักษณ์ที่ใช้ระบุอยู่ในมาตรฐาน ISO/ TS 16949 กำหนดให้มีการระบุคุณลักษณะพิเศษทั้งหมดในระหว่างการทำงาน FMEA

11. Potential cause (s)/ Mechanism (s) of failure: สาเหตุหรือกลไกที่เป็นไปได้ของปัญหาหรือข้อบกพร่องนั้น เหตุผลหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ทั้งหมดในการเกิดปัญหาหรือข้อบกพร่องนั้น

12. Occurrance: ความถี่ในการเกิด การประเมินความถี่ในการเกิดโดยใช้หลักการความน่าจะเป็นในการเกิดปัญหานั้น โดยมีตัวเลขตั้งแต่ 1-10

13. Detection: การตรวจจับได้ ความเป็นไปได้ในการตรวจพบข้อบกพร่องหลังจากที่มีการควบคุมตามโดยมีตัวเลขตั้งแต่ 1-10

14. RPN: ค่าความเสี่ยง ค่าที่ได้จากการนำค่าความรุนแรงคูณด้วยความถี่ในการเกิด คูณด้วยการตรวจพบ (Severity x Occurrence x Detection) ค่า RPN เป็นการวัดความเสี่ยงในการออกแบบ ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1-1,000 ทีมงานหลักมีหน้าที่ในการตั้งเกณฑ์ว่า RPN มีค่าระดับใดจึงจะพิจารณาแก้ไข

15. Actions taken: การแก้ไขที่ได้ทำหลังจากที่ได้ทำการแก้ไขแล้วให้ระบุถึงผลหรือประสิทธิผลของการแก้ไขนั้น

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การวางแผนคุณภาพของผลิตภัณฑ์ล่วงหน้า Advanced product quality planning (APQP)

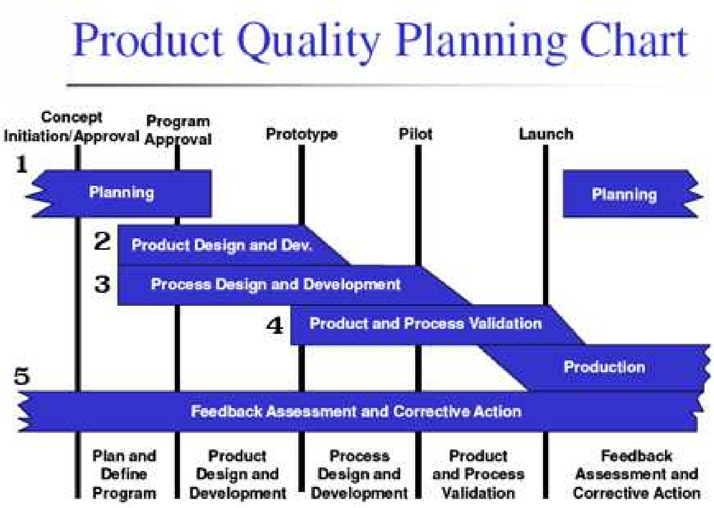
การวางแผนคุณภาพผลิตภัณฑ์ล่วงหน้าครอบคลุมหลักการการป้องกันความผิดพลาด และการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องเป็นสิ่งตรงข้ามกับการตรวจจับความผิดพลาด และเป็นแนวทางที่ต้องอาศัยหลายฝ่ายเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้อง APQP เป็นการวางแผนคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่เป็นการวางแผนล่วงหน้า คือ เป็นการวางแผนในขั้นตอนแรกซึ่ง หมายถึง ในขั้นตอนออกแบบประโยชน์ คือ การส่งต่อความต้องการของลูกค้าเข้าไปยังการกำหนดคุณลักษณะเชิงเทคนิคของผลิตภัณฑ์พร้อมกับสื่อสารให้ผู้คนที่เกี่ยวข้องรับทราบ

การใช้งาน APQP นั้น มองดูแล้วก็เหมือนกับการบริหารโครงการอย่างหนึ่งนั่นเอง หากจะเอาง่าย ๆ ก็ใช้ Microsoft excel ก็ได้ หรือจะไปใช้ Microsoft project ก็ได้ โดยเอา PERT/CPM เข้ามาช่วยยิ่งบริหารโครงการได้รัดกุมมากขึ้น

ขั้นตอนหลักของ AQAP มี ดังนี้

1. แต่งตั้งทีมงานที่อาจจะเป็นหลายทีมที่มาจากหลายหน่วยงานในลักษณะ CFT (Cross functional team) ได้
2. กำหนดขอบข่ายที่จะทำให้ชัดเจน
3. วางระบบการสื่อสารระหว่างทีมงาน และการสื่อสารภายในอื่น ๆ
4. ฝึกอบรมถ้าทำได้ให้ผู้บริหารเข้ามาด้วย เพื่อขอการสนับสุนด้านต่าง ๆ
5. เริ่มวางระบบ โดยต้องมีลูกค้า ผู้ส่งมอบ และผู้รับจ้างช่วง หรือ Subcontractor เข้าร่วมด้วย

ภาพรวมของระบบเป็นไปตามภาพที่ 2-1 โดยจะถูกแบ่งออกเป็น 5 เฟส และแต่ละเฟสจะมี Input และ Output โดยมีลักษณะเป็น Output ของเฟสข้างหน้าจะเป็น Input ของเฟสถัดไป



ภาพที่ 2-1 ระบบ APQP

เฟสที่ 1 การวางแผนและระบุโปรแกรม (Plan and define program)

1. เพื่อพิจารณากำหนดความต้องการของลูกค้า
2. เพื่อระบุและวางแผนโปรแกรมคุณภาพ

ภาพที่ 2-2 เฟสที่ 1 การวางแผนและระบุโปรแกรม

สิ่งป้อนเข้า (Inputs) ของเฟสที่ 1

1. เสียงของลูกค้า (Voice of the customer)
2. การวิจัยตลาด (Market research)

3. ข้อมูลข่าวสารการรับประกันในอดีต และด้านคุณภาพ (Historical warranty and quality information)

4. ประสบการณ์ของทีมงาน (Team experience)

5. แผนธุรกิจ/ กลยุทธ์การตลาด (Business plan/ Marketing strategy)

6. ข้อมูลการเทียบเกณฑ์ของผลิตภัณฑ์/ กระบวนการ (Product/ Process benchmark data)

7. การศึกษาความน่าเชื่อถือได้ของผลิตภัณฑ์ (Product reliability studies)

8. ข้อมูลป้อนเข้าจากลูกค้า (Customer inputs)

ผลที่ได้ (Outputs) ของเฟสที่ 1

1. เป้าหมายการออกแบบ (Design goals)

2. ความน่าเชื่อได้และเป้าหมายคุณภาพ (Reliability and quality goals)

3. บัญชีรายการวัตถุดิบขั้นต้น (Preliminary bill of material)

4. ผังการไหลของกระบวนการขั้นต้น (Preliminary process flowchart)

5. รายการคุณลักษณะผลิตภัณฑ์และกระบวนการพิเศษขั้นต้น (Preliminary listing of special product and process characteristics)

6. แผนการประกันผลิตภัณฑ์ (Product assurance plan)

7. การสนับสนุนจากฝ่ายบริหาร (Management support)

เพื่อความแน่นอนมากขึ้น APQP กำหนดให้เราต้องไปสำรวจความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์ว่าในความเป็นจริงหรือในสายตาของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ของคุณสามารถไว้วางใจได้แค่ไหน ใช้ได้บ้างไม่ได้บ้างหรือไม่ ชิ้นส่วนไวต่อการแตกหักหรือไม่

อีกเรื่องหนึ่งที่ต้องมี คือ ข้อมูลป้อนเข้าจากลูกค้าตัวนี้คนละตัวกับเสียงของลูกค้า หากสินค้าเคยออกตลาดไปแล้วตัวนี้หาไม่ยาก แต่ถ้าเป็นสินค้าใหม่เอี่ยมยังไม่เคยออกตลาด เช่น รถยนต์เหาะได้ หรือหุ่นยนต์บินได้ เราอาจต้องใช้ข้อมูลป้อนเข้าจากสินค้าที่คล้ายคลึงกัน เช่น รถที่มันเหาะไม่ได้ หรือหุ่นยนต์ธรรมดา

มาดูผลที่ได้จากเฟสนี้ Input ที่ได้มานี้มาวิเคราะห์แล้วสร้าง Output ออกมาจาก Input ก็สามารถที่จะเอามากำหนดเป้าหมายของการออกแบบได้ว่าผลิตภัณฑ์ของคุณจะออกมาเป็นอะไร หน้าตาเป็นอย่างไร ต้องเชื่อมต่อกับอะไรบ้าง เป็นต้น แล้วก็ต้องกำหนดคุณภาพของมัน ก็คือกำหนด Spec ออกมานั่นเอง เช่น ความยาวเท่าไร บวกลบได้เท่าไร ใช้ได้กี่ปี

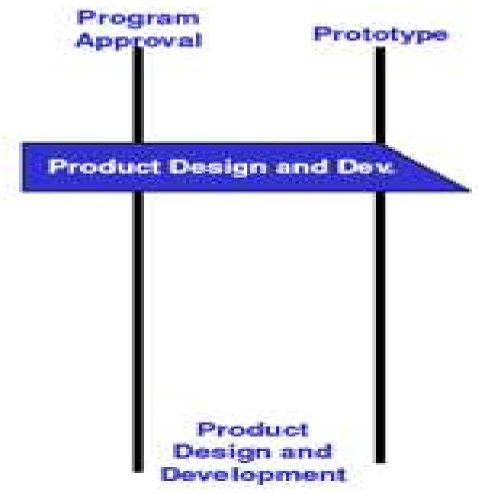
จาก Flow chart ก็จะรู้ขั้นตอนการผลิตก็สามารถที่จะกำหนดคุณลักษณะกระบวนการพิเศษขั้นต้น รวมทั้งแผนการประกันผลิตภัณฑ์ได้

จะเห็นได้ว่าใคร ๆ ก็เห็นเรื่องของการสนับสนุนจากฝ่ายบริหารเป็นสิ่งที่สำคัญสุดยอด ไม่ว่ากระบวนการใด ๆ ที่มีการแบ่งเป็นเฟส ๆ แบบนี้ทำกระบวนการเมื่อจบแต่ละเฟสจะต้องตบท้ายด้วยการขอการสนับสนุนเป็นระยะ ๆ อย่าปล่อยให้ล่วงเลยไปโดยไม่รายงานผู้บริหารเป็นอันขาด

เฟสที่ 2 การออกแบบและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Product design and development)

1. เพื่อพัฒนาให้เกิดรูปร่างและลักษณะ (Characteristics) ของการออกแบบ
2. เพื่อทบทวนคุณลักษณะที่ต้องการทางด้านวิศวกรรม
3. เพื่อประเมินปัญหาทางด้านการผลิตที่อาจเกิดขึ้นได้

ทั้งหมดในเฟสที่ 1 นั้น ยังไม่ได้หน้าตาที่แท้จริงของผลิตภัณฑ์ออกมาเลย คุณจึงต้องเอา Output ของเฟสที่ 1 มาทำต่อซึ่งมันจะกลายเป็น Input ของเฟสที่ 2 หน้าที่ของทีมงาน คือ เอา Input ของเฟสที่ 2 นี้มาทำให้เกิดเป็น Output ของเฟสที่ 2 สิ่งที่คุณต้องทำต่อประกอบด้วยดังในภาพที่ 2-3



ภาพที่ 2-3 การออกแบบและการพัฒนาผลิตภัณฑ์

สิ่งป้อนเข้า (Inputs) ของเฟสที่ 2 ก็คือ ผลที่ได้ (Outputs) ของเฟสที่ 1

ผลที่ได้ (Outputs) ของเฟสที่ 2 มี ดังนี้

1. การวิเคราะห์รูปแบบความเสียหายและผลกระทบของการออกแบบ (Design failure mode and effects analysis: DFMEA)
2. การออกแบบการผลิตและการประกอบ (Design for manufacturability and assembly)
3. การทวนสอบการออกแบบ (Design verification)
4. การทบทวนการออกแบบ (Design reviews)

5. การผลิตต้นแบบและจัดทำแผนควบคุม (Prototype build-control plan)

6. แบบทางวิศวกรรม (Engineering drawings)

7. ข้อกำหนดทางวิศวกรรม (Engineering specifications)

8. ข้อกำหนดของวัสดุ (Material specifications)

9. การเปลี่ยนแปลงแบบและข้อกำหนด (Drawing and specification changes)

10. คุณลักษณะที่ต้องการของสิ่งอำนวยความสะดวก เครื่องมือ และอุปกรณ์ใหม่ (New equipment, Tooling and facilities requirements)

11. ลักษณะของกระบวนการและผลิตภัณฑ์พิเศษ (Special product and process characteristics)

12. ความมุ่งมั่นของทีมงาน และการให้การสนับสนุนของผู้บริหาร (Team feasibility commitment and management support)

การวิเคราะห์รูปแบบความเสียหายและผลกระทบของการออกแบบ DFMEA สิ่งที่คุณจะทำออกมานี้เป็นผลที่ได้จากการวิเคราะห์ FMEA ของการออกแบบ กิจกรรมนี้จะมีการนำไปใช้ในกระบวนการออกแบบเพื่อที่จะลดความเสี่ยงต่าง ๆ ที่จะทำให้เกิดความเสียหายในกระบวนการออกแบบ ทีมงานต้องใช้แบบฟอร์ม FMEA ในการวิเคราะห์ซึ่งวิธีการก็เหมือนการวิเคราะห์ FMEA ทั่วไป

การออกแบบการผลิตและการประกอบ เมื่อเรารู้แล้วว่าจุดเสี่ยงมันอยู่ที่ไหนบ้าง ตอนนี้ก็เริ่มออกแบบกันได้แล้ว เมื่อออกแบบแล้วมันก็จะเกิดผลของการออกแบบขึ้นมาส่วนใหญ่ ก็คือ Drawing นั่นเอง

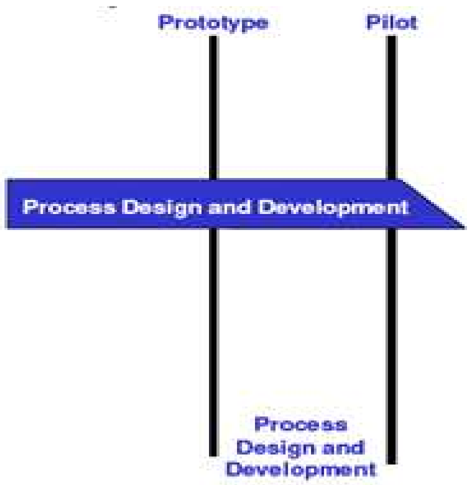
การทบทวนการออกแบบนี่เป็นการเอาผลที่ได้จากการออกแบบมานั่งดูกันว่า มันผิดถูกตกหล่นอะไรหรือไม่ หลังจากแน่ใจกันแล้วก็ทำการผลิตต้นแบบได้เลยตามสิ่งต่าง ๆ ที่รวบรวมมาในขั้นตอนนี้ต้องทำแผนควบคุมตามไปด้วย ในขณะเดียวกันทีมงานก็จะได้แบบทางวิศวกรรม ข้อกำหนดทางวิศวกรรม และข้อกำหนดของวัสดุออกมาจากขั้นตอนนี้ด้วย ไม่ใช่อยู่เฉย ๆ มันออกมาเอง ต้องทำมันออกมาเหมือนกัน พร้อมกันนั้นก็จะมีคุณลักษณะที่ต้องการของสิ่งอำนวยความสะดวก เครื่องมือและอุปกรณ์ใหม่ก็ต้องทำมันออกมาด้วย พร้อมทั้งลักษณะของกระบวนการและผลิตภัณฑ์พิเศษ

เมื่อได้สิ่งเหล่านี้ออกมาแล้วอาจมีการเปลี่ยนแปลงแบบและข้อกำหนดไปจากเดิมที่ทำไว้ ทีมงานก็ควรจะใช้แนวทางของ ISO 90001 ข้อ 7.3.7 มาพิจารณาประกอบ เพราะในข้อนี้บอกไว้ว่าหากมีการเปลี่ยนแปลงแบบจะต้องทำอะไรกันบ้าง

ตอนนี้มันก็เริ่มยุ่งยากขึ้นเพราะในการะบวนการทำต้นแบบมันอาจมีหลายอย่างที่ขลุกขลัก APQP ต้องการความมุ่งมั่นของทีมงานที่ต้องทำสิ่งเหล่านี้ ให้สำเร็จครบตามที่ APQP ต้องการให้มี เสร็จแล้วก็ให้เสนอผู้บริหารให้การอนุมัติ

เฟสที่ 3 การออกแบบและการพัฒนากระบวนการ Process design and development

1. เพื่อพัฒนากระบวนการผลิตที่มีประสิทธิผล
2. เพื่อให้มั่นใจได้ว่ากระบวนการมีความสามารถที่จะทำให้เป็นไปตามคุณลักษณะที่ต้องการของลูกค้าตามภาพที่ 2-4



ภาพที่ 2-4 เฟสที่ 3 การออกแบบและการพัฒนากระบวนการ

สิ่งป้อนเข้า (Inputs) ของเฟสที่ 3 ก็คือ ผลที่ได้ (Outputs) ของเฟสที่ 2

ผลที่ได้ (Outputs) ของเฟสที่ 3 มี ดังนี้

1. มาตรฐานการบรรจุหีบห่อ (Packaging standards)
2. การทบทวนระบบคุณภาพของผลิตภัณฑ์/ กระบวนการ (Product/ Process quality system review)
3. ผังการไหลของกระบวนการ (Process flow chart)
4. ผังโรงงาน (Floor plan layout)
5. เมทริกซ์ของลักษณะ (Characteristics matrix)
6. การวิเคราะห์รูปแบบความเสียหายและผลกระทบของกระบวนการ (Process failure mode and effects analysis หรือ PFMEA)
7. แผนควบคุมการทดลองผลิต (Pre-launch control plan)

8. คู่มือกระบวนการ (Process instructions)

9. แผนการวิเคราะห์ระบบการวัด (Measurement systems analysis plan)

10. แผนการศึกษาความสามารถของกระบวนการขั้นต้น (Preliminary process capability study plan)

11. ข้อกำหนดการบรรจุหีบห่อ (Packaging specifications)

12. การสนับสนุนของผู้บริหาร (Management support)

มาตรฐานการบรรจุหีบห่อ ตามปกติลูกค้ามักจะมีมาตรฐานนี้อยู่แล้ว ลูกค้าของ OEM จะเป็นบริษัทผลิตสินค้าที่จะขายให้เรา เช่น บริษัทรถยนต์ OEM ย่อมาจากคำว่า Original equipment manufacturer หมายถึง ผู้รับจ้างผลิตสินค้าแต่ถ้าหากลูกค้าไม่มีมาตรฐานนี้คุณต้องมั่นใจว่ามาตรฐานของคุณใช้ได้

การทบทวนระบบคุณภาพของผลิตภัณฑ์/ กระบวนการ APQP ต้องการให้ทีมงานมีการทบทวนระบบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ตรงนี้อีกที อาจต้องปรับปรุง Procedure หรือ Work instruction ของคุณให้เป็นปัจจุบัน ดีไม่ดีลามไปถึง Quality manual อีกด้วย ก็ใช้วิธีการตามแบบการควบคุมเอกสารของมาตรฐานนี่เท่ากับเป็นโอกาสให้ทีมงานได้ปรับปรุงเอกสารตาม Input ที่ได้จากลูกค้า

ผังการไหลของกระบวนการ ส่วนนี้ต้องการให้เขียน Flow chart ของกระบวนการออกมานี่เป็นความรอบคอบของ APQP เพราะหากไม่เขียนการทำงานจะผิดพลาด เรื่องนี้มีประโยชน์มาก เพราะเอาไปเป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ได้ทั้งหมด

เมทริกซ์ของลักษณะตัวนี้ไม่อธิบายไม่รู้เรื่องแน่ว่ามันคืออะไร มันคือเมทริกซ์ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของกระบวนการ เช่น ความดัน อุณหภูมิต่าง ๆ เหล่านี้กับสถานีผลิตหรือจุดผลิตต่าง ๆ ในโรงงาน

การวิเคราะห์รูปแบบความเสียหายและผลกระทบของกระบวนการ PFMEA เมื่อได้ขั้นตอนของกระบวนการไปแล้วทีนี้ก็ต้องมาทำ FMEA เพื่อดูจุดเสี่ยงของกระบวนการที่จะเป็นประโยชน์มากในการวางแผนการผลิตต่อไป เอกสารชุดนี้ต้องได้รับการทบทวนและปรับปรุงให้ทันสมัยเป็นระยะ ๆ เพราะอาจมี Failure mode ใหม่ ๆ เกิดขึ้นอยู่เสมอ

แผนควบคุมการทดลองผลิต ในแผนนี้ส่วนใหญ่เป็นเรื่องเกี่ยวกับการวัดมิติต่าง ๆ เรื่องของวัสดุ และการทดสอบหน้าที่การทำงานของผลิตภัณฑ์ที่จะต้องใช้กับต้นแบบและก่อนจะทำการผลิตเต็มรูปแบบ Control plan ควรครอบคลุมกิจกรรมในการควบคุมทั้งผลิตภัณฑ์ และกระบวนการ จุดมุ่งหมายที่สำคัญของแผนควบคุมการทดลองการผลิตนี้ก็เพื่อควบคุมสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด (Nonconformity) ทั้งก่อนและในระหว่างการผลิต

คู่มือกระบวนการ (Process instructions) ในคู่มือนี้จะมีรายละเอียดของบุคลากรที่รับผิดชอบโดยตรงในกระบวนการ โดยปกติคู่มือนี้จะอาศัยข้อมูลจาก FMEA แผนควบคุม แบบทางวิศวกรรม ข้อกำหนดต่าง ๆ มาตรฐานทางอุตสาหกรรม Flow chart เมทริกซ์ ลักษณะมาตรฐานการบรรจุหีบห่อ และการปฏิบัติงานของบุคลากร

แผนการวิเคราะห์ระบบการวัดตรงนี้ ก็คือ การทำแผนที่ครอบคลุม MSA ที่เป็นเครื่องมือย่อยตัวหนึ่งใน Core tools และของ APQP นี้จะยกไปพูดในเรื่องของ MSA

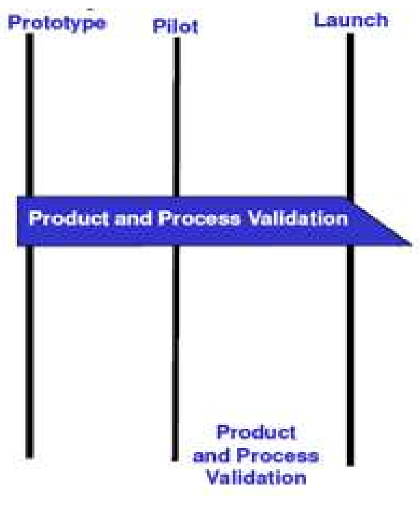
แผนการศึกษาความสามารถของกระบวนการขั้นต้นในแผนนี้คุณต้องนำลักษณะต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในแผนควบคุมมาใช้รวมทั้ง SPC ด้วย

ข้อกำหนดการบรรจุหีบห่อตรงนี้คุณจะได้ข้อกำหนดทั้งหมดในการบรรจุหีบห่อ ให้เอาข้อกำหนดของลูกค้ามาใช้ตรงนี้ตามความเหมาะสม ผลที่ต้องการ คือ ผลิตภัณฑ์ต้องไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงใด ๆ เมื่อมีการบรรจุหีบห่อ ขนส่ง และการนำสินค้าออกมาจากภาชนะบรรจุ อย่าลืมพิจารณาเครื่องมือที่ใช้ในการบรรจุหีบห่อที่อาจรวมถึงหุ่นยนต์อัตโนมัติที่ใช้ โดยจะต้องนำเสนอเรื่องทั้งหมดเพื่ออนุมัติเมื่อจบเฟสนี้

เฟสที่ 4 การยืนยันความถูกต้องของกระบวนการและผลิตภัณฑ์ Product and Process validation

1. เพื่อยืนยันความถูกต้องของผลิตภัณฑ์ และกระบวนการรวมทั้งแผนควบคุม
2. เพื่อให้มั่นใจได้ว่าผลิตภัณฑ์เป็นไปตามคุณลักษณะที่ต้องการของลูกค้า
3. เพื่อชี้บ่งความวิตกกังวลของลูกค้า

ดังแสดงในภาพที่ 2-5



ภาพที่ 2-5 เฟสที่ 4 การยืนยันความถูกต้องของกระบวนการและผลิตภัณฑ์

สิ่งป้อนเข้า (Inputs) ของเฟสที่ 4 ก็คือ ผลที่ได้ (Outputs) ของเฟสที่ 3

ผลที่ได้ (Outputs) ของเฟสที่ 4 มี ดังนี้

1. การทดลองทำการผลิต (Production trial run)
2. การประเมินระบบการวัด (Measurement systems evaluation)
3. การศึกษาความสามารถของกระบวนการเบื้องต้น (Preliminary process capability study)
4. การอนุมัติชิ้นส่วนการผลิต (Production part approval)
5. การทดสอบเพื่อยืนยันความถูกต้องของการผลิต (Production validation testing)
6. การประเมินการบรรจุหีบห่อ (Packaging evaluation)
7. แผนควบคุมการผลิต (Production control plan)
8. การรับรองแผนคุณภาพ (Quality planning sign-off)
9. การสนับสนุนของผู้บริหาร (Management support)

การทดลองทำการผลิตให้ทำโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ สภาพแวดล้อม สิ่งอำนวยความสะดวก และช่วงเวลาตามที่ได้กำหนดไว้ กิจกรรมนี้ถือเป็นการยืนยันความถูกต้องของประสิทธิผลของกระบวนการผลิต ปริมาณที่ได้จากการทดลองผลิตในช่วงนี้ตามปกติควรคุยกับลูกค้าก่อน

การประเมินระบบการวัด คุณควรจะนำวิธีการและเครื่องมือวัดที่กำหนดไว้มาใช้เพื่อเป็นการตรวจสอบแผนควบคุม เรื่องนี้จะไปขยายความเอาในเรื่องของ MSA

การศึกษาความสามารถของกระบวนการเบื้องต้น กิจกรรมนี้ให้ทำตามที่ระบุไว้ในแผนควบคุม การศึกษาทำให้สามารถที่จะประเมินความพร้อมของกระบวนการและการผลิตได้เพราะจะทำให้รู้ว่าจะทำอย่างไรจึงจะทำให้กระบวนการมีความสามารถ

การอนุมัติชิ้นส่วนการผลิต เรื่องนี้ คือ PPAP ที่เป็นเครื่องมือตัวหนึ่งใน Core tools โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะยืนยันความถูกต้องว่าผลิตภัณฑ์นั้นทำมาจากเครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการผลิตและกระบวนการเป็นไปตามคุณลักษณะที่ต้องการทางวิศวกรรมจะต้องใช้แบบฟอร์มรายงานต่าง ๆ ที่จำเป็นตามรูปแบบของ AIAG ตอน PPAP อีกที

การทดสอบเพื่อยืนยันความถูกต้องของการผลิต การทดสอบนี้เป็นไปตามหลักเกณฑ์การทดสอบทางวิศวกรรมที่นำมายืนยันความถูกต้องว่าผลิตภัณฑ์ที่ผลิตโดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ นั้นเป็นไปตามมาตรฐานทางวิศวกรรม ถ้าคุณเป็น OEM คงต้องไปดูคู่มือของลูกค้าเพิ่มเติม

การประเมินการบรรจุหีบห่อ ในส่วนนี้เป็นการนำเอาวิธีการวิธีการส่งมอบและวิธีทดสอบต่าง ๆ มาใช้ในการประเมินว่าวิธีการขนส่งที่กำหนดไว้จะไม่ทำให้ผลิตภัณฑ์เกิด

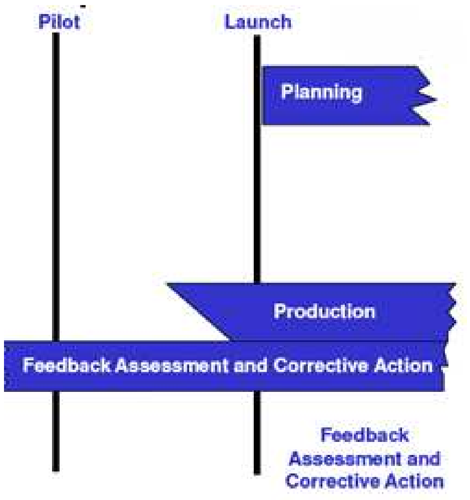
ความเสียหาย หรือส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ต้องเข้าใจด้วยว่าแม้คุณจะใช้วิธีการตามที่ลูกค้ากำหนดคุณก็ไม่พ้นความรับผิดชอบในการที่จะต้องทำตรงนี้ให้มีประสิทธิภาพ คุณคงจะเคยเห็นข้อความทำนองแบบที่พูดนี้ในมาตรฐานของ ISO หลายเรื่อง

แผนควบคุมการผลิต แผนนี้เป็นเอกสารที่อธิบายถึงระบบที่ใช้ในการควบคุมชิ้นส่วนและกระบวนการที่ต้องมีการทำให้เป็นปัจจุบันอยู่เสมอจากประสบการณ์ที่ทำผ่าน ๆ มาแผนนี้จัดได้ว่าเป็นส่วนต่อของแผนทดลองการผลิตที่พูดไว้ในเฟสที่ 3

การรับรองแผนคุณภาพทีมงานต้องทำให้มั่นใจได้ว่าแผนควบคุมทั้งหมด และผังการไหลของกระบวนการถูกนำไปใช้จริง และต้องมีการลงนามรับรองกันอย่างเป็นทางการ

เฟสที่ 5 การป้อนกลับ การประเมินและการปฏิบัติการแก้ไข Feedback, Assessment and corrective action

1. เพื่อประเมินความผันแปรทั้งแบบ Variable and attribute จากข้อมูลที่ได้มา
2. เพื่อประเมินประสิทธิผลของการวางแผนคุณภาพของผลิตภัณฑ์
3. เพื่อนำแผนควบคุมไปใช้และมั่นใจว่ามีการปฏิบัติการแก้ไข ดังในภาพที่ 2-6



ภาพที่ 2-6 เฟสที่ 5 การป้อนกลับ การประเมินและการปฏิบัติการแก้ไข

สิ่งป้อนเข้า (Inputs) ของเฟสที่ 5 ก็คือ ผลที่ได้ (Outputs) ของเฟสที่ 4

ผลที่ได้ (Outputs) ของเฟสที่ 5 มี ดังนี้

1. ความผันแปรที่ลดลงไป (Reduced variation)
2. ความพึงพอใจของลูกค้า (Customer satisfaction)
3. การส่งมอบ และการบริการ (Delivery and service)

ความผันแปรที่ลดลงไปต้องนำเทคนิคสถิติและที่สำคัญ คือ Control chart มาใช้เพื่อชี้บ่งกระบวนการ Control chart จะแสดงถึงกระบวนการอยู่ในความควบคุมหรือไม่ และมีความสามารถหรือไม่ ซึ่งแตกต่างจาก Process capability ที่แสดงถึงความสามารถของกระบวนการ เมื่อแสดงถึงการควบคุมกระบวนการอยู่ในความควบคุมหรือไม่ จาก Control chart จึงทำการหาสาเหตุของปัญหาโดยใช้ผังก้างปลา และเครื่องมืออื่น ๆ Five-why และ Tree diagram ช่วยหาสาเหตุของปัญหาและตามมาด้วย Scatter diagram การทำแบบนี้ถือว่าเป็นการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องเหมือนกัน

การวิเคราะห์อาการขัดข้องและผลกระทบ Failure mode and effect analysis

FMEA หรือการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure mode and effect analysis) เป็นเทคนิคสำหรับการเพิ่มความไว้วางใจแก่ผลิตภัณฑ์ ลดอัตราขัดข้องของผลิตภัณฑ์ในระยะเริ่มแรกและระยะการใช้งานปกติจะเน้นที่การคาดการณ์ปัญหาโดยวิธีการวิเคราะห์หน้าที่ของกระบวนการ คือ จะทำการวิเคราะห์หน้าที่ (Function) ของกระบวนการในทุกขั้นตอนเพื่อการพิจารณาว่ากระบวนการมีหน้าที่ประการใด แล้วจึงคาดการณ์ถึงปัญหาหรือลักษณะข้อบกพร่อง (Failure mode) ซึ่ง หมายถึง ความไม่สอดคล้องกับหน้าที่ของกระบวนการที่กำหนดไว้ภายใต้วิธีการนี้ผู้วิเคราะห์มีความจำเป็นต้องมีพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (Pure science) ที่ดีควบคู่ไปกับเทคโนโลยีเฉพาะด้าน (Intrinsic technology)

วัตถุประสงค์ของ FMEA เป็นการวิเคราะห์ลักษณะคุณสมบัติของกระบวนการ เพื่อให้แน่ใจว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้จะเป็นไปตามความต้องการและความคาดหมายของลูกค้า เมื่อรูปแบบของการเสียหลักได้ถูกกำหนดขึ้น กิจกรรมเพื่อการแก้ไขสามารถที่จะขจัดสิ่งเหล่านี้ออกไปหรือทำให้สิ่งเหล่านี้ลดลงอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ FMEA ยังทำให้เกิดการจัดทำเอกสารที่เป็นประโยชน์สำหรับการพัฒนา กระบวนการผลิต กระบวนการประกอบ หรือโรงงานขึ้นอีกด้วย

ประเภทของ FMEA ได้จำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ FMEA สำหรับการออกแบบและ FMEA สำหรับกระบวนการซึ่งทั้ง 2 ประเภทเน้นที่การออกแบบทั้งสิ้น

แนวความคิดของ FMEA สำหรับกระบวนการจะต้องมีการดำเนินการบนแนวความคิดพื้นฐาน 3 ประการ คือ

1. การดำเนินการโดยคณะทำงาน (Team) ควรประกอบด้วยบุคลากรประมาณ 6-8 คน คณะทำงานที่ดีควรมีสมาชิกในลักษณะแบบข้ามสายงาน (Cross-functional team) องค์ประกอบสำคัญที่มีผลต่อผลการดำเนินงานการเพิ่มผลผลิตของคณะทำงาน FMEA ไว้ 3 ประการ คือ

1.1 คุณสมบัติเฉพาะบุคคล (Individual)

1.2 การบริหารคณะทำงาน (Team)

1.3 วัฒนธรรมขององค์กร (Culture)

2. การดำเนินการผ่านการวิเคราะห์หน้าที่ของกระบวนการ โดยเริ่มจากการกำหนดกระบวนการที่ต้องการศึกษาแล้วทำการบ่งชี้ถึงหน้าที่ (Function) ของกระบวนการ แล้วให้วิเคราะห์ว่ามีอะไรที่จะทำให้หน้าที่ของกระบวนการดังกล่าวไม่ได้รับการตอบสนองโดยผลดังกล่าวจะหมายถึง ข้อบกพร่อง (Failure) ที่คาดว่าจะเกิดขึ้น และจะเรียกลักษณะของข้อบกพร่องว่า “ลักษณะของข้อบกพร่อง (Failure mode)” ของกระบวนการ นอกจากนี้แล้วจะต้องพิจารณาถึงแนวความคิดในการทำงานของกระบวนการ (Process concept) เพื่อการกำหนดถึงสาเหตุที่มีความเป็นไปได้ที่ทำให้เกิดลักษณะของข้อบกพร่อง รวมถึงการบ่งชี้ถึงลูกค้าของกระบวนการ โดยลูกค้านี้จะหมายถึงกระบวนการท้ายน้ำ (Downstream process) จนถึงผู้ใช้รายสุดท้ายและจากลูกค้าที่กำหนดเองนี้จะทำให้ทราบถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นแก่ลูกค้าเนื่องจากลักษณะของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น เมื่อได้ทำการวิเคราะห์หน้าที่ของกระบวนการและได้กำหนดถึงสาเหตุลักษณะข้อบกพร่อง ตลอดจนผลกระทบที่เกิดขึ้นแล้ว ผู้วิเคราะห์จะต้องทำการประเมินค่าความเสี่ยง (Risk) โดยอาศัยตัวเลขประเมินลำดับก่อนหลังของความเสี่ยง (Risk priority number: RPN) คือ

S = ความรุนแรง (Severity) พิจารณาจากผลกระทบที่เกิดขึ้นแก่ลูกค้า

O = โอกาสที่เกิดขึ้น (Occurrence) พิจารณาจากความเป็นไปได้ (Likelihood) ในการเกิดสาเหตุของข้อบกพร่อง

D = ความสามารถในการตรวจจับ (Detection) โดยพิจารณาได้จากคุณสมบัติด้านความสามารถของระบบการควบคุมที่ใช้ในปัจจุบัน

เมื่อทำการวิเคราะห์ความเสี่ยง RPN ที่ลักษณะของข้อบกพร่องแต่ละตัวแล้วจะทำการพิจารณาเลือกลักษณะข้อบกพร่องที่มีค่าความเสี่ยงมาก ๆ แต่มีจำนวนไม่มากนัก (Vital few failure mode) มาทำการกำหนดโครงการแก้ไขเพื่อลดค่าความเสี่ยงต่อไป

ในการพิจารณาเพื่อเลือกลักษณะข้อบกพร่องมาทำการแก้ไขนี้จะเริ่มจากการพิจารณาถึงลักษณะข้อบกพร่องที่มีความรุนแรงมาก (คือ 10 หรือ 9) โดยไม่สนใจค่า RPN ว่าจะมีค่ามากน้อยเพียงไร ซึ่งค่าความรุนแรงของลักษณะข้อบกพร่องนี้จะทำให้ผู้วิเคราะห์ต้องให้ความสนใจต่อการแก้ไข และการป้องกันกระบวนการที่พิจารณาใหม่ จากนั้นจึงจะทำการพิจารณาถึงลักษณะข้อบกพร่องที่มีค่า RPN สูงเพื่อนำมาแก้ไข และในกรณีที่ลักษณะข้อบกพร่องมีคะแนน RPN และ S เท่ากัน ให้พิจารณาเลือกลักษณะข้อบกพร่องที่มีความเป็นไปได้ในการเกิดสาเหตุ (O) มากกว่ามาดำเนินการวิเคราะห์เพื่อแก้ไขต่อไป

3. การดำเนินการโดยเน้นการปรับปรุงไม่สิ้นสุด เอกสารที่เกี่ยวกับ FMEA จะต้องได้รับการทบทวนอย่างต่อเนื่องซึ่งทำให้เอกสารอยู่ในลักษณะของเอกสารที่มีชีวิต คือ เติบโตขึ้นเรื่อย ๆ การดำเนินงาน FMEA อย่างมีประสิทธิผลควรจะอยู่ในรูปก่อนการเกิดเหตุการณ์มากกว่าที่จะเป็น

การแก้ไขเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแล้วในการจัดทำ FMEA ที่ดีจึงต้องอยู่บนพื้นฐานของแนวความคิดในการวิเคราะห์ความผันแปรจากสาเหตุธรรมชาติ แล้วทำการลดความผันแปรดังกล่าวลงอย่างต่อเนื่อง

ขั้นตอนการจัดทำ FMEA

1. การกำหนดกลยุทธ์ในการจัดทำ FMEA เนื่องจากการจัดทำ FMEA มีรายละเอียดค่อนข้างมากใช้เวลาในการจัดทำนาน จึงมีความจำเป็นต้องเลือกกระบวนการบางกระบวนการขึ้นมาวิเคราะห์ โดยประเด็นมี ดังนี้

1.1 มีการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีใหม่

1.2 ผลิตภัณฑ์ที่มีการผลิตอยู่ได้รับการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมค่อนข้างมาก

1.3 มีปัญหาของกระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างเรื้อรัง

1.4 มีการควบคุมการทำงานของพนักงานปฏิบัติงานค่อนข้างมาก

1.5 มีความผันแปรค่อนข้างสูงโดยไม่ทราบว่ามีสาเหตุมากจากแหล่งใด

2. การทบทวนกระบวนการ โดยเริ่มทำความเข้าใจแผนภูมิแสดงการไหลของกระบวนการ สร้างความเข้าใจเกี่ยวกับหน้าที่ แนวความคิดในการทำงานของกระบวนการอยู่ภายใต้หลักการ 3 จริง คือ ไปยังสถานที่เกิดเหตุจริง (Genba) เพื่อสังเกตของจริง (Genbutsu) ภายใต้สภาพแวดล้อมจริง (Genjitsu) เพื่อค้นหาสภาวะผิดปกติ

3. การระดมสมองค้นหาแนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง ในการดำเนินการนี้ควรให้สมาชิกทุกคนในคณะทำงานมีอิสระในการใช้ความคิดผ่านการวิเคราะห์หน้าที่ของกระบวนการเพื่อการกำหนดแนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง ในกรณีที่กระบวนการมีความสลับซับซ้อนของระบบการทำงานค่อนข้างมากจะทำให้จำนวน “ความคิดเกี่ยวกับลักษณะข้อบกพร่อง” ที่ระดมได้จากกลุ่มค่อนข้างมากจึงควรจะทำการสรุปรวมเป็นลักษณะข้อบกพร่องที่สำคัญ ๆ โดยอาศัยเทคนิคการระดมสมองแบบ KJ หรือแบบแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกัน

4. การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องแต่ละรายการ ให้วิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องโดยเริ่มจากการพิจารณาถึงลูกค้าว่าข้อบกพร่องดังกล่าวมีผลกระทบประการใดต่อลูกค้า เพื่อพิจารณาผลกระทบออกมาเป็นความรุนแรง (Severity-S) จากนั้นให้พิจารณาถึงสาเหตุการเกิดลักษณะข้อบกพร่องที่พิจารณา โดยพิจารณาจากหลักการ 3 จริง เมื่อทราบสาเหตุแล้วจะพิจารณาความเสี่ยงโดยประเมินถึงโอกาสการเกิด (Occurrence-O) เมื่อวิเคราะห์ผลกระทบและสาเหตุแล้วในลำดับสุดท้ายของขั้นตอนนี้จะพิจารณาถึงระบบการควบคุมกระบวนการที่ใช้ในปัจจุบัน เพื่อพิจารณาว่ากระบวนการทวนสอบทางวิศวกรรม (Engineering verification) หรือระบบควบคุมที่ใช้ในปัจจุบันมีความสามารถในการบ่งชี้ลักษณะข้อบกพร่องก่อนที่จะเกิดขึ้น หรือเมื่อเกิดขึ้นแล้วแต่สามารถบ่งชี้ก่อนส่งให้ลูกค้าได้ดีเพียงไร และจะพิจารณาความเสี่ยงโดยประเมินถึงความสามารถ

ในการตรวจจับ (Detection-D) ของระบบโดยผลการประเมินจะมีการเปลี่ยนแปลงก็ต่อเมื่อได้รับการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทวนสอบทางวิศวกรรมหรือระบบควบคุมกระบวนการที่ใช้ในปัจจุบันเท่านั้น

5. การประเมินตัวเลขแสดงความเสี่ยง ภายหลังการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องแต่ละรายการแล้ว จะทำการประเมินผลค่าความเสี่ยงโดยพิจารณาองค์ประกอบ ความรุนแรงของลักษณะข้อบกพร่อง (S) โอกาสในการเกิดสาเหตุ (O) และความสามารถในการตรวจจับลักษณะข้อบกพร่อง (D) โดยที่ RPN หมายถึง ตัวเลขแสดงลำดับของความเสี่ยง (Risk priority number) หลังจากประเมินการให้คะแนนแล้วมีความจำเป็นต้องทำการทวนสอบผลการให้คะแนน RPN ดังกล่าวโดยอาศัยหลักการของพาเรโตที่กำหนดให้ลักษณะข้อบกพร่องที่มีความสำคัญจะมีเพียงจำนวนเล็กน้อย (Vital few failure modes) และลักษณะข้อบกพร่องที่มีความสำคัญเล็กน้อยจะมีจำนวนมาก (Trivial many failure modes)

6. การกำหนดมาตรการตอบโต้เพื่อลดความเสี่ยง ควรมาจากพื้นฐานของเทคโนโลยีเฉพาะด้าน (Intrinsic technology) ต่อจากนั้นให้ดำเนินการปฏิบัติการ (Action) โดยการดำเนินการให้อยู่ในรูปแบบคณะทำงานที่มีการมอบหมายอย่างเป็นทางการ

7. การประเมินผลความเสี่ยงภายหลังการปฏิบัติการตอบโต้ ผู้วิเคราะห์จะต้องทำการประเมินค่าความเสี่ยงในรูป RPN โดยอาศัยกฎเกณฑ์เดิมอีกครั้งเพื่อพิจารณาว่าความเสี่ยงของลักษณะข้อบกพร่องที่พิจารณาได้ลดลงหรือไม่

8. การติดตามผลและจัดทำมาตรฐานเพื่อสร้างความมั่นใจว่ามาตรการตอบโต้ที่กำหนดไว้ได้รับการนำไปปฏิบัติใช้อย่างมีประสิทธิผลหรือไม่ และถ้ามีประสิทธิผลดีแล้วก็ควรจะดำเนินการจัดทำเป็นมาตรฐานหรือไม่

ผลกระทบจากข้อบกพร่อง	ความรุนแรงของผลกระทบที่มีต่อผู้ใช้ผลิตภัณฑ์	ความรุนแรงของผลกระทบที่มีต่อกระบวนการภายใน	คะแนน
เกิดอันตรายโดยไม่มีการเตือน	มีผลกระทบต่อความปลอดภัยของผู้ใช้หรือขัดต่อกฎหมายโดยไม่มีการเตือนล่วงหน้า	มีผลกระทบต่อการเกิดอันตรายต่อพนักงาน (หรือเครื่องจักร)โดยไม่มีการเตือนล่วงหน้า	10
เกิดอันตรายโดยมีการเตือน	มีผลกระทบต่อความปลอดภัยของผู้ใช้หรือขัดต่อกฎหมายโดยมีการเตือนล่วงหน้า	มีผลกระทบต่อการเกิดอันตรายต่อพนักงาน (หรือเครื่องจักร)โดยมีการเตือนล่วงหน้า	9
ผลกระทบสูงมาก	ผลิตภัณฑ์ไม่สามารถใช้งานได้เนื่องจากสูญเสียหน้าที่หลัก	ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องถูกทำลาย หรือส่งเข้าซ่อมแซมที่แผนกซ่อมบำรุงโดยใช้เวลามากกว่า 1 ชั่วโมง	8
ผลกระทบสูง	ผลิตภัณฑ์นำไปใช้งานได้แต่ระดับสมรรถนะลดลงจนทำให้ลูกค้าไม่พอใจมาก	อาจจะมีการตรวจสอบผลิตภัณฑ์แบบคัดเลือก (sorting) และผลิตภัณฑ์บางส่วน (น้อยกว่า 100%) อาจถูกทำลายหรือส่งเข้าซ่อมแซมที่แผนกซ่อมบำรุงระหว่างครึ่งถึงหนึ่งชั่วโมง	7
ผลกระทบปานกลาง	ผลิตภัณฑ์นำไปใช้งานได้ แต่ขาดความสะดวกสบายและทำให้ลูกค้าไม่พอใจ	ผลิตภัณฑ์บางส่วน (น้อยกว่า 100%)อาจถูกทำลายและไม่ต้องตรวจสอบแบบคัดเลือก (sorting) หรือส่งเข้าซ่อมแซมที่แผนกซ่อมบำรุงใช้เวลาต่ำกว่าครึ่งชั่วโมง	6
ผลกระทบต่ำ	ผลิตภัณฑ์นำไปใช้งานได้ด้วยความสะดวกสบาย แต่ระดับสมรรถนะลดลง	ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องได้รับการรีเวิร์ค หรือได้รับการซ่อมแซมนอกสายการผลิตที่ฝ่ายผลิต	5
ผลกระทบต่ำมาก	ความเรียบร้อยของผลิตภัณฑ์ไม่ดีนัก อาจมีเสียงดังบ้าง ลูกค้าส่วนใหญ่ (>75%) สามารถสังเกตเห็นข้อบกพร่องได้	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจสอบแบบคัดเลือก (sorting) โดยไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ต้องถูกทำลายแต่บางส่วน (ต่ำกว่า100%) อาจได้รับการรีเวิร์ค	4
ผลกระทบเล็กน้อย	ความเรียบร้อยของผลิตภัณฑ์ไม่ดีนัก อาจมีเสียงดังบ้าง ลูกค้าประมาณครึ่งหนึ่งสามารถสังเกตเห็นข้อบกพร่องได้	ผลิตภัณฑ์บางส่วน (ต่ำกว่า 100%) อาจต้องได้รับการรีเวิร์คในสายการผลิตแต่นอกจุดปฏิบัติงานที่ต้องถูกทำลาย	3
เกือบไม่มีผลกระทบ	ความเรียบร้อยของผลิตภัณฑ์ไม่ดีนัก อาจมีเสียงดังบ้าง ลูกค้าส่วนน้อย (ต่ำกว่า 25%) สามารถสังเกตเห็นข้อบกพร่องได้	ผลิตภัณฑ์บางส่วน (ต่ำกว่า 100%) อาจต้องได้รับการรีเวิร์คในสายการผลิตที่จุดปฏิบัติงาน โดยไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ต้องถูกทำลาย	2
ไม่มีผลกระทบ	ไม่มีผลกระทบที่สังเกตเห็นได้	อาจมีความไม่สะดวกสบายเล็กน้อยต่อการปฏิบัติงานหรือตัวพนักงานหรือไม่มีผลกระทบใดๆ	1

ภาพที่ 2-7 ตัวอย่างกฎเกณฑ์การประเมินผลความรุนแรงปัญหา (S)

โอกาสในเกิดขึ้นของสาเหตุหนึ่งๆ	อัตราข้อบกพร่องที่เป็นไปได้ (ppm)	P_{pk}	คะแนน
สูงมาก: เกิดข้อบกพร่องเป็นประจำ	≥ 100,000 (หรือ 10%)	< 0.55	10
	50,000 (หรือ 5%)	≥ 0.55	9
สูง: เกิดข้อบกพร่องบ่อย	20,000 (หรือ 2%)	≥ 0.78	8
	10,000 (หรือ 1%)	≥ 0.86	7
ปานกลาง: เกิดข้อบกพร่องเป็นครั้งคราว	5,000 (หรือ 0.5%)	≥ 0.94	6
	2,000 (หรือ 0.2%)	≥ 1.00	5
ต่ำ: เกิดข้อบกพร่องค่อนข้างน้อย	1,000 (หรือ 0.1%)	≥ 1.10	4
	500	≥ 1.20	3
ห่างไกล: เกือบไม่มีโอกาสเกิดข้อบกพร่องเลย	100	≥ 1.30	2
	≤ 10	≥ 1.67	1

ภาพที่ 2-8 ตัวอย่างกฎเกณฑ์การประเมินผลโอกาสที่จะเกิดปัญหา (O)

การตรวจจับ	กฎเกณฑ์	ประเภทการตรวจสอบ			ขอบเขตวิธีการตรวจจับ	คะแนน
		A	B	C		
เกือบเป็นไปไม่ได้	ไม่มีระบบการตรวจจับใดๆ			X	ไม่สามารถตรวจจับหรือตรวจสอบได้	10
ห่างไกลมาก	มีระบบควบคุม แต่ไม่สามารถตรวจจับข้อบกพร่องได้			X	การควบคุมกระทำได้โดยทางอ้อมหรือเป็นเพียงการสุ่มตรวจเท่านั้น	9
ห่างไกล	มีระบบควบคุม แต่มีโอกาสน้อยมากที่จะตรวจจับข้อบกพร่องได้			X	การควบคุมกระทำได้ด้วยการตรวจสอบด้วยตาเปล่า (visual inspection) เท่านั้น	8
ต่ำมาก	มีระบบควบคุม แต่มีโอกาสน้อยมากที่จะตรวจจับข้อบกพร่องได้			X	การควบคุมกระทำได้ด้วยการตรวจสอบด้วยตาเปล่าสองครั้ง (double visual inspection) เท่านั้น	7
ต่ำ	มีระบบควบคุมและอาจจะตรวจจับข้อบกพร่องได้		X	X	การควบคุมกระทำได้โดยแผนภูมิ SPC	6
ปานกลาง	มีระบบควบคุมและอาจจะตรวจจับข้อบกพร่องได้		X		มีการควบคุมโดยใช้เครื่องมือวัด วัดชิ้นงานก่อนออกจากจุดปฏิบัติ หรือใช้เกจแบบ Go/No Go ก่อนออกจากจุดปฏิบัติงาน	5
ค่อนข้างสูง	มีระบบควบคุมและมีโอกาสสูงที่จะตรวจจับข้อบกพร่องได้	X	X		มีการตรวจจับความผิดพลาดในกระบวนการถัดไป หรือมีการใช้เครื่องมือวัด วัดงานชิ้นแรกในขั้นตอนการปรับตั้ง	4
สูง	มีระบบควบคุมและมีโอกาสสูงที่จะตรวจจับข้อบกพร่องได้	X	X		มีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงาน หรือมีการตรวจจับความผิดพลาดในกระบวนการถัดไปโดยการตรวจสอบเพื่อการยอมรับ	3
สูงมาก	มีระบบควบคุม และเกือบจะมั่นใจได้ว่าสามารถตรวจจับข้อบกพร่องได้	X	X		มีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงานด้วยเครื่องมืออัตโนมัติ ชิ้นงานบกพร่องไม่สามารถผ่านไปได้	2
สูงมาก	มีระบบการควบคุม และมั่นใจได้ว่าสามารถตรวจจับข้อบกพร่องได้	X			ไม่มีโอกาสเกิดผลิตภัณฑ์บกพร่อง เพราะใช้ Poka-Yoke ในขั้นตอนการออกแบบผลิตภัณฑ์/กระบวนการ	1

ภาพที่ 2-9 ตัวอย่างกฎเกณฑ์การประเมินผลการตรวจจับปัญหา (D)

การใช้ POKA YOKE เครื่องมือเตือนสติป้องกันพลั้งเผลอ

การปรับปรุงและพัฒนาองค์กรอย่างต่อเนื่องเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับความอยู่รอดและการเติบโตขององค์กร ธุรกิจยุคปัจจุบันภายใต้อำนาจของการแข่งขันที่รุนแรงและความตกต่ำของเศรษฐกิจทั่วโลก ผนวกกับปัจจัยอื่น ๆ ทั้งภายในและภายนอกประเทศที่บีบรัดจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่องค์กรต้องเรียนรู้ในการปรับตัวเพื่อพัฒนาขีดความสามารถเพิ่มขึ้นให้อยู่ในสถานะที่พอเลี้ยงตัวหรือมีศักยภาพเพียงพอสร้างความได้เปรียบคู่แข่งขันได้ ขณะเดียวกันมีองค์กรอีกหลายแห่งอาจมองไกลแบบก้าวกระโดดด้วยพยายามสร้างความเป็น Best practice ในองค์กรนี้ โดยมองจากหลักการกระบวนการ วิธีปฏิบัติ และเครื่องมือพื้นฐานที่ประยุกต์ใช้จากตัวอย่างขององค์กรที่ประสบความสำเร็จทั้งหลาย โดยทั่วไปแนวทางองค์กรจะไปทิศทางใดคงขึ้นอยู่ที่วิสัยทัศน์ พันธกิจวัตถุประสงค์และกลยุทธ์ขององค์กร ความสามารถในการตอบสนองความต้องการ และความคาดหวังของลูกค้าและผู้มีส่วนได้เสียได้มากน้อยแค่ไหน ความใส่ใจสร้างสรรค์คุณค่าในผลิตภัณฑ์และบริการ การแสดงออกถึงภาวะผู้นำของฝ่ายบริหาร ความสามารถของบุคลากรในทุกระดับ และการเข้ามามีส่วนร่วม การเรียนรู้ และเข้าใจเครื่องมือระบบใหม่ ๆ รวมถึงการผสมผสานกับเครื่องมือระบบการจัดการที่มีอยู่แล้ว เป็นต้น

เครื่องมือ เทคนิคการจัดการที่มีชื่อเสียงและยอดเยี่ยมจากญี่ปุ่นที่ชื่อว่า “POKA YOKE” (อ่าน “POH-kah YOH-kay”) คำ ๆ นี้เป็นคำภาษาญี่ปุ่น แยกมาจากคำว่า “POKA” ซึ่งหมายถึง ความผิดพลาดที่อาจเกิดจากทั้งเครื่องจักร กระบวนการ วัสดุและคนเนื่องจากความพลั้งเผลอ เกิดต้นทุนที่สูญเปล่า ส่วนอีกคำ “YOKERU” เป็นคำที่ใช้กับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ณ สถานที่นั้น ๆ ในซีกโลกตะวันตกมักจะเรียก รวม ๆ POKA YOKE ว่า “Fool proof”, “Fail safe” หรือ “Mistake proofing” คือ การขจัด ป้องกันความผิดพลาดที่เกิดจากความโง่เขลา ความบกพร่องในงาน ตัวอย่างเช่น จากการประกอบไม่ดีการติดตั้งไม่ดีการวางตำแหน่งไม่ดีการหยิบผิดพลาด การลืมถอด การปนเปื้อนสิ่งสกปรก หรือการตรวจวัดไม่ดีเป็นต้น Dr. Shigeo shingo, poka-yoke master จะสรุปความผิดพลาดทั้งหมดทั้งปวงแล้ว เรามักจะมุ่งเน้นไปที่คน เพราะถ้าเป็นเครื่องจักรก็สามารถป้องกันได้ง่าย โดยการหมั่นบำรุงรักษา และคอยตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ ความผิดพลาดจากคนมีมากมายซึ่งอาจแบ่งได้ 10 รูปแบบของสาเหตุ ได้แก่ ความเผลอเรอ ความใจร้อน การมองอย่างผิวเผินการไม่รู้จริง ความเห็นแก่ตัว การเหม่อลอย สมองเฉื่อยชา การให้อิสระมากเกินไป การคาดไม่ถึงและที่แย่สุด คือ การตั้งใจทำ และทั้งหมดทั้งปวงเป็นเรื่องของสติล้วน ๆ

การปรับแก้ไขด้วย POKA YOKE คือ ส่วนหนึ่งของการมีสติทุกอิริยาบถ มีความรู้สึกตัวที่จิตมีความสงบ POKA YOKE ถือกำเนิดขึ้นโดย Dr. Shigeo shingo เป็นหนึ่งในวิศวกรอุตสาหการส่วนระบบการผลิตของ บริษัทโตโยต้า แนวความคิดของ Dr. Shingo คือ มุ่งป้องกันความผิดพลาด

ที่เกิดจากการลืมในการทำงาน เนื่องมาจากคนส่วนมากมักลืมโดยไม่ตั้งใจ กับการลืมที่จะทำนั้น ๆ เพื่อป้องกันความผิดพลาด Dr. Shingo ได้ใช้เทคนิคการตรวจสอบแก้ไขความผิดพลาดที่เกิดขึ้นทั้งหมด 100% ร่วมกับการตรวจสอบถึงต้นตอ (Source inspection) เพื่อป้องกันความผิดพลาด Zero quality control โดยเป็นการควบคุมคุณภาพการผลิตและลดปริมาณของเสียในกระบวนการผลิตให้เท่ากับศูนย์ วิธีการนี้จะเน้นรวมถึงการที่เมื่อพบกระบวนการผลิตมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้น ความผิดปกติจะต้องได้รับการตอบสนอง หรือแก้ไขได้อย่างทันท่วงทีซึ่งจะเตือนก่อนที่จะมีการผลิตของเสียออกมา POKA YOKE ได้ช่วยให้คนและกระบวนการทำงานเกิดความถูกต้องตั้งแต่แรก หลายเทคนิคได้ถูกนำมาใช้ จัดการกับสิ่งผิดพลาดให้ออกจากผลิตภัณฑ์และหรือบริการ และกระบวนการขณะเดียวกันได้สร้างความน่าเชื่อถือและการปรับปรุงคุณภาพได้จริง เช่นเดียวกับการใช้ FMEA-Failure mode and effects analysis คือ การวิเคราะห์ลักษณะความล้มเหลว และผลกระทบที่ตามมาเพราะความล้มเหลวนั้น ดังภาพที่ 2-10 คล้ายการทำโครงการ Six sigma โดยผ่าน 5 ขั้นตอนหลัก คือ นิยาม การวัด การวิเคราะห์ การปรับปรุง และการควบคุม (D-M-A-I-C) เพื่อควบคุมค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานให้ได้ 6 Sigma คือ ผลรวมระฆังซ้ายขวานั่น คือ การทำ Zero defect นั่นเอง การป้องกันความผิดพลาด ตามรูปแบบของ POKA YOKE มี 3 รูปแบบ

แบบแรกจะเป็นลักษณะของการเตือนโดยทางกายภาพ คือ Warning เช่น อาจเป็นแสง เสียง เตือนให้ผู้ใช้งานรู้ เช่น เครื่อง Smoke detector จะทำงานทันทีที่พบกลุ่มควัน หรือการใช้ลิฟท์ในลักษณะน้ำหนักเกินจะเกิดการส่งเสียงร้องเตือนบอก หรือการใช้ Sensor ตรวจสอบชิ้นงานที่ผิดขนาดจะ Reject ทันที

แบบสองเป็นการควบคุมไม่ให้เกิดความผิดพลาด เช่น เครื่องตัดหญ้าในรุ่นใหม่ ๆ จะมีระบบ Double safe lock ป้องกันอุบัติเหตุจากใบมีด หรือการติดตาข่ายป้องกันของตกหล่น

แบบสุดท้าย คือ จะหยุดการทำงานทันทีเมื่อเกิดความผิดพลาด รวมไปถึงกำลังจะเกิดด้วย เช่น เมื่อเกิดไฟฟ้าลัดวงจรขึ้น เครื่องตัดไฟฟ้าจะต้องทำงานทันทีหรือกรณีใหญ่ ๆ เมื่อเกิดอุบัติเหตุหรือภัยธรรมชาติร้ายแรง รวมถึงการก่อวินาศกรรมที่เกิดกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ระบบการผลิตไอน้ำนิวเคลียร์จะหยุดการเดินเครื่องทันที เพื่อป้องกันไม่ให้ปฏิกรณ์นิวเคลียร์เกิดการหลอมละลาย

การปรุงงานโดยใช้เทคนิค POKA YOKE มีขั้นตอนประยุกต์ ดังนี้

1. ชี้บ่งขั้นตอนการทำงาน กระบวนการที่เป็นปัญหาต้องการปรับปรุง เราอาจดึงปัญหาจากการสังเกตใช้เครื่องมือ QC ชื่อแผนภูม Pareto แก้ไขในหัวข้อที่ความถี่สูง หรือใช้รายการตรวจสอบ Check sheet ค้นหาปัญหาก็ได้

2. วิเคราะห์ปัญหาโดยใช้ 5 Why เป็นการเอาปัญหามาตั้งและแตกออกเป็นลูกศรต่อ ๆ ไป ว่าต้นตอมาจากอะไร จะทำให้รู้และเข้าใจถึงกระบวนการส่วนไหนที่สามารถก่อให้เกิดการผิดพลาด

3. ใช้เทคนิค POKA YOKE ที่เหมาะสมประยุกต์จะช่วยปิดประตูปัญหาไม่ให้เกิด เป็นการป้องกันความผิดพลาดไม่ให้เกิดโดยสิ้นเชิง POKA YOKE สามารถใช้กับงานได้หลายประเภท ไม่ว่าจะเป็นไฟฟ้า เครื่องกล ขั้นตอนการปฏิบัติ รูปภาพ หรือรูปแบบใดก็ได้ที่สามารถป้องกันแต่ละขั้นตอน

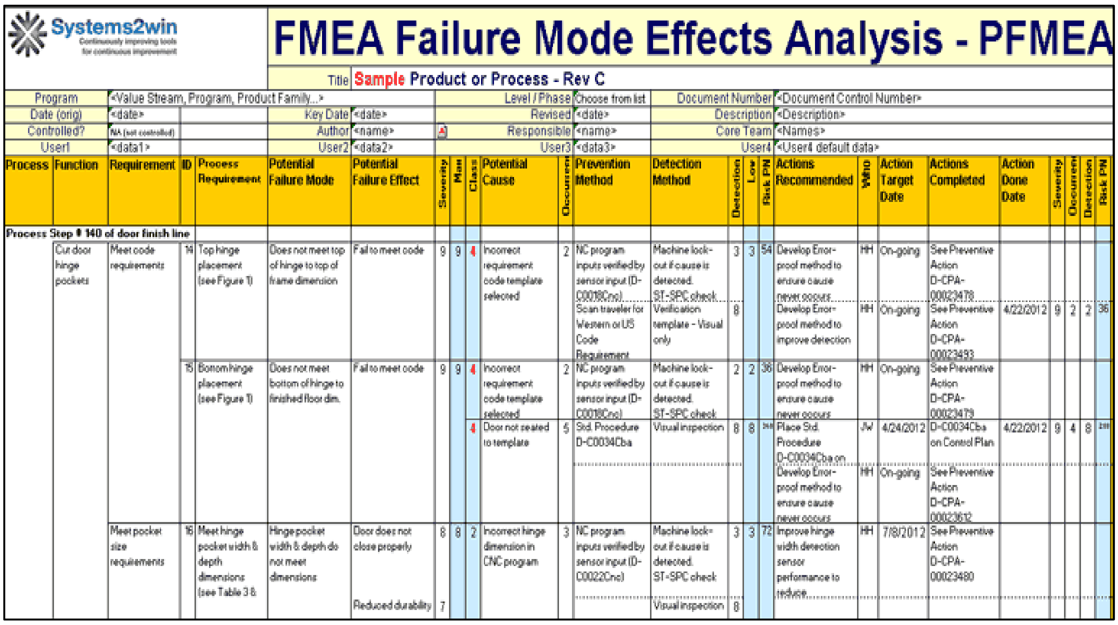
4. กำหนดเทคนิค เช่น การประกบหรือสัมผัส การกำหนดด้วยตัวเลข วิธีการเรียงลำดับ

5. ทดสอบวิธีการและสังเกตดูการทำงาน

6. เปรียบเทียบจุดปรับปรุงและปัญหาก่อนและหลัง ผลที่ได้ ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ประเมินผล

7. อบรมสื่อสารที่ดีให้ผู้ปฏิบัติงานรู้และเข้าใจให้ทบทวนผลปฏิบัติและวัดผลสำเร็จ

เทคนิค POKA YOKE ถือเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการจัดทำระบบบริหารคุณภาพต่าง ๆ เช่น ISO/ TS 16949 ISO 9001: 2000 หรือ OHSAS/ TIS 18001 จากความผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้จากทั้งคน และเครื่องจักร เป็นแนวทางการรักษาความพึงพอใจและการรักษาลูกค้า การระมัดระวังอุบัติเหตุจากสภาพการทำงาน รวมไปถึงการควบคุมป้องกันการปล่อยของเสียเป็นพิษออกสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก นอกจากนี้สามารถประยุกต์กับระบบการสร้างองค์ความรู้ได้อีกด้วยหรือใช้สร้างระบบผู้เชี่ยวชาญ การทำ POKA YOKE นอกจากเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการที่สามารถเข้าหาเมื่อพบความผิดพลาดเกิดขึ้น แต่การแก้ไขปรับปรุงนั้นควรง่าย และประหยัด



Systems2win — Continuously improving tools for continuous improvement

FMEA Failure Mode Effects Analysis - PFMEA

Title: Sample Product or Process - Rev C

Program	<Value Stream, Program, Product Family...>		Level / Phase	Choose from list	Document Number	<Document Control Number>	
Date (orig)	<date>	Key Date	<date>	Revised	<date>	Description	<Description>
Controlled?	NA (not controlled)	Author	<name>	Responsible	<name>	Core Team	<Names>
User1	<data1>	User2	<data2>	User3	<data3>	User4	<User4 default data>

Process	Function	Requirement	ID	Process Requirement	Potential Failure Mode	Potential Failure Effect	Severity	Man	Class	Potential Cause	Occurrence	Prevention Method	Detection Method	Detection	Low	Risk PN	Actions Recommended	Who	Action Target Date	Actions Completed	Action Done Date	Severity	Occurrence	Detection	Risk PN
Process Step # 140 of door finish line																									
	Cut door hinge pockets	Meet code requirements	14	Top hinge placement (see Figure 1)	Does not meet top of hinge to top of frame dimension	Fail to meet code	9	9	4	Incorrect requirement code template selected	2	NC program inputs verified by sensor input (D-C0018Cnc)	Machine lock-out if cause is detected. ST-SPC check	3	3	54	Develop Error-proof method to ensure cause never occurs	HH	On-going	See Preventive Action D-CPA-00023478					
												Scan traveler for Western or US Code Requirement	Verification template - Visual only	8			Develop Error-proof method to improve detection	HH	On-going	See Preventive Action D-CPA-00023493	4/22/2012	9	2	2	36
			15	Bottom hinge placement (see Figure 1)	Does not meet bottom of hinge to finished floor dim.	Fail to meet code	9	9	4	Incorrect requirement code template selected	2	NC program inputs verified by sensor input (D-C0018Cnc)	Machine lock-out if cause is detected. ST-SPC check	2	2	36	Develop Error-proof method to ensure cause never occurs	HH	On-going	See Preventive Action D-CPA-00023479					
									4	Door not seated to template	5	Std. Procedure D-C0034Cba	Visual inspection	8	8	[illegible]	Place Std. Procedure D-C0034Cba on	JW	4/24/2012	D-C0034Cba on Control Plan	4/22/2012	9	4	8	[illegible]
																	Develop Error-proof method to ensure cause never occurs	HH	On-going	See Preventive Action D-CPA-00023612					
		Meet pocket size requirements	16	Meet hinge pocket width & depth dimensions (see Table 3 &	Hinge pocket width & depth do not meet dimensions	Door does not close properly	8	8	2	Incorrect hinge dimension in CNC program	3	NC program inputs verified by sensor input (D-C0022Cnc)	Machine lock-out if cause is detected. ST-SPC check	3	3	72	Improve hinge width detection sensor performance to reduce	HH	7/8/2012	See Preventive Action D-CPA-00023480					
						Reduced durability	7						Visual inspection	8											

ภาพที่ 2-10 ตัวอย่างแบบฟอร์มประเมิน FMEA

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศิวัช แก้ววงศา (2555) การประยุกต์ใช้ FMEA เพื่อลดข้อผิดพลาดในงานออกแบบทางวิศวกรรมของการบริหาร โครงการงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการศึกษาการลดข้อผิดพลาด (Errors) ในการที่จะนำไปสู่การลดการแก้ไขงาน (Rework) ของการออกแบบทางวิศวกรรม (Engineering design) ของการบริหารโครงการขนาดใหญ่ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์คุณลักษณะความเสียหายและผลกระทบ (Failure mode effect analysis: FMEA) เป็นเครื่องมือหลัก กรณีศึกษาในงานวิจัยนี้ได้เลือกกระบวนการ การออกแบบทางวิศวกรรมงานท่อ (Piping engineering) เป็นกระบวนการหลัก ในการศึกษาเริ่มด้วยการรวบรวมปัญหา และข้อผิดพลาดต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดความไม่พอใจในคุณภาพการออกแบบจากลูกค้า โดยอาศัยการระดมความคิด การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา หรือข้อผิดพลาดและการศึกษาความเกี่ยวข้องระหว่างปัญหาต่าง ๆ กับผู้รับผิดชอบ จากนั้นจะใช้การวิเคราะห์คุณลักษณะความเสียหายและผลกระทบในการวิเคราะห์ ข้อผิดพลาดต่าง ๆ รวมถึงครอบคลุมในการรวบรวมข้อผิดพลาดในการปรับปรุงแก้ไขและควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อคุณภาพการออกแบบทางวิศวกรรม ในการวิเคราะห์คุณลักษณะความเสียหายและผลกระทบมีการประเมินค่าดัชนีความเสี่ยงของแต่ละข้อผิดพลาดโดยวิศวกรที่มีความเชี่ยวชาญ ซึ่งคำนึงถึงความรุนแรงของข้อผิดพลาด โอกาสการเกิดขึ้นของข้อผิดพลาด และการตรวจจับได้ของข้อผิดพลาดในกรณีที่ข้อผิดพลาดที่มีคะแนน

อัจฉรียา วังวิเศษ (2554) การลดข้อบกพร่องในกระบวนการปรับแต่งของโรงงานผลิตสีผง งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดข้อบกพร่องในกระบวนการปรับแต่งสีของโรงงานผลิตสีผง ซึ่งประกอบด้วย กระบวนการย่อย ๆ 5 กระบวนการ ได้แก่ กระบวนการผสมวัตถุดิบ กระบวนการฉีด กระบวนการบด กระบวนการทำแผ่นสีตัวอย่าง และกระบวนการวัดค่าสี ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยเริ่มต้นจากการวิเคราะห์แขนงความบกพร่อง (Fault tree analysis: FTA) และการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure mode and effect analysis: FMEA) ในการค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของข้อบกพร่องในกระบวนการปรับแต่งสี จากนั้นทำการประเมินค่าความเสี่ยงชี้นำ (Risk priority number: RPN) ของแต่ละสาเหตุพบว่ามีสาเหตุที่มีค่า RPN สูง จำนวน 22 สาเหตุ หลังจากนั้น ได้พิจารณาเพื่อกำหนดมาตรการแก้ไข ในงานวิจัยนี้ได้ทำการออกแบบการทดลองเพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในกระบวนการฉีด นอกจากนี้ยังได้ปรับปรุงเพิ่มเติมในส่วนของการกำหนด

วีรวิชญ์ อัครจิรไพศาล (2552) การลดข้อบกพร่องของสภาพรถภายนอกสำหรับระบบการขนส่งรถยนต์ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดปริมาณข้อบกพร่องของสภาพภายนอกรถยนต์สำหรับระบบการขนส่งรถยนต์ โดยประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์สาเหตุของข้อบกพร่องและผลกระทบ หรือ FMEA โดยมีเป้าหมาย คือ ลดอัตราการเกิดข้อบกพร่องของรถยนต์ที่เกิดขึ้นให้ได้ 500 PPM ตามเป้าหมายของบริษัทขนส่ง วิธีการดำเนินงานโดยศึกษาข้อมูลข้อบกพร่องของสภาพรถภายนอกโดยแบ่งตามตำแหน่งที่พบบนตัวรถยนต์โดยใช้แผนภาพพาเรโต จากนั้นทำการคัดเลือกชนิดข้อบกพร่องมาดำเนินการแก้ไขโดยใช้แผนภาพพาเรโตของความถี่ในการเกิดรวมกับการให้น้ำหนักชนิดข้อบกพร่องโดยใช้ค่าซ่อมแซมเฉลี่ย เพื่อคัดเลือกจากค่าความเสียหายที่เกิดขึ้น จากนั้นใช้แผนผังก้างปลาเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดปัญหา จากนั้นประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์สาเหตุของข้อบกพร่องและผลกระทบ หรือ FMEA มาประเมินความเสี่ยงใน 3 ปัจจัย คือ ความรุนแรง โอกาสในการเกิดและการควบคุม เพื่อคำนวณหาค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ หรือ RPN เพื่อใช้คัดเลือกข้อบกพร่องมาดำเนินการแก้ไข โดยพิจารณาความเสี่ยงที่มีค่าความรุนแรงตั้งแต่ระดับสูงรวมกับการใช้แผนภาพพาเรโตของค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำโดยพิจารณาค่า RPN สะสม 80% มาดำเนินการแก้ไข ผลการดำเนินงานพบว่า ค่าเฉลี่ยการเกิดข้อบกพร่องต่อเดือนลดลงจาก 834 PPM เหลือเพียง 367 PPM ทำให้มูลค่าความเสียหายในการซ่อมแซมลดลงจาก 492,495 บาทต่อเดือนเหลือ 64,857 บาทต่อเดือน และค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำลดลงตั้งแต่ 33.3%-85.7% ซึ่งบรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้

สุพัฒตรา เกษราพงศ์ (2550) การวิเคราะห์รูปแบบของเสียและผลกระทบที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตถุงเท้า งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการวิเคราะห์และควบคุมสาเหตุที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของกระบวนการผลิตถุงเท้า โดยประยุกต์ใช้เทคนิค (Failure mode and effect

analysis: FMEA) โดยงานวิจัยเริ่มจากศึกษากระบวนการผลิตโดยใช้แผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Flow process chart) เพื่อวิเคราะห์ปัญหา เมื่อพบปัญหาแล้วใช้เทคนิคแผนผังก้างปลา (Fish bone diagram) วิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพ ต่อมาทำการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับ กระบวนการผลิตโดยใช้เทคนิค (Process failure mode and effect analysis: PFMEA) ผลการวิเคราะห์พบว่าเกิดปัญหาของเสียในกระบวนการย้อมเส้นด้าย กรอเส้นด้าย ถักถุงเท้า เย็บปดปลาย และอบ หลังจากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญการผลิตวิเคราะห์เพื่อประเมินความรุนแรงของข้อบกพร่อง (Severity: S) การเกิดข้อบกพร่อง (Occurrence: C) และการควบคุมกระบวนการ (Detection: D) เพื่อคำนวณค่าดัชนีความเสี่ยงของข้อบกพร่อง (Risk priority number: RPN) ซึ่งค่า RPN ที่มีค่ามากที่สุด คือ ปัญหาเส้นด้ายขาดของแผนกกรอเส้นด้ายมีค่า RPN เท่ากับ 400 ภายหลังการปรับปรุงในด้านการตรวจสอบคุณภาพเส้นด้าย ด้านการตั้งค่าความเร็วรอบของเครื่องจักร และด้านการบำรุงรักษาเครื่องจักรทำให้ค่า RPN ลดลงเหลือ 280

อนุพล จินวรรณ (2554) การประยุกต์การวิเคราะห์อาการที่ผิดปกติและผลกระทบของความเสียหายเพื่อวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันในโรงสีข้าว งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและวิเคราะห์อาการที่ผิดปกติและผลกระทบของความเสียหาย (Failure modes and effects analysis: FMEA) ของชิ้นส่วนเครื่องจักรเพื่อวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องและชำรุดของเครื่องจักร (Breakdown) รวมถึงจัดสร้างโปรแกรมการวิเคราะห์อาการที่ผิดปกติและผลกระทบของความเสียหาย (FMEA) ของเครื่องจักรทั้ง 15 ประเภทให้กับโรงงานกรณีศึกษา เมื่อพิจารณาและทำการวิเคราะห์รายงานประวัติการซ่อมบำรุงเครื่องจักรปี 2553 พบว่าค่าประสิทธิภาพโดยรวมของทั้งโรงงานซึ่งมีอยู่ 5 สายการผลิต อยู่ที่ 70% โดยสาเหตุหลักเกิดจากเครื่องจักรเกิดการขัดข้องและชำรุด (Breakdown) ในระหว่างการผลิตเป็นประจำ ส่งผลให้มีเวลาสูญเสียในการผลิต 2,471 ชั่วโมง/ ปี อีกทั้งโรงงานกรณีศึกษาไม่มีการเก็บบันทึกข้อมูลอย่างเป็นระบบและไม่มีการจัดลำดับความสำคัญของเครื่องจักรในการบำรุงรักษา จากนั้นจึงได้วิเคราะห์หาสาเหตุโดยใช้แผนภูมิก้างปลา (Fish bone) เพื่อเป็นกรอบแนวคิดในการแก้ปัญหาเพื่อนำไปสู่การเริ่มต้นแก้ไขของปัญหาโดยวิธีวิเคราะห์อาการที่ผิดปกติและผลกระทบของความเสียหาย (FMEA) และบันทึกลงโปรแกรม FMEA เพื่อวิเคราะห์ อีกทั้งเป็นการจัดเก็บฐานข้อมูลชิ้นส่วนของเครื่องจักรที่เกิดการขัดข้องและชำรุดเป็นประจำ เพื่อนำไปวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ผลจากการวิจัยพบว่าเวลาสูญเสียเนื่องจากเกิดการขัดข้องเสียหายของเครื่องจักรลดลงเฉลี่ย 62.84% และค่าเวลาทำงานเฉลี่ยของเครื่องจักรก่อนที่จะเสียหาย (MTBF) เพิ่มขึ้น 43.79%

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

การวางแผนและเตรียมการ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์เพื่อให้ทราบถึงปัญหาที่จะเกิดขึ้นและแนวโน้มโอกาสที่อาจเกิดปัญหาขึ้นกับกระบวนการผลิตกันชนรถยนต์ในสายการผลิต Model ford explorer โดยใช้ทฤษฎีการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure mode and effects analysis: FMEA) หลักการวิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาด้วยเครื่องมือ QC การใช้หลัก PDCA การปรับปรุงแบบไคเซ็นมาวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา และหาแนวทางการแก้ไขปัญหาเชิงป้องกัน โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. กำหนดและเลือกกระบวนการผลิต

ในการศึกษานี้ได้ศึกษากระบวนการผลิตในสายการผลิตกันชน Model 640 ที่มีโอกาสจะเกิดปัญหาไม่ว่าการเกิดปัญหาเกี่ยวกับลักษณะภายนอก การนำชิ้นส่วนมาประกอบผิด การลืมประกอบ การบ่งชี้ผิด จนส่งผลทำให้ได้ชิ้นงานที่ได้ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด เพื่อเป็นการป้องกันและลดอัตราการเกิดของเสียที่จะเกิดขึ้น โดยทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงที่จะเกิดปัญหาใหม่ หรือเกิดปัญหาเก่าซ้ำ จากประวัติผลิตภัณฑ์ที่คล้ายคลึงกันมาช่วยพิจารณาเพราะหากมีของเสียหลุดลอดจากกระบวนการผลิตไปถึงลูกค้า จะส่งผลทำให้เกิดความไม่พึงใจของลูกค้าตามมาได้

2. ทบทวนกระบวนการผลิต

การกำหนด การทบทวนกระบวนการผลิตในสายการผลิตของกันชนรถยนต์ Model 640 โดยจะศึกษาตั้งแต่กระบวนการตรวจรับวัตถุดิบ การฉีดขึ้นรูปพลาสติด การเตรียมงานก่อนพ่นสี กระบวนการพ่นสี กระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย (Assembly) การตรวจสอบคุณภาพ และการจัดเก็บ เพื่อให้ครอบคลุมทุกกระบวนการ

3. ระดมสมองเพื่อค้นหาแนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง

จากทีมงานที่เกี่ยวข้องแบบข้ามสายงานที่มีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ที่จะทำการวิเคราะห์และมีการระดมสมอง เพื่อหาข้อคิดเห็นในแง่มุมต่าง ๆ โดยมีการวิเคราะห์หน้าที่ของกระบวนการผลิตในแต่ละกระบวนการ โดยอ้างอิงจากแผนควบคุมที่ถูกกำหนดไว้แล้ว เพื่อจะค้นหาแนวโน้มของข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ที่อาจจะเกิดขึ้น รวมไปถึงความรุนแรงที่จะเกิด และการตรวจพบได้โดยใช้แบบฟอร์ม FMEA รายละเอียดดังภาคผนวก ข

4. ทำการวิเคราะห์ข้อบกพร่องของแต่ละกระบวนการ

โดยวิเคราะห์ข้อบกพร่องด้วยหลักการ 3 จริง กระบวนการจริง สถานที่จริง และผลิตภัณฑ์จริง เพื่อตรวจสอบความเสี่ยงในการที่จะเกิดปัญหา

5. ประเมินค่าตัวเลขแสดงความเสี่ยง

การนำผลการวิเคราะห์กระบวนการผลิตแต่ละกระบวนการมาพิจารณาร่วมกันจากองค์ประกอบ 3 ประการ ได้แก่ ความรุนแรงของลักษณะข้อบกพร่อง S (Severity) โอกาสสาเหตุในการเกิด O (Occurrence) และความสามารถในการตรวจจับลักษณะข้อบกพร่อง D (Detection) นำทั้ง 3 ข้อมาคูณกัน S x O x D จะได้ค่า RPN หมายถึง ตัวเลขแสดงลำดับของความเสี่ยง (Risk priority number) และเกณฑ์การเลือกหัวข้อนำมาแก้ไข คือ หัวข้อที่มีค่า RPN เกิน 100 คะแนน

6. กำหนดมาตรการตอบโต้เพื่อลดความเสี่ยง

การเลือกลักษณะข้อบกพร่องที่มีความเสี่ยงมากจะถูกนำมาพิจารณากำหนดมาตรการตอบโต้และเมื่อกำหนดมาตรการตอบโต้แล้วก็ดำเนินการปฏิบัติการ โดยการดำเนินการให้อยู่ในรูปแบบคณะทำงานที่มีการมอบหมายอย่างเป็นทางการ สำหรับในกรณีที่มีความรุนแรงของลักษณะข้อบกพร่องสูงมาก อาจจะกำหนดมาตรการเบื้องต้นโดยการลดความรุนแรงลงก่อนที่จะดำเนินการกับสาเหตุรากเหง้าที่แท้จริงต่อไป

7. ประเมินผลความเสี่ยงภายหลังการปฏิบัติการ

ตามมาตรการตอบโต้หลังจากใช้มาตรการตอบโต้แล้วอีกครั้ง จะต้องทำการประเมินค่าความเสี่ยงในรูป RPN โดยอาศัยกฎเกณฑ์เดิมอีกครั้ง เพื่อพิจารณาว่า ความเสี่ยงของลักษณะข้อบกพร่องที่พิจารณาได้ลดลงหรือไม่และถ้าไม่ตรงตามที่ได้กำหนดไว้แต่แรก ให้พิจารณาว่ามีสาเหตุมาจากประเด็นใดเพื่อดำเนินการแก้ไขต่อไป

8. ติดตามผลและจัดทำมาตรฐาน

ในขั้นตอนสุดท้ายของการดำเนินการ FMEA ในรอบแรกจะได้จากการติดตามผล เพื่อสร้างความมั่นใจว่ามาตรการตอบโต้ที่ได้มีการกำหนดไว้นั้นได้รับการนำไปปฏิบัติใช้อย่างมีประสิทธิผลหรือไม่และถ้ามีประสิทธิผลดีแล้วก็จะดำเนินการจัดทำเป็นมาตรฐานต่อไป

ศึกษาสภาพปัจจุบัน

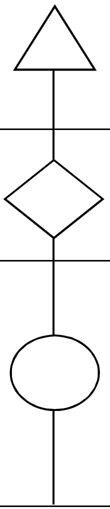
ลักษณะของผลิตภัณฑ์และกระบวนการ

ลักษณะของผลิตภัณฑ์เป็นกันชนหน้ารุ่น Ford explorer จะเป็นชิ้นส่วนที่ประกอบอยู่ด้านหน้าของรถยนต์ มีหน้าที่รับแรงกระแทกหากเกิดการชน และสร้างความสวยงามให้กับตัวรถ ดังในภาพที่ 3-1

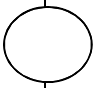
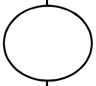
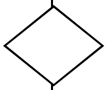
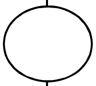
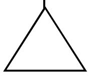
ภาพที่ 3-1 ลักษณะของผลิตภัณฑ์กันชนหน้ารุ่น Ford explorer

กระบวนการผลิตหลักของผลิตภัณฑ์กันชนหน้า Model ford explorer ดังตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 กระบวนหลักของการผลิตชิ้นงานกันชนหน้ารุ่น Ford explorer

ลำดับ	Flow chart	กระบวนการ	ภาพแสดงการทำงาน
01		รับเข้าวัตถุดิบจากผู้ผลิต	
02		ตรวจสอบรับเม็ดพลาสติก (เรซิน)	
03		การฉีดขึ้นรูปพลาสติก	

ตารางที่ 3-1 (ต่อ)

ลำดับ	Flow chart	กระบวนการ	ภาพแสดงการทำงาน
04		การพ่นสี	
05		ประกอบเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป	
06		ตรวจสอบงานขั้นสุดท้าย ตรวจสอบสภาพทั่วไปด้วยสายตา	
07		บรรจุชิ้นงาน	
08		จัดเก็บเข้า Stock	

จากขั้นตอนการดำเนินการในข้างต้น จึงได้เข้าไปศึกษาเก็บข้อมูลในแต่ละกระบวนการดังนี้

1. กระบวนรับวัตถุดิบจากผู้ผลิต

การรับวัตถุดิบแผนกคลังสินค้าจะรับเข้า เม็ดพลาสติกสีดำที่ถูกส่งมาเป็นพาเลต จากบริษัทผู้ผลิต พนักงานจะตรวจสอบจำนวนสินค้าว่าตรงกับใบสั่งซื้อสินค้าหรือไม่ และแนบใบรับรองสินค้าว่าได้มาตรฐานมาด้วยหรือไม่ ถ้าทุกอย่างครบถ้วนถูกต้องก็จะรับเข้าและเขียนใบร้องขอการตรวจสอบคุณภาพส่งให้แผนกตรวจสอบคุณภาพทำการตรวจสอบสินค้า

2. กระบวนการตรวจรับวัตถุดิบ

การตรวจรับวัตถุดิบ วัสดุที่ใช้ในการผลิต หรือเม็ดพลาสติกจะถูกส่งมาเป็นพาเลตจากแผนกรับเข้า จากนั้นพนักงานตรวจสอบจะทำการตรวจสอบชิ้นงานโดยการตรวจจะตรวจสภาพ

ภายนอกของบรรจุภัณฑ์ ตรวจสอบรหัสสินค้า เกรดของเรซินว่าตรงกับมาตรฐานการตรวจสอบหรือไม่ จากนั้นทำการตรวจสอบใบรับรองสินค้าว่าได้มาตรฐานหรือไม่

3. กระบวนการฉีดขึ้นรูปพลาสติก

หลังจากที่ผ่านกระบวนการตรวจรับมาแล้วจะมาสู่กระบวนการฉีดพลาสติก โดยก่อนฉีดจะมีการอบเม็ดพลาสติก เพื่อไล่ความชื้นจากนั้นจะเริ่มฉีดโดยใช้แม่พิมพ์สำหรับผลิตกันชนหน้า Model ford explorer เมื่อฉีดออกมาเป็นตัวชิ้นงานแล้ว พนักงานจะทำการตัดทางเข้าน้ำพลาสติก ตกแต่งครีบ ตรวจสอบสภาพทั่วไป เช่น การฉีดไม่เต็มแม่พิมพ์ เกิดรอยยุบ เกิดรอยร้าว รอยการประสานตัว เป็นต้น จากนั้นส่งชิ้นงานที่ดีใส่ Dolly ไว้บริเวณพื้นที่ WIP เพื่อรอส่งให้กับแผนกพ่นสีต่อไป

4. กระบวนการพ่นสี

หลังจากที่ผ่านกระบวนการฉีดพลาสติกแล้ว โดยก่อนส่งเข้าห้องพ่นสีจะต้องทำการปิดด้วยเทปกาวในบริเวณจุดที่ไม่ต้องการให้สีติด จากนั้นทำความสะอาดด้วยการเป่าลม และใช้ผ้าไฟเบอร์เพื่อเช็ดเอาฝุ่นที่เกาะบนผิวงานออก โดยห้องพ่นสีจะเป็นห้องควบคุมปริมาณฝุ่นละออง (Clean room) นำชิ้นงานที่จะพ่นสีใส่ JIG ตามมาตรฐานการปฏิบัติงาน จากนั้นทำการพ่นสีรองพื้น สีจริง เคลือบสีมุก และเคลือบผิวขั้นสุดท้ายอบให้แห้ง และเมื่อแห้งแล้ว พนักงานจะทำการตรวจสอบหลังการพ่น เช่น สีเป็นเม็ด พ่นแล้วสีด่าง มีสิ่งแปลกปลอมติด เป็นรอยกระแทก จากนั้นนำชิ้นงานดีใส่ Dolly และส่งให้แผนกประกอบต่อไป

5. ประกอบเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

จากนั้นจะประกอบชิ้นงานเข้ากับ Plate และขันยึดสกรูให้แน่น ตรวจสอบการประกอบว่าครบถ้วนถูกต้องจากนั้นส่งให้แผนกตรวจสอบคุณภาพ

6. กระบวนการตรวจสอบงานขั้นสุดท้าย

พนักงานตรวจสอบจะทำการตรวจสอบขั้นสุดท้ายด้วยการตรวจสอบสภาพทั่วไป 100% ได้แก่ การตรวจตำหนิสีต่าง ๆ การประกอบ การขันแน่น ของสกรู ป้ายชี้บ่งต่าง ๆ ที่ติดมากับชิ้นงาน

7. กระบวนการบรรจุชิ้นงาน

พนักงานฝ่ายคลังสินค้าจะนำชิ้นที่ตรวจสอบเรียบร้อยแล้วใส่ภาชนะบรรจุที่เตรียมไว้ จากนั้นทำการตรวจสอบจำนวน นำป้ายชี้บ่งติดที่หน้าบรรจุภัณฑ์

8. จัดเก็บชิ้นงานเข้าคลังสินค้า

พนักงานฝ่ายคลังสินค้าจะนำสินค้าที่ทำการบรรจุเรียบร้อยแล้ว จัดเก็บเข้าพื้นที่ที่ได้กำหนดไว้ เพื่อเตรียมจัดส่งให้กับลูกค้า เมื่อมีการเรียกสินค้าไปประกอบกับรถยนต์ต่อไป

ดำเนินการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA)

ทำการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบของกระบวนการทุกกระบวนการตั้งแต่รับวัตถุดิบ การฉีดพลาสติก การพ่นสี การประกอบ การตรวจสอบ การบรรจุ การจัดเก็บ และการส่งมอบโดยดำเนินการ ดังต่อไปนี้

1. ทำการจัดประชุมเพื่อรวบรวมข้อมูลและปัญหา

แผนกข้ามสายงาน ได้แก่ ตัวแทนฝ่ายผลิต ฝ่ายวิศวกรรมการผลิต ฝ่ายประกันคุณภาพ ฝ่ายคลังสินค้า ประชุมเพื่อระดมสมอง เพื่อวิเคราะห์ว่าในแต่ละกระบวนการตาม Flow process chart มีโอกาสที่จะเกิดปัญหาอะไรได้บ้าง การประชุมข้ามสายงานจะแสดงในภาพที่ 3-2

ภาพที่ 3-2 ประชุมระดมสมองเพื่อวิเคราะห์ FMEA

2. ใส่ลงแบบฟอร์ม FMEA

การกรอกข้อมูลลงในแบบฟอร์ม พิจารณาถึงความรุนแรงเมื่อเกิดปัญหาที่คิดไว้ ผลเสียจะเป็นอย่างไร และให้คะแนนในช่อง Severity (S) โดยคะแนนค่าความรุนแรง ถ้ารุนแรงมากสูงสุดจะเท่ากับ 10 และความรุนแรงต่ำสุดจะมีค่าเท่ากับ 1

3. จากนั้นพิจารณาถึงโอกาสที่จะเกิด (O) ว่ามีมากเพียงใด

โดยอาจจะใช้สถิติการเกิดของเสียที่ผ่านมาว่ามีกี่เปอร์เซ็นต์ หรือของที่ลูกค้าที่เคลม ซึ่งจะสามารถประเมินโอกาสที่จะเกิดได้ และคะแนนที่ให้ถ้ามีโอกาสที่จะเกิดมากสูงสุดจะเท่ากับ 10 และหากไม่มีโอกาสเกิดเลยคะแนนจะเท่ากับ 1

4. พิจารณาว่าหากมีโอกาสเกิดแล้วมีของเสียเกิดขึ้นจริงหรือไม่

จะมีกระบวนการตรวจจับชิ้นงานเสีย (D) นั้นพบได้ดีเพียงไร หากไม่สามารถตรวจจับได้เลย คะแนนจะเท่ากับ 10 และทางกลับกันหากมีกลไกตรวจจับด้วยเครื่องมือ และสามารถหยุดเพื่อไม่ให้ของเสียเกิดขึ้นได้ในทันทีจะมีคะแนนเท่ากับ 1

5. คำนวณค่า RPN

โดยนำคะแนนของ S คูณ O คูณ D จะได้เป็นคะแนนรวมออกมาโดยเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ RPN จะต้องไม่เกิน 100 คะแนน หากสูงกว่า 100 คะแนน จะหามาตรการป้องกัน เพื่อลดคะแนนความเสี่ยงลง ด้วยการเพิ่มมาตรการการตรวจจับที่ดีขึ้นค่า RPN ก็จะลดลง ซึ่งข้อมูลและผลการวิเคราะห์ FMEA ของกันชนหน้ารถยนต์รุ่น 640 ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3-2

สำหรับคะแนนที่จะใช้สำหรับพิจารณาจะอ้างอิงจากคู่มือการทำ FMEA ในภาคผนวก ก

ยกตัวอย่างอธิบายการให้คะแนนในหัวข้อและส่วนต่าง ๆ

1. Process receiving mat: ตรวจรับวัตถุดิบ

1.1 Severity (S) (ความรุนแรง) แนวโน้มความบกพร่อง คือ จำนวนไม่ตรงตามที่ทำการสั่งตามความต้องการในการใช้งานในส่วนการผลิตให้คะแนนที่ 5 ตามหลักเกณฑ์ที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 ภาพที่ 2-7 ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินผลความรุนแรงของปัญหา (S) ผลกระทบต่ำ เนื่องจากแม้ว่าจำนวนของวัตถุดิบที่ทำการตรวจรับไม่ตรงกับจำนวนที่ทำการสั่ง แต่ก็ยังสามารถนำไปใช้ในส่วนของการผลิตได้ แต่อาจได้ไม่ตรงตามจำนวนที่ต้องการ เกิดความล่าช้าในสายงานการผลิต

1.2 Occurrence (O) (โอกาสเกิด) แนวโน้มความบกพร่อง คือ มีโอกาสไม่ตรวจรับวัตถุดิบ ไม่ตรวจสอบจำนวนและข้อกำหนดให้คะแนนในส่วนนี้อยู่ที่ 2 คะแนน เพราะโอกาสที่จะเกิดเป็นไปได้น้อยมาก การตรวจรับวัตถุดิบเกี่ยวโยงในระบบหลายส่วน เช่น การเบิกจ่ายค่าวัตถุดิบให้ผู้ส่งวัตถุดิบรายย่อย ดังนั้น จึงต้องมีการตรวจและนำเข้าระบบทุกครั้ง จึงเป็นไปได้ยากที่จะข้ามกระบวนการนี้ไป

1.3 Detection (D) การตรวจจับ ในการตรวจจับนี้เป็นการตรวจสอบด้วยสายตา ผู้ที่เกี่ยวข้องของแต่ละส่วนงานลงความเห็นพ้องต้องกันว่า ยังไม่เพียงพอกับการตรวจจับเท่าที่ควร จึงให้คะแนนให้ส่วนนี้อยู่ที่ 7 คะแนน

1.4 การคำนวนค่า RPN

สูตรในการคำนวน S x O x D = RPN

5 x 2 x 7 = 70

สรุปผลในข้อกระบวนการ Process receiving mat: ตรวจรับวัตถุดิบ

คะแนนที่ได้จากตาราง FMEA = 70 คะแนน และในข้อ 5 จากขั้นตอนการทำ FMEA ระบุค่า RPN ที่ไม่เกิน 100 คะแนน ไม่ต้องทำการปรับปรุงและกระบวนการที่ต้องทำการปรับปรุง เนื่องจากคะแนน RPN สูงเกิน 100 คะแนน จะแสดงในตารางสรุปถัดไป

ขั้นตอน/กระบวนการ	ข้อกำหนด	แนวโน้มลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มผลกระทบของข้อบกพร่อง	Severity (S) (ความรุนแรง)	Classification (การแยกประเภท)	แนวโน้มสาเหตุของบกพร่อง	กระบวนการในปัจจุบัน				RPN (ค่าความเสี่ยง)	ข้อปฏิบัติที่แนะนำ	ผู้รับผิดชอบและเป้าหมายวันที่	ผลการดำเนินการ หลังการปรับปรุง				
							การควบคุมการป้องกัน	Occurrence (O) (โอกาสเกิด)	การควบคุมการตรวจจับ	Detection (S) (การตรวจจับ)				ข้อปฏิบัติที่ทำแล้วเสร็จ	Severity (S)	Occurrence (O)	Detection (D)	RPN
(01) Receiving Mat;l (ตรวจรับวัตถุดิบ	- Quantity correct	- Quantity incorrect	- Delay production	5		- Don't check quantity - Don't check	- การรับ จัดเก็บ เบิกจ่าย Resin	2	- Visual check	7	70							
	- Material spec correct	- Type material incorrect	- Delay production	5			- (การรับ จัดเก็บ เบิกจ่าย Paint material	2		7	70							
(02) Incoming inspection	- Inspection correct to standard	- Wrong material accepted	- Part not in spec	6		- Inspection standard not clear	- Incoming resin	1	- 100% Check	7	42							
- Resin			- Not good product			- Inspector misjudgment	- Incoming paint material)											
		- Good material rejected	- Delay production	6		- Inspection Standard not clear	- การควบคุมคุณภาพรับเข้า Lot สี	1		7	42							
						- Inspector misjudgment												

ภาพที่ 3-3 ตัวอย่างการกรอกผลการวิเคราะห์ FMEA ของกันชนหน้ารถยนต์ Model ford explorer (ก่อนการปรับปรุง)

ตารางที่ 3-2 สรุปผลการประเมิน FMEA กันชน Model ford explorer และแนวทางการแก้ไข

หัวข้อ	หมายเลขและชื่อกระบวนการ	ปัญหา	แนวทางการปรับปรุง	เป้าหมายที่ต้องการ	กำหนดเสร็จ
	03 ฉีดพลาสติก				
1.	03/ 3 การฉีด	1.1 หลังฉีดออกมา ชิ้นงานมีครีบ โก่งงอ	1.1 ทำเครื่องมือตรวจสอบ หรือ JIG	ค่า RPN ต่ำกว่า 100	ม.ค. 2559
2.	03/ 4 เก็บงานบน WIP dolly	2.1 ชิ้นงานเกิดรอยหลังเก็บบน Dolly	2.1 ปรับปรุง Dolly ไม่ให้เกิดรอย		ม.ค. 2559
	04 การพ่นสี				
3.	04/ 2 การเตรียมงานก่อนพ่นสี		3.1 กำหนดวิธีการเช็ดฝุ่น		ม.ค. 2559
4.	04/ 4 การเช็ดทำความสะอาด		4.1 กำหนดวิธีการเช็ดฝุ่น		ม.ค. 2559
5.	04/ 5 การพ่นทำความสะอาด		5.1 เปลี่ยนวิธีการพ่น ขจัดฝุ่น		ก.พ. 2559
6.	04/ 7 การพ่นงานสี		6.1.1 จัดทำตัวอย่าง OK NG ไว้เปรียบเทียบ		ม.ค. 2559
			6.2.1 ตรวจสอบแรงดัน		ม.ค. 2559
			6.2.2 ตรวจปริมาตรสี		ก.พ. 2559
			6.2.3 วัดความหนาสี		ม.ค. 2559

ตารางที่ 3-2 (ต่อ)

หัวข้อ	หมายเลขและชื่อกระบวนการ	ปัญหา	แนวทางการปรับปรุง	เป้าหมายที่ต้องการ	กำหนดเสร็จ
		6.3 ชิ้นงานบิดงอ	6.3 ทำ JIG Check		ก.พ. 2559
7.	04/ 9 การตรวจสอบงานหลังพ่นสี	7.1 ตรวจสอบหลังพ่นมีสภาพภายนอกไม่ดี หลุดลอด	7.1 จัดทำตัวอย่าง OK NG ไว้เปรียบเทียบ	ค่า RPN ต่ำกว่า 100	ม.ค. 2559
8.	04/ 11 การตรวจสอบงานในกระบวนการก่อนประกอบ	8.1 ตรวจสอบหลังพ่นมีสภาพภายนอกไม่ดี หลุดลอด	8.1 จัดทำตัวอย่าง OK NG ไว้เปรียบเทียบ		ม.ค. 2559
9.	<u>05 การประกอบ</u>	9.1 ประกอบ Screw ไม่ครบ	9.1 ทำ Poka yoke สำหรับตรวจนับจำนวน Screw	ค่า RPN ต่ำกว่า 100	ก.พ. 2559
		9.2 ประกอบ PAD ไม่เข้า Lock	9.2 ปรับปรุง JIG ในการประกอบ		ก.พ. 2559
10.	<u>06 การตรวจสอบขั้นสุดท้าย</u>	10.1 ตรวจสอบหลังพ่นมีสภาพภายนอกไม่ดี หลุดลอด	10.1 จัดทำตัวอย่าง OK NG ไว้เปรียบเทียบ	ค่า RPN ต่ำกว่า 100	ม.ค. 2559
		10.2 ค่า Shade ของสีเพี้ยนจากค่า STD.	10.2 ใช้เครื่องตรวจสอบ Shade สี		ก.พ. 2559

ตารางที่ 3-2 (ต่อ)

หัวข้อ	หมายเลขและชื่อกระบวนการ	ปัญหา	แนวทางการปรับปรุง	เป้าหมายที่ต้องการ	กำหนดเสร็จ
11.	07 การบรรจุชิ้นงาน	11.1 ชิ้นงานไม่ครบ	11.1 ใช้ระบบ Scan QR code	ค่า RPN ต่ำกว่า 100	ก.พ. 2559
		11.2 งานเป็นรอยกระแทกกับ Dolly	11.2 ปรับปรุงไม่ให้เกิดรอยกระแทก		ก.พ. 2559

การวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหาโดยใช้หลักการ Why why analysits

กระบวนการที่ 03 กระบวนการฉีดพลาสติก กระบวนการย่อยที่ 03/ 3 การฉีด

จากปรากฏการณ์หรือปัญหาที่ถูกประเมินความเสี่ยงแล้วอาจจะมีขึ้นเมื่อทำการผลิต คือ ชิ้นงานมีครีบ และโก่งงอในกระบวนการนี้จะมุ่งไปที่การตรวจจับของเสีย เพราะหากชิ้นงานมีครีบหรือโกงงอก็ไม่สามารถประกอบกับรถของลูกค้าได้ จากการวิเคราะห์ด้วยหลักการ Why why analysits ดังแสดงในตารางที่ 3-4 ผลที่ได้ คือ ต้องทำ JIG ตรวจสอบ หรือที่เรียกว่า C/ F check เป็นการจำลองการประกอบกับรถจริงเพื่อยืนยันคุณภาพ

ตารางที่ 3-3 วิเคราะห์ด้วยหลักการ Why why analysits ปัญหาชิ้นงานโก่งงอ

Why why analysits: ด้านการตรวจจับ	
Potential cause	1.1 ชิ้นงานโก่งงอหลังกระบวนการฉีดหลุดลอดไปประกอบรถไม่ได้
1st Why	ชิ้นงานหลังฉีดมีความร้อนจะถูกส่งไปลบครีบ
How was it verifiled?	ตรวจสอบกระบวนการจริงที่กระบวนการฉีด
2nd Why	งานที่กำลังร้อนจะทำให้ตัดครีบง่าย แต่มีโอกาสโก่งงอ
How was it verifiled?	แบบงานลูกค้า
3rd Why	งานมีครีบ และโก่งงอจะประกอบกับรถไม่ได้
How was it verifiled?	ตัวอย่างชิ้นงานเสียจากลูกค้า
4th Why	ตำแหน่งติดตั้งกับรถผิดไป และปัจจุบันกำหนดให้ตรวจด้วยสายตา
How was it verifiled?	ตรวจสอบกระบวนการจริงที่กระบวนการฉีด
5th Why	ไม่มีเครื่องมือวัดสำหรับวัดระยะติดตั้ง
How was it verifiled?	ตรวจสอบกระบวนการจริงที่กระบวนการฉีด

กระบวนการที่ 03 กระบวนการฉีดพลาสติค 03/ 4 เก็บงานบน WIP dolly

จากปรากฏการณ์หรือปัญหาที่ถูกประเมินความเสี่ยงแล้วอาจจะมีขึ้นเมื่อทำการผลิต คือ ชิ้นงานจะกระแทกกับ Dolly หลังจากฉีดออกมาและตบแต่งครีบเรียบร้อยแล้ว เพื่อรอส่งต่อไปกระบวนการถัดไปในกระบวนการนี้จะมุ่งไปที่การป้องกันที่โอกาสการเกิด เพราะเนื่องจากแขนของ Dolly ทำจากเหล็กแต่ชิ้นงานทำจากพลาสติก โอกาสที่กันชนพลาสติกไปกระแทกกับ Dolly เป็นรอยกระแทก ทำให้หลังนำไปพ่นสีก็ยังคงเป็นรอยยุบตัวอยู่ จากการวิเคราะห์ด้วยหลักการ Why why ดังแสดงในตารางที่ 3-5 ผลที่ได้ คือ จะต้องทำจุดสัมผัสที่แข็งให้มีความนุ่มนวลขึ้นด้วยการใช้ฟองน้ำหุ้มไว้

ตารางที่ 3-4 วิเคราะห์ด้วยหลักการ Why why analysits ปัญหาชิ้นงานเกิดรอยหลังเก็บบน Dolly

Why why analysits: ด้านโอกาสการเกิด	
Potential cause	2.1 ชิ้นงานเกิดรอยหลังเก็บบน Dolly
1st Why	เก็บชิ้นงานบน Dolly เพื่อเก็บรักษาสินค้าที่ทำจากโลหะ
How was it verifiled?	ตรวจสอบกระบวนการจริงที่กระบวนจัดเก็บ
2nd Why	เพื่อความแข็งแรงคงทนในการรับน้ำหนักงานแต่ไม่เหมาะกับชิ้นงานพลาสติก
How was it verifiled?	แบบของ Dolly
3rd Why	เหล็กมีความแข็งกว่าพลาสติก จึงทำให้เกิดการกระแทกกับ Dolly ได้
How was it verifiled?	ตัวอย่างงานเสียจากลูกค้า
4th Why	งานวางสัมผัสกับ ผิวเหล็กโดยตรงไม่มีความยืดหยุ่นหรืออ่อนกว่าพลาสติก
How was it verifiled?	ตรวจสอบกระบวนการจริงที่กระบวนการจัดเก็บ

บทที่ 4
ผลการดำเนินงานวิจัย

หลังจากที่ได้เก็บข้อมูลที่จำเป็นเพื่อใช้การแก้ปัญหาในแต่ละกระบวนการซึ่งพบว่า กระบวนการที่มีปัญหาทั้งหมด 5 กระบวนการจาก 8 กระบวนการ ในการผลิตกันชน Model ford explorer ตามที่ได้แสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 3-3 นั้น จะดำเนินการปรับปรุง ดังนี้

การปรับปรุงแก้ไขในแต่ละกระบวนการ

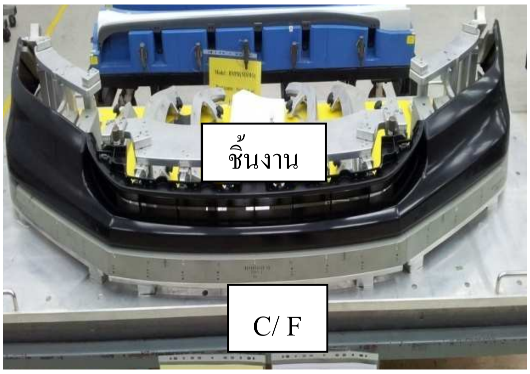
1. กระบวนการหมายเลข 03 ฉีดพลาสติก

1.1 กระบวนการย่อยหมายเลข 03/ 3 การฉีด

ปัญหาหลังฉีดออกมาชิ้นงานโก่งงอจากการวิเคราะห์ FMEA หลังการฉีดชิ้นงานออกมาแล้วนั้นจะกำหนดให้พนักงานทำการตรวจสอบการบิดงอด้วยสายตา ซึ่งอาจจะทำให้การตรวจจับของเสียทำได้ยากและมีโอกาสหลุดลอดไปถึงลูกค้า

การแก้ไขจึงทำการปรับปรุงวิธีการตรวจจับด้วยเครื่องมือที่เรียกว่า C/ F Check หลักการ คือ เป็นเครื่องมือที่จำลองขนาดมาจากหน้ารถยนต์จริงจะมีอุปกรณ์จับยึดล๊อคชิ้นงานตามรูยึดหรือที่เรียกว่าจุด DATUM จากนั้นตรวจสอบด้วยสายตาดูว่าชิ้นงานประกบเข้ากับ C/ F หรือไม่ โดยจะเห็นช่องว่างระหว่างตัวงานกับ C/ F หากมีช่องว่างมากก็จะเป็นงาน NG ดังในตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 การปรับปรุงกระบวนการย่อยหมายเลข 03/ 3 การฉีด

ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
	
ทำการตรวจสอบการบิดงอด้วยสายตา	ทำการตรวจจับด้วยเครื่องมือ C/ F Check

1.2 กระบวนการย่อยหมายเลข 03/ 4 เก็บงานบน Work in process บน dolly

ปัญหาหลังจากที่ทำการฉีด ตกแต่งและตรวจสอบเสร็จแล้วจะต้องเก็บชิ้นงานเข้า Work in process ชิ้นงานจะเกิดการกระแทกกับ Dolly ชิ้นงานเป็นรอยกระแทก เกิดรอยขีดข่วน จากการวิเคราะห์ FMEA จะพบว่าลักษณะ Dolly ที่ใช้เก็บชิ้นงานนั้นทำด้วยเหล็กมีแกนยื่นออกมาเพื่อรองรับตัวงานกันชนจะมีทั้งหมด 3 ชั้น แต่ละชั้นวางงานได้ 4 ชิ้น โอกาสที่จะทำให้ชิ้นงานกระแทกกับ Dolly มีโอกาสสูง

การแก้ไขนำ Dolly มาห่อหุ้มด้วยฟองน้ำทุกชั้นเพื่อให้เกิดความนุ่มนวล ลดการกระแทกระหว่างชิ้นงานกับ Dolly ดังในตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 การปรับปรุงกระบวนการย่อยหมายเลข 03/ 4 เก็บงานบน Work in process บน Dolly

ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
ชิ้นงานจะเกิดการกระแทกกับ Dolly ที่ทำด้วยเหล็ก	นำ Dolly มาห่อหุ้มด้วยฟองน้ำเพื่อกันการกระแทก

จากนั้นนำชิ้นงานกันชนหน้าทดลองวางโดยก่อนวางจะทำการตรวจสอบชิ้นงานก่อน โดยดูรอยกระแทกว่ามีหรือไม่ โดยก่อนตรวจสอบจะไม่มีรอยกระแทกใด ๆ จากนั้นนำชิ้นงานไปวางเรียงทุกชั้น และทำการตรวจสอบซ้ำอีกครั้ง ผลไม่พบว่าชิ้นงานมีรอยกระแทกแต่อย่างไร ดังในภาพที่ 4-1

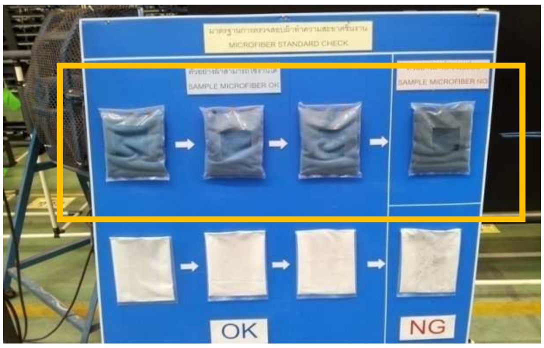
ภาพที่ 4-1 การจำลองนำชิ้นงานกันชนหน้ามาทดสอบการจัดเก็บ

2. กระบวนการหมายเลข 04 กระบวนการพ่นสี

2.1 กระบวนการย่อยหมายเลข 04/ 2 การเตรียมงานก่อนพ่นสีในกระบวนการนี้จะทำการเตรียมชิ้นงานก่อนเข้าห้องพ่นสีซึ่งกระบวนการนี้ทำการเช็ดทำความสะอาดด้วยผ้าไฟเบอร์แต่ในการวิเคราะห์ FMEA พบว่าการทำความสะอาดด้วยผ้านั้นยังไม่มีการกำหนดอายุงานการใช้ผ้าไว้ ถ้าเช็ดงานไปเรื่อย ๆ ผ้าจะเก็บสะสมฝุ่นเอาไว้จนสกปรกและหากนำไปเช็ดชิ้นงานตัวต่อไปก็จะทำให้ฝุ่นจากผ้ามาติดชิ้นงาน

ทำการแก้ไขโดยกำหนดระดับความสะอาดของผ้าที่จะใช้ไว้เป็นมาตรฐาน ดังตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 การปรับปรุงกระบวนการย่อยหมายเลข 04/ 2 การเตรียมงานก่อนพ่นสี

ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
	
ไม่มีวิธีการกำหนดอายุงานการใช้ผ้า	วิธีการกำหนดอายุงาน การใช้ผ้าให้เป็นมาตรฐาน

2.2 กระบวนการย่อยหมายเลข 04/ 4 การเตรียมงานก่อนพ่นสี (ในห้องเช็ดฝุ่นชิ้นงาน)

เมื่อชิ้นงานถูก Load ขึ้น Jig เพื่อไหลไปกลับบนสายพานที่จะเข้าไปในห้องพ่นสีนั้น ชิ้นงานจะถูกเช็ดทำความสะอาดอีกครั้งด้วยผ้าสีขาวที่มีคุณสมบัติเป็นกาวเพื่อติดเอาเศษฝุ่นที่ยังค้างติดอยู่บนชิ้นงานให้ติดกับผ้ากาวออกมา กระบวนการนี้เป็นปัญหาลักษณะเดียวกันกับกระบวนการย่อยหมายเลข 04/ 2 จึงทำการแก้ไขโดยกำหนดระดับความสะอาดของผ้าที่จะใช้ไว้เป็นมาตรฐาน ดังตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 การเปรียบเทียบก่อน-หลังการปรับปรุงกระบวนการย่อยหมายเลข 04/ 4

ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
ไม่มีวิธีการกำหนดอายุงานการใช้ผ้า	วิธีการกำหนดอายุงาน การใช้ผ้าให้เป็นมาตรฐาน

2.3 กระบวนการย่อยหมายเลข 04/ 5 การเตรียมงานก่อนพ่นสี (ในห้องเป่าลม)

หลังจากผ่านการเช็ดทำความสะอาดแล้วจะมีกระบวนการทำความสะอาดอีกครั้งหนึ่งกระบวนการ คือ เป่าลมทำความสะอาดครั้งสุดท้ายก่อนที่จะเข้ากระบวนการพ่นสีจากการวิเคราะห์ FMEA กระบวนการเป่าลมดังกล่าวจะใช้ปืนเป่าลมที่เรียกว่า Air gun ลมที่ใช้จะเป็นลมจากปั๊มลมที่มีการกรองอากาศและน้ำแล้ว แต่ว่าหลังเป่าลมยังพบว่ามีฝุ่นเกาะติดที่ตัวชิ้นงานเนื่องจากตัวชิ้นงานเป็นพลาสติกและเมื่อเช็ดด้วยผ้ามาก่อนหน้า กระบวนการนี้จะทำให้เกิดไฟฟ้าสถิตย์จึงทำให้ละอองฝุ่นเล็ก ๆ ถูกดูดมาติดที่ชิ้นงาน

การแก้ไขนำเครื่องป้องกันไฟฟ้าสถิตติดไว้ที่ปลายปืนเป่าลม ผลที่ได้จะทำให้ไฟฟ้าสถิตที่อยู่บนชิ้นงานหมดไป ทำให้ไม่มีฝุ่นมาเกาะที่ชิ้นงานดังตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 การเปรียบเทียบก่อน-หลังการปรับปรุงกระบวนการย่อยหมายเลข 04/ 5

ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
ปืนเป่าลมที่เรียกว่า Air gun แบบทั่วไป	ปืนเป่าลมที่ติดเครื่องล้างไฟฟ้าสถิตย์

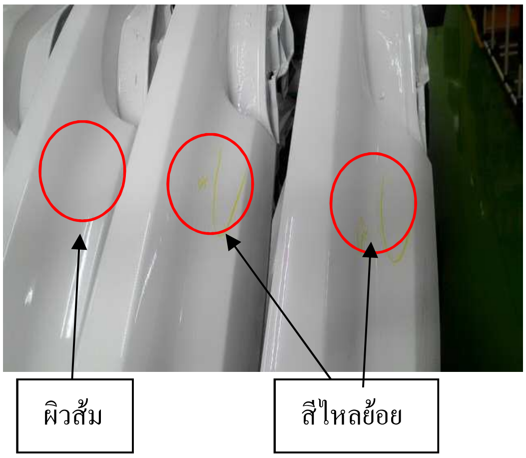
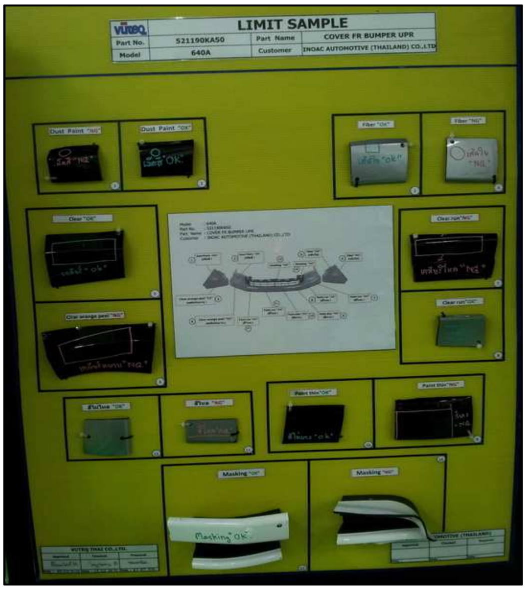
การทำงาน คือ เปิดสวิทซ์ของเครื่องล้างไฟฟ้าสถิตย์เพื่อให้เกิดประจุไฟขั้วลบไปหักล้างกับขั้วบวกที่ตัวชิ้นงาน จากนั้นก็เป่าลมไปให้ทั่วตัวชิ้นงานเพื่อไล่ฝุ่นออกไปโดยที่ฝุ่นจะไม่ย้อนกลับมาติดที่ตัวงานอีกดังในภาพที่ 4-2

ภาพที่ 4-2 การใช้เครื่องล้างไฟฟ้าสถิตย์

2.4 กระบวนการย่อยหมายเลข 04/ 7 การพ่นสีบนชิ้นงานในการพ่นสีจะประกอบไปด้วยกัน พ่น Primer เป็นชั้นที่ 1 ตามด้วยการพ่นสีจริงเป็นชั้นที่ 2 พ่น Clear เป็นชั้นที่ 3 พ่นและ Pear เป็นชั้นที่ 4 จากการวิเคราะห์ FMEA ปัญหาที่พบมี ดังนี้

2.4.1 สภาพงานหลังการพ่นอาจจะมีสภาพสีที่ผิดปกติ ได้แก่ สีเป็นผิวส้ม สีไหลเยิ้ม รอยขัดสี สีด่างไม่เท่ากัน เป็นต้น ซึ่งลักษณะปัญหาดังกล่าวมักเกิดขึ้นได้ง่าย การแก้ไขในการช่วยตรวจจับและตัดสินว่าชิ้นงานเหล่านั้นเป็นงานดีหรืองานเสีย คือ จัดทำชิ้นงาน Appearance limit samples (OK, NG) ใช้ตรวจนับแบบ Attribute data โดยการทดลองพ่นงานทำตัวอย่างเป็นระดับมาก กลาง น้อย จากนั้นส่งตัวอย่างที่ทำให้ลูกค้าตัดสินใจ อนุมัติ และเมื่อลูกค้าอนุมัติแล้วก็นำมาอบรมให้พนักงานที่เกี่ยวข้องเข้าใจ และใช้เปรียบเทียบในการตัดสินใจ ดังในตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4-6 การปรับปรุงกระบวนการย่อยหมายเลข 04/ 7 การพ่นสีบนชิ้นงาน

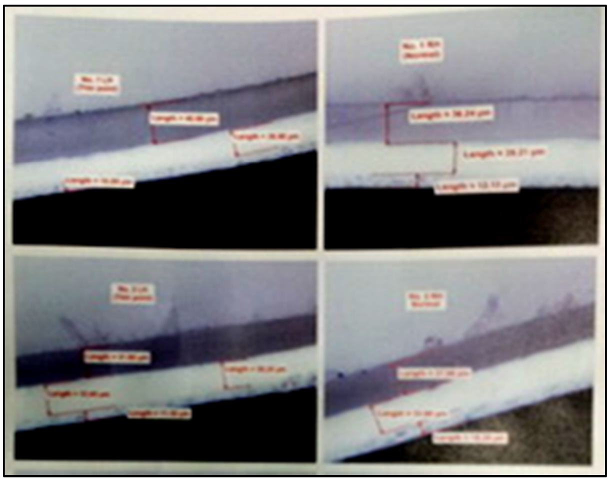
ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
	
สภาพงานหลังการพ่น อาจจะมีสภาพสีที่ผิดปกติไม่สามารถตัดสินใจได้	จัดทำชิ้นงาน Appearance limit samples ใช้ในการตัดสินใจ

2.4.2 สภาพงานหลังการพ่น อาจจะมีสภาพสีที่ผิดปกติได้อีกประการหนึ่ง คือ สีที่พ่นทั้ง 4 ชั้น อาจมีชั้นใดชั้นหนึ่งมีความหนาไม่ได้ตามมาตรฐาน ซึ่งจะเป็นสาเหตุของปัญหาของข้อ 2.4.1 ได้ ถ้าพ่นสีหนาเกินไปสีจะเพี้ยนและสิ้นเปลืองสี หากพ่นบางชิ้นงานจะเห็นผิวงานดิบ จะเห็นเป็นสีดำ จากการวิเคราะห์ FMEA การตรวจจับจำเป็นที่จะต้องมีเครื่องมือวัดความหนาสีที่พ่นในแต่ละชั้น จึงกำหนดให้ใช้กล้องจุลทรรศน์ที่มีอัตราขยาย 100X และ 200X หลังทำการตรวจวัดความหนา หากพบว่าสีหนาไปหรือบางไปเมื่อเทียบกับมาตรฐานก็สามารถนำข้อมูลที่ได้ไปทำการแก้ไขต่อไป ดังในตารางที่ 4-7

ตารางที่ 4-7 การเปรียบเทียบก่อน-หลังการปรับปรุงกระบวนการย่อยหมายเลข 04/ 7 ความหนาสี

ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
ไม่มีเครื่องมือตรวจสอบความหนาสี	ใช้กล้องจุลทรรศน์ตรวจสอบความหนาสี

วิธีวัดความหนาชั้นสีจะใช้สิ่วงัดสีขึ้นมา จากนั้นใช้ใบมีดตัดขวางลงไปที่แผ่นสีนั้น จากนั้นนำไปวางบนกล้องจุลทัศน์ปรับระยะให้เหมาะสมตามมาตรฐานการปฏิบัติงาน (ภาคผนวก ค) จะได้ภาพแต่ละชั้นสีดังในภาพที่ 4-3

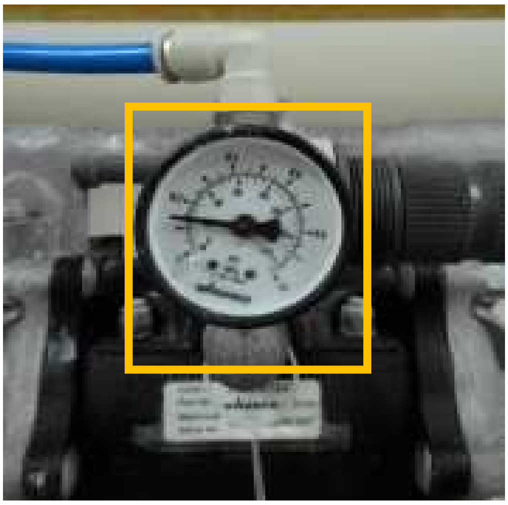


ภาพที่ 4-3 การวัดความหนาแต่ละชั้นสีด้วยกล้องจุลทรรศน์

2.4.3 ปัญหาสีบางสาเหตุมาจากแรงดันลมที่ใช้ในการพ่นสีต่ำกว่าค่ามาตรฐาน จะทำให้ปริมาณสีที่พ่นออกมามีปริมาณน้อยตามไปด้วย จากการเข้าไปสังเกตที่จุดปฏิบัติงานจะมีการตั้งความดันลมไว้ที่ 0.3~0.5 MPa และกำหนดให้พนักงานตรวจสอบก่อนเริ่มงาน แต่ในระหว่างวันอาจจะเกิดสิ่งผิดปกติที่ทำให้แรงดันลมตกได้ ซึ่งถ้าพนักงานอยู่ไกลก็ไม่สามารถเห็นเข็มเกจวัดความดันที่มีค่าความดัน ณ ขณะนั้นได้

การแก้ไข จึงทำการปรับปรุงด้วยหลักการ Visual control โดยใช้แถบสีเป็นตัวบอกระดับความปลอดภัยในโซนสีเขียว และแรงดันเกิดความผิดปกติถ้าเข็มอยู่ในโซนสีแดงก็จะเป็นการช่วยให้พนักงานเข้าใจได้ง่าย ดังในตารางที่ 4-8

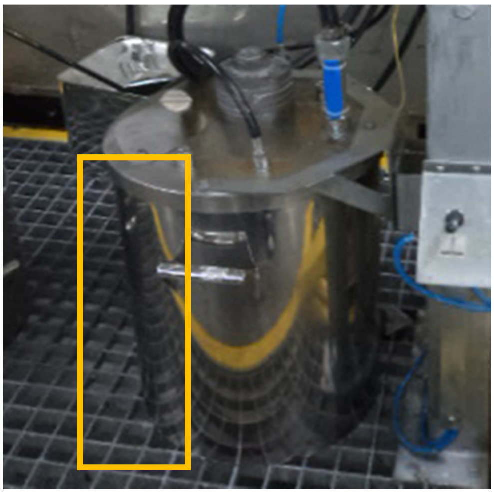
ตารางที่ 4-8 การปรับปรุงกระบวนการย่อยหมายเลข 04/ 7 แรงดันลม

ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
	
Pressure gauge ไม่มีกำหนด Rank ให้พนักงานทราบระยะทำงานปกติ	ทำแถบสีกำหนด Rank ควบคุมให้พนักงานควบคุมสามารถมองเห็นได้ง่าย

2.4.4 ปัญหาสีบางสาเหตุอีกประการหนึ่งมาจากปริมาณสีในถังหมดหรืออยู่ในระดับต่ำ ถึงแม้แรงดันลมปกติแต่ไม่มีสีในถังเพียงพอสีก็จะไม่ถูกดูดออกมาเพื่อพ่นที่ชิ้นงาน ก็จะเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดสีบางได้ และอีกประการหนึ่งถ้าหากสีพ่นออกมาแล้วขาด ๆ หาย ๆ ก็จะทำให้เกิดสีด่าง สีเพี้ยนได้และจากการเข้าไปสังเกตที่จุดปฏิบัติงานพบว่าถังบรรจุสีจะทำด้วยโลหะปิดทึบไม่สามารถมองเห็นปริมาณของสี หรือของเหลวตัวอื่น ๆ ที่ใช้พ่นได้เลย

การแก้ไข จึงทำการปรับปรุงด้วยหลักการ Visual control โดยนำถังบรรจุสีไปเจาะรูทำเกลียวเพื่อยึดสกรูของท่อสายงาน จากนั้นกำหนดแถบสี บอกระดับ Max-min ไว้โซนสีเขียวจะเป็นโซนปลอดภัยที่สามารถพ่นสีได้ปกติ โซนสีเหลืองเป็นระดับเตือนว่าต้องเติมสีเพิ่ม ส่วนสีแดงเป็นโซนอันตรายต้องหยุดพ่นเพราะสีหมด ดังในตารางที่ 4-9

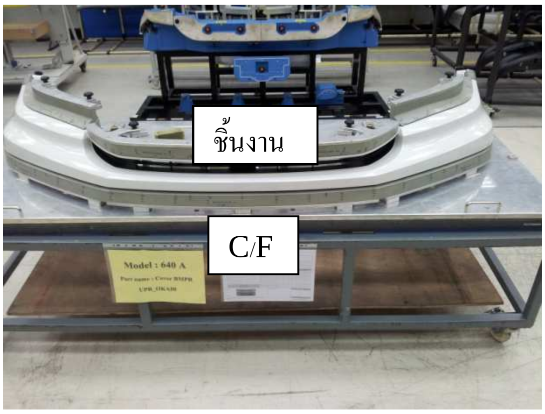
ตารางที่ 4-9 การปรับปรุงกระบวนการย่อยหมายเลข 04/ 7 ตรวจเช็คปริมาณสี

ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
	
Pressure gauge ไม่มีกำหนด Rank ให้พนักงานทราบระยะทำงานปกติ	ทำแถบสีกำหนด Rank ควบคุมให้พนักงานควบคุม สามารถมองเห็นได้ง่าย

2.4.5 ปัญหาหลังพ่นสีออกมาก็เช่นกัน ชิ้นงานอาจจะโก่งงอได้เนื่องจากจะต้องผ่านตู้ให้ความร้อนเพื่อทำให้สีแห้งที่มีอุณหภูมิถึง 80 องศาเซลเซียส จากการวิเคราะห์ FMEA หลังการฉีดชิ้นงานออกมาแล้วนั้นจะกำหนดให้พนักงานทำการตรวจสอบการบิดงอด้วยสายตา ซึ่งอาจจะทำให้การตรวจจับของเสียทำได้ยากและมีโอกาสหลุดลอดไปถึงลูกค้า

การแก้ไข จึงทำการปรับปรุงวิธีการตรวจจับด้วยเครื่องมือที่เรียกว่า C/ F Check เช่นเดียวกับกระบวนการที่ 03/ 3 ดังในตารางที่ 4-10

ตารางที่ 4-10 การปรับปรุงกระบวนการย่อยหมายเลข 04/ 7 บิดงอ

ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
	
ทำการตรวจสอบการบิดงอด้วยสายตา	ทำการตรวจจับด้วยเครื่องมือ C/ F Check

2.5 กระบวนการย่อยหมายเลข 04/ 9 การตรวจสอบงานหลังพ่นสี

เนื่องจากหลังพ่นสีเสร็จแล้วงานจะถูกไหลไปตามสายพานและผ่านเครื่องอบให้แห้ง ดังนั้น เมื่อผ่านเครื่องอบแล้วจำเป็นที่จะต้องตรวจดูสภาพภายนอกอีกครั้งก่อนยกงานออกจาก Jig สำหรับพ่นสีในการตรวจจะตรวจในหัวข้อเดียวกันกับกระบวนการย่อยหมายเลข 04/ 7 โดยมี Appearance limit samples อีก 1 ชุด เพื่อให้พนักงานใช้เปรียบเทียบและตัดสินใจ ดังในตารางที่ 4-6

2.6 กระบวนการย่อยหมายเลข 04/ 11 การตรวจสอบงานในกระบวนการก่อนประกอบ

กระบวนการนี้จากการวิเคราะห์ FMEA พบว่าในการเคลื่อนย้ายงานจากห้องพ่นสีมายังจุดประกอบชิ้นงานก็มีความเสี่ยงที่จะเป็นรอยกระแทก ขีดข่วน ดังนั้น การแก้ไขในจุดนี้จะกำหนดให้มีการตรวจสอบสภาพภายนอกก่อนที่จะประกอบชิ้นงานอีกครั้งโดยกำหนดให้ดูรอยขีดข่วนที่อาจจะมีขึ้น และเป็นการทวนสอบงานที่ถูกตรวจสอบมาจากกระบวนการก่อนหน้านี้ว่ามีงานไม่ดีหลุดลอดมาหรือไม่ โดยกระบวนการนี้จะจัดทำ Appearance limit samples อีก 1 ชุด เพื่อให้พนักงานใช้เปรียบเทียบและตัดสินใจ ดังในตารางที่ 4-6

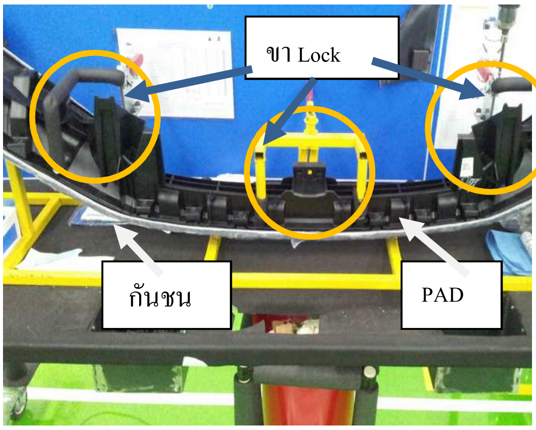
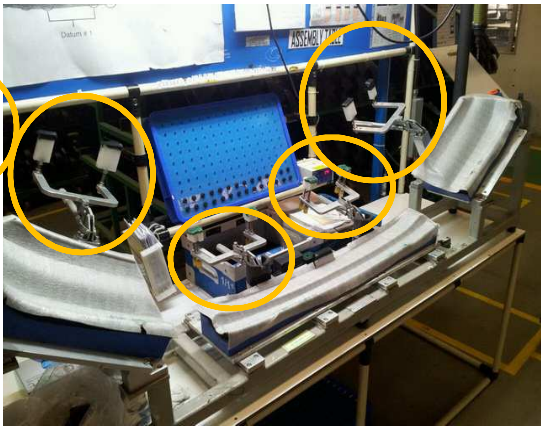
2.7 กระบวนการย่อยหมายเลข 05 การประกอบกับ Pad

2.7.1 กระบวนการนี้จะนำเอากันชนที่พ่นสีแล้วมาประกอบกับ Pad โดย Pad จะมีหน้าที่เสริมความแข็งแรง การประกอบจะนำเอากันชนหงายขึ้นบน JIG Support จากนั้นนำ Pad วางประกบลงไปโดยจะมี JIG ที่มีลักษณะเป็นแขนล๊อค เพื่อให้ Pad เข้าล๊อคและแนบสนิทก่อนขันยึด

ด้วยสกรู Screw จากการสังเกตจะพบว่าเมื่อโยก JIG ลงมากดแล้ว Pad ยังไม่สนิทโดยพบว่าแขนล๊อคไม่แข็งแรงเพียงพอ

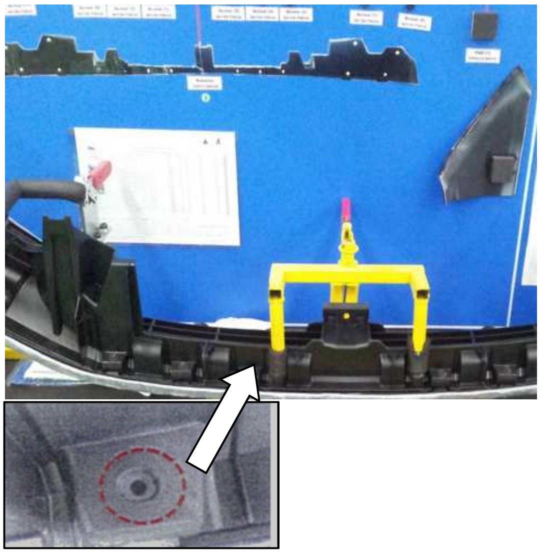
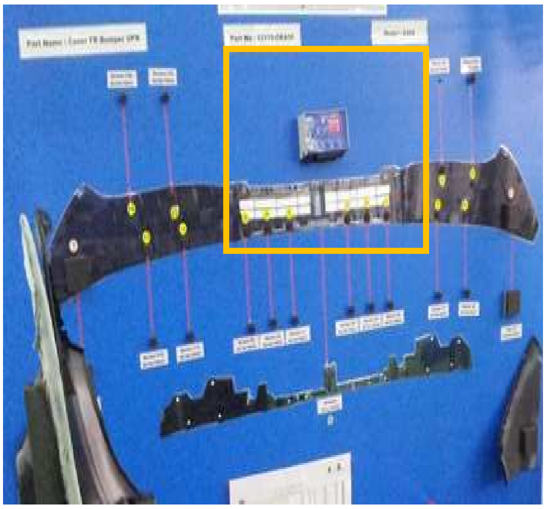
การแก้ไข ทำการปรับปรุงแก้ไขแขนใหม่ให้มีความแข็งแรงที่เพียงพอดังแสดงในตารางที่ 4-11

ตารางที่ 4-11 การปรับปรุงกระบวนการย่อยหมายเลข 05 การประกอบ Pad

ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
	
ขาล๊อค Jig ไม่แข็งแรง	ปรับปรุงขาล๊อค Jig ใหม่ให้แข็งแรง

2.7.2 หลังจากที่ทำการประกอบกันชนที่พ่นสีแล้วมาประกอบกับ Pad ที่ประกบกันสนิทแล้ว กระบวนการต่อไป คือ การขันสกรู ยึดแน่นระหว่างกันชนกับ Pad โดยจุดที่ขันสกรูจะมีทั้งหมด 14 ตัว จากการวิเคราะห์ FMEA กระบวนการนี้อาจใส่สกรูไม่ครบตามจำนวนได้ การแก้ไข ทำการปรับปรุงแก้ไขโดยติดตัวนับจำนวนสกรู Screw โดยต่อสัญญาณการขันสกรูไปยังตัวนับ โดยแสดงผลเป็นตัวเลข Digital ก่อนขันตัวแรกจะแสดงหมายเลข 14 และเมื่อขันสกรูตัวแรกตัวเลขจะลดลงเหลือเลข 13 และเมื่อขันครบตัวที่ 14 ตัวเลขจะลดลงเหลือเลข 0 และมีเสียงปรี๊ดดังขึ้นให้พนักงานทราบว่าขันสกรูครบถ้วนซึ่งการป้องกันการเผลอเรอแบบ Poka yoke ดังแสดงในตารางที่ 4-12

ตารางที่ 4-12 ปรับปรุงกระบวนการย่อยหมายเลข 05 การขันกสรู

ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
	
ขันสกรู ไม่ครบ 14 ตัว	ใช้ Poka yoke นับจำนวนสกรู

2.8 กระบวนการย่อยหมายเลข 06 การตรวจสอบขั้นสุดท้าย

2.8.1 การตรวจสอบสภาพภายนอกขั้นสุดท้ายกระบวนนี้เป็นการตรวจสอบขั้นสุดท้ายเพื่อสร้างความมั่นใจให้กลับลูกค้า กระบวนนี้จะกำหนดให้มีการตรวจสอบสภาพภายนอกก่อนส่งไปบรรจุอีกครั้ง หลังจากที่ประกอบเป็นชิ้นงานมาแล้วอีกครั้งโดยกำหนดให้ดูรอยขีดข่วนที่อาจจะมีขึ้นและเป็นการทวนสอบงานที่ถูกตรวจสอบมาจากกระบวนการก่อนหน้านี้ว่ามีงานไม่ดีหลุดลอดมาหรือไม่ กระบวนการนี้ถือเป็นกระบวนการที่สำคัญมากเพราะถือเป็นประตูคุณภาพ จากการประเมิน FMEA จุดนี้จะพบว่ามีความเสี่ยงเรื่องการตรวจสอบสภาพภายนอกไม่พบว่ามีไปถึงการประกอบ Pad และขันสกรู จากกระบวนการก่อหน้าไม่ดี

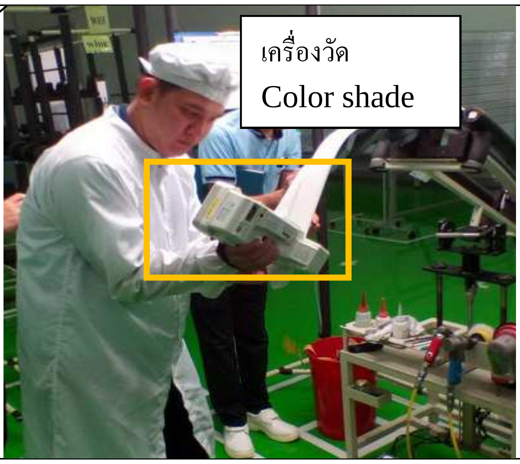
การแก้ไขโดยจัดทำ Appearance limit samples อีก 1 ชุด เพื่อให้พนักงานใช้เปรียบเทียบ ตัดสินใจ และจัดทำมาตรฐานการตรวจสอบให้ทำการตรวจสอบเป็นขั้นตอนรวมไปถึงการบ่งชี้หลังจากผ่านการตรวจสอบแล้ว ดังเอกสารมาตรฐานการตรวจสอบขั้นสุดท้าย

2.8.2 การตรวจสอบ Color shade จากการที่มีการตรวจสอบสภาพภายนอกเรื่องสีแล้วก็ตาม แต่จากการประเมิน FMEA ก็ยังมีความเสี่ยงในเรื่องของ Shade สีที่มีระดับความอ่อนเข้มสีอาจจะตัดสินด้วยสายตาได้ยากเพราะหากส่งงานที่มีที่แตกต่างกันไปยังโรงงานประกอบรถยนต์

หรือลูกค้า หลังประกอบกันชนที่เราผลิตไปแล้วเทียบกับสีของรถยนต์ก็จะเห็นความเพี้ยนของสีระหว่างกันชนกับสีของตัวถังรถได้อย่างชัดเจน

การแก้ไข จึงตกลงกับลูกค้าเรื่องค่ามาตรฐานของ Shade สี จะต้องมีค่ามาตรฐานเป็นค่าตัวเลขอยู่ที่เท่าไรถึงเท่าไร จุดวัดวัดตรงไหน ใช้เครื่องมือวัดแบบไหน จากการตกลงกับลูกค้า จะใช้เครื่องมือวัด Shade สี ยี่ห้อ Minolta รุ่น CM512 กำหนดให้วัดตรงบริเวณปลายกันชนทั้งด้านซ้ายและด้านขวา ดังตารางที่ 4-13 สำหรับค่าวัดนั้นจะกำหนดเป็นตัวเลขไว้ในมาตรฐานค่าวัด Color Shade

ตารางที่ 4-13 การปรับปรุงกระบวนการย่อยหมายเลข 06 การตรวจสอบ Color shade

ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
	
ไม่มีเครื่องมือตรวจสอบ Color shade	การตรวจสอบ Color shade

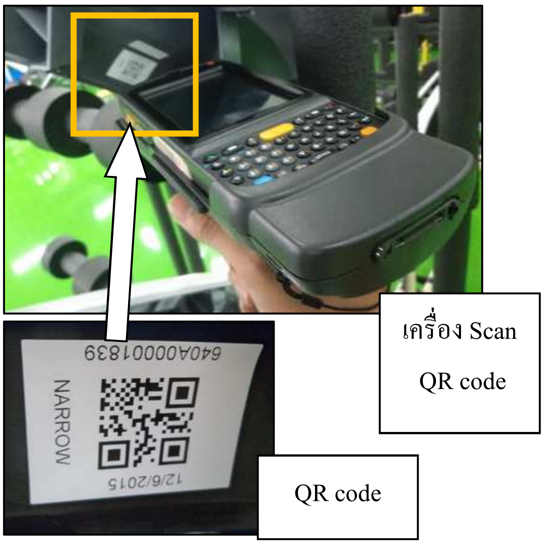
2.9 กระบวนการย่อยหมายเลข 07 การบรรจุชิ้นงานจากกระบวนการนี้ ในการวิเคราะห์ FMEA ปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นมี 2 ลักษณะ คือ

2.9.1 การบรรจุชิ้นงานไม่ครบตามจำนวนที่ลูกค้าต้องการเนื่องจากกระบวนการนี้ทางฝ่ายจัดส่งจะจัดชิ้นงานส่งตามที่ลูกค้าสั่งสินค้าเข้ามา และก็จะทำการจัดส่งตามจำนวน แต่จากการสังเกตการทำงานพนักงานจะใช้การนับชิ้นงานทีละตัวเป็นลักษณะการทำงานแบบ Manual ซึ่งพนักงานมีโอกาสนับผิดพลาดหรือลืมนับจำนวน จึงอาจทำให้สินค้าที่ส่งไปไม่ครบตามจำนวนที่ลูกค้าต้องการและทำให้เกิดเป็นข้อร้องเรียนและเกิดความไม่พึงพอใจได้

การแก้ไข ใช้อุปกรณ์ช่วยตรวจสอบจำนวนโดยใช้เครื่อง Scan QR code เพื่อเป็นการตรวจนับจำนวนดังในตารางที่ 4-14 โดยลักษณะนี้เป็นการใช้ Poka yoke แบบหนึ่ง นอกจาก

จะเป็นการช่วยตรวจนับจำนวนของงานแล้ว ยังสามารถประยุกต์วิธีการนี้ตรวจสอบจุดอื่น ๆ บนตัวชิ้นงานได้พร้อมกัน เช่น หมายเลขชิ้นงาน วันที่ผลิต สีชิ้นงาน เพื่อเป็นการสอบกลับผลิตภัณฑ์ เวลามีปัญหาได้ง่ายอีกด้วย

ตารางที่ 4-14 การปรับปรุงกระบวนการย่อยหมายเลข 07 การบรรจุชิ้นงานไม่ครบ

ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
	
ใช้การนับจำนวนด้วย Manual	ใช้เครื่อง Scan QR ตรวจนับจำนวน

2.9.2 ชิ้นงานเป็นรอยกระแทก ขีดข่วนกันขณะทำการขนส่ง กระบวนการนี้จากการสังเกตพบว่าการใช้ Dolly ที่บรรจุงานหลังจากตรวจสอบงานเสร็จมาแล้วนั้นหากนำขึ้นรถส่งของไปน่าจะมีโอกาสที่จะทำให้ชิ้นงานกระแทกกัน เป็นรอยได้สูงมาก

การแก้ไขจึงสร้าง Dolly ใหม่ที่ความแข็งแรงและสามารถป้องกันชิ้นงานกระแทกกัน โดยภายนอกจะมีแผ่นพลาสติกเป็นตัวป้องกันงานอื่นมากระแทก และประโยชน์อีกประการหนึ่งจะช่วยป้องกันฝุ่นเกาะจับที่ตัวชิ้นงานระหว่างจัดเก็บไว้ ดังตารางที่ 4-15

ตารางที่ 4-15 การปรับปรุงกระบวนการย่อยหมายเลข 07 การบรรจุชิ้นงานเป็นรอยกระแทกจากการขนส่ง

ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
Dolly ที่มีไม่เหมาะสำหรับขนส่ง	ทำ Dolly สำหรับส่งลูกค้าโดยเฉพาะ

ดำเนินการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA) หลังปรับปรุงแก้ไข

ทำการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบของกระบวนการทุกกระบวนการที่ได้ปรับแก้ไปแล้วอีกครั้งโดยดำเนินการ ดังต่อไปนี้

1. แผนกข้ามสายงาน ได้แก่ ตัวแทนฝ่ายผลิต ฝ่ายวิศวกรรมการผลิต ฝ่ายประกันคุณภาพ ฝ่ายคลังสินค้า ประชุมเพื่อประเมินค่า RRN ใหม่

2. จากนั้นใส่ลงแบบฟอร์ม FMEA และพิจารณาถึงความรุนแรงเมื่อเกิดปัญหาและให้คะแนนในช่อง Severity (S) ใหม่

3. พิจารณาถึงโอกาสที่จะเกิด (O) โดยอาจจะใช้สถิติการเกิดของเสียที่ผ่านมาว่ามีกี่เปอร์เซ็นต์หรือของที่ลูกค้าที่เคลมใหม่

4. พิจารณาว่าหากมีโอกาสเกิดแล้ว มีของเสียเกิดขึ้นจริง จะมีกระบวนการตรวจจับชิ้นงานเสีย (D) นั้นพบได้ดีเพียงไร หากมีกลไกตรวจจับด้วยเครื่องมือจะมีคะแนนต่ำลง

5. คำนวณค่า RPN โดยนำคะแนนของ S คูณ O คูณ D โดยเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ RPN จะต้องไม่เกิน 100 คะแนน หากสูงกว่า 100 คะแนน จะหามาตรการป้องกันใหม่อีกครั้งหนึ่งแต่จากการปรับปรุงแก้ไขแล้วนั้น ค่า RPN หลังการปรับปรุงมีค่าต่ำกว่า 100 คะแนนทั้งหมด ดังในตารางที่ 4-16

ตารางที่ 4-16 สรุปผลการประเมิน FMEA กันชน Model ford explorer และแนวทางการแก้ไข

หัวข้อ	หมายเลขและชื่อกระบวนการ	ปัญหา	แนวทางการปรับปรุง	ค่า RPN หลังทำการปรับปรุง	เสร็จสิ้น
	03 ฉีดพลาสติก				
	03/ 3 การฉีด				
1.		1.1 หลังฉีดออกมาชิ้นงานมีครีบ โก่งงอ	1.1 ทำเครื่องมือตรวจสอบ หรือ JIG	90	ม.ค. 59
2.	03/ 4 เก็บงานบน WIP dolly	2.1 ชิ้นงานเกิดรอยหลังเก็บบน Dolly	2.1 ปรับปรุง Dolly ไม่ให้เกิดรอย	98	ม.ค. 59
	04 การพ่นสี				
3.	04/ 2 การเตรียมงานก่อนพ่นสี	3.1 มีฝุ่นติดค้างบนชิ้นงาน	3.1 กำหนดวิธีการเช็ดฝุ่น	98	ม.ค. 59
4.	04/ 4 การเช็ดทำความสะอาด	4.1 มีฝุ่นติดค้างบนชิ้นงาน	4.1 กำหนดวิธีการเช็ดฝุ่น	98	ม.ค. 59
5.	04/ 5 การพ่นทำความสะอาด	5.1 มีฝุ่นติดค้างบนชิ้นงาน	5.1 เปลี่ยนวิธีการพ่นขจัดฝุ่น	49	ก.พ. 59
6.	04/ 7 การพ่นงานสี	6.1 หลังพ่นมีสภาพภายนอกไม่ดี เช่น ผิวส้ม เป็นเม็ดสี	6.1.1 จัดทำตัวอย่าง OK NG ไว้เปรียบเทียบ	98	ม.ค. 59

ตารางที่ 4-16 (ต่อ)

หัวข้อ	หมายเลขและชื่อกระบวนการ	ปัญหา	แนวทางการปรับปรุง	ค่า RPN หลังทำการปรับปรุง	เสร็จสิ้น
		6.2 สีหนาบางไป	6.2.1 ตรวจสอบแรงดัน	84	ม.ค. 59
			6.2.2 ตรวจปริมาตรสี	70	ก.พ. 59
			6.2.3 วัดความหนาสี	98	ม.ค. 59
		6.3 ชิ้นงานบิดงอ	6.3 ทำ JIG Check	84	ก.พ. 59
7.	04/ 9 การตรวจสอบงานหลังพ่นสี	7.1 ตรวจสอบหลังพ่นมีสภาพภายนอกไม่ดี หลุดลอด	7.1 จัดทำตัวอย่าง OK NG ไว้เปรียบเทียบ	84	ม.ค. 59
8.	04/ 11 การตรวจสอบงานในกระบวนการก่อนประกอบ	8.1 ตรวจสอบหลังพ่นมีสภาพภายนอกไม่ดี หลุดลอด	8.1 จัดทำตัวอย่าง OK NG ไว้เปรียบเทียบ	70	ม.ค. 59
9.	**05 การประกอบ**	9.1 ประกอบ Screw ไม่ครบ	9.1 ทำ Poka yoke สำหรับตรวจนับจำนวน Screw	49	ก.พ. 59
		9.2 ประกอบ PAD ไม่เข้า Lock	9.2 ปรับปรุง JIG ในการประกอบ	49	ก.พ. 59

ตารางที่ 4-16 (ต่อ)

หัวข้อ	หมายเลขและชื่อกระบวนการ	ปัญหา	แนวทางการปรับปรุง	ค่า RPN หลังทำการปรับปรุง	เสร็จสิ้น
10.	**<u>06 การตรวจสอบขั้นสุดท้าย</u>**	10.1 ตรวจสอบหลังพ่นมีสภาพภายนอกไม่ดีหลุดลอด	10.1 จัดทำตัวอย่าง OK NG ไว้เปรียบเทียบ	49	ม.ค. 59
		10.2 ค่า Shade ของสีเพี้ยนจากค่า STD.	10.2 ใช้เครื่องตรวจสอบ Shade สี	49	ก.พ. 59
11.	**<u>07 การบรรจุชิ้นงาน</u>**	11.1 ชิ้นงานไม่ครบ	11.1 ใช้ระบบ Scan QR code	84	ก.พ. 59
		11.2 งานเป็นรอยกระแทกกับ Dolly	11.2 ปรับปรุงไม่ให้เกิดรอยกระแทก	90	ก.พ. 59

(03/3) Injection process -Injection	- No Deformation	- Part Deformation (โก่งงอ)	- Part cannot use (NG)	6		**Machine** - Pressure in the fill raw material is too high - Holding pressure too high - Speed in the fill raw material is too low - The melting temperature too low **Mold** - Temperature of mold is high **Other** - Packaging in process inappropriate - Time Setting little	Inj process control	3	- Visual Check	7	126	ใช้ Jig check	ใช้ C/F check	PE มค.59	6	3	5	90
	- No Silver Mark	- Silver Mark	- Part cannot use (NG)	6		**Machine** - The pressure too high up **Mold** - Temperature of mold too low -The location gate inappropriate -Design GATE,RUNNER SPRUE too small **Plastic** - Plastic moisture or have a gas - There is contaminate in material	Inj process control	2	- Visual Check	7	84							
	- Identify on parts	- Not identify on part	- Cannot traceability	6		- Not identify in WI - Human Error	Inj process control	2	- Visual Check	7	84							

ภาพที่ 4-4 ตัวอย่างผลการวิเคราะห์ FMEA ของกันชนหน้ารถยนต์ Model ford explorer (หลังการปรับปรุง)

(03/4) Injection process -Keep on WIP dolly	- Keep quality of part	- Part scratch (เป็นรอยกระแทก)	- Part NG	7		- Dolly NG - Part loading method	- การตรวจเช็ค dolly	5	- Visual Check	7	245	ปรับปรุง Dolly	ปรับปรุง Dolly	PE มค.59	7	2	7	98
	- Quantity correct	- Quantity incorrect	- Delay production	5		- Not check quantity	- Inj process control	1	- Count	7	35							
		- NG part accepted	- Send part NG to next process	7		- Skill operator not enough - Environment condition inappropriate	- การตรวจสอบชิ้นงาน Inj.	2	- Sampling Check	7	98							
		- Finished goods rejected	- Lost time and re-inspection	5	R	- Skill operator not enough - Environment condition inappropriate	- Training skill	2	- Electronic balance	7	70							
		- Radius out of spec	- Not meet to spec	5		- Mold deteriorate	- Mold design - Inspection standard's customer	1	- Radius Gauge	5	25							
(03/5) Injection -part storage	- Keep part correct	- Keep part incorrect area	- Lost time	3		- Storage not identify	- จัดเก็บ เบิกจ่าย Fresh part และการรับจัดเก็บจัดส่ง	1	- Visual Check	8	24							
(F/G Inj part keep as production area)	- FIFO	- Not FI-FO	- Cannot control Traceability	4		- Storage inappropriate - Cannot identification	-FIFO	2	- Visual Check	7	56							
(04/1) Painting -Masking process	- Masking line complete	- Masking tape peel off	- Paint over to masking area - Part NG	7		- Operator skill not enough - Masking tape NG	- Masking Process and - Training skill	1	- Visual Check	7	49							
						- Masking M/C trouble	- M/C daily check	1	- Visual Check	7	49							
(04/2) Paining -Part Preparation Process	- No Dust & No contamination - No Fiber	- Part dust and contaminate(มีสิ่งสกปรกติด)	- Dust effect (Part NG)	7		- Cleaning inappropriate	- Part preparation process	3	- Visual Check	7	147	กำหนดมาตรฐานการเช็คฝุ่น	กำหนดมาตรฐานการเช็คฝุ่น	PE มค. 59	7	2	7	98

ภาพที่ 4-4 (ต่อ)

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงของปัญหาในกระบวนการผลิต ก่อนที่จะมีการเริ่มการผลิตแบบ Mass production สำหรับกระบวนการผลิตชิ้นงานกันชนหน้ารถยนต์รุ่น Ford expl orer งานวิจัยเริ่มต้นตั้งแต่ทีมข้ามสายงานร่วมกันประเมินหาแนวโน้มความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นในแต่ละกระบวนการ โดยใช้แบบฟอร์ม FMEA สำหรับวิเคราะห์จากสภาพการทำงานจริงในปัจจุบัน ตั้งแต่ขั้นตอนการตรวจรับวัสดุ การผลิตในแต่ละขั้นตอน การตรวจสอบขั้นสุดท้าย การบรรจุ การส่งมอบ จากนั้นทำการคำนวณค่า RPN โดยเกณฑ์ที่กำหนดจะต้องมีค่าไม่เกิน 100 โดยพิจารณาจากองค์ประกอบ 3 ประการ คือ ความรุนแรงที่มีต่อลูกค้า (S) ความเป็นไปได้ในสาเหตุของลักษณะ ความบกพร่อง (O) และความสามารถในการตรวจจับลักษณะของข้อบกพร่องก่อนส่งถึงลูกค้า (D)

สรุปผลการวิจัย

1. หลังจากที่ได้เก็บข้อมูลที่จำเป็นเพื่อใช้การแก้ปัญหาข้อมูลที่ได้ในแต่ละกระบวนการ ซึ่งพบว่ากระบวนการที่มีปัญหาทั้งหมด 5 กระบวนการจาก 8 กระบวนการ ได้แก่ กระบวนการหมายเลข 03 ฉีดพลาสติก กระบวนการหมายเลข 04 กระบวนการพ่นสี กระบวนการหมายเลข 05 การประกอบกระบวนการหมายเลข 06 การตรวจสอบขั้นสุดท้าย และกระบวนการหมายเลข 07 การบรรจุชิ้นงาน
2. สรุปผลการประเมินค่า RPN จากกระบวนการที่มีโอกาสจะเกิดปัญหา 5 กระบวนการ จะมีค่าคะแนน RPN เกิน 100 โดยค่าสูงระหว่าง 126-245 และได้ทำการปรับปรุงแก้ไข ในส่วนโอกาสการเกิดปัญหา และการตรวจจับป้องกันปัญหาโดยใช้หลักการ 4M Kaizen และการใช้ตัวป้องกันความผิดพลาด (Poka yoke) และผลประเมินหลังการปรับปรุงแก้ไข ของทั้ง 5 กระบวนการค่าคะแนน RPN จะลดลงเหลือไม่เกิน 100 โดยมีคะแนนอยู่ระหว่าง 70-98 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์การยอมรับ ดังแสดงในตารางที่ 5-1

ตารางที่ 5-1 สรุปผลวิเคราะห์ FMEA และเปรียบเทียบคะแนน RPN ก่อนและหลังปรับปรุง

หัวข้อ	หมายเลข และชื่อ กระบวนการ	ปัญหาที่พบ	การปรับปรุง	RPN ก่อน ปรับปรุง	RPN หลัง ปรับปรุง
	<u>03 ฉีด พลาสติก</u>				
1.	03/ 3 การฉีด	1. หลังฉีดออกมา ชิ้นงานโก่งงอ	1. ทำเครื่องมือ C/ F Check	126	90
2.	03/ 4 เก็บงาน บน WIP dolly	2. ชิ้นงานเกิดรอย หลังเก็บบน Dolly	2. ปรับปรุง หุ้ม Dolly ด้วยฟองน้ำ	245	98
	<u>04 การพ่นสี</u>				
3.	04/ 2 การ เตรียมงาน ก่อนพ่นสี	1. มีฝุ่นติดค้าง บนชิ้นงาน	1. กำหนด มาตรฐานการเช็ด ฝุ่น	147	98
4.	04/ 4 การเช็ด ทำความสะอาด	1. มีฝุ่นติดค้าง บนชิ้นงาน	1. กำหนด มาตรฐานการเช็ด ฝุ่น	147	98
5.	04/ 5 การพ่น ทำความสะอาด	1. มีฝุ่นติดค้างบน ชิ้นงาน	1. ใช้ปืนพ่นแบบ ขจัดไฟฟ้าสถิตย์	147	98
6.	04/ 7 การ พ่นงานสี	1. หลังพ่นมีสภาพ ภายนอกไม่ดี เช่น ผิวส้ม เป็นเม็ดสี	1. จัดทำตัวอย่าง OK NG ไว้ เปรียบเทียบ	147	84

ตารางที่ 5-1 (ต่อ)

หัวข้อ	หมายเลข และชื่อ กระบวนการ	ปัญหาที่พบ	การปรับปรุง	RPN ก่อน ปรับปรุง	RPN หลัง ปรับปรุง
		2. สีหนา/ บางไป	1. ตรวจสอบแรงดัน	147	98
			2. ตรวจปริมาตรสี	147	49
			3. Check ความหนาสี	196	70
		3. ชิ้นงานบิดงอ	1. ทำเครื่องมือ C/ F Check	126	90
7.	04/ 9 การตรวจสอบงานหลังพ่นสี	1. ตรวจสอบหลังพ่นมีสภาพภายนอกไม่ดี หลุดลอด	1. จัดทำตัวอย่าง OK/ NG ไว้เปรียบเทียบ	147	84
8.	04/ 11 การตรวจสอบก่อนประกอบ	1. ตรวจสอบหลังพ่นมีสภาพภายนอกไม่ดี หลุดลอด	1. จัดทำตัวอย่าง OK/ NG ไว้เปรียบเทียบ	147	84
9.	**05 การประกอบ**	1. ประกอบ Screw ไม่ครบ	1. ทำ Poka yoke สำหรับตรวจนับจำนวน Screw	245	84
		2. ประกอบ PAD ไม่เข้า Lock	1. ปรับปรุง JIG ในการประกอบ	245	98

ตารางที่ 5-1 (ต่อ)

หัวข้อ	หมายเลข และชื่อ กระบวนการ	ปัญหาที่พบ	การปรับปรุง	RPN ก่อน ปรับปรุง	RPN หลัง ปรับปรุง
10.	**06 การ ตรวจสอบ ขั้นสุดท้าย**	1. ตรวจสอบ หลังพ่นมีสภาพ ภายนอกไม่ดี หลุดลอด	1. จัดทำตัวอย่าง OK NG ไว้ เปรียบเทียบ	147	84
		2. ค่า Shade ของ สีเพี้ยนจากค่า STD.	1. ใช้เครื่องตรวจ สอบ Shade สี CM512	147	70
11.	**07 การบรรจุ ชิ้นงาน**	1. ชิ้นงานไม่ครบ	1. ใช้ระบบ Scan QR code	147	70
		2. งานเป็นรอย กระแทกกับ Dolly	1. ปรับปรุงไม่ให้ เกิดรอยกระแทก	147	98

อภิปรายผล

1. การประเมินสภาพงานที่หน้างานจริง ทำให้สามารถเข้าใจถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างแท้จริงและหาแนวทางป้องกันแก้ไขได้อย่างถูกต้อง

2. การประเมินหาสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA) เป็นการจัดการกับปัญหาคุณภาพแบบเชิงป้องกัน โดยพิจารณาจากค่า RPN ที่มีนัยสำคัญเพื่อหาแนวทางป้องกัน และตรวจจับก่อนที่ปัญหาจะเกิด ซึ่งทำได้โดยลดโอกาสการเกิด คือ เป็นการแก้ไขป้องกันที่ต้นเหตุของปัญหา และหากยังมีโอกาสของเสียจะเกิดขึ้น ยังต้องหามาตรการ การตรวจจับ ซึ่งทั้งการเกิดและการตรวจจับที่ดีควรใช้ตัวป้องกันความผิดพลาดมาช่วยจะดีที่สุด

3. การทำงานแบบข้ามสายงาน สามารถระดมสมองทำให้เกิดการพินิจวิเคราะห์อย่าง

ถี่ถ้วนโดยการรวบรวมเอาความคิดของแต่ละฝ่ายที่แสดงออกมา แล้วรวบรวมเป็นองค์ความรู้ขององค์กร เพื่อใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาได้จริง

ข้อเสนอแนะ

1. บริษัทควรจัดให้มีการฝึกอบรมแก่พนักงาน ที่ต้องร่วมกันพิจาณา FMEA ให้เข้าใจวิธีการประเมินอย่างแท้จริง เพื่อให้เกิดประสิทธิผลในการป้องกันปัญหาอย่างแท้จริง

2. การประเมิน FMEA ต้องทำอย่างต่อเนื่องและเมื่อเกิดของเสียขึ้นให้พิจารณาด้านการเกิดและการป้องกันหรือการตรวจจับใหม่ทันที

3. หลังจากที่ประเมิน RPN แล้วคะแนนที่อยู่ในเกณฑ์ที่ต้องแก้ไขป้องกัน ในการพิจารณาหรือการใช้เทคนิคการวิเคราะห์แก้ไขปัญหาควรนำเทคนิคต่าง ๆ มาใช้เพื่อจะได้แก้ไขถึงรากเง้าของปัญหา เช่น QC 7 Tools Why-why analysis เป็นต้น

4. ในการสร้างเครื่องมือตรวจจับแบบ Inter lock จะเป็นเครื่องมือที่ดีที่สุด แต่อุปกรณ์อาจจะมีราคาสูง ดังนั้น องค์กรอาจจะต้องพิจารณาถึงความคุ้มค่าในการลงทุน เพราะถือว่าเป็นต้นทุนคุณภาพอย่างหนึ่ง

บรรณานุกรม

กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. (2547). *การวิเคราะห์อาการขัดข้องและผลกระทบ FMEA.* กรุงเทพมหานคร: ส.เอเซียเพรส.

กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. (2547). *ระบบการควบคุมคุณภาพที่หน้างาน*. คิวซีเซอร์เคิล, พิมพ์ครั้งที่ 2, กรุงเทพมหานคร: ส.เอเซียเพรส.

วีรวิชญ์ อัครจิรไพศาล. (2552). *การลดข้อบกพร่องของสภาพรถภายนอกสำหรับระบบการขนส่งรถยนต์*. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ เล่ม 3 ฉบับที่ 2, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

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

ศิวัช แก้ววงศา. (2555). *การประยุกต์ใช้ FMEA เพื่อลดข้อผิดพลาดในงานออกแบบทางวิศวกรรมของการบริหารโครงการงาน*. การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ, เพชรบุรี, 17-19 ตุลาคม 2555: 879-885.

สุพัฒตรา เกษราพงศ์. (2550). *การวิเคราะห์รูปแบบของเสียและผลกระทบที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตถุงเท้า*. การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ, ภูเก็ต, 24-26 ตุลาคม 2550: 1-5.

อนุพล จินวรรณ. (2554). *การประยุกต์การวิเคราะห์อาการที่ผิดปกติและผลกระทบของความเสียหายเพื่อวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันในโรงสีข้าว*. การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ, ชลบุรี, 20-21 ตุลาคม 2554: 1649-1654.

อัจฉรียา วังวิเศษ. (2554). *การลดข้อบกพร่องในกระบวนการปรับแต่งของโรงงานผลิตสีผง*. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ เล่ม 3 ฉบับที่ 2, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อภิชัย ทวีชาติ. (2555). *การวางแผนคุณภาพของผลิตภัณฑ์ล่วงหน้า APQP*. ประทุมธานี: ควอลิตี้ พาตเนอร์.

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

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

คู่มือการทำ FMEA

TVTC	Procedure	Revision No. 00 Page 1 of 18
TVT Co., Ltd.	คู่มือการทำ FMEA	Doc. No. PC-FMEA-001 (23 MAR 2014)

Revision record

Revision No.	**Date**	**Responsible person**	**Reason for change**	**Description of change**

Authorized Signature	**Date**
Prepared by: MR. SAICHON	**Date: 23 MAR 2014**
Title: Production dept. Manager **Reviewed by: MR. DILOK**	**Date: 23 MAR 2014**
Title: Production control dept. Manager **Reviewed by: MR. SA NGA**	**Date: 23 MAR 2014**
Title: Engineering dept. Manager **Reviewed by: MR. PICHAI**	**Date: 23 MAR 2014**
Title: Quality assurance dept. **Reviewed by: MR. PAKPHUM**	**Date: 23 MAR 2014**
Title: Factory manager **Reviewed by: MR. KONDO SEIKI**	**Date: 23 MAR 2014**
Title: QMR **Checked by: MR. CHAIYASIT**	**Date: 24 MAR 2014**
Title: Managing director **Approved by: MR. SUZUKI SASUTO**	**Date: 24 MAR 2014**

TVTC	Procedure	Revision No. 00 Page 2 of 18
TVT Co., Ltd.	คู่มือการทำ FMEA	Doc. No. PC-FMEA-001 (23 MAR 2014)

1. วัตถุประสงค์

1.1 เข้าใจความหมายและชนิดของ FMEA

1.2 ประโยชน์จากการทำ FMEA

1.3 วิธีการจัดทำ FMEA

2. ขอบข่าย

ใช้สำหรับ วิเคราะห์งานในบริษัท วีทีซีไทย เท่านั้น

3. หน้าที่ผู้รับผิดชอบ

APQP Team

4. ระเบียบปฏิบัติ

FMEA คือ เทคนิคหรือกระบวนการที่สร้างขึ้นเพื่อวิเคราะห์กิจกรรมในด้านการออกแบบ และกระบวนการผลิต เพื่อให้แน่ใจได้ว่ามีการระบุถึงปัญหาหรือข้อบกพร่องใด ๆ ที่มีโอกาสเกิดขึ้นในกิจกรรมนั้น ๆ และได้มีการวิเคราะห์ถึงผลที่เกิดขึ้นจากปัญหานั้น ๆ พร้อมทั้งระบุถึงวิธีการป้องกันปัญหาดังกล่าว และตรวจสอบประสิทธิผลของการป้องกัน FMEA เป็นเอกสารที่ต้องมีการแก้ไขปรับปรุงให้เหมาะสมกับสถานการณ์ตลอดเวลา

FMEA เป็นกระบวนการที่เกิดจากการทำงานเป็นกลุ่มและจึงต้องจัดทำ/ ปรับปรุง FMEA เมื่อ

4.1 มีการทบทวนแบบผลิตภัณฑ์/ กระบวนการ หรือมีการออบแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ เทคโนโลยีใหม่ หรือกระบวนการผลิตใหม่

4.2 มีการเปลี่ยนแปลงเอกสารแบบผลิตภัณฑ์/ การผลิต

4.3 มีการทบทวน FMEA: Control plan

4.4 ใช้แบบผลิตภัณฑ์/ กระบวนการเดิมนำสภาวะแวดล้อมใหม่ สถานที่ใหม่หรือการประยุกต์แบบใหม่

TVTC	**Procedure**	**Revision No. 00** **Page 3 of 18**
TVT Co., Ltd.	**คู่มือการทำ FMEA**	**Doc. No. PC-FMEA-001** **(23 MAR 2014)**

FMEA มี 2 ชนิด

1. DFMEA ด้านการออกแบบ
2. PFMEA ด้านกระบวนการ

การจัดทำ FMEA เพื่อ

1. ข้อกำหนด ISO/ TS 16949
2. ข้อกำหนดของลูกค้า
3. เทคนิคสำหรับการป้องกัน
4. การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

คำจำจัดความของ DFMEA ด้านการออบแบบ

DFMEA ด้านการออกแบบเป็นกระบวนการที่สร้างขึ้นโดยบริษัทที่รับผิดชอบด้านการออกแบบ เพื่อให้แน่ใจว่าได้มีการพิจารณาถึงข้อบกพร่องที่มีโอกาสเกิดขึ้นทั้งหมด รวมทั้งสาเหตุและกลไกในการเกิดที่เกี่ยวข้องในกระบวนการออกแบบ

คำจำกัดความของ FMEA ด้านกระบวนการผลิต

PFMEA ด้านกระบวนการผลิตเป็นกระบวนการที่สร้างขึ้นโดยบริษัทผู้ผลิต เพื่อให้แน่ใจว่าได้มีการพิจารณาถึงข้อบกพร่องที่มีโอกาสเกิดขึ้นทั้งหมด รวมทั้งสาเหตุและกลไกในการเกิดที่เกี่ยวข้องในกระบวนการผลิต

ประโยชน์ของ FMEA

1. นำปัญหา/ ข้อบกพร่องที่เกี่ยวข้องหรือเกิดขึ้นในอดีตมาเป็นข้อมูลในการปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในระหว่างที่ทำการออกแบบหรือการผลิต
2. รู้จักและประเมินปัญหา/ ข้อบกพร่องที่มีโอกาสเกิดขึ้นในการออกแบบและกระบวนการผลิต
3. ใช้แสดงสาเหตุหรือกลไกของปัญหา/ ข้อบกพร่องที่มีโอกาสเกิดขึ้น
4. เป็นการสร้างระบบเพื่อให้เกิดการปรับปรุงในการออกแบบและกระบวนการผลิต
5. เป็นระบบป้องกันที่สร้างขึ้นเพื่อการสร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้า

การทำ FMEA ด้านกระบวนการผลิต

ในการทำ FMEA ให้เริ่มจากการจัดทำ Flowchart ของกระบวนการทั่วไป (General flowchart) ซึ่งระบุถึงคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์/ กระบวนการซึ่งเกี่ยวข้องกับขั้นตอนนั้น ๆ และสำเนาของ Flow chart แนบไว้กับ FMEA ด้วย

รายละเอียดของการจัดทำ PFMEA

1. Approved name: ชื่อของผู้ทำการอนุมัติ
2. Process responsibility: ผู้รับผิดชอบของการออกแบบระบุชื่อ “OEM” แผนกและ/ หรือกลุ่มที่รับผิดชอบในกระบวนการผลิต
3. PFMEA number: หมายเลขที่มีไว้เพื่ออ้างอิง และระบุถึง FMEA ด้านการออกแบบนั้น ๆ
4. Product name: ชื่อของชิ้นส่วนที่ทำการวิเคราะห์
5. Key date: วันที่กำหนด (วันที่ต้องทำให้เสร็จ) หมายถึง วันที่กำหนดว่า FMEA จะต้องเสร็จซึ่งจะต้องก่อนวันที่จะใช้กระบวนการผลิตนั้น
6. Prepared by: เตรียมโดยระบุรายละเอียดในการติดต่อผู้ที่รับผิดชอบการทำ PFMEA ด้านกระบวนการผลิต
7. Product item: ระบุปีรุ่น และชนิดของรถที่จะใช้และหรือมีผลกระทบต่อกระบวนการผลิต
8. Core team: ทีมงานหลักรายชื่อ/ ผู้ร่วมทำหรือผู้รับผิดชอบและแผนกของผู้ที่เกี่ยวข้องกับการทำ PFMEA
9. ECN no.: ระบุรายละเอียดการเปลี่ยนแปลงชนิดของรถที่จะใช้และหรือมีผลกระทบต่อกระบวนการผลิต
10. Process function/ requirement: รายการ/ หน้าที่ของผลิตภัณฑ์ หรือชิ้นส่วนลงรายการ/ หน้าที่ของผลิตภัณฑ์โดยใช้ข้อความที่กระชับที่สุดและใช้คำศัพท์ที่อ้างในเอกสารอื่น ๆ หน้าที่ของผลิตภัณฑ์ หรือชิ้นส่วนนี้รวมถึงหน้าที่ทางตรงและทางอ้อม

11. Potential effect mode: ข้อบกพร่องที่มีโอกาสเกิดขึ้นใส่ข้อบกพร่องหรือปัญหาที่มีโอกาสเกิดขึ้นในแต่ละหัวข้อของการออกแบบ ตัวอย่าง เช่น การแตกหัก การแตกร้าว การรั่ว การจาง การกระเทาะ การแตก เป็นต้น

12. Potential effect failure: ผลกระทบที่มีโอกาสเป็นไปได้ของข้อบกพร่องหรือปัญหาแต่ละอย่าง การวิเคราะห์สิ่งที่เกิดตามมาถ้าเกิดข้อความบกพร่องดังกล่าว ซึ่งจะระบุในมุมมองของลูกค้าภายนอก ภายในและกฎหมายตัวอย่าง เช่น ไม่สามารถทำงานได้ สภาพภายนอกไม่น่าพอใจ เสียงดัง เนื่องจากการสั่นสะเทือน ไม่สะดวก การทำงานไม่สม่ำเสมอ

13. Severity: การประเมินระดับความรุนแรงของผลกระทบที่เกิดขึ้นโดยมีตัวเลขตั้งแต่ 1-10 ตามที่ระบุใน Table 1

14. Class: การจัดระดับความสำคัญใส่สัญลักษณ์แสดงคุณลักษณะพิเศษที่กำหนดโดยลูกค้า ตามความสำคัญของคุณลักษณะนั้น ๆ หรือตามคุณลักษณะที่มีผลกระทบต่อการทำงานของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ สัญลักษณ์ที่ใช้ระบุอยู่ในมาตรฐาน ISO/ TS 16949 กำหนดให้มีการระบุคุณลักษณะพิเศษทั้งหมดในระหว่างการทำงาน FMEA

15. Potential cause (s)/ mechanism (s) of failure: สาเหตุหรือกลไกที่เป็นไปได้ของปัญหาหรือข้อบกพร่องนั้น เหตุผลหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ทั้งหมดในการเกิดปัญหา หรือข้อบกพร่องนั้น ตัวอย่าง เช่น วัตถุดิบไม่ถูกต้อง/ สูตรผิด การทดสอบไม่พอ การออกแบบผลิตภัณฑ์ไม่เพียงพอ ได้รับแรงมากเกินไป สมมุติฐานในการออกแบบไม่ถูกต้อง เช่น ความล้า การเปลี่ยนรูปร่าง การสึกหรอ

16. Occur: ความถี่ในการเกิด การประเมินความถี่ในการเกิดโดยใช้หลักการความน่าจะเป็นในการเกิดปัญหานั้น ตามที่ระบุใน Table 2 Table 3 ความถี่ในการเกิดปัญหาจากการประเมินอาจได้มาจากประวัติเดิม/ ประสบการณ์ของการผลิตผลิตภัณฑ์นั้น หรือผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะใกล้เคียง

17. Current process controls prevention: การควบคุมการออกแบบในปัจจุบัน กิจกรรม/ วิธีที่ใช้ในการป้องกัน การตรวจสอบ ทวนสอบการออกแบบที่ใช้ในปัจจุบัน ซึ่งสามารถทำให้มั่นใจในการออกแบบ โดยแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

17.1 การป้องกัน: เพื่อป้องกันสาเหตุหรือกลไกที่เป็นไปได้ของข้อบกพร่อง ป้องกันข้อบกพร่อง หรือลดอัตราการเกิดของข้อบกพร่อง เช่น การทบทวนความเป็นไปได้ของการออกแบบ การทวนสอบการออกแบบ

17.2 การตรวจจับ: เพื่อตรวจจับสาเหตุหรือกลไกที่เป็นไปได้ของข้อบกพร่อง ตัวอย่าง เช่น การทดสอบต้นแบบ การทดสอบการใช้งานจริงก่อนการผลิต

18. Current process controls detection: การตรวจพบความเป็นไปได้ในการตรวจพบข้อบกพร่องหลังจากที่มีการควบคุมตามวิธีการที่ระบุในข้อ 16 โดยใช้ตัวเลขแสดงความสามารถในการตรวจพบตั้งแต่ 1-10 ตามที่ระบุใน Table 4 การตรวจพบนี้ ได้แก่ ความสามารถของวิธีการควบคุมการออกแบบที่เสนอไปนั้นในการตรวจพบจุดอ่อนของการออกแบบ หรือข้อบกพร่องที่มีโอกาสเกิด

19. RPN: ค่าความเสี่ยง ค่าที่ได้จากการนำค่าความรุนแรงคูณด้วยความถี่ในการเกิดคูณด้วยการตรวจพบ (Severity x Occurrence x Detection) ค่า RPN เป็นการวัดความเสี่ยงในการออกแบบ ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1-1,000 ทีมงานหลักมีหน้าที่ในการตั้งเกณฑ์ว่า RPN มีค่าระดับใดจึงจะพิจารณาแก้ไข

19.1 ถ้าค่า RPN มากกว่าหรือเท่ากับ 100 จะต้องทำการแก้ไขโดยวิธีการต่าง ๆ เช่น Statistical และการ Feedback ของ Information เพื่อการปรับปรุงและการป้องกันของเสีย

19.2 ในกรณีค่า RPN น้อยกว่า 100 แต่ค่า S มากกว่า 8 ควรทำการพิจารณาการแก้ไขเช่นกัน

19.3 ถ้า APQP team ได้ทำการประเมินค่า RPN ปรากฏว่าไม่จำเป็นต้องทำการแก้ไขก็ให้เขียน None ลงในช่อง Recommended action

TVTC	Procedure	Revision No. 00 Page 7 of 18
TVT Co., Ltd.	คู่มือการทำ FMEA	Doc. No. PC-FMEA-001 (23 MAR 2014)

20. Recommended action (s) วิธีที่แนะนำ (ข้อเสนอแนะสำหรับการแก้ไข) เมื่อ RPN มีค่าสูงถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ทีมงานจะต้องพิจารณาหาวิธีการแก้ไข โดยมุ่งประเด็นไปยังการลดความเสี่ยงในการออกแบบ ความรับผิดชอบ ถ้าไม่มีการแก้ไขก็เว้นช่องว่างไว้

21. Responsibility & target completion date: ชื่อของพนักงานหรือหน่วยงานที่รับผิดชอบในการปฏิบัติการแก้ไขนั้น รวมทั้งวันที่คาดการณ์ว่าจะทำเสร็จ

22. Actions taken: การแก้ไขที่ได้ทำหลังจากที่ได้ทำการแก้ไขแล้ว ให้ระบุถึงผลหรือประสิทธิผลของการแก้ไขนั้น และวันที่ทำเสร็จ

23. ค่า RPN หลังจากทำการแก้ไขตามวิธีที่แนะนำในข้อ 18 ให้ทำการคำนวณค่า RPN ใหม่และบันทึกผล ถ้าต้องการแก้ไขเพิ่มเติมให้ทำการแก้ไขอีกเพื่อให้ได้ค่า RPN ที่ต่ำลง

(S) ความรุนแรง ค่าระดับความรุนแรงของผลกระทบที่เกิดขึ้นจากข้อ 13

(O) ความถี่ในการเกิด ประเมินความถี่ในการเกิดปัญหาใหม่ หลังจากทำการแก้ไขเสร็จ

(D) การตรวจพบการประเมินความสามารถของการตรวจพบข้อบกพร่องดังกล่าวจากการแก้ไขเสร็จ

Follow-up action:

1. APQP team ควรทำการทบทวน FMEA อย่างน้อย 2 ครั้ง ต่อปี
2. ถ้ามี Flied claim หรือ Market claim จากลูกค้าควรทำการทบทวน FMEA
3. ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงภายในที่เกี่ยวข้องควรทำการทบทวน FMEA

TVTC	Procedure	Revision No. 00 Page 8 of 18
TVT Co., Ltd.	คู่มือการทำ FMEA	Doc. No. PC-FMEA-001 (23 MAR 2014)

แบบฟอร์ม FMEA

Potential Failure Mode and Effects Analysis (Process)

Approved Name:	1	Process Responsibility :	2	PFMEA number :	1
Product Name :	4	Key Date:	5	Prepared by :	6
Product Item :	7	Core Team :	8		
ECN No.	9				

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	Action Results				24
Process Function/ Requirements	Potential failure Mode	Potential Effect(s) of Failure	Sev	Clas	Potential Cause(s)/ Mechanism(s) of Failure	Occur	Current Process Controls Prevention	Current Process Controls Detection	Dete	RPN	Recommended Action(s)	Responsibility & Target Conpletion Date	23 Actions Taken	Sev	Occ	Det	R.P.N.

TVTC	Procedure	Revision No. 00 Page 9 of 18
TVT Co., Ltd.	คู่มือการทำ FMEA	Doc. No. PC-FMEA-001 (23 MAR 2014)

Table 1. เกณฑ์การประเมินความรุนแรง (S) สำหรับ PFMEA

ผลกระทบ	เกณฑ์: ความรุนแรงของผลกระทบ การจัดระดับนี้จะใช้เมื่อแนวโน้มความล้มเหลวที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องต่อลูกค้าสุดท้าย/ หรือในการผลิต/ ประกอบ ลูกค้าสุดท้ายควรจะถูกพิจารณาก่อนเสมอกรณีที่เกิดเหตุการณ์ได้ทั้ง 2 ลักษณะให้เลือกใช้ค่าความรุนแรงที่มากกว่า (ผลกระทบต่อลูกค้า)	เกณฑ์: ความรุนแรงของผลกระทบ การจัดระดับนี้จะใช้เมื่อแนวโน้มความล้มเหลวที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องต่อลูกค้าสุดท้าย/ หรือในการผลิต/ ประกอบลูกค้าสุดท้ายควรจะถูกพิจารณาก่อนเสมอกรณีที่เกิดเหตุการณ์ได้ทั้ง 2 ลักษณะให้เลือกใช้ค่าความรุนแรงที่มากกว่า (ผลกระทบต่อการผลิต/ ประกอบ)	ระดับ
อันตรายร้ายแรงโดยไม่มีการเตือนล่วงหน้า	อันดับความรุนแรงสูงมากเมื่อแนวโน้มความล้มเหลวส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยการทำงานของยานยนต์ และ/ หรือไม่สอดคล้องกับกฎระเบียบของรัฐโดยไม่มีการเตือน	หรืออาจส่งผลอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน (เครื่องจักร การประกอบ) โดยไม่มีการเตือน	10
อันตรายร้ายแรงแต่มีการเตือนล่วงหน้า	อันดับความรุนแรงสูงมากเมื่อแนวโน้มความล้มเหลวส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยในการทำงานของยานยนต์และ/ หรือไม่สอดคล้องกับกฎระเบียบของรัฐโดยมีการเตือน	หรืออาจส่งผลอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน (เครื่องจักร การประกอบ) โดยมีการเตือน	9

TVTC	Procedure	Revision No. 00 Page 10 of 18
TVT Co., Ltd.	คู่มือการทำ FMEA	Doc. No. PC-FMEA-001 (23 MAR 2014)

Table 1. (ต่อ)

ผลกระทบ	เกณฑ์: ความรุนแรงของผลกระทบ การจัดระดับนี้จะใช้เมื่อแนวโน้มความล้มเหลวที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องต่อลูกค้าสุดท้าย/ หรือในการผลิต/ ประกอบ ลูกค้าสุดท้ายควรจะถูกพิจารณาก่อนเสมอกรณีที่เกิดเหตุการณ์ได้ทั้ง 2 ลักษณะให้เลือกใช้ค่าความรุนแรงที่มากกว่า (ผลกระทบต่อลูกค้า)	เกณฑ์: ความรุนแรงของผลกระทบ การจัดระดับนี้จะใช้เมื่อแนวโน้มความล้มเหลวที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องต่อลูกค้าสุดท้าย/ หรือในการผลิต/ ประกอบลูกค้าสุดท้ายควรจะถูกพิจารณาก่อนเสมอกรณีที่เกิดเหตุการณ์ได้ทั้ง 2 ลักษณะให้เลือกใช้ค่าความรุนแรงที่มากกว่า (ผลกระทบต่อการผลิต/ ประกอบ)	ระดับ
สูงมาก	ความบกพร่องซึ่งทำให้ยานยนต์/ ส่วนประกอบไม่สามารถทำงานได้ (สูญเสียความสามารถในการทำงานตามจุดประสงค์พื้นฐาน)	หรือผลิตภัณฑ์ต้องถูกกำจัดทิ้ง (100%) หรือยานยนต์/ ส่วนประกอบต้องถูกซ่อมในหน่วยงานซ่อมด้วยระยะเวลาเกิน 1 ชั่วโมง	8
สูง	ความบกพร่องที่ทำให้ยานยนต์/ ส่วนประกอบมีสมรรถนะการทำงานที่ลดลง แต่ยังใช้งานได้ ทำให้ลูกค้าไม่พอใจอย่างมาก	หรืออาจต้องมีการคัดแยกผลิตภัณฑ์และบางส่วนต้องถูกกำจัดทิ้ง (น้อยกว่า 6100%) ~หรือยานยนต์ส่วนประกอบต้องถูกซ่อมในหน่วยงานซ่อม ด้วยระยะเวลาระหว่างครึ่งถึง 1 ชั่วโมง	7

Table 1. (ต่อ)

ผลกระทบ	เกณฑ์: ความรุนแรงของผลกระทบ การจัดระดับนี้จะใช้เมื่อแนวโน้มความล้มเหลวที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องต่อลูกค้าสุดท้าย/ หรือในการผลิต/ ประกอบ ลูกค้าสุดท้ายควรจะถูกพิจารณาก่อนเสมอกรณีที่เกิดเหตุการณ์ได้ทั้ง 2 ลักษณะให้เลือกใช้ค่าความรุนแรงที่มากกว่า (ผลกระทบต่อลูกค้า)	เกณฑ์: ความรุนแรงของผลกระทบ การจัดระดับนี้จะใช้เมื่อแนวโน้มความล้มเหลวที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องต่อลูกค้าสุดท้าย/ หรือในการผลิต/ ประกอบลูกค้าสุดท้ายควรจะถูกพิจารณาก่อนเสมอกรณีที่เกิดเหตุการณ์ได้ทั้ง 2 ลักษณะให้เลือกใช้ค่าความรุนแรงที่มากกว่า (ผลกระทบต่อการผลิต/ ประกอบ)	ระดับ
ปานกลาง	ความบกพร่องซึ่งยานยนต์/ ส่วนประกอบทำงานได้ แต่ส่วนประกอบที่เกี่ยวกับความสะดวกสบายไม่สามารถใช้งานได้ ทำให้ลูกค้าไม่พอใจ	หรืออาจต้องมีการคัดแยกผลิตภัณฑ์และบางส่วนต้องถูกกำจัดทิ้ง (น้อยกว่า 100%) ~ หรือยานยนต์ส่วนประกอบต้องถูกซ่อมในหน่วยงานซ่อม ด้วยระยะเวลาไม่เกินครึ่งชั่วโมง	6
ต่ำ	ความบกพร่องซึ่งยานยนต์/ ส่วนประกอบทำงานได้ แต่ส่วนประกอบที่เกี่ยวกับความสะดวกสบายมีสมรรถนะการทำงานที่ลดลง แต่ใช้งานได้	หรือผลิตภัณฑ์ (100%) อาจถูกแก้ไข หรือยานยนต์/ ส่วนประกอบถูกซ่อมนอกสายการผลิตโดยไม่ต้องส่งไปยังหน่วยงานซ่อม	5

Table 1. (ต่อ)

ผลกระทบ	เกณฑ์: ความรุนแรงของผลกระทบ การจัดระดับนี้จะใช้เมื่อแนวโน้มความล้มเหลวที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องต่อลูกค้าสุดท้าย/ หรือในการผลิต/ ประกอบ ลูกค้าสุดท้ายควรจะถูกพิจารณาก่อนเสมอกรณีที่เกิดเหตุการณ์ได้ทั้ง 2 ลักษณะให้เลือกใช้ค่าความรุนแรงที่มากกว่า (ผลกระทบต่อลูกค้า)	เกณฑ์: ความรุนแรงของผลกระทบ การจัดระดับนี้จะใช้เมื่อแนวโน้มความล้มเหลวที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องต่อลูกค้าสุดท้าย/ หรือในการผลิต/ ประกอบลูกค้าสุดท้ายควรจะถูกพิจารณาก่อนเสมอกรณีที่เกิดเหตุการณ์ได้ทั้ง 2 ลักษณะให้เลือกใช้ค่าความรุนแรงที่มากกว่า (ผลกระทบต่อการผลิต/ ประกอบ)	ระดับ
ต่ำมาก	ส่วนประกอบมีความไม่สอดคล้องในด้านความพอดี การตกแต่ง เสียงสั่นดัง ลูกค้าส่วนใหญ่ (มากกว่า 75%) สังเกตได้	หรือผลิตภัณฑ์อาจถูกคัดแยกและบางส่วน (น้อยกว่า 100%) ถูกแก้ไขได้โดยไม่ต้องกำจัดทิ้ง	4
เล็กน้อย	ส่วนประกอบมีความไม่สอดคล้องในด้านความพอดี การตกแต่ง เสียงสั่นดัง ลุกค้าส่วนหนึ่ง (มากกว่า 50 %) สังเกตได้	หรือผลิตภัณฑ์บางส่วน (น้อยกว่า 100%) ถูกแก้ไขโดยไม่มีการกำจัดทิ้ง โดยการแก้ไขกระทำในสายการผลิตแต่นอกหน่วยผลิต	3

TVTC	Procedure	Revision No. 00 Page 13 of 18
TVT Co., Ltd.	คู่มือการทำ FMEA	Doc. No. PC-FMEA-001 (23 MAR 2014)

Table 1. (ต่อ)

ผลกระทบ	เกณฑ์: ความรุนแรงของผลกระทบ การจัดระดับนี้จะใช้เมื่อแนวโน้มความล้มเหลวที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องต่อลูกค้าสุดท้าย/ หรือในการผลิต/ ประกอบ ลูกค้าสุดท้ายควรจะถูกพิจารณาก่อนเสมอกรณีที่เกิดเหตุการณ์ได้ทั้ง 2 ลักษณะให้เลือกใช้ค่าความรุนแรงที่มากกว่า (ผลกระทบต่อลูกค้า)	เกณฑ์: ความรุนแรงของผลกระทบ การจัดระดับนี้จะใช้เมื่อแนวโน้มความล้มเหลวที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องต่อลูกค้าสุดท้าย/ หรือในการผลิต/ ประกอบลูกค้าสุดท้ายควรจะถูกพิจารณาก่อนเสมอกรณีที่เกิดเหตุการณ์ได้ทั้ง 2 ลักษณะให้เลือกใช้ค่าความรุนแรงที่มากกว่า (ผลกระทบต่อการผลิต/ ประกอบ)	ระดับ
เล็กน้อยมาก	ส่วนประกอบมีความไม่สอดคล้องในด้านความพอดี การตกแต่ง เสียงสั่นดัง ลูกค้าส่วนน้อย (น้อยกว่า 25%) สังเกตได้	หรือผลิตภัณฑ์บางส่วน (น้อยกว่า 100%) ถูกแก้ไขโดยไม่มีการกำจัดทิ้ง โดยการแก้ไขกระทำในสายการผลิตและในหน่วยผลิต	2
ไม่มีเลย	ไม่มีผลใด ๆ	หรือเกิดความไม่สะดวกต่อกระบวนการ ผู้ปฏิบัติงานหรือไม่มีผลกระทบ	1

Table 2. เกณฑ์การประเมินความถี่ในการเกิด (O) สำหรับ PFMEA

ความน่าจะเป็นในการเกิดความล้มเหลว	อัตราความล้มเหลวที่น่าจะเกิดขึ้น	ระดับ
สูงมาก: เกิดความล้มเหลวบ่อยมาก	≥ 100 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น	10
	50 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น	9
สูง: เกิดความล้มเหลวถี่	20 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น	8
	10 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น	7
ปานกลาง: เกิดความล้มเหลวเป็นครั้งคราว	5 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น	6
	2 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น	5
	1 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น	4
ต่ำ: เกิดความล้มเหลวน้อยครั้ง	0.5 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น	3
	0.1 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น	2
แทบไม่เกิด: ความล้มเหลวไม่น่าจะเกิดขึ้นได้	≤ 0.01 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น	1

TVTC	Procedure	Revision No. 00 Page 15 of 18
TVT Co., Ltd.	คู่มือการทำ FMEA	Doc. No. PC-FMEA-001 (23 MAR 2014)

Table 3. ข้อแนะนำเกณฑ์การประเมินความถี่ในการเกิด (O) โดยใช้ค่า PPK

ความน่าจะเป็นในการเกิดความล้มเหลว	อัตราความล้มเหลวที่น่าจะเกิดขึ้น	PPK	ระดับ
สูงมาก: เกิดความล้มเหลวบ่อยมาก	≥ 100 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น	< 0.55	10
	50 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น	≥ 0.55	9
สูง: เกิดความล้มเหลวถี่	20 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น	≥ 0.78	8
	10 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น	≥ 0.86	7
ปานกลาง: เกิดความล้มเหลวเป็นครั้งคราว	5 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น	≥ 0.94	6
	2 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น	≥ 1.00	5
	1 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น	≥ 1.10	4
ต่ำ: เกิดความล้มเหลวน้อยครั้ง	0.5 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น	≥ 1.20	3
	0.1 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น	≥ 1.30	2
แทบไม่เกิด: ความล้มเหลวไม่น่าจะเกิดขึ้นได้	≤ 0.01 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น	≥ 1.67	1

TVTC	Procedure	Revision No. 00 Page 16 of 18
TVT Co., Ltd.	คู่มือการทำ FMEA	Doc. No. PC-FMEA-001 (23 MAR 2014)

Table 4. เกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) สำหรับ PFMEA

การตรวจพบ	เกณฑ์	ประเภทของการตรวจสอบ A	B	C	การควบคุมที่ใช้เพื่อให้ตรวจสอบ	ระดับ
แทบเป็นไปไม่ได้	ไม่สามารถตรวจพบได้			X	ไม่สามารถตรวจพบหรือไม่มีการตรวจ	10
เป็นไปได้ยากมาก	เป็นไปได้ยากมากที่การควบคุมจะตรวจพบ			X	การควบคุมมีเพียงการตรวจสอบทางอ้อม หรือการสุ่มตรวจสอบเท่านั้น	9
เป็นได้ยาก	เป็นไปได้ยากที่การควบคุมจะตรวจพบ			X	การควบคุมมีเพียงการตรวจสอบด้วยสายตาเท่านั้น	8
ต่ำมาก	เป็นไปได้ยากที่การควบคุมจะตรวจพบ			X	การควบคุมมีการตรวจสอบด้วยสายตา 2 ครั้ง เท่านั้น	7
ต่ำ	การควบคุมอาจตรวจพบได้		X	X	การควบคุมมีการใช้ผังควบคุม เช่น SPC (การควบคุมกระบวนการด้วยกลวิธีทางสถิติ)	6
ปานกลาง	การควบคุมอาจตรวจพบได้		X		มีการใช้เกจต่าง ๆ ตรวจสอบหลังจากชิ้นงานออกจากหน่วยผลิต หรือมีการใช้ Go/ Nogo เกจตรวจสอบ 100% สำหรับชิ้นงานที่ออกจากหน่วยผลิต	5

TVTC	Procedure	Revision No. 00 Page 17 of 18
TVT Co., Ltd.	คู่มือการทำ FMEA	Doc. No. PC-FMEA-001 (23 MAR 2014)

Table 4. (ต่อ)

การตรวจพบ	เกณฑ์	ประเภทของการตรวจสอบ			การควบคุมที่ใช้เพื่อให้ตรวจสอบ	ระดับ
		A	B	C		
ปานกลางถึงค่อนข้างสูง	การควบคุมมีโอกาสสูงที่จะตรวจพบ	X	X		ตรวจพบข้อบกพร่องในกระบวนการย่อยต่าง ๆ ได้ หรือใช้เกจตรวจสอบการตั้งเครื่องและชิ้นงานแรง (สำหรับการตั้งเครื่องเท่านั้น)	4
สูง	การควบคุมมีโอกาสสูงที่จะตรวจพบ	X	X		ตรวจพบข้อบกพร่องในจุดปฏิบัติงาน หรือตรวจพบในกระบวนการย่อยต่าง ๆ ได้โดยมีการกรองเพื่อยอมรับในหลาย ๆ ระดับ การจัดหา คัดเลือก ติดตั้ง ทวนสอบ โดยไม่มีการยอมรับชิ้นงานบกพร่อง	3
สูงมาก	การควบคุมมีโอกาสค่อนข้างแน่นอนที่จะตรวจพบ	X	X		ตรวจพบข้อบกพร่องในจุดปฏิบัติงาน (มีการใช้เกจอัตโนมัติร่วมกับการหยุดอัตโนมัติ) ไม่สามารถที่ส่งต่อชิ้นงานเสียได้	2
สูงมาก	การควบคุมแน่นอนที่จะตรวจพบ	X			ไม่สามารถเกิดชิ้นงานที่บกพร่องได้ เนื่องจากมีการป้องกันความผิดพลาดโดยกระบวนการและการออกแบบผลิตภัณฑ์	1

TVTC	Procedure	Revision No. 00 Page 18 of 18
TVT Co., Ltd.	คู่มือการทำ FMEA	Doc. No. PC-FMEA-001 (23 MAR 2014)

ชนิดของการตรวจสอบ

A = ตัวป้องกันความผิดพลาด (POKA YOKE)

B = ใช้เครื่องมือตรวจสอบ

C = การตรวจสอบโดยผู้ปฏิบัติงาน

5. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

Flow process chart

Control plan

Design FMEA

ภาคผนวก ข

แบบฟอร์ม FMEA

VTTC

Potential
Failure Mode and Effects Analysis
(Process FMEA)

FMEA Number :
Page :
FMEA Date (Orig) :
Revision :

Model Year(s)/Program(s) :
Part Name :
Part No :
Core Team :

Process Responsibility :
Key Date :

Process Eng. (PT)	Process Eng. (IJ)	QA-QC	Production	Store	ENG MGR	Process Eng.	Process Eng.
ACKNOWLEDGE	ACKNOWLEDGE	ACKNOWLEDGE	ACKNOWLEDGE	ACKNOWLEDGE	APPROVED BY	CHECKED BY	ISSUED BY

Process Step/ Function (ขั้นตอน/กระบวนการ)	Requirement (ข้อกำหนด)	Potential Failure Mode (แนวโน้มลักษณะข้อบกพร่อง)	Potential Effect(s) of Failure (แนวโน้มผลกระทบของข้อบกพร่อง)	Severity (ความรุนแรง)	Classification (การแยกประเภท)	Potential Cause(s) of Failure (แนวโน้มสาเหตุของบกพร่อง)	Current Process (กระบวนการในปัจจุบัน) Controls Prevention (การควบคุม การป้องกัน)	Occurence (โอกาสเกิด)	Controls Detection (การควบคุมการตรวจจับ)	Detection (การตรวจจับ)	RPN(ค่าความเสี่ยง)	Recommended Action (ข้อปฏิบัติที่แนะนำ)	Responsibility & Target Completion Date (ผู้รับผิดชอบและเป้าหมาย วันที่กำหนดเสร็จ)	Action Results (ผลการดำเนินการ) Actions Taken Completion Date (ข้อปฏิบัติที่ทำแล้ว)	Severity	Occurence	Detection	RPN

VTTC

Potential
Failure Mode and Effects Analysis
(Process FMEA)

Model Year(s)/Program(s) :
Part Name :
Part No :
Core Team :

Process Responsibility :
Key Date :

Process Eng. (PT)	Process Eng. (IJ)
ACKNOWLEDGE	ACKNOWLEDGE

Process Step/ Function (ขั้นตอน/กระบวนการ)	Requirement (ข้อกำหนด)	Potential Failure Mode (แนวโน้มลักษณะข้อบกพร่อง)	Potential Effect(s) of Failure (แนวโน้มผลกระทบของข้อบกพร่อง)	Severity (ความรุนแรง)	Classification (การแยกประเภท)	Potential Cause(s) of Failure (แนวโน้มสาเหตุของบกพร่อง)	Current Process (กระบวนการในปัจจุบัน) Controls Prevention (การควบคุม การป้องกัน)	Occurence (โอกาสเกิด)	Controls Detection (การควบคุมการตรวจจับ)	Detection (การตรวจจับ)	RPN(ค่าความเสี่ยง)

ภาพภาคผนวก ข-1 แบบฟอร์ม FMEA

ภาคผนวก ค

ขั้นตอนการใช้งานเครื่องวัดความหนาสี

VTTC	หมายเลขเอกสาร (Doc No.)	WI-HQ-QA-112	แก้ไขครั้งที่	เริ่มใช้	รายละเอียดการแก้ไข	Approved by	Checked by	Issued by
	วันที่เริ่มใช้ (Effective Date)	11/1/2016	00	9/1/2016	First Established	PONGSIT	NIPAD	SOMCHAI

คู่มือกระบวนการทำงาน Work Instruction	ขั้นตอนการใช้งานเครื่องวัดความหนาสี (Digital Microscope)	Customer	Model	Station No.	Page
		FORD	EXPLO.		1/9

รายการ Part ที่ใช้ในการประกอบ (Part List)

No.	Part Name	Part No.	Q'ty

ไม่รับของเสีย ไม่ผลิตของเสีย ไม่ส่งของเสีย

ความปลอดภัย (Safety)

1)ตรวจเช็คความพร้อมของเครื่องจักรและอุปกรณ์การทำงานก่อนเริ่มงานทุกครั้ง
2)ให้ทำตาม Standard กำหนดเท่านั้น
3)ต้องใส่ถุงมือ รองเท้า Safety ในการปฏิบัติงานทุกครั้ง

เมื่อพบงาน NG ให้แยกชิ้นงาน

เมื่อพบงาน NG ในกระบวนการให้ทำแยกชิ้นงานออก ตาม Box ที่กำหนดไว้

ข้อปฏิบัติเมื่อมีสิ่งผิดปกติ 異常処置ルール

หยุด止める เรียก呼ぶ คอย待つ

1) ต้องปฏิบัติงานตามที่กำหนดไว้ 決められた通り作業を実施しなさい
2) ต้องตรวจเช็คคุณภาพงานตามที่กำหนดไว้ 決められた通り品質をチェックしなさい
3) กรณีที่พบข้อผิดปกติ ต้องแจ้งหัวหน้าทันที 異常を発見したらすぐ班長(組長)に連絡しなさい
4) อย่าแก้ไขด้วยตนเอง 自分勝手に判断せず

มาตรฐานการทำงาน (Standardized Work) | ขั้นตอนการทำงาน (Work Point) | การตรวจสอบคุณภาพ (Quality Check)

No.	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน
	เครื่องมือวัดความหนาผิวเคลือบ (Digital Microscope) และอุปกรณ์ต่าง เครื่องมือวัดความหนาผิวเคลือบประกอบไปด้วยอุปกรณ์หลักดังต่อไปนี้ 1. ตัวเครื่องกล้อง Microscope 2. แท่นวางงาน 3. ฐานยกระดับแท่นแกน X 4. ฐานเลื่อนสไลด์แกน Y 5. กล้องแต่ละขนาด 6. ปุ่มเปิดเครื่อง Microscope 7. ปุ่มเปิด-เร่งไฟ 8. กล่อง Nikon Digital DS-UB 9. กล่องไฟ Halogen

ส่วนประกอบของ Digital Microscope

จุดตรวจสอบ Control Point	มาตรฐานการตรวจสอบ Standard Value	อุปกรณ์ตรวจสอบ Method/Measuring	ผู้ตรวจสอบ Check By

ภาพภาคผนวก ค-1 ขั้นตอนการใช้งานเครื่องวัดความหนาสี

	หมายเลขเอกสาร (Doc No.)	WI-HQ-QA-112	แก้ไขครั้งที่	เริ่มใช้	รายละเอียดการแก้ไข	Approved by	Checked by	Issued by
	วันที่เริ่มใช้ (Effective Date)	11/1/2016	00	9/1/2016	First Established			

คู่มือกระบวนการทำงาน Work Instruction	ขั้นตอนการใช้งานเครื่องวัดความหนาสี (Digital Microscope)	Customer	Model	Station No.	Page
					2/9

รายการ Part ที่ใช้ในการประกอบ (Part List)

No.	Part Name	Part No.	Q'ty

ไม่รับของเสีย ไม่ผลิตของเสีย ไม่ส่งของเสีย

ความปลอดภัย (Safety)

1)ตรวจเช็คความพร้อมของเครื่องจักรและอุปกรณ์การทำงานก่อนเริ่มงานทุกครั้ง
2)ให้ทำตาม Standard กำหนดเท่านั้น
3)ต้องใส่ถุงมือ รองเท้า Safety ในการปฏิบัติงานทุกครั้ง

เมื่อพบงาน NG ให้แยกชิ้นงาน

เมื่อพบงาน NG ในกระบวนการให้ทำแยกชิ้นงานออก ตาม Box ที่กำหนดไว้

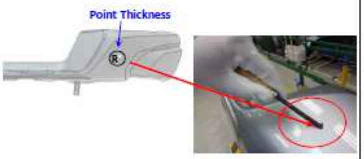
ข้อปฏิบัติเมื่อมีสิ่งผิดปกติ 異常処置ルール

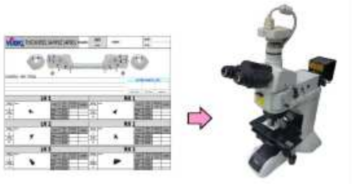
หยุด止める เรียก呼ぶ คอย待つ

1) ต้องปฏิบัติงานตามที่กำหนดไว้ 決められた通り作業を実施しなさい
2) ต้องตรวจเช็คคุณภาพงานตามที่กำหนดไว้ 決められた通り品質をチェックしなさい
3) กรณีที่พบข้อผิดปกติ ต้องแจ้งหัวหน้าทันที 異常を発見したらすぐ班長(組長)に連絡しなさい
4) อย่าแก้ไขด้วยตนเอง 自分勝手に判断せず

มาตรฐานการทำงาน (Standardized Work) | ขั้นตอนการทำงาน (Work Point) | การตรวจสอบคุณภาพ (Quality Check)

No.	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	จุดตรวจสอบ Control Point	มาตรฐานการตรวจสอบ Standard Value	อุปกรณ์ตรวจสอบ Method/Measuring	ผู้ตรวจสอบ Check By
1	**การจัดเตรียมชิ้นงานเพื่อทำการตรวจสอบ** 1.1 เจาะเนื้อชิ้นงานตามตำแหน่งการตรวจสอบตามเอกสารมาตรฐานการตรวจสอบ (Inspection STD) 1.2 นำชิ้นงานตัวอย่างติดบนเอกสารเพื่อนำไปทำการตรวจวัดกับเครื่อง Digital Microscope	ความหนา (Thickness)	Inspection Standard (FM-HQ-QA-069)	Digital Microscope	Inspector





ภาพภาคผนวก ค-1 (ต่อ)

หมายเลขเอกสาร (Doc No.)	WI-HQ-QA-112	แก้ไขครั้งที่	เริ่มใช้	รายละเอียดการแก้ไข	Approved by	Checked by	Issued by
วันที่เริ่มใช้ (Effective Date)	11/1/2016	00	9/1/2016	First Established			
คู่มือกระบวนการทำงาน Work Instruction	ขั้นตอนการใช้งานเครื่องวัดความหนาสี (Digital Microscope)			Customer	Model	Station No.	Page 3/9

รายการ Part ที่ใช้ในการประกอบ (Part List)

No.	Part Name	Part No.	Q'ty

ไม่รับของเสีย ไม่ผลิตของเสีย ไม่ส่งของเสีย

ความปลอดภัย (Safety)

1)ตรวจเช็คความพร้อมของเครื่องจักร และอุปกรณ์การทำงานก่อนเริ่มงานทุกครั้ง
2)ให้ทำตาม Standard กำหนดเท่านั้น
3)ต้องใส่ถุงมือ รองเท้า Safety ในการปฏิบัติงานทุกครั้ง

เมื่อพบงาน NG ให้แยกชิ้นงาน

เมื่อพบงาน NG ในกระบวนการให้ทำ แยกชิ้นงานออก ตาม Box ที่กำหนดให้

ข้อปฏิบัติเมื่อมีสิ่งผิดปกติ 異常処置ルール

หยุด止める เรียก呼ぶ คอย待つ
1) ต้องปฏิบัติงานตามที่กำหนดไว้ 決められた通り作業を実施しなさい
2) ต้องตรวจเช็คคุณภาพงานตามที่กำหนดไว้ 決められた通り品質をチェックしなさい
3) กรณีที่พบข้อผิดปกติ ต้องแจ้งหัวหน้าทันที 異常を発見したらすぐ班長(組長)に連絡しなさい
4) อย่าแก้ไขด้วยตนเอง 自分勝手に判断せず

มาตรฐานการทำงาน (Standardized Work) / ขั้นตอนการทำงาน (Work Point) / การตรวจสอบคุณภาพ (Quality Check)

No.	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	จุดตรวจสอบ Control Point	มาตรฐานการตรวจสอบ Standard Value	อุปกรณ์ตรวจสอบ Method/Measuring	ผู้ตรวจสอบ Check By
	1.3 ตัดชิ้นงานให้เป็นแผ่นบางๆ เพื่อใช้กล้อง Microscope ส่องดูความหนาของแต่ละชั้น Films ดังนั้นในขั้นตอนนี้จะต้องตัดชิ้นงานได้ราบเรียบ เพื่อให้ง่ายต่อการใช้กล้องส่องชั้น Films 1.4 เมื่อได้ชิ้นงานจากการตัดเป็นแผ่นบางๆให้นำวางลงบนแท่น Microscope โดยให้วางเป็นแนวยาวตามแกน X เพื่อให้ง่ายต่อการใช้กล้องส่องตรวจสอบ	ความหนา (Thickness)	Inspection Standard (FM-HQ-QA-069)	Digital Microscope	Inspector

ใบมีดสำหรับตัด

ชิ้นงานตัวอย่าง

วิธีการตัด

ภาพภาคผนวก ค-1 (ต่อ)

หมายเลขเอกสาร (Doc No.)	WI-HQ-QA-112	แก้ไขครั้งที่	เริ่มใช้	รายละเอียดการแก้ไข	Approved by	Checked by	Issued by
วันที่เริ่มใช้ (Effective Date)	11/1/2016	00	9/1/2016	First Established			
คู่มือกระบวนการทำงาน Work Instruction	ขั้นตอนการใช้งานเครื่องวัดความหนาสี (Digital Microscope)			Customer	Model	Station No.	Page 4/9

รายการ Part ที่ใช้ในการประกอบ (Part List)

No.	Part Name	Part No.	Q'ty

ไม่รับของเสีย ไม่ผลิตของเสีย ไม่ส่งของเสีย

ความปลอดภัย (Safety)

1)ตรวจเช็คความพร้อมของเครื่องจักร และอุปกรณ์การทำงานก่อนเริ่มงานทุกครั้ง
2)ให้ทำตาม Standard กำหนดเท่านั้น
3)ต้องใส่ถุงมือ รองเท้า Safety ในการปฏิบัติงานทุกครั้ง

เมื่อพบงาน NG ให้แยกชิ้นงาน

เมื่อพบงาน NG ในกระบวนการให้ทำ แยกชิ้นงานออก ตาม Box ที่กำหนดให้

ข้อปฏิบัติเมื่อมีสิ่งผิดปกติ 異常処置ルール

หยุด止める เรียก呼ぶ คอย待つ
1) ต้องปฏิบัติงานตามที่กำหนดไว้ 決められた通り作業を実施しなさい
2) ต้องตรวจเช็คคุณภาพงานตามที่กำหนดไว้ 決められた通り品質をチェックしなさい
3) กรณีที่พบข้อผิดปกติ ต้องแจ้งหัวหน้าทันที 異常を発見したらすぐ班長(組長)に連絡しなさい
4) อย่าแก้ไขด้วยตนเอง 自分勝手に判断せず

มาตรฐานการทำงาน (Standardized Work) / ขั้นตอนการทำงาน (Work Point) / การตรวจสอบคุณภาพ (Quality Check)

No.	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	จุดตรวจสอบ Control Point	มาตรฐานการตรวจสอบ Standard Value	อุปกรณ์ตรวจสอบ Method/Measuring	ผู้ตรวจสอบ Check By
2	**เปิดเครื่อง Digital Microscope ตามลำดับต่อไปนี้** 2.1 เปิดเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) 2.2 เปิดกล้อง Nikon Digital DS-UB 2.3 เปิดสวิทซ์เครื่อง Microscope ที่อยู่ด้านหลัง 2.4 เปิดสวิทซ์ไฟด้านข้างเครื่อง Microscope โดยการบิดอย่างช้าๆ เพราะถ้าเปิดเร็วจะทำให้หลอดขาดได้ 2.5 เปิด Computor	ความหนา (Thickness)	Inspection Standard (FM-HQ-QA-069)	Digital Microscope	Inspector

2.1 เปิด UPS

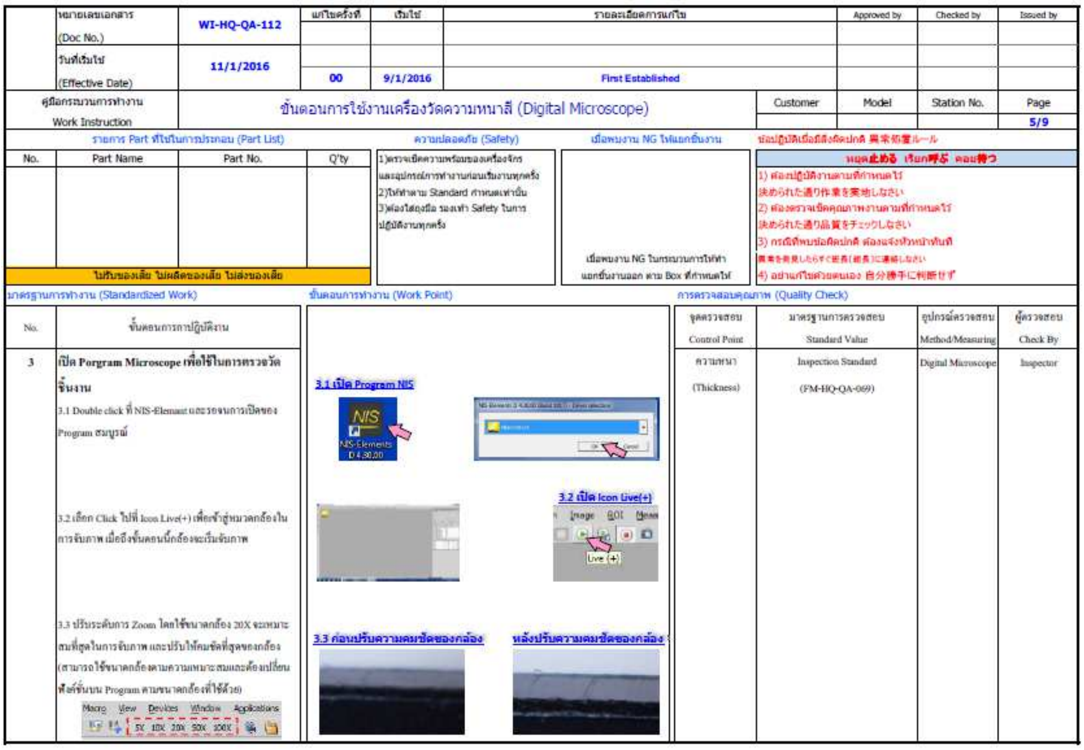
2.2 เปิด Nikon Digital DS-UB

2.3 เปิด Microscope

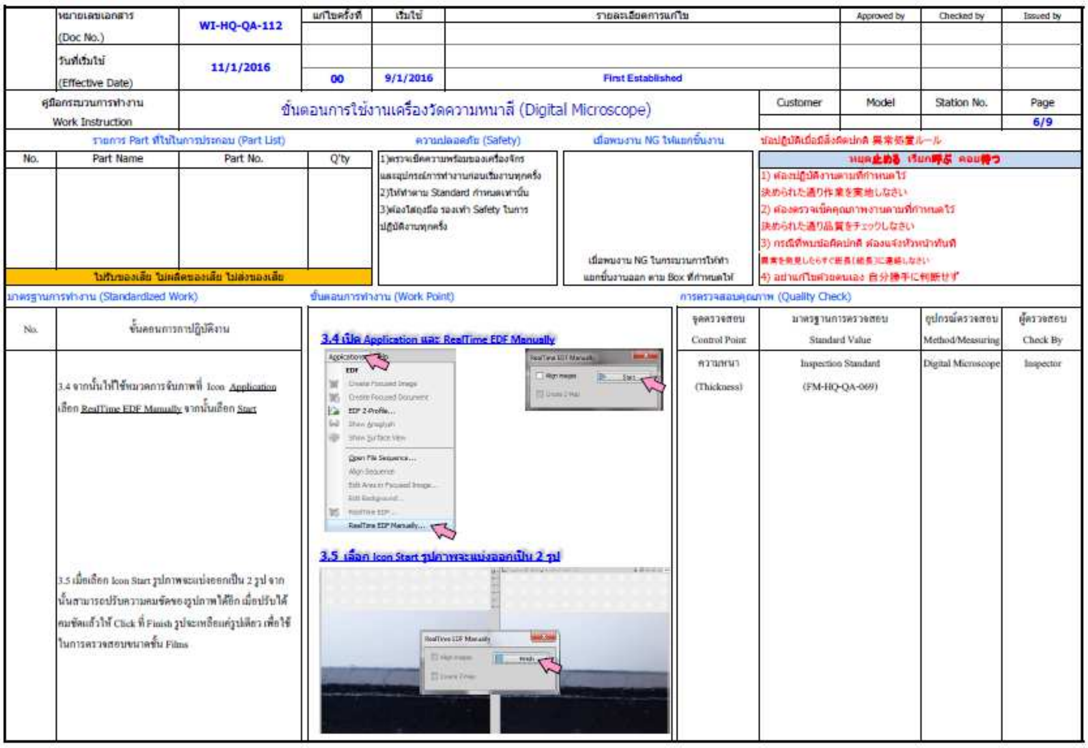
2.4 เปิดสวิทซ์ไฟ

2.4 เปิด Computor

ภาพภาคผนวก ค-1 (ต่อ)


หมายเลขเอกสาร (Doc No.) WI-HQ-QA-112
วันที่เริ่มใช้ (Effective Date) 11/1/2016
แก้ไขครั้งที่ | เริ่มใช้ | รายละเอียดการแก้ไข | Approved by | Checked by | Issued by
00 | 9/1/2016 | First Established
คู่มือกระบวนการทำงาน Work Instruction
ขั้นตอนการใช้งานเครื่องวัดความหนาสี (Digital Microscope)
Customer | Model | Station No. | Page 5/9
รายการ Part ที่ใช้ในการประกอบ (Part List)
No. | Part Name | Part No. | Q'ty
ไม่รับของเสีย ไม่ผลิตของเสีย ไม่ส่งของเสีย
ความปลอดภัย (Safety)
1)ตรวจเช็คความพร้อมของเครื่องจักรและอุปกรณ์การทำงานก่อนเริ่มงานทุกครั้ง
2)ให้ทำตาม Standard กำหนดเท่านั้น
3)ต้องใส่ถุงมือ รองเท้า Safety ในการปฏิบัติงานทุกครั้ง
เมื่อพบงาน NG ให้แยกชิ้นงาน
เมื่อพบงาน NG ในกระบวนการให้ทำแยกชิ้นงานออก ตาม Box ที่กำหนดไว้
ข้อปฏิบัติเมื่อมีสิ่งผิดปกติ 異常処置ルール
หยุด止める เรียก呼ぶ คอย待つ
1) ต้องปฏิบัติงานตามที่กำหนดไว้ 決められた通り作業を実施しなさい
2) ต้องตรวจเช็คคุณภาพงานตามที่กำหนดไว้ 決められた通り品質をチェックしなさい
3) กรณีที่พบข้อผิดปกติ ต้องแจ้งหัวหน้าทันที 異常を発見したらすぐ班長(組長)に連絡しなさい
4) อย่าแก้ไขด้วยตนเอง 自分勝手に判断せず
มาตรฐานการทำงาน (Standardized Work)
No. | ขั้นตอนการกาปฏิบัติงาน
3 | เปิด Porgram Microscope เพื่อใช้ในการตรวจวัดชิ้นงาน
3.1 Double click ที่ NIS-Elemant และรอจนการเปิดของ Program สมบูรณ์
3.2 เลือก Click ไปที่ Icon Live(+) เพื่อเข้าสู่หมวดกล้องในการจับภาพ เมื่อถึงขั้นตอนนี้กล้องจะเริ่มจับภาพ
3.3 ปรับระดับการ Zoom โดยใช้ขนาดกล้อง 20X จะเหมาะสมที่สุดในการจับภาพ และปรับให้คมชัดที่สุดของกล้อง (สามารถใช้ขนาดกล้องตามความเหมาะสมและต้องเปลี่ยนฟังก์ชั่นบน Program ตามขนาดกล้องที่ใช้ด้วย)
ขั้นตอนการทำงาน (Work Point)
3.1 เปิด Program NIS
3.2 เปิด Icon Live(+)
3.3 ก่อนปรับความคมชัดของกล้อง
หลังปรับความคมชัดของกล้อง
การตรวจสอบคุณภาพ (Quality Check)
จุดตรวจสอบ Control Point | มาตรฐานการตรวจสอบ Standard Value | อุปกรณ์ตรวจสอบ Method/Measuring | ผู้ตรวจสอบ Check By
ความหนา (Thickness) | Inspection Standard (FM-HQ-QA-069) | Digital Microscope | Inspector

ภาพภาคผนวก ค-1 (ต่อ)


หมายเลขเอกสาร (Doc No.) WI-HQ-QA-112
วันที่เริ่มใช้ (Effective Date) 11/1/2016
แก้ไขครั้งที่ | เริ่มใช้ | รายละเอียดการแก้ไข | Approved by | Checked by | Issued by
00 | 9/1/2016 | First Established
คู่มือกระบวนการทำงาน Work Instruction
ขั้นตอนการใช้งานเครื่องวัดความหนาสี (Digital Microscope)
Customer | Model | Station No. | Page 6/9
รายการ Part ที่ใช้ในการประกอบ (Part List)
No. | Part Name | Part No. | Q'ty
ไม่รับของเสีย ไม่ผลิตของเสีย ไม่ส่งของเสีย
ความปลอดภัย (Safety)
1)ตรวจเช็คความพร้อมของเครื่องจักรและอุปกรณ์การทำงานก่อนเริ่มงานทุกครั้ง
2)ให้ทำตาม Standard กำหนดเท่านั้น
3)ต้องใส่ถุงมือ รองเท้า Safety ในการปฏิบัติงานทุกครั้ง
เมื่อพบงาน NG ให้แยกชิ้นงาน
เมื่อพบงาน NG ในกระบวนการให้ทำแยกชิ้นงานออก ตาม Box ที่กำหนดไว้
ข้อปฏิบัติเมื่อมีสิ่งผิดปกติ 異常処置ルール
หยุด止める เรียก呼ぶ คอย待つ
1) ต้องปฏิบัติงานตามที่กำหนดไว้ 決められた通り作業を実施しなさい
2) ต้องตรวจเช็คคุณภาพงานตามที่กำหนดไว้ 決められた通り品質をチェックしなさい
3) กรณีที่พบข้อผิดปกติ ต้องแจ้งหัวหน้าทันที 異常を発見したらすぐ班長(組長)に連絡しなさい
4) อย่าแก้ไขด้วยตนเอง 自分勝手に判断せず
มาตรฐานการทำงาน (Standardized Work)
No. | ขั้นตอนการกาปฏิบัติงาน
3.4 จากนั้นให้ใช้หมวดการจับภาพที่ Icon Application เลือก RealTime EDF Manually จากนั้นเลือก Start
3.5 เมื่อเลือก Icon Start รูปภาพจะแบ่งออกเป็น 2 รูป จากนั้นสามารถปรับความคมชัดของรูปภาพได้อีก เมื่อปรับได้คมชัดแล้วให้ Click ที่ Finish รูปจะเหลือแค่รูปเดียว เพื่อใช้ในการตรวจสอบขนาดชั้น Films
ขั้นตอนการทำงาน (Work Point)
3.4 เปิด Application และ RealTime EDF Manually
3.5 เลือก Icon Start รูปภาพจะแบ่งออกเป็น 2 รูป
การตรวจสอบคุณภาพ (Quality Check)
จุดตรวจสอบ Control Point | มาตรฐานการตรวจสอบ Standard Value | อุปกรณ์ตรวจสอบ Method/Measuring | ผู้ตรวจสอบ Check By
ความหนา (Thickness) | Inspection Standard (FM-HQ-QA-069) | Digital Microscope | Inspector

ภาพภาคผนวก ค-1 (ต่อ)

หมายเลขเอกสาร (Doc No.)	WI-HQ-QA-112	แก้ไขครั้งที่	เริ่มใช้	รายละเอียดการแก้ไข	Approved by	Checked by	Issued by
วันที่เริ่มใช้ (Effective Date)	11/1/2016	00	9/1/2016	First Established			

คู่มือกระบวนการทำงาน Work Instruction	ขั้นตอนการใช้งานเครื่องวัดความหนาสี (Digital Microscope)	Customer	Model	Station No.	Page
					7/9

รายการ Part ที่ใช้ในการประกอบ (Part List)

No.	Part Name	Part No.	Q'ty

ไม่รับของเสีย ไม่ผลิตของเสีย ไม่ส่งของเสีย

ความปลอดภัย (Safety)

1)ตรวจเช็คความพร้อมของเครื่องจักรและอุปกรณ์การทำงานก่อนเริ่มงานทุกครั้ง
2)ให้ทำตาม Standard กำหนดเท่านั้น
3)ต้องใส่ถุงมือ รองเท้า Safety ในการปฏิบัติงานทุกครั้ง

เมื่อพบงาน NG ให้แยกชิ้นงาน

เมื่อพบงาน NG ในกระบวนการให้ทำแยกชิ้นงานออก ตาม Box ที่กำหนดให้

ข้อปฏิบัติเมื่อมีสิ่งผิดปกติ 異常処置ルール

หยุด止める เรียก呼ぶ คอย待つ
1) ต้องปฏิบัติงานตามที่กำหนดไว้ 決められた通り作業を実施しなさい
2) ต้องตรวจเช็คคุณภาพงานตามที่กำหนดไว้ 決められた通り品質をチェックしなさい
3) กรณีที่พบข้อผิดปกติ ต้องแจ้งหัวหน้าทันที 異常を発見したらすぐ班長(組長)に連絡しなさい
4) อย่าแก้ไขด้วยตนเอง 自分勝手に判断せず

มาตรฐานการทำงาน (Standardized Work) / ขั้นตอนการทำงาน (Work Point) / การตรวจสอบคุณภาพ (Quality Check)

No.	ขั้นตอนการการปฏิบัติงาน	จุดตรวจสอบ Control Point	มาตรฐานการตรวจสอบ Standard Value	อุปกรณ์ตรวจสอบ Method/Measuring	ผู้ตรวจสอบ Check By
	3.6 จากนั้นให้เริ่มทำการตรวจวัดขนาดชั้น Films ของแต่ละชั้นโดยใช้คำสั่ง Palallel Lines โดยให้ Click ที่คำสั่งและ Click ซ้ายบนตำแหน่งเส้น Line ที่ทำการวัดค้างไว้และลากยาวมาถึงตำแหน่งที่ต้องการวัดแล้วปล่อยและ Click ขวา เพื่อตัดคำสั่งทิ้ง และเส้นจะเป็นไปตามที่ลากเส้น Line ถึงขั้นตอนนี้จะได้เส้น Line สีแดง 1 เส้น เป็นเส้นตั้งต้นการวัด ตามรูป 3.7 จากนั้นให้สร้างเส้นที่ 2 โดยใช้คำสั่งเดียวกันกับขั้นตอนด้านบน ซึ่งคำสั่งดังกล่าวจะค้างอยู่ โดยให้ Click ที่บนเส้น Line ที่จะทำการวัด โดยให้อยู่ในตำแหน่งกลางมากที่สุด เพราะขั้นตอนนี้ไม่ต้องลากเส้น ค่าระยะความต่างของทั้ง 2 เส้นจะแสดงขึ้นมาในขั้นตอนนี้ จากนั้นให้ Click ขวาเพื่อตัดคำสั่งทิ้ง หมายเหตุ : สามารถยกกล่องข้อความแสดง ระยะ ได้ด้วยคำสั่ง Pointing Tool (P)	ความหนา (Thickness)	Inspection Standard (FM-HQ-QA-069)	Digital Microscope	Inspector

3.5 การใช้คำสั่ง Palallel Lines สร้าง Line แรก

3.6 การใช้คำสั่ง Palallel Lines สร้าง Line ที่สอง

ภาพภาคผนวก ค-1 (ต่อ)

หมายเลขเอกสาร (Doc No.)	WI-HQ-QA-112	แก้ไขครั้งที่	เริ่มใช้	รายละเอียดการแก้ไข	Approved by	Checked by	Issued by
วันที่เริ่มใช้ (Effective Date)	11/1/2016	00	9/1/2016	First Established			

คู่มือกระบวนการทำงาน Work Instruction	ขั้นตอนการใช้งานเครื่องวัดความหนาสี (Digital Microscope)	Customer	Model	Station No.	Page
					8/9

รายการ Part ที่ใช้ในการประกอบ (Part List)

No.	Part Name	Part No.	Q'ty

ไม่รับของเสีย ไม่ผลิตของเสีย ไม่ส่งของเสีย

ความปลอดภัย (Safety)

1)ตรวจเช็คความพร้อมของเครื่องจักรและอุปกรณ์การทำงานก่อนเริ่มงานทุกครั้ง
2)ให้ทำตาม Standard กำหนดเท่านั้น
3)ต้องใส่ถุงมือ รองเท้า Safety ในการปฏิบัติงานทุกครั้ง

เมื่อพบงาน NG ให้แยกชิ้นงาน

เมื่อพบงาน NG ในกระบวนการให้ทำแยกชิ้นงานออก ตาม Box ที่กำหนดให้

ข้อปฏิบัติเมื่อมีสิ่งผิดปกติ 異常処置ルール

หยุด止める เรียก呼ぶ คอย待つ
1) ต้องปฏิบัติงานตามที่กำหนดไว้ 決められた通り作業を実施しなさい
2) ต้องตรวจเช็คคุณภาพงานตามที่กำหนดไว้ 決められた通り品質をチェックしなさい
3) กรณีที่พบข้อผิดปกติ ต้องแจ้งหัวหน้าทันที 異常を発見したらすぐ班長(組長)に連絡しなさい
4) อย่าแก้ไขด้วยตนเอง 自分勝手に判断せず

มาตรฐานการทำงาน (Standardized Work) / ขั้นตอนการทำงาน (Work Point) / การตรวจสอบคุณภาพ (Quality Check)

No.	ขั้นตอนการการปฏิบัติงาน	จุดตรวจสอบ Control Point	มาตรฐานการตรวจสอบ Standard Value	อุปกรณ์ตรวจสอบ Method/Measuring	ผู้ตรวจสอบ Check By
	3.8 จากนั้นก็ให้ดำเนินการวัดชั้นอื่นๆ ต่อไปโดยใช้คำสั่งตามหัวข้อที่ 3.6 และหัวข้อ 3.7 จนได้ข้อมูลทุกชั้น Films หมายเหตุ : ในการตรวจวัดสามารถตรวจสอบซ้ำได้ตามความเหมาะหรือกว่าจะได้ค่าที่แม่นยำ 3.9 เมื่อวัดชิ้นงานตัวอย่างตัวที่ 1 เสร็จและจะทำการวัดชิ้นงานต่อถัดไปให้ย้อนกลับไปที่คำสั่ง Icon Live(+) เพื่อเข้าสู่หมวดกล้องในการจับภาพเหมือนเดิมและดำเนินตามขั้นตอนถัดไปตามขั้นตอนการทำงานที่กล่าวมาข้างต้น 3.10 บันทึกข้อมูลการตรวจสอบตามข้อมูลที่วัดได้จากเครื่อง Microscope บันทึกลงเอกสารการตรวจสอบ	ความหนา (Thickness)	Inspection Standard (FM-HQ-QA-069)	Digital Microscope	Inspector

3.8 การใช้คำสั่ง Palallel Lines สร้าง Line วัดจุดอื่นๆ

ในกรณีต้องการยกเลิกเส้น Line ทั้งหมดให้ใช้คำสั่ง เส้น Line จะหายทั้งหมด

3.9 เปิด Icon Live(+) ทุกครั้งเมื่อต้องการวัดชิ้นงานถัดไป

ภาพภาคผนวก ค-1 (ต่อ)

หมายเลขเอกสาร (Doc No.)	WI-HQ-QA-112	แก้ไขครั้งที่	เริ่มใช้	รายละเอียดการแก้ไข	Approved by	Checked by	Issued by
วันที่เริ่มใช้ (Effective Date)	11/1/2016	00	9/1/2016	First Established			
คู่มือกระบวนการทำงาน Work Instruction	ขั้นตอนการใช้งานเครื่องวัดความหนาสี (Digital Microscope)			Customer	Model	Station No.	Page 9/9

รายการ Part ที่ใช้ในการประกอบ (Part List)

No.	Part Name	Part No.	Q'ty

ไม่รับของเสีย ไม่ผลิตของเสีย ไม่ส่งของเสีย

ความปลอดภัย (Safety)

1)ตรวจเช็คความพร้อมของเครื่องจักรและอุปกรณ์การทำงานก่อนเริ่มงานทุกครั้ง
2)ให้ทำตาม Standard กำหนดเท่านั้น
3)ต้องใส่ถุงมือ รองเท้า Safety ในการปฏิบัติงานทุกครั้ง

เมื่อพบงาน NG ให้แยกชิ้นงาน

เมื่อพบงาน NG ในกระบวนการให้ทำแยกชิ้นงานออก ตาม Box ที่กำหนดไว้

ข้อปฏิบัติเมื่อมีสิ่งผิดปกติ 異常処置ルール

หยุด止める เรียก呼ぶ คอย待つ

1) ต้องปฏิบัติงานตามที่กำหนดไว้ 決められた通り作業を実施しなさい
2) ต้องตรวจเช็คคุณภาพงานตามที่กำหนดไว้ 決められた通り品質をチェックしなさい
3) กรณีที่พบข้อผิดปกติ ต้องแจ้งหัวหน้าทันที 異常を発見したらすぐ班長(組長)に連絡しなさい
4) อย่าแก้ไขด้วยตนเอง 自分勝手に判断せず

มาตรฐานการทำงาน (Standardized Work) / ขั้นตอนการทำงาน (Work Point) / การตรวจสอบคุณภาพ (Quality Check)

No.	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	ขั้นตอนการทำงาน (Work Point)	จุดตรวจสอบ Control Point	มาตรฐานการตรวจสอบ Standard Value	อุปกรณ์ตรวจสอบ Method/Measuring	ผู้ตรวจสอบ Check By
4	**ปิดเครื่อง Digital Microscope ตามลำดับต่อไปนี้** 4.1 ปิด Program หน้า Desktop ให้หมด จากนั้นกด Shut down Computer 4.2 ปิดสวิทช์ไฟด้านข้างเครื่อง Microscope โดยการปิดอย่างช้าๆ เพราะถ้าปิดเร็วจะทำให้หลอดขาดได้ 4.3 ปิดสวิทช์เครื่อง Microscope ที่อยู่ด้านหลัง 4.4 ปิดกล้อง Nikon Digital DS-UB 4.5 ปิดเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS)	4.1 Shut down Computer 4.2 ปิดสวิทช์ไฟ 4.3 ปิด Microscope 4.4 ปิด Nikon Digital DS-UB 4.5 ปิด UPS	ความหนา (Thickness)	Inspection Standard (FM-HQ-QA-069)	Digital Microscope	Inspector

ภาพภาคผนวก ค-1 (ต่อ)

ภาคผนวก ง

ขั้นตอนการใช้งานเครื่องวัดเฉดสี

VTTC

หมายเลขเอกสาร (Doc No.)	WI-HQ-QA-068	แก้ไขครั้งที่	เริ่มใช้	รายละเอียดการแก้ไข	Approved by	Checked by	Issued by
วันที่เริ่มใช้ (Effective Date)	15/2/2016	00	15/2/2016	First Establish			

คู่มือกระบวนการทำงาน Work Instruction	ขั้นตอนการใช้งานเครื่องวัดสี CM512	Customer	Model	Station No.	Page
					1/12

รายการ Part ที่ใช้ในการประกอบ (Part List)

No.	Part Name	Part No.	Q'ty

ไม่รับของเสีย ไม่ผลิตของเสีย ไม่ส่งของเสีย

ความปลอดภัย (Safety)

1)ตรวจเช็คความพร้อมของเครื่องจักร และอุปกรณ์การทำงานก่อนเริ่มงานทุกครั้ง
2)ให้ทำตาม Standard กำหนดเท่านั้น
3)ต้องใส่ถุงมือ รองเท้า Safety ในการปฏิบัติงานทุกครั้ง

เมื่อพบงาน NG ให้แยกชิ้นงาน

เมื่อพบงาน NG ในกระบวนการให้ทำแยกชิ้นงานออก ตาม Box ที่กำหนดให้

ข้อปฏิบัติเมื่อมีสิ่งผิดปกติ 異常処置ルール

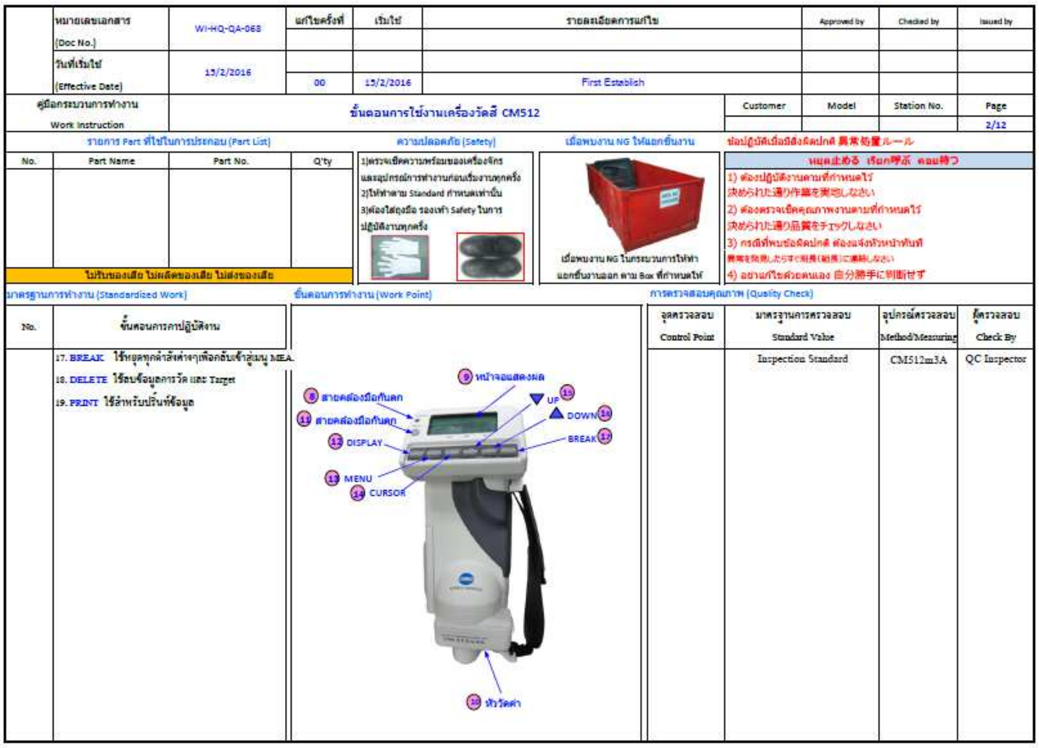
หยุดเรียก 止める 呼ぶ 待つ

1) ต้องปฏิบัติงานตามที่กำหนดไว้ 決められた通り作業を実施しなさい
2) ต้องตรวจเช็คคุณภาพงานตามที่กำหนดไว้ 決められた通り品質をチェックしなさい
3) กรณีที่พบข้อผิดปกติ ต้องแจ้งหัวหน้าทันที 異常を発見したらすぐ班長(組長)に連絡しなさい
4) อย่าแก้ไขด้วยตนเอง 自分勝手に判断せず

มาตรฐานการทำงาน (Standardized Work) ขั้นตอนการทำงาน (Work Point) การตรวจสอบคุณภาพ (Quality Check)

No.	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	จุดตรวจสอบ Control Point	มาตรฐานการตรวจสอบ Standard Value	อุปกรณ์ตรวจสอบ Method/Measuring	ผู้ตรวจสอบ Check By
	ส่วนประกอบการใช้งานเครื่องวัดสี 1. ปุ่ม POWER 2. ช่องเสียบสาย RS-232C 3. ช่องเสียบ Adapter (USE AC-A308) 4. ปุ่ม MEAS.BUTTON 5. ปุ่ม MEAS. 6. ช่องใส่ BATTERY (Size AA) 7. สายคล้องมือกันตก 8. ไฟ CHARGE 9. หน้าจอแสดงผล 10. หัววัดค่า 11. TARGET ใช้บันทึกค่า Target STD. 12. DISPLAY ใช้เปลี่ยนหน้าจอแสดงผล 13. MENU ใช้เปลี่ยนหน้าจอเลือกคำสั่ง 14. CURSOR ใช้เลื่อนคำสั่ง CAL. และดูข้อมูลการบันทึก 15. ▼ ใช้เลื่อนขึ้นเพื่อเลือกหาข้อมูลต่างๆ 16. ▲ ใช้เลื่อนลงเพื่อเลือกหาข้อมูลต่างๆ		Inspection Standard	CM512m3A	QC Inspector

ภาพภาคผนวก ง-1 ขั้นตอนการใช้งานเครื่องวัดเฉดสี



หมายเลขเอกสาร (Doc No.)	WI-HQ-QA-068	แก้ไขครั้งที่	เริ่มใช้	รายละเอียดการแก้ไข	Approved by	Checked by	Issued by
วันที่เริ่มใช้ (Effective Date)	15/2/2016	00	15/2/2016	First Establish			

คู่มือกระบวนการทำงาน Work Instruction	ขั้นตอนการใช้งานเครื่องวัดสี CM512	Customer	Model	Station No.	Page
					2/12

รายการ Part ที่ใช้ในการประกอบ (Part List)

No.	Part Name	Part No.	Q'ty

ไม่รับของเสีย ไม่ผลิตของเสีย ไม่ส่งของเสีย

ความปลอดภัย (Safety)

1)ตรวจเช็คความพร้อมของเครื่องจักร และอุปกรณ์การทำงานก่อนเริ่มงานทุกครั้ง
2)ให้ทำตาม Standard กำหนดเท่านั้น
3)ต้องใส่ถุงมือ รองเท้า Safety ในการปฏิบัติงานทุกครั้ง

เมื่อพบงาน NG ให้แยกชิ้นงาน

เมื่อพบงาน NG ในกระบวนการให้ทำแยกชิ้นงานออก ตาม Box ที่กำหนดให้

ข้อปฏิบัติเมื่อมีสิ่งผิดปกติ 異常処置ルール

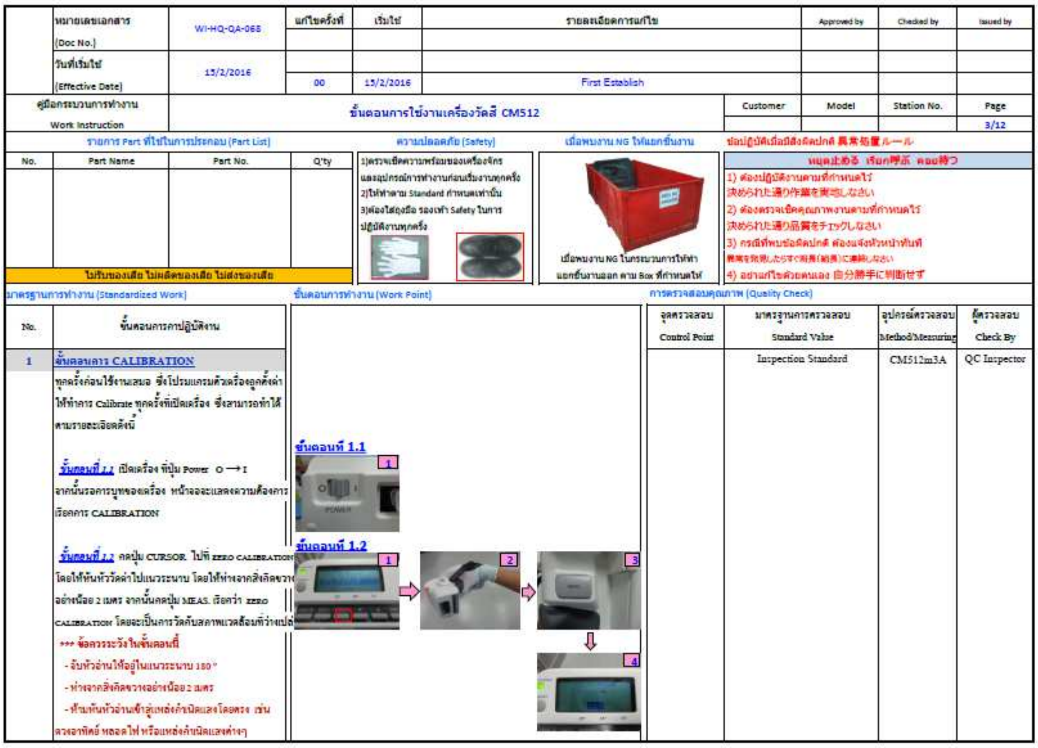
หยุดเรียก 止める 呼ぶ 待つ

1) ต้องปฏิบัติงานตามที่กำหนดไว้ 決められた通り作業を実施しなさい
2) ต้องตรวจเช็คคุณภาพงานตามที่กำหนดไว้ 決められた通り品質をチェックしなさい
3) กรณีที่พบข้อผิดปกติ ต้องแจ้งหัวหน้าทันที 異常を発見したらすぐ班長(組長)に連絡しなさい
4) อย่าแก้ไขด้วยตนเอง 自分勝手に判断せず

มาตรฐานการทำงาน (Standardized Work) ขั้นตอนการทำงาน (Work Point) การตรวจสอบคุณภาพ (Quality Check)

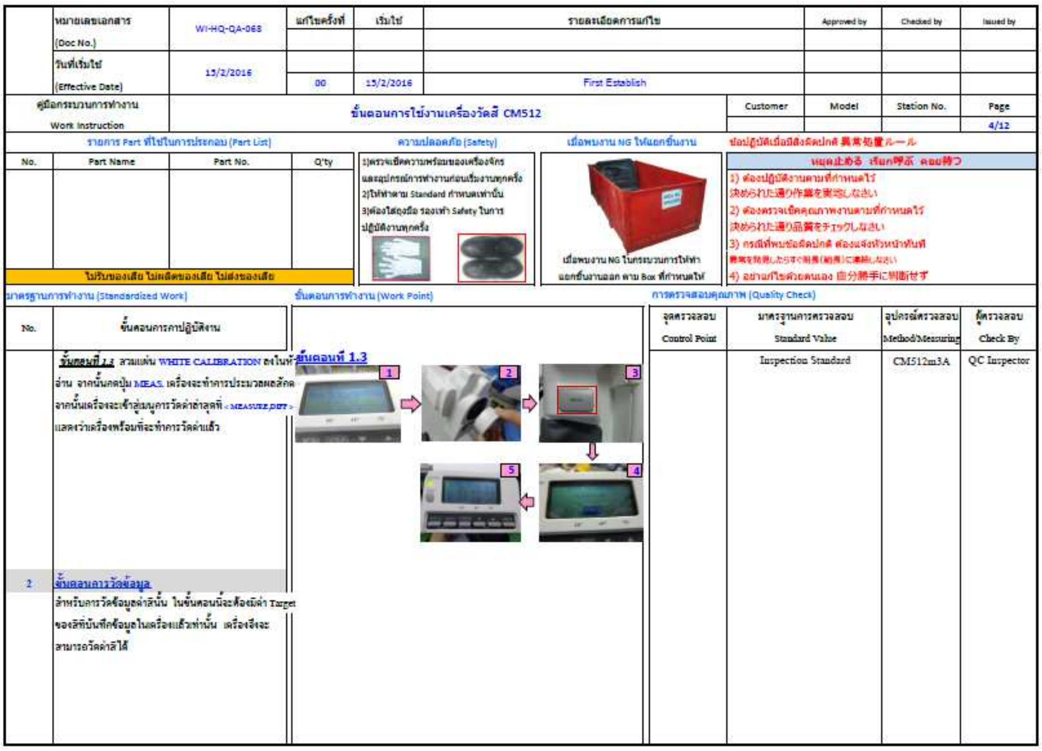
No.	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	จุดตรวจสอบ Control Point	มาตรฐานการตรวจสอบ Standard Value	อุปกรณ์ตรวจสอบ Method/Measuring	ผู้ตรวจสอบ Check By
	17. BREAK ใช้หยุดทุกคำสั่งต่างๆเพื่อกลับเข้าสู่เมนู MEA. 18. DELETE ใช้ลบข้อมูลการวัด และ Target 19. PRINT ใช้สำหรับปริ้นท์ข้อมูล		Inspection Standard	CM512m3A	QC Inspector

ภาพภาคผนวก ง-1 (ต่อ)



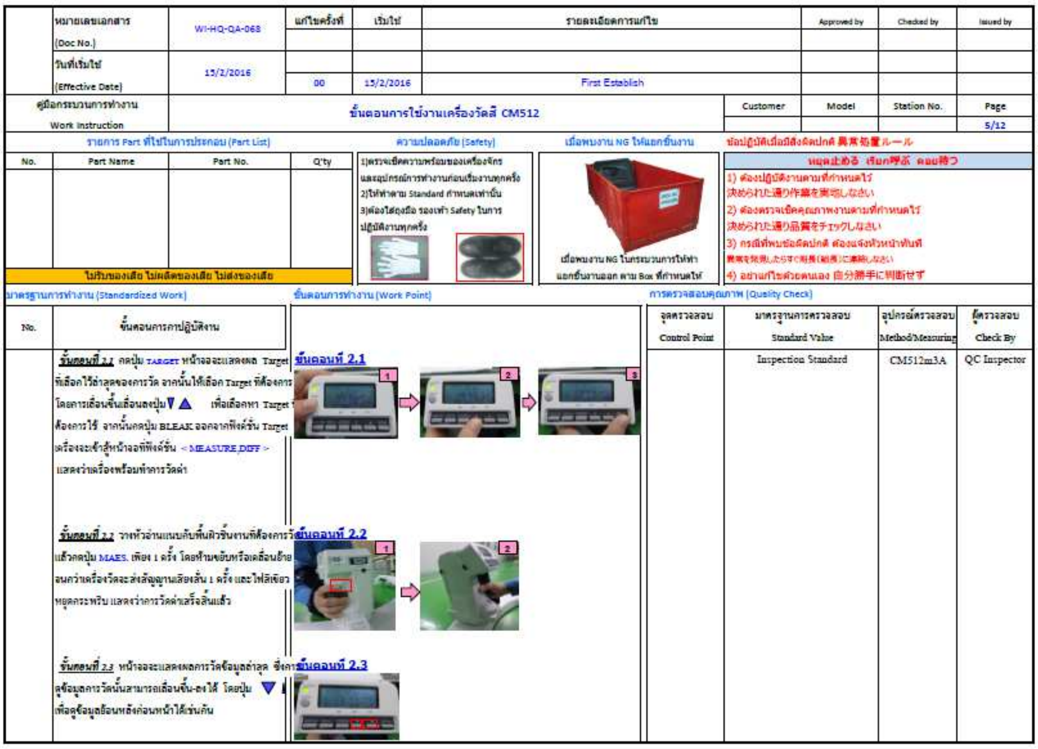
หมายเลขเอกสาร (Doc No.) WI-HQ-QA-068
วันที่เริ่มใช้ (Effective Date) 15/2/2016
แก้ไขครั้งที่ | เริ่มใช้ | รายละเอียดการแก้ไข | Approved by | Checked by | Issued by
00 | 15/2/2016 | First Establish
คู่มือกระบวนการทำงาน Work Instruction
ขั้นตอนการใช้งานเครื่องวัดสี CM512
Customer | Model | Station No. | Page 3/12
รายการ Part ที่ใช้ในการประกอบ (Part List)
No. | Part Name | Part No. | Q'ty
ไม่รับของเสีย ไม่ผลิตของเสีย ไม่ส่งของเสีย
ความปลอดภัย (Safety)
1)ตรวจเช็คความพร้อมของเครื่องจักร และอุปกรณ์การทำงานก่อนเริ่มงานทุกครั้ง
2)ให้ทำตาม Standard กำหนดเท่านั้น
3)ต้องใส่ถุงมือ รองเท้า Safety ในการปฏิบัติงานทุกครั้ง
เมื่อพบงาน NG ให้แยกชิ้นงาน
เมื่อพบงาน NG ในกระบวนการให้ทำ แยกชิ้นงานออก ตาม Box ที่กำหนดให้
ข้อปฏิบัติเมื่อมีสิ่งผิดปกติ 異常処置ルール
หยุด止める เรียก呼ぶ คอย待つ
1) ต้องปฏิบัติงานตามที่กำหนดไว้ 決められた通り作業を実施しなさい
2) ต้องตรวจเช็คคุณภาพงานตามที่กำหนดไว้ 決められた通り品質をチェックしなさい
3) กรณีที่พบข้อผิดปกติ ต้องแจ้งหัวหน้าทันที 異常を発見したらすぐ班長(組長)に連絡しなさい
4) อย่าแก้ไขด้วยตนเอง 自分勝手に判断せず
มาตรฐานการทำงาน (Standardized Work)
No. | ขั้นตอนการปฏิบัติงาน
1 ขั้นตอนการ CALIBRATION
ทุกครั้งก่อนใช้งานเสมอ ซึ่งโปรแกรมตัวเครื่องถูกตั้งค่าให้ทำการ Calibrate ทุกครั้งที่เปิดเครื่อง ซึ่งสามารถทำได้ตามรายละเอียดดังนี้
ขั้นตอนที่ 1.1 เปิดเครื่อง ที่ปุ่ม Power O → I จากนั้นรอการบูทของเครื่อง หน้าจอจะแสดงความต้องการเรียกการ CALIBRATION
ขั้นตอนที่ 1.2 กดปุ่ม CURSOR ไปที่ ZERO CALIBRATION โดยให้หันหัววัดค่าไปแนวระนาบ โดยให้ห่างจากสิ่งกีดขวางอย่างน้อย 2 เมตร จากนั้นกดปุ่ม MEAS. เรียกว่า ZERO CALIBRATION โดยจะเป็นการวัดกับสภาพแวดล้อมที่ว่างเปล่า
*** ข้อควรระวังในขั้นตอนนี้
- จับหัวอ่านให้อยู่ในแนวระนาบ 180 °
- ห่างจากสิ่งกีดขวางอย่างน้อย 2 เมตร
- ห้ามหันหัวอ่านเข้าสู่แหล่งกำเนิดแสงโดยตรง เช่น ดวงอาทิตย์ หลอดไฟ หรือแหล่งกำเนิดแสงต่างๆ
ขั้นตอนการทำงาน (Work Point)
ขั้นตอนที่ 1.1
ขั้นตอนที่ 1.2
การตรวจสอบคุณภาพ (Quality Check)
จุดตรวจสอบ Control Point | มาตรฐานการตรวจสอบ Standard Value | อุปกรณ์ตรวจสอบ Method/Measuring | ผู้ตรวจสอบ Check By
| Inspection Standard | CM512m3A | QC Inspector

ภาพภาคผนวก ง-1 (ต่อ)



หมายเลขเอกสาร (Doc No.) WI-HQ-QA-068
วันที่เริ่มใช้ (Effective Date) 15/2/2016
แก้ไขครั้งที่ | เริ่มใช้ | รายละเอียดการแก้ไข | Approved by | Checked by | Issued by
00 | 15/2/2016 | First Establish
คู่มือกระบวนการทำงาน Work Instruction
ขั้นตอนการใช้งานเครื่องวัดสี CM512
Customer | Model | Station No. | Page 4/12
รายการ Part ที่ใช้ในการประกอบ (Part List)
No. | Part Name | Part No. | Q'ty
ไม่รับของเสีย ไม่ผลิตของเสีย ไม่ส่งของเสีย
ความปลอดภัย (Safety)
1)ตรวจเช็คความพร้อมของเครื่องจักร และอุปกรณ์การทำงานก่อนเริ่มงานทุกครั้ง
2)ให้ทำตาม Standard กำหนดเท่านั้น
3)ต้องใส่ถุงมือ รองเท้า Safety ในการปฏิบัติงานทุกครั้ง
เมื่อพบงาน NG ให้แยกชิ้นงาน
เมื่อพบงาน NG ในกระบวนการให้ทำ แยกชิ้นงานออก ตาม Box ที่กำหนดให้
ข้อปฏิบัติเมื่อมีสิ่งผิดปกติ 異常処置ルール
หยุด止める เรียก呼ぶ คอย待つ
1) ต้องปฏิบัติงานตามที่กำหนดไว้ 決められた通り作業を実施しなさい
2) ต้องตรวจเช็คคุณภาพงานตามที่กำหนดไว้ 決められた通り品質をチェックしなさい
3) กรณีที่พบข้อผิดปกติ ต้องแจ้งหัวหน้าทันที 異常を発見したらすぐ班長(組長)に連絡しなさい
4) อย่าแก้ไขด้วยตนเอง 自分勝手に判断せず
มาตรฐานการทำงาน (Standardized Work)
No. | ขั้นตอนการปฏิบัติงาน
ขั้นตอนที่ 1.3 สวมแผ่น WHITE CALIBRATION ลงในหัวอ่าน จากนั้นกดปุ่ม MEAS. เครื่องจะทำการประมวลผลสักครู่ จากนั้นเครื่องจะเข้าสู่เมนูการวัดค่าล่าสุดที่ < MEASURE.DET > แสดงว่าเครื่องพร้อมที่จะทำการวัดค่าแล้ว
2 ขั้นตอนการวัดข้อมูล
สำหรับการวัดข้อมูลค่าสีนั้น ในขั้นตอนนี้จะต้องมีค่า Target ของสีที่บันทึกข้อมูลในเครื่องแล้วเท่านั้น เครื่องจึงจะสามารถวัดค่าสีได้
ขั้นตอนการทำงาน (Work Point)
ขั้นตอนที่ 1.3
การตรวจสอบคุณภาพ (Quality Check)
จุดตรวจสอบ Control Point | มาตรฐานการตรวจสอบ Standard Value | อุปกรณ์ตรวจสอบ Method/Measuring | ผู้ตรวจสอบ Check By
| Inspection Standard | CM512m3A | QC Inspector

ภาพภาคผนวก ง-1 (ต่อ)



หมายเลขเอกสาร (Doc No.)	WI-HQ-QA-068	แก้ไขครั้งที่	เริ่มใช้	รายละเอียดการแก้ไข	Approved by	Checked by	Issued by
วันที่เริ่มใช้ (Effective Date)	15/2/2016	00	15/2/2016	First Establish			
คู่มือกระบวนการทำงาน Work Instruction	ขั้นตอนการใช้งานเครื่องวัดสี CM512				Customer	Model	Station No.
						Page	5/12

รายการ Part ที่ใช้ในการประกอบ (Part List)

No.	Part Name	Part No.	Q'ty

ไม่รับของเสีย ไม่ผลิตของเสีย ไม่ส่งของเสีย

ความปลอดภัย (Safety)

1)ตรวจเช็คความพร้อมของเครื่องจักร และอุปกรณ์การทำงานก่อนเริ่มงานทุกครั้ง
2)ให้ทำตาม Standard กำหนดเท่านั้น
3)ต้องใส่ถุงมือ รองเท้า Safety ในการปฏิบัติงานทุกครั้ง

เมื่อพบงาน NG ให้แยกชิ้นงาน

เมื่อพบงาน NG ในกระบวนการให้ทำแยกชิ้นงานออก ตาม Box ที่กำหนดให้

ข้อปฏิบัติเมื่อมีสิ่งผิดปกติ 異常処置ルール

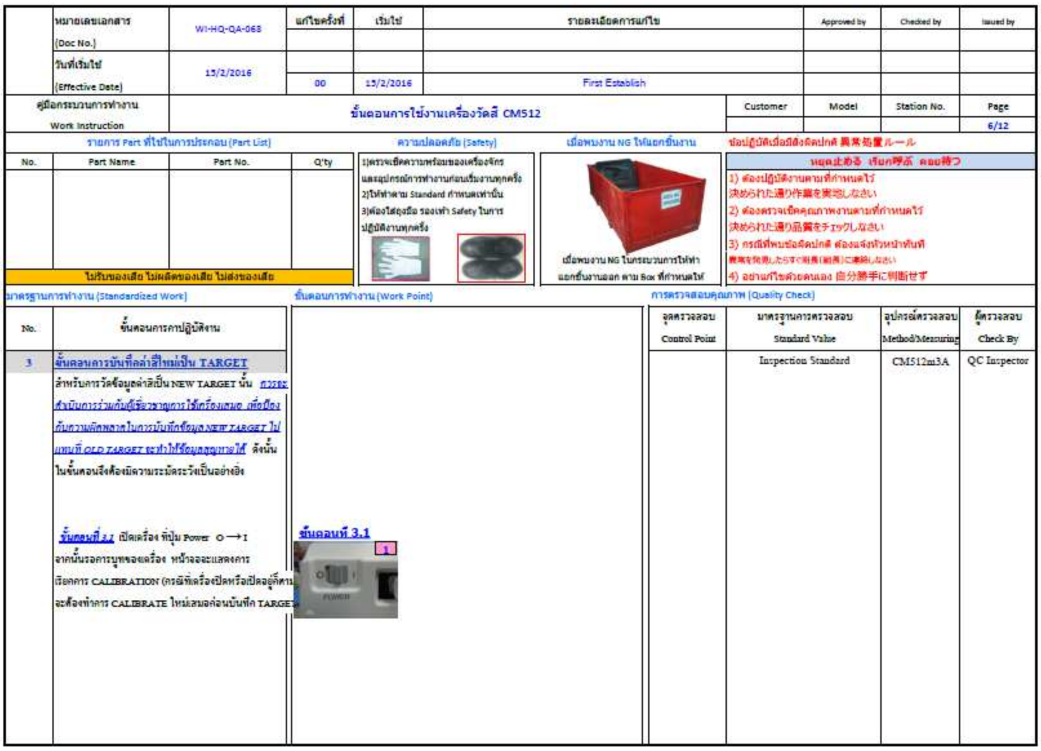
หยุด止める เรียก呼ぶ คอย待つ

1) ต้องปฏิบัติงานตามที่กำหนดไว้ 決められた通り作業を実施しなさい
2) ต้องตรวจเช็คคุณภาพงานตามที่กำหนดไว้ 決められた通り品質をチェックしなさい
3) กรณีที่พบข้อผิดปกติ ต้องแจ้งหัวหน้าทันที 異常を発見したらすぐ職長(組長)に連絡しなさい
4) อย่าแก้ไขด้วยตนเอง 自分勝手に判断せず

มาตรฐานการทำงาน (Standardized Work) / ขั้นตอนการทำงาน (Work Point) / การตรวจสอบคุณภาพ (Quality Check)

No.	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน		จุดตรวจสอบ Control Point	มาตรฐานการตรวจสอบ Standard Value	อุปกรณ์ตรวจสอบ Method/Measuring	ผู้ตรวจสอบ Check By
	ขั้นตอนที่ 2.1 กดปุ่ม TARGET หน้าจอจะแสดงผล Target ที่เลือกไว้ล่าสุดของการวัด จากนั้นให้เลือก Target ที่ต้องการ โดยการเลื่อนขึ้นเลื่อนลงปุ่ม ▼ ▲ เพื่อเลือกหา Target ที่ต้องการไว้ จากนั้นกดปุ่ม BLEAK ออกจากฟังค์ชั่น Target เครื่องจะเข้าสู่หน้าจอที่ฟังค์ชั่น < MEASURE DIFF > แสดงว่าเครื่องพร้อมทำการวัดค่า ขั้นตอนที่ 2.2 วางหัวอ่านแนบกับพื้นผิวชิ้นงานที่ต้องการวัด แล้วกดปุ่ม MAES. เพียง 1 ครั้ง โดยห้ามขยับหรือเคลื่อนย้าย จนกว่าเครื่องวัดจะส่งสัญญาณเสียงสั้น 1 ครั้ง และไฟสีเขียวหยุดกระพริบ แสดงว่าการวัดค่าเสร็จสิ้นแล้ว ขั้นตอนที่ 2.3 หน้าจอจะแสดงผลการวัดข้อมูลล่าสุด ซึ่งการดูข้อมูลการวัดนั้นสามารถเลื่อนขึ้น-ลงได้ โดยปุ่ม ▼ เพื่อดูข้อมูลย้อนหลังก่อนหน้าได้เช่นกัน	ขั้นตอนที่ 2.1 ขั้นตอนที่ 2.2 ขั้นตอนที่ 2.3		Inspection Standard	CM512m3A	QC Inspector

ภาพภาคผนวก ง-1 (ต่อ)



หมายเลขเอกสาร (Doc No.)	WI-HQ-QA-068	แก้ไขครั้งที่	เริ่มใช้	รายละเอียดการแก้ไข	Approved by	Checked by	Issued by
วันที่เริ่มใช้ (Effective Date)	15/2/2016	00	15/2/2016	First Establish			
คู่มือกระบวนการทำงาน Work Instruction	ขั้นตอนการใช้งานเครื่องวัดสี CM512				Customer	Model	Station No.
						Page	6/12

รายการ Part ที่ใช้ในการประกอบ (Part List)

No.	Part Name	Part No.	Q'ty

ไม่รับของเสีย ไม่ผลิตของเสีย ไม่ส่งของเสีย

ความปลอดภัย (Safety)

1)ตรวจเช็คความพร้อมของเครื่องจักร และอุปกรณ์การทำงานก่อนเริ่มงานทุกครั้ง
2)ให้ทำตาม Standard กำหนดเท่านั้น
3)ต้องใส่ถุงมือ รองเท้า Safety ในการปฏิบัติงานทุกครั้ง

เมื่อพบงาน NG ให้แยกชิ้นงาน

เมื่อพบงาน NG ในกระบวนการให้ทำแยกชิ้นงานออก ตาม Box ที่กำหนดให้

ข้อปฏิบัติเมื่อมีสิ่งผิดปกติ 異常処置ルール

หยุด止める เรียก呼ぶ คอย待つ

1) ต้องปฏิบัติงานตามที่กำหนดไว้ 決められた通り作業を実施しなさい
2) ต้องตรวจเช็คคุณภาพงานตามที่กำหนดไว้ 決められた通り品質をチェックしなさい
3) กรณีที่พบข้อผิดปกติ ต้องแจ้งหัวหน้าทันที 異常を発見したらすぐ職長(組長)に連絡しなさい
4) อย่าแก้ไขด้วยตนเอง 自分勝手に判断せず

มาตรฐานการทำงาน (Standardized Work) / ขั้นตอนการทำงาน (Work Point) / การตรวจสอบคุณภาพ (Quality Check)

No.	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน		จุดตรวจสอบ Control Point	มาตรฐานการตรวจสอบ Standard Value	อุปกรณ์ตรวจสอบ Method/Measuring	ผู้ตรวจสอบ Check By
3	ขั้นตอนการบันทึกค่าสีใหม่เป็น TARGET สำหรับการวัดข้อมูลค่าสีเป็น NEW TARGET นั้น ควรจะดำเนินการร่วมกับผู้เชี่ยวชาญการใช้เครื่องเสมอ เพื่อป้องกันความผิดพลาดในการบันทึกข้อมูล NEW TARGET ไปแทนที่ OLD TARGET จะทำให้ข้อมูลสูญหายได้ ดังนั้นในขั้นตอนจึงต้องมีความระมัดระวังเป็นอย่างยิ่ง ขั้นตอนที่ 3.1 เปิดเครื่อง ที่ปุ่ม Power O → I จากนั้นรอการบูทของเครื่อง หน้าจอจะแสดงการเรียกการ CALIBRATION (กรณีที่เครื่องปิดหรือเปิดอยู่ก็ตาม จะต้องทำการ CALIBRATE ใหม่เสมอก่อนบันทึก TARGET	ขั้นตอนที่ 3.1		Inspection Standard	CM512m3A	QC Inspector

ภาพภาคผนวก ง-1 (ต่อ)

หมายเลขเอกสาร (Doc No.)	WI-HQ-QA-068	แก้ไขครั้งที่	เริ่มใช้	รายละเอียดการแก้ไข	Approved by	Checked by	Issued by
วันที่เริ่มใช้ (Effective Date)	15/2/2016						
		00	15/2/2016	First Establish			
คู่มือกระบวนการทำงาน Work Instruction	ขั้นตอนการใช้งานเครื่องวัดสี CM512				Customer	Model	Station No.	Page 7/12

รายการ Part ที่ใช้ในการประกอบ (Part List)

No.	Part Name	Part No.	Q'ty

ไม่รับของเสีย ไม่ผลิตของเสีย ไม่ส่งของเสีย

ความปลอดภัย (Safety)

1)ตรวจเช็คความพร้อมของเครื่องจักร และอุปกรณ์การทำงานก่อนเริ่มงานทุกครั้ง
2)ให้ทำตาม Standard กำหนดเท่านั้น
3)ต้องใส่ถุงมือ รองเท้า Safety ในการปฏิบัติงานทุกครั้ง

เมื่อพบงาน NG ให้แยกชิ้นงาน

เมื่อพบงาน NG ในกระบวนการให้ทำแยกชิ้นงานออก ตาม Box ที่กำหนดให้

ข้อปฏิบัติเมื่อมีสิ่งผิดปกติ 異常処置ルール

หยุดเครื่อง 止める เรียก 呼ぶ คอย 待つ

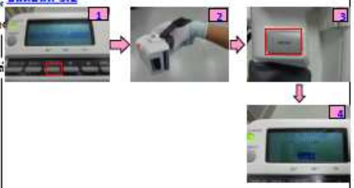
1) ต้องปฏิบัติงานตามที่กำหนดไว้ 決められた通り作業を実施しなさい
2) ต้องตรวจเช็คคุณภาพงานตามที่กำหนดไว้ 決められた通り品質をチェックしなさい
3) กรณีที่พบข้อผิดปกติ ต้องแจ้งหัวหน้าทันที 異常を発見したらすぐ班長(組長)に連絡しなさい
4) อย่าแก้ไขด้วยตนเอง 自分勝手に判断せず

มาตรฐานการทำงาน (Standardized Work)

No.	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน
	ขั้นตอนที่ 3.2 กดปุ่ม CURSOR ไปที่ ZERO CALIBRATION โดยให้หันหัววัดค่าไปแนวระนาบ โดยให้ห่างจากสิ่งกีดขวาง อย่างน้อย 2 เมตร จากนั้นกดปุ่ม MEAS. เรียกว่า ZERO CALIBRATION โดยจะเป็นการวัดกับสภาพแวดล้อมที่ว่างเปล่า *** ข้อควรระวังในขั้นตอนนี้ - จับหัวอ่านให้อยู่ในแนวระนาบ 180 ° - ห่างจากสิ่งกีดขวางอย่างน้อย 2 เมตร - ห้ามหันหัวอ่านเข้าสู่แหล่งกำเนิดแสงโดยตรง เช่น ดวงอาทิตย์ หลอดไฟ หรือแหล่งกำเนิดแสงต่างๆ

ขั้นตอนการทำงาน (Work Point)

ขั้นตอนที่ 3.2



การตรวจสอบคุณภาพ (Quality Check)

จุดตรวจสอบ Control Point	มาตรฐานการตรวจสอบ Standard Value	อุปกรณ์ตรวจสอบ Method/Measuring	ผู้ตรวจสอบ Check By
	Inspection Standard	CM512m3A	QC Inspector

ภาพภาคผนวก ง-1 (ต่อ)

หมายเลขเอกสาร (Doc No.)	WI-HQ-QA-068	แก้ไขครั้งที่	เริ่มใช้	รายละเอียดการแก้ไข	Approved by	Checked by	Issued by
วันที่เริ่มใช้ (Effective Date)	15/2/2016						
		00	15/2/2016	First Establish			
คู่มือกระบวนการทำงาน Work Instruction	ขั้นตอนการใช้งานเครื่องวัดสี CM512				Customer	Model	Station No.	Page 8/12

รายการ Part ที่ใช้ในการประกอบ (Part List)

No.	Part Name	Part No.	Q'ty

ไม่รับของเสีย ไม่ผลิตของเสีย ไม่ส่งของเสีย

ความปลอดภัย (Safety)

1)ตรวจเช็คความพร้อมของเครื่องจักร และอุปกรณ์การทำงานก่อนเริ่มงานทุกครั้ง
2)ให้ทำตาม Standard กำหนดเท่านั้น
3)ต้องใส่ถุงมือ รองเท้า Safety ในการปฏิบัติงานทุกครั้ง

เมื่อพบงาน NG ให้แยกชิ้นงาน

เมื่อพบงาน NG ในกระบวนการให้ทำแยกชิ้นงานออก ตาม Box ที่กำหนดให้

ข้อปฏิบัติเมื่อมีสิ่งผิดปกติ 異常処置ルール

หยุดเครื่อง 止める เรียก 呼ぶ คอย 待つ

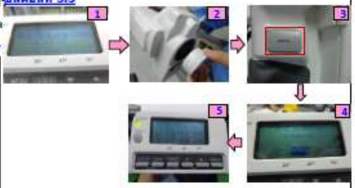
1) ต้องปฏิบัติงานตามที่กำหนดไว้ 決められた通り作業を実施しなさい
2) ต้องตรวจเช็คคุณภาพงานตามที่กำหนดไว้ 決められた通り品質をチェックしなさい
3) กรณีที่พบข้อผิดปกติ ต้องแจ้งหัวหน้าทันที 異常を発見したらすぐ班長(組長)に連絡しなさい
4) อย่าแก้ไขด้วยตนเอง 自分勝手に判断せず

มาตรฐานการทำงาน (Standardized Work)

No.	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน
	ขั้นตอนที่ 3.3 สวมแผ่น WHITE CALIBRATION ลงในหัวอ่าน จากนั้นกดปุ่ม MEAS. เครื่องจะทำการประมวลผลสักครู่ จากนั้นเครื่องจะเข้าสู่เมนูการวัดค่าล่าสุดที่ <MEASURE,DIFF แสดงว่าเครื่องพร้อมที่จะทำการวัดค่าแล้ว
	ขั้นตอนที่ 3.4 กดไปที่ปุ่ม TARGET หน้าจอจะแสดงผลไปที่ <TARGET> ให้เลื่อนขึ้นไปที่ Target ที่ไม่มีข้อมูลหรือข้อมูลว่างเปล่า แล้วหยุดที่ TARGET นั้นหรือหน้าจอนั้น

ขั้นตอนการทำงาน (Work Point)

ขั้นตอนที่ 3.3

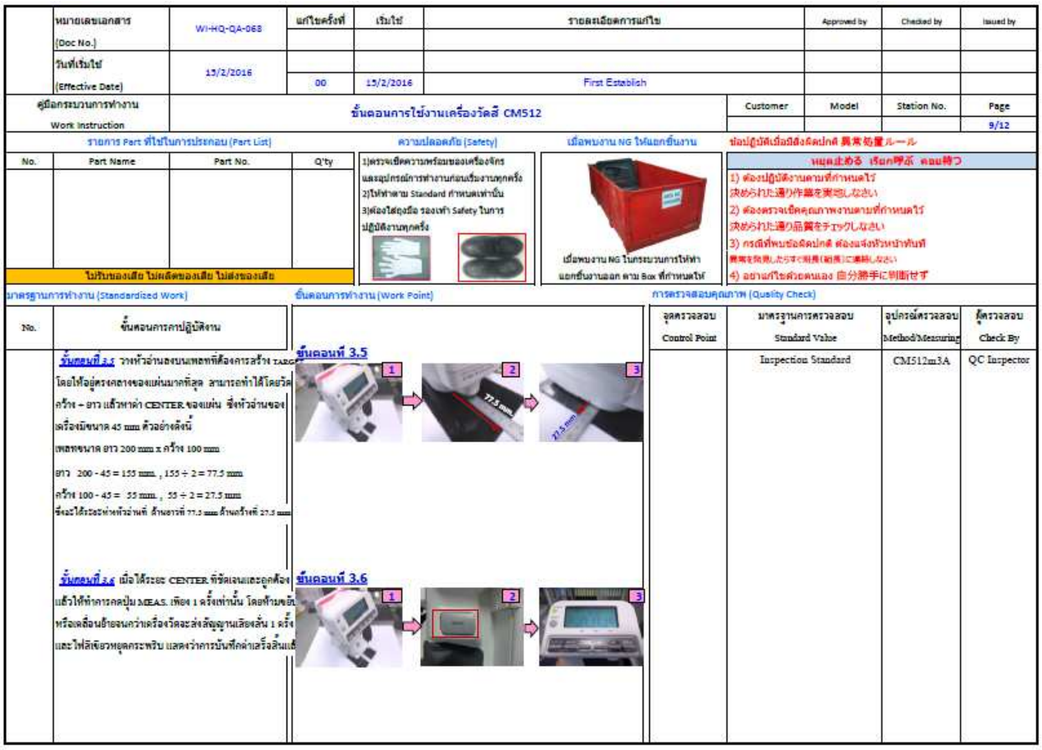


ขั้นตอนที่ 3.4

การตรวจสอบคุณภาพ (Quality Check)

จุดตรวจสอบ Control Point	มาตรฐานการตรวจสอบ Standard Value	อุปกรณ์ตรวจสอบ Method/Measuring	ผู้ตรวจสอบ Check By
	Inspection Standard	CM512m3A	QC Inspector

ภาพภาคผนวก ง-1 (ต่อ)



หมายเลขเอกสาร (Doc No.)	WI-HQ-QA-068	แก้ไขครั้งที่	เริ่มใช้	รายละเอียดการแก้ไข	Approved by	Checked by	Issued by
วันที่เริ่มใช้ (Effective Date)	15/2/2016	00	15/2/2016	First Establish			
คู่มือกระบวนการทำงาน Work Instruction	ขั้นตอนการใช้งานเครื่องวัดสี CM512			Customer	Model	Station No.	Page
							9/12

รายการ Part ที่ใช้ในการประกอบ (Part List)

No.	Part Name	Part No.	Q'ty

ไม่รับของเสีย ไม่ผลิตของเสีย ไม่ส่งของเสีย

ความปลอดภัย (Safety)

1)ตรวจเช็คความพร้อมของเครื่องจักร และอุปกรณ์การทำงานก่อนเริ่มงานทุกครั้ง
2)ให้ทำตาม Standard กำหนดเท่านั้น
3)ต้องใส่ถุงมือ รองเท้า Safety ในการปฏิบัติงานทุกครั้ง

เมื่อพบงาน NG ให้แยกชิ้นงาน

เมื่อพบงาน NG ในกระบวนการให้ทำแยกชิ้นงานออก ตาม Box ที่กำหนดให้

ข้อปฏิบัติเมื่อมีสิ่งผิดปกติ 異常処置ルール

หยุด止める เรียก呼ぶ คอย待つ

1) ต้องปฏิบัติงานตามที่กำหนดไว้ 決められた通り作業を実施しなさい
2) ต้องตรวจเช็คคุณภาพงานตามที่กำหนดไว้ 決められた通り品質をチェックしなさい
3) กรณีที่พบข้อผิดปกติ ต้องแจ้งหัวหน้าทันที 異常を発見したらすぐ班長(組長)に連絡しなさい
4) อย่าแก้ไขด้วยตนเอง 自分勝手に判断せず

มาตรฐานการทำงาน (Standardized Work)

No.	ขั้นตอนการคาปฏิบัติงาน
	ขั้นตอนที่ 3.5 วางหัวอ่านลงบนเพลทที่ต้องการสร้าง TARG… โดยให้อยู่ตรงกลางของแผ่นมากที่สุด สามารถทำได้โดยวัด… กว้าง – ยาว แล้วหาค่า CENTER ของแผ่น ซึ่งหัวอ่านของเครื่องมีขนาด 45 mm ตัวอย่างดังนี้ เพลทขนาด ยาว 200 mm x กว้าง 100 mm ยาว 200 - 45 = 155 mm , 155 ÷ 2 = 77.5 mm กว้าง 100 - 45 = 55 mm , 55 ÷ 2 = 27.5 mm ซึ่งจะได้ระยะห่างหัวอ่านที่ ด้านยาวที่ 77.5 mm ด้านกว้างที่ 27.5 mm
	ขั้นตอนที่ 3.6 เมื่อได้ระยะ CENTER ที่ชัดเจนและถูกต้อง… แล้วให้ทำการกดปุ่ม MEAS. เพียง 1 ครั้งเท่านั้น โดยห้ามขยับ… หรือเคลื่อนย้ายจนกว่าเครื่องวัดจะส่งสัญญาณเสียงสั้น 1 ครั้ง… และไฟสีเขียวหยุดกระพริบ แสดงว่าการบันทึกค่าเสร็จสิ้นแล้ว…

ขั้นตอนการทำงาน (Work Point)

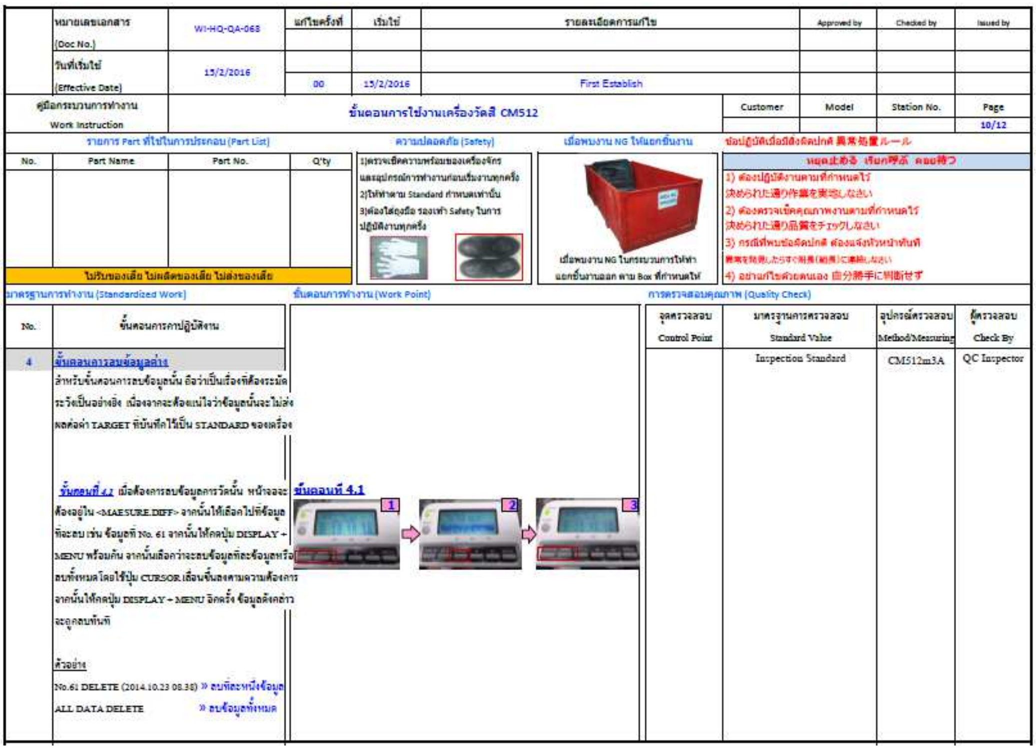
ขั้นตอนที่ 3.5 (1, 2, 3; 77.5 mm, 27.5 mm)

ขั้นตอนที่ 3.6 (1, 2, 3)

การตรวจสอบคุณภาพ (Quality Check)

จุดตรวจสอบ Control Point	มาตรฐานการตรวจสอบ Standard Value	อุปกรณ์ตรวจสอบ Method/Measuring	ผู้ตรวจสอบ Check By
	Inspection Standard	CM512m3A	QC Inspector

ภาพภาคผนวก ง-1 (ต่อ)



หมายเลขเอกสาร (Doc No.)	WI-HQ-QA-068	แก้ไขครั้งที่	เริ่มใช้	รายละเอียดการแก้ไข	Approved by	Checked by	Issued by
วันที่เริ่มใช้ (Effective Date)	15/2/2016	00	15/2/2016	First Establish			
คู่มือกระบวนการทำงาน Work Instruction	ขั้นตอนการใช้งานเครื่องวัดสี CM512			Customer	Model	Station No.	Page
							10/12

รายการ Part ที่ใช้ในการประกอบ (Part List)

No.	Part Name	Part No.	Q'ty

ไม่รับของเสีย ไม่ผลิตของเสีย ไม่ส่งของเสีย

ความปลอดภัย (Safety)

1)ตรวจเช็คความพร้อมของเครื่องจักร และอุปกรณ์การทำงานก่อนเริ่มงานทุกครั้ง
2)ให้ทำตาม Standard กำหนดเท่านั้น
3)ต้องใส่ถุงมือ รองเท้า Safety ในการปฏิบัติงานทุกครั้ง

เมื่อพบงาน NG ให้แยกชิ้นงาน

เมื่อพบงาน NG ในกระบวนการให้ทำแยกชิ้นงานออก ตาม Box ที่กำหนดให้

ข้อปฏิบัติเมื่อมีสิ่งผิดปกติ 異常処置ルール

หยุด止める เรียก呼ぶ คอย待つ

1) ต้องปฏิบัติงานตามที่กำหนดไว้ 決められた通り作業を実施しなさい
2) ต้องตรวจเช็คคุณภาพงานตามที่กำหนดไว้ 決められた通り品質をチェックしなさい
3) กรณีที่พบข้อผิดปกติ ต้องแจ้งหัวหน้าทันที 異常を発見したらすぐ班長(組長)に連絡しなさい
4) อย่าแก้ไขด้วยตนเอง 自分勝手に判断せず

มาตรฐานการทำงาน (Standardized Work)

No.	ขั้นตอนการคาปฏิบัติงาน
4	ขั้นตอนการลบข้อมูลต่าง สำหรับขั้นตอนการลบข้อมูลนั้น ถือว่าเป็นเรื่องที่ต้องระมัดระวังเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากจะต้องแน่ใจว่าข้อมูลนั้นจะไม่ส่งผลต่อค่า TARGET ที่บันทึกไว้เป็น STANDARD ของเครื่อง
	ขั้นตอนที่ 4.1 เมื่อต้องการลบข้อมูลการวัดนั้น หน้าจอจะต้องอยู่ใน <MAESURE DIFF> จากนั้นให้เลือกไปที่ข้อมูลที่จะลบ เช่น ข้อมูลที่ No. 61 จากนั้นให้กดปุ่ม DISPLAY + MENU พร้อมกัน จากนั้นเลือกว่าจะลบข้อมูลทีละข้อมูลหรือลบทั้งหมดโดยใช้ปุ่ม CURSOR เลื่อนขึ้นลงตามความต้องการ จากนั้นให้กดปุ่ม DISPLAY + MENU อีกครั้ง ข้อมูลดังกล่าวจะถูกลบทันที ตัวอย่าง No.61 DELETE (2014.10.23 08.38) » ลบทีละหนึ่งข้อมูล ALL DATA DELETE » ลบข้อมูลทั้งหมด

ขั้นตอนการทำงาน (Work Point)

ขั้นตอนที่ 4.1 (1, 2, 3)

การตรวจสอบคุณภาพ (Quality Check)

จุดตรวจสอบ Control Point	มาตรฐานการตรวจสอบ Standard Value	อุปกรณ์ตรวจสอบ Method/Measuring	ผู้ตรวจสอบ Check By
	Inspection Standard	CM512m3A	QC Inspector

ภาพภาคผนวก ง-1 (ต่อ)

	หมายเลขเอกสาร (Doc No.)	WI-HQ-QA-068	แก้ไขครั้งที่	เริ่มใช้	รายละเอียดการแก้ไข	Approved by	Checked by	Issued by
	วันที่เริ่มใช้ (Effective Date)	13/2/2016	00	13/2/2016	First Establish			

คู่มือกระบวนการทำงาน Work Instruction	ขั้นตอนการใช้งานเครื่องวัดสี CM512	Customer	Model	Station No.	Page
					11/12

รายการ Part ที่ใช้ในการประกอบ (Part List)

No.	Part Name	Part No.	Q'ty

ไม่รับของเสีย ไม่ผลิตของเสีย ไม่ส่งของเสีย

ความปลอดภัย (Safety)

1)ตรวจเช็คความพร้อมของเครื่องจักร และอุปกรณ์การทำงานก่อนเริ่มงานทุกครั้ง
2)ให้ทำตาม Standard กำหนดเท่านั้น
3)ต้องใส่ถุงมือ รองเท้า Safety ในการปฏิบัติงานทุกครั้ง

เมื่อพบงาน NG ให้แยกชิ้นงาน

เมื่อพบงาน NG ในกระบวนการให้ทำแยกชิ้นงานออก ตาม Box ที่กำหนดให้

ข้อปฏิบัติเมื่อมีสิ่งผิดปกติ 異常処置ルール

หยุด止める เรียก呼ぶ คอย待つ

1) ต้องปฏิบัติงานตามที่กำหนดไว้ 決められた通り作業を実施しなさい
2) ต้องตรวจเช็คคุณภาพงานตามที่กำหนดไว้ 決められた通り品質をチェックしなさい
3) กรณีที่พบข้อผิดปกติ ต้องแจ้งหัวหน้าทันที 異常を発見したらすぐ職長(組長)に連絡しなさい
4) อย่าแก้ไขด้วยตนเอง 自分勝手に判断せず

มาตรฐานการทำงาน (Standardized Work) / ขั้นตอนการทำงาน (Work Point) / การตรวจสอบคุณภาพ (Quality Check)

No.	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน
	ขั้นตอนที่ 4.2 เมื่อต้องการลบข้อมูล TARGET หน้าจอจะต้องอยู่ใน <TARGET> จากนั้นให้เลือกไปที่ TARGET ที่ต้องการจะลบ เช่น TARGET ที่ T17 จากนั้นให้กดปุ่ม DISPLAY + MENU พร้อมกัน จากนั้นเลือนว่าจะลบ TARGET ทีละ TARGET หรือลบทั้งหมด โดยใช้ปุ่ม CURSOR เลื่อนขึ้นลงตามความต้องการ จากนั้นให้ กดปุ่ม DISPLAY + MENU อีกครั้ง ข้อมูลดังกล่าวจะถูกลบทันที ตัวอย่าง No.17 DELETE (2014.10.23 11.39) » ลบทีละหนึ่งข้อมูล ALL TARGET DELETE » ลบข้อมูลทั้งหมด *** ข้อควรระวังในขั้นตอนนี้*** - ผู้ใช้งานห้ามทำการลบ TARGET เด็ดขาด - ผู้ดูแลเครื่องมือเท่านั้นที่สามารถลบข้อมูล TARGET ได้ - การลบ TARGET นั้น ถ้าจำเป็นควรเลือกลบทีละ TARGET

ขั้นตอนที่ 4.2

จุดตรวจสอบ Control Point	มาตรฐานการตรวจสอบ Standard Value	อุปกรณ์ตรวจสอบ Method/Measuring	ผู้ตรวจสอบ Check By
	Inspection Standard	CM512m3A	QC Inspector

ภาพภาคผนวก ง-1 (ต่อ)

	หมายเลขเอกสาร (Doc No.)	WI-HQ-QA-068	แก้ไขครั้งที่	เริ่มใช้	รายละเอียดการแก้ไข	Approved by	Checked by	Issued by
	วันที่เริ่มใช้ (Effective Date)	13/2/2016	00	13/2/2016	First Establish			

คู่มือกระบวนการทำงาน Work Instruction	ขั้นตอนการใช้งานเครื่องวัดสี CM512	Customer	Model	Station No.	Page
					12/12

รายการ Part ที่ใช้ในการประกอบ (Part List)

No.	Part Name	Part No.	Q'ty

ไม่รับของเสีย ไม่ผลิตของเสีย ไม่ส่งของเสีย

ความปลอดภัย (Safety)

1)ตรวจเช็คความพร้อมของเครื่องจักร และอุปกรณ์การทำงานก่อนเริ่มงานทุกครั้ง
2)ให้ทำตาม Standard กำหนดเท่านั้น
3)ต้องใส่ถุงมือ รองเท้า Safety ในการปฏิบัติงานทุกครั้ง

เมื่อพบงาน NG ให้แยกชิ้นงาน

เมื่อพบงาน NG ในกระบวนการให้ทำแยกชิ้นงานออก ตาม Box ที่กำหนดให้

ข้อปฏิบัติเมื่อมีสิ่งผิดปกติ 異常処置ルール

หยุด止める เรียก呼ぶ คอย待つ

1) ต้องปฏิบัติงานตามที่กำหนดไว้ 決められた通り作業を実施しなさい
2) ต้องตรวจเช็คคุณภาพงานตามที่กำหนดไว้ 決められた通り品質をチェックしなさい
3) กรณีที่พบข้อผิดปกติ ต้องแจ้งหัวหน้าทันที 異常を発見したらすぐ職長(組長)に連絡しなさい
4) อย่าแก้ไขด้วยตนเอง 自分勝手に判断せず

มาตรฐานการทำงาน (Standardized Work) / ขั้นตอนการทำงาน (Work Point) / การตรวจสอบคุณภาพ (Quality Check)

No.	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน
5	ข้อควรระวังในการใช้งาน
	- ควรถอดสาย RS-232C เมื่อเลิกใช้งาน ให้กดปุ่มล็อคตรงหัวของสาย RS-232C แล้วดึงออก - ห้ามให้เครื่องตกกระแทกลงพื้นเด็ดขาด - ให้คล้องสายมือขณะใช้เครื่องทุกครั้งเสมอ - ห้ามให้ตัวเครื่องเปอะเปื้อนของเหลว - ห้ามใช้วัดบนพื้นผิวที่มีอุณหภูมิสูง - ห้ามปรับเปลี่ยนมาตรฐานสีที่บันทึกไว้ในเครื่อง - ให้เก็บเครื่องลงในกล่องเสมอเมื่อไม่ใช้งาน - ห้ามให้กล่อง Calibrate white ตกกระแทก , สกปรก - ห้ามให้กล่อง Calibrate white เกิดรอยขีดข่วนบนพื้นผิว - ห้ามผู้ใช้งานลบ TARGET โดยเด็ดขาด - เมื่อไม่ใช้งานนานๆ ให้ถอดแบตเตอรี่ออกจากเครื่อง

จุดตรวจสอบ Control Point	มาตรฐานการตรวจสอบ Standard Value	อุปกรณ์ตรวจสอบ Method/Measuring	ผู้ตรวจสอบ Check By
	Inspection Standard	CM512m3A	QC Inspector

ภาพภาคผนวก ง-1 (ต่อ)