การลดของเสียในกระบวนการเชื่อมความต้านทานแบบจุดของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

ศุภวิชญ์ พรหมพฤกษ์

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรมเชิงนวัตกรรม
สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
ปีการศึกษา 2562

REDUCING DEFECT IN RESISTANCE SPOT WELDING PROCESS OF AUTOMOTIVE PART PRODUCTION

Suphavit Phompruk

A Term Paper Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Business Administration Program
in Innovative Industrial Management
Graduate School
Thai-Nichi Institute of Technology
Academic Year 2019

หัวข้อสารนิพนธ์	การลดของเสียในกระบวนการเชื่อมความต้านทานแบบจุดของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์
โดย	ศุภวิชญ์ พรหมพฤกษ์
สาขาวิชา	การจัดการอุตสาหกรรมเชิงนวัตกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์	รองศาสตราจารย์ ดร. พิชิต สุขเจริญพงษ์

บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น อนุมัติให้นับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร. พิชิต สุขเจริญพงษ์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จักร ติงศภัทิย์)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปาลีรัฐ เลขะวัฒนะ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

(รองศาสตราจารย์ ดร. พิชิต สุขเจริญพงษ์)

ศุภวิชญ์ พรหมพฤกษ์ : การลดของเสียในกระบวนการเชื่อมความต้านทานแบบจุดของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์. อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร. พิชิต สุขเจริญพงษ์, 68 หน้า.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการเชื่อมความต้านทานแบบจุดของโรงงานกรณีศึกษา โดยในปัจจุบันกำลังประสบปัญหาในด้านคุณภาพ เกิดของเสียในลักษณะต่าง ๆและหลุดรอดไปยังลูกค้าหลายครั้ง ส่งผลกระทบต่อความเชื่อมั่นของลูกค้าที่มีให้กับโรงงานกรณีศึกษา ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้หลักการของคิวซีสตอรีและ QC 7 Tools รวมไปถึงหลักการ 4M อันประกอบไปด้วย Man Machine Method และ Material โดยได้เก็บรวบรวมข้อมูลการผลิตและของเสียที่เกิดขึ้นด้วยใบตรวจสอบ (Check Sheet) เป็นระยะเวลา 3 เดือน ตั้งแต่เดือนมีนาคม 2562 ถึง เดือนพฤษภาคม 2562 และนำข้อมูลที่ได้มาแจกแจงปัญหาและความถี่ด้วยแผนภาพพาเรโต (Pareto Diagram) เพื่อลำดับความสำคัญและหาประเด็นปัญหาที่ควรเร่งแก้ไข ศึกษากระบวนการผลิตและวิเคราะห์ด้วยผังแสดงเหตุและผล โดยประยุกต์ใช้หลักการ 4M เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงที่ทำให้เกิดปัญหาชิ้นงานเสียในการเชื่อมความต้านทานแบบจุด และเตรียมมาตรการในการตอบโต้ปัญหา

ผลการดำเนินงานหลังการปรับปรุงกระบวนการตั้งแต่เดือน มิถุนายน 2562 จนถึงเดือนสิงหาคม 2562 เป็นระยะเวลา 3 เดือน สามารถลดของเสียประเภทนัทเยื้องศูนย์จากเดิม 248 ชิ้น ลดลงเหลือ 32 ชิ้น ลดลงร้อยละ 87 และไม่มีของเสียที่หลุดรอดไปถึงลูกค้า ส่งผลให้ความเชื่อมั่นของลูกค้าที่มีต่อโรงงานกรณีศึกษากลับมาดีขึ้น

บัณฑิตวิทยาลัย ลายมือชื่อนักศึกษา .....

สาขาวิชา การจัดการอุตสาหกรรมเชิงนวัตกรรม ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ปีการศึกษา 2562

SUPHAVIT PHOMPRUK : REDUCING DEFECT IN RESISTANCE SPOT WELDING PROCESS OF AUTOMOTIVE PART PRODUCTION. ADVISOR : ASSOC. PROF. DR. PICHIT SUKCHAREONPONG, 68 PP.

The purpose of this research was to reduce the waste in resistance spot welding process of factory case study. It was currently experiencing quality problems about waste in various ways and reached to the customer many times. It affected the confidence that the customers had for the factory case study. The researchers applied the principles of QC Story and QC 7 Tools, as well as 4M, including Man Machine Method and Material. Production and waste data were collected by Check Sheet for 3 months from March 2019 to May 2019. The data were distributed to identify problems and frequencies by the Pareto Diagram to prioritize and find the important issues that need to be solved. The researcher studied the production process. Cause and effect chart were used for analysis by applying the 4M principle to find the real cause of broken workpiece in point resistance welding. Measures to counter the problem were prepared as well.

Performance after the process improvement from June 2019 to August 2019 for 3 months could reduce the eccentric waste from the original 248 pieces to 216 pieces which decreased by 87 percent. There was no waste that reached the customers. It resulted in improved customer confidence in the factory case study.

Graduate School Student's Signature……

Field of Study Innovative Industrial Management Advisor's Signature……

Academic Year 2019

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างสูงจาก รองศาสตราจารย์ ดร. พิชิต สุขเจริญพงษ์ อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย ที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง ผู้วิจัยตระหนักถึงความตั้งใจจริงและความทุ่มเทของอาจารย์และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

กราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จักร ติงศภัทิย์ ประธานกรรมการและผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปาลีรัฐ เลขะวัฒนะ การการสอบที่สละเวลาอันมีค่ายิ่งมาเพื่อมาเป็นประธานและกรรมการในการสอบครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คุณนิรันด์ พ่วงเต็ง และทีมงานที่มีส่วนร่วมในการเข้ามาแก้ไขปัญหาทุกท่านที่ ให้คำปรึกษารวมถึงข้อมูลต่างๆ ที่เอื้อต่อการทำงานวิจัย จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไป ด้วยดี

อนึ่ง ผู้วิจัยหวังว่า งานวิจัยฉบับนี้จะมีประโยชน์อยู่ไม่น้อย จึงขอมอบส่วนดี ทั้งหมดนี้ให้แก่เหล่าคณาจารย์ที่ได้ประสิทธิประสาทวิชาจนทำให้ผลงานวิจัยเป็น ประโยชน์ต่อผู้ที่เกี่ยวข้อง และขอมอบความกตัญญูกตเวทิตาคุณ แด่บิดา มารดา และผู้มีพระคุณทุกท่าน สำหรับข้อบกพร่องต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นนั้น ผู้วิจัยขอน้อมรับผิดเพียงผู้เดียว และยินดีที่จะรับฟังคำแนะนำจากทุกท่านที่ได้เข้ามาศึกษา เพื่อเป็นประโยชน์ในอนาคตต่อไป

ศุภวิชญ์ พรหมพฤกษ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฌ
สารบัญรูป	ญ
บทที่	
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา	3
ขอบเขตของการศึกษา	3
กรอบแนวคิดในการศึกษา	3
ขั้นตอนการศึกษาและการดำเนินงาน	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
แผนงานและระยะเวลาในการดำเนินงาน	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2 ทฤษฎี หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
หลักการพื้นฐาน	6
ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับงานเชื่อมโลหะแผ่น	6
นิยามของการปรับปรุงกระบวนการและขั้นตอนการแก้ปัญหาคุณภาพ	8
แนวคิดเกี่ยวกับการลดของเสีย	14
ความสูญเปล่า 7 ประการ (7 Wastes)	14
QC 7 Tools	16
เทคนิค 4M	31
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	33

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
3	วิธีการดำเนินงานวิจัย	37
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	37
	ขั้นตอนการศึกษา	37
	เครื่องมือในการวิจัย	39
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	40
	การวิเคราะห์ข้อมูล	40
4	ผลการวิจัย	41
	ผลการศึกษา	41
5	บทสรุปและข้อเสนอแนะ	56
	บทสรุป	56
	ข้อเสนอแนะ	57
บรรณานุกรม		58
ภาคผนวก		61
	ภาคผนวก ก. ตารางข้อมูลของเสียหลังการปรับปรุง	62
	ภาคผนวก ข. มาตรฐานในการปฏิบัติงาน	64
ประวัติผู้เขียนสารนิพนธ์		68

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	แผนงานและระยะเวลาในการดำเนินงาน	4
2	เจ็ดขั้นตอนการแก้ไขปัญหาแบบ QC	9
3	กลยุทธ์การผลิตความคิด (Idea-Generating Strategies) เทคนิค 4M	32
4	ปริมาณการผลิตและข้อมูลชิ้นงานเสียก่อนการปรับปรุง	41
5	ข้อมูลสถิติปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในสายการเชื่อความต้านทานแบบจุดตั้งแต่ เดือนมีนาคม-พฤษภาคม 2562	43
6	สรุปสาเหตุการเกิดปัญหานัทเยื้องศูนย์ และแนวทางการแก้ไข	47
7	เปรียบเทียบการแก้ไขปัญหาก่อนและหลังการปรับปรุง	55
8	ข้อมูลสถิติปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในสายการเชื่อความต้านทานแบบจุด หลังการปรับปรุงตั้งแต่เดือนมิถุนายน-สิงหาคมคม 2562	63

สารบัญรูป

รูป		หน้า
1	ตัวอย่างชิ้นงาน Stamping Products	2
2	ตัวอย่างชิ้นงาน Spot Welding Products	2
3	ตัวอย่างชิ้นงาน Assembly Products	2
4	กรอบแนวคิดในการศึกษา	3
5	หลักการเชื่อม Spot Weld	7
6	กระบวนการเชื่อมความต้านทานแบบจุด	8
7	ตัวอย่างใบตรวจสอบสำหรับรวบรวมข้อมูลแสดงขนาดของปัญหา	17
8	ใบตรวจสอบสำหรับหาตำแหน่งที่เสียหรือมีตำหนิ	18
9	ใบตรวจสอบการกระจายตัวของค่าคุณลักษณะของชิ้นงาน	18
10	ใบตรวจสอบมาตรฐานการปฏิบัติงาน	19
11	ตารางแจกแจงความถี่ตามลักษณะการเสียข้องตู้เย็นจำนวน 160 ตู้	20
12	ผังพาเรโตแสดงลำดับความถี่ตามลักษณะการเสียของตู้เย็น	21
13	ตัวอย่างกราฟเส้น	22
14	ตัวอย่างกราฟแท่ง	23
15	ตัวอย่างกราฟสัดส่วน	23
16	ตัวอย่างกราฟเรดาร์	24
17	โครงสร้างของผังก้างปลา	25
18	ตัวอย่างผังก้างปลา	26
19	ตัวอย่างแผนภาพการกระจายแบบแปรผันตามกัน	27
20	ตัวอย่างแผนภาพการกระจายแบบผกผันกัน	28
21	ตัวอย่างฮีสโตแกรม	29
22	ลักษณะของการกระจายตัวในกรณีที่ Cp, Cpk มีค่าต่ำ	29
23	ลักษณะของการกระจายตัวในกรณีที่ Cp, Cpk มีค่าสูง	30
24	ลักษณะของการกระจายตัวในกรณีที่ Cp มีค่าสูงแต่ Cpk มีค่าต่ำ	30
25	ตัวอย่างแผนภูมิควบคุมที่แสดงให้เห็นว่ากระบวนการอยู่ในความเสถียร	31
26	ตัวอย่างแผนภูมิควบคุมที่แสดงให้เห็นว่ากระบวนการอยู่ในสภาวะไม่เสถียร	31
27	แผนภาพแสดงการไหลของขั้นตอนการศึกษา	38
28	ใบตรวจสอบชิ้นงาน (Check Sheet)	39
29	ตัวอย่างชิ้นงานเชื่อมความต้านทานแบบจุด	40

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป		หน้า
30	นัทเยื้องศูนย์	42
31	นัทซ้อน	42
32	นัทกลับด้าน	42
33	เกลียวนัทเสียรูป	43
34	ผังพาเรโตแสดงลักษณะของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการเชื่อมความต้านทานแบบจุด	44
35	ขั้นตอนการศึกษากระบวนการ	44
36	คลังสำหรับจัดเก็บวัตถุดิบ	45
37	กระบวนการปั๊มขึ้นรูปชิ้นส่วน	45
38	สายการผลิตงานเชื่อมความต้านทานแบบจุด	46
39	ผังแสดงเหตุและผลที่ทำให้เกิดปัญหาชิ้นงานเยื้องศูนย์	46
40	แบบประเมินการฝึกอบรมพนักงานหน้างาน	48
41	เครื่องเชื่อมความต้านทานแบบจุด	49
42	กระบวนการเชื่อมนัทก่อนการปรับปรุง	49
43	จิ๊กสำหรับประคองการเชื่อม	50
44	กระบวนการเชื่อมนัทหลังการปรับปรุง	50
45	จิ๊กสำหรับตรวจสอบนัทเยื้องศูนย์หลังการเชื่อม	51
46	ลังใส่ชิ้นงานที่มีเศษโลหะและน้ำมัน	51
47	ลังใส่ชิ้นงานที่ผ่านการทำความสะอาด	52
48	หัวทิปที่ผ่านการเชื่อม	52
49	กระบวนการทดสอบความเรียบผิวหัวทิปหลังจากการขัดตกแต่งผิว	53
50	บันทึกการตรวจสอบความเรียบผิวหัวทิปหลังจากการขัดตกแต่งผิว	53
51	ติดตั้งไฟสัญญาณเตือนครบจำนวนครั้งในการเชื่อม	54
52	เคาน์เตอร์ตั้งค่าจำนวนครั้งในการเชื่อม	54
53	การเปรียบเทียบจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นก่อนและหลังการปรับปรุง	56
54	แผนภาพการไหลของการควบคุมหัวทิป	65
55	มาตรฐานขั้นตอนในการควบคุมหัวทิป	66
56	มาตรฐานขั้นตอนในการตรวจสอบหัวทิป	67

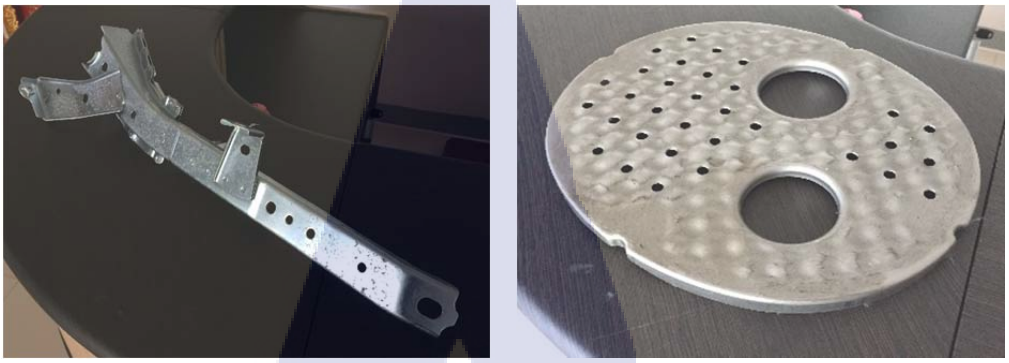
บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในสภาวการณ์ปัจจุบันของอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนอะไหล่ยานยนต์นับเป็นอุตสาหกรรมที่มีการแข่งขันที่ค่อนข้างสูง มีบริษัทเกิดใหม่ขึ้นมากมายประกอบกับข้อมูลของกระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม (2560) เกี่ยวกับมติเห็นชอบของคณะรัฐมนตรีต่อข้อเสนอของกระทรวงอุตสาหกรรมในเรื่อง “10 อุตสาหกรรมเป้าหมาย กลไกขับเคลื่อนเศรษฐกิจเพื่ออนาคต” ซึ่งอุตสาหกรรมยานยนต์ก็เป็นหนึ่งในนั้น จึงส่งผลให้ประเทศไทยได้รับความสนใจจากบริษัทยานยนต์หลายค่ายในการเข้ามาตั้งโรงงานประกอบในประเทศ จึงเป็นความท้าทายของผู้ประกอบการในการตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้าไว้ให้ได้มากที่สุด การแข่งขันในด้านของราคา และคุณภาพของสินค้าตามมาตรฐานจึงไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้เนื่องจากลูกค้ามีอำนาจในการต่อรองสูงขึ้น และมีผู้ผลิตหลายรายให้เลือกใช้ เพื่อรักษาฐานธุรกิจเดิมไว้ผู้ประกอบการจำเป็นต้องมีการปรับตัวและปรับปรุงกระบวนการผลิต เพื่อสร้างศักยภาพให้มากพอที่จะมีความสามารถในการแข่งขันต่อไปได้อย่างยั่งยืน แต่ในความเป็นจริงย่อมมีของเสียเกิดขึ้นเสมอ

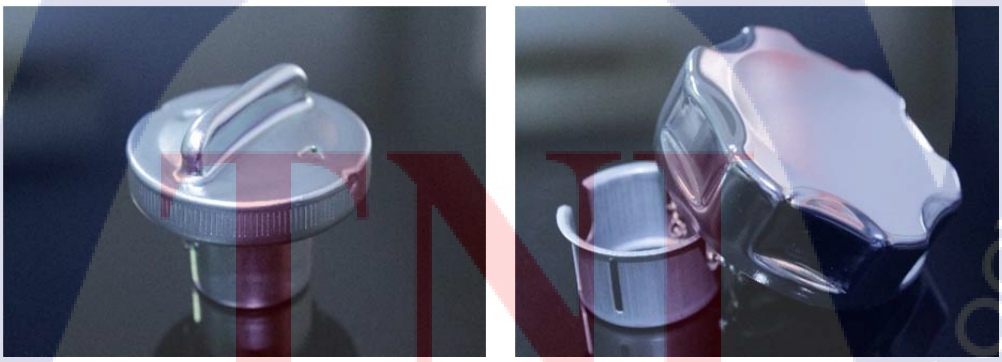
โรงงานศึกษา ก่อตั้งขึ้นในปี 2536 ซึ่งเป็นโรงงานที่รับผลิตแม่พิมพ์ (Die), อุปกรณ์ตรวจสอบชิ้นส่วน (Checking Fixture), รวมถึงรับผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในกลุ่ม ขึ้นรูป (Press Part), เชื่อมความต้านทานแบบจุด (Spot Welding) และงานประกอบฝาถังน้ำมันรถจักรยานยนต์ (Cap Comp Fuel Assy) ซึ่งในปัจจุบันโรงงานกรณีศึกษาประสบปัญหาจากการพบชิ้นงานที่ไม่ได้คุณภาพจากกระบวนการเชื่อมความต้านทานแบบจุดที่เกิดขึ้นเป็นจำนวนมากได้หลุดรอดไปถึงลูกค้าหลายครั้ง เกิดความสูญเปล่าและส่งผลต่อต้นทุนที่เพิ่มขึ้นในการเดินทางเข้าไปคัดแยกชิ้นงานที่เสียออกและการผลิตชิ้นงานใหม่เพื่อไปทดแทนรวมถึงความน่าเชื่อถือของโรงงานกรณีศึกษาที่ได้รับการประเมินคุณภาพของผู้ผลิตจากลูกค้าในระดับที่ลดลงกว่าที่เคยเป็น จึงมีความสนใจและแนวคิดที่จะศึกษาเพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงที่ทำให้เกิดของเสีย โดยประยุกต์ใช้ขั้นตอนของคิวซีสตอรี และเครื่องมือ QC 7 Tool เข้ามาวิเคราะห์ปัญหาพร้อมทั้งแก้ไขอย่างเป็นระบบ ทั้งนี้ผลิตภัณฑ์ทั้งหมดของโรงงานกรณีศึกษาประกอบไปด้วยกลุ่มของผลิตภัณฑ์ 3 กลุ่มหลัก ได้แก่

1. Stamping Products
2. Spot & Welding Products
3. Assembly Products



รูปที่ 1 ตัวอย่างชิ้นงาน Stamping Products

รูปที่ 2 ตัวอย่างชิ้นงาน Spot Welding Products



รูปที่ 3 ตัวอย่างชิ้นงาน Assembly Products

จาก 3 กลุ่มผลิตภัณฑ์นี้ ผู้วิจัยเลือกผลิตภัณฑ์ในกลุ่ม Spot & Welding Products เพราะเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีของเสียเกิดขึ้นและหลุดรอดไปยังลูกค้าในปริมาณที่สูงที่สุด รวมถึงมีข้อร้องเรียนจากลูกค้าในเรื่องปัญหาด้านคุณภาพจากผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้คุณภาพเป็นจำนวนค่อนข้างมาก

การวิจัยได้ทำการศึกษาและแก้ไขปัญหาด้วยขั้นตอนการแก้ไขปัญหาแบบคิวซีสตอรี และ QC 7 Tools ซึ่งเครื่องมือชนิดนี้จะช่วยให้สามารถค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาได้อย่างเป็นระบบ ผู้ปฏิบัติงานสามารถปรับปรุงกระบวนการทำงาน กระบวนการผลิตได้อย่างตรงจุดและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เพื่อลดของเสียลดต้นทุน เพิ่มผลกำไร และช่วยให้บริษัทสามารถแข่งขันกับผู้ผลิตรายอื่นได้อย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

ในการศึกษาและวิจัยในครั้งนี้ผู้ศึกษาได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังต่อไปนี้

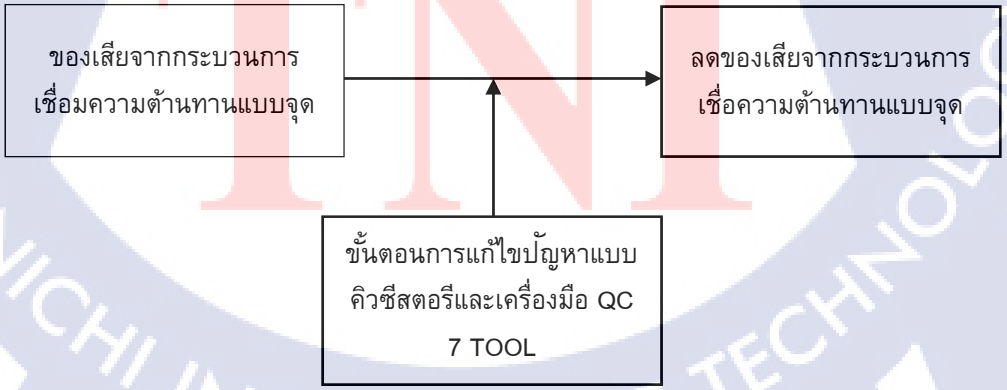
1. เพื่อศึกษากระบวนการและวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงที่ทำให้เกิดของเสียในกระบวนการเชื่อมความต้านทานแบบจุด
2. เพื่อประยุกต์ใช้ขั้นตอนของคิวซีสตอรี่และเครื่องมือ QC 7 TOOL ในการวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาในกระบวนการเชื่อมความต้านทานแบบจุด
3. เพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการเชื่อมความต้านทานแบบจุด 50% และไม่มีของเสียหลุดไปยังลูกค้า

ขอบเขตของการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อวิเคราะห์ปัญหาและลดของเสียในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์โดยมีขอบเขตดังนี้

1. ศึกษากระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ของโรงงานกรณีศึกษาเท่านั้น
2. ศึกษากระบวนการเชื่อมความต้านแทนแบบจุด (Spot Welding) เท่านั้น

กรอบแนวคิดในการศึกษา



รูปที่ 4 กรอบแนวคิดในการศึกษา

ขั้นตอนการศึกษาและการดำเนินงาน

1. รวบรวมและศึกษาทฤษฎี งานวิจัยรวมถึงวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาสภาพการทำงานและขั้นตอนการเชื่อมความต้านทานแบบจุดของโรงงาน กรณีศึกษารวมถึงข้อกำหนดและความต้องการของลูกค้า
3. ศึกษาและออกแบบวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลรวมถึงคัดเลือกเครื่องมือที่จะนำมาใช้
4. เก็บรวบรวมข้อมูลและปัญหาด้านคุณภาพจริงที่เกิดขึ้น
5. ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาด้วยเครื่องมือที่เลือกใช้พร้อมกำหนดแนวทางในการแก้ไขปัญหา พร้อมจัดทำแผนการดำเนินการปรับปรุงคุณภาพ
6. ดำเนินการแก้ไขปัญหาและปรับปรุงคุณภาพ ตามแนวทางที่ได้กำหนดไว้ พร้อมทั้งเฝ้าสังเกตและติดตามผล
7. สรุปผลของการดำเนินการแก้ไขปัญหาและปรับปรุงคุณภาพ
8. จัดทำรูปเล่มสารนิพนธ์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

จากการวางแผนในการดำเนินการปรับปรุงกระบวนการผลิต เพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการเชื่อมความต้านทานแบบจุดด้วยการประยุกต์ใช้ขั้นตอนของคิวซีสตอรีและเครื่องมือ QC 7 TOOL โดยผลที่คาดหวังหลังจากการดำเนินการมีดังต่อไปนี้

1. สามารถทราบถึงสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาที่เกิดขึ้น
2. จำนวนของเสียจากการเชื่อมความต้านทานแบบจุดลดลง 50%
3. ข้อร้องเรียนจากลูกค้ามีจำนวนลดลงและเพิ่มความน่าเชื่อถือให้กับบริษัทกรณีศึกษาในด้านคุณภาพ

แผนงานและระยะเวลาในการดำเนินงาน

ตารางที่ 1 แผนงานและระยะเวลาในการดำเนินงาน

ลำดับ	ขั้นตอนการดำเนินงาน	2562									
		ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.
1	รวบรวมและศึกษาทฤษฎี งานวิจัยรวมถึงวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง										
2	ศึกษาสภาพการทำงานและขั้นตอนการเชื่อมความต้านทานแบบจุดของโรงงาน กรณีศึกษารวมถึงข้อกำหนดและความต้องการของลูกค้า										

ตารางที่ 1 แผนงานและระยะเวลาในการดำเนินงาน (ต่อ)

ลำดับ	ขั้นตอนการดำเนินงาน	2562									
		ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.
3	ศึกษาและออกแบบวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลรวมถึงคัดเลือกเครื่องมือที่จะนำมาใช้										
4	เก็บรวบรวมข้อมูลและปัญหาด้านคุณภาพจริงที่เกิดขึ้น										
5	ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาด้วยเครื่องมือที่เลือกใช้ พร้อมกำหนดแนวทางในการแก้ไขปัญหา พร้อมจัดทำแผนการดำเนินการปรับปรุงคุณภาพ										
6	ดำเนินการแก้ไขปัญหาและปรับปรุงคุณภาพ ตามแนวทางที่ได้กำหนดไว้ พร้อมทั้งเฝ้าสังเกตและติดตามผล										
7	สรุปผลของการดำเนินการแก้ไขปัญหาและปรับปรุงคุณภาพ										
8	จัดทำรูปเล่มสารนิพนธ์										

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **ชิ้นส่วน** หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ ชิ้นงานเชื่อมความต้านทานแบบจุด (Spot Welding Part)

2. **การเชื่อมความต้านทานแบบจุด** หมายถึง การเชื่อมโดยใช้ความร้อนที่ได้มาจากกระแสไฟฟ้าในปริมาณสูงเข้าสู่ชิ้นงานที่วางซ้อนกัน กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านผิวสัมผัสของชิ้นงานทั้งสองที่มีความต้านทานทำให้โลหะเกิดหลอมละลายและยึดชิ้นงานทั้งสองชิ้นให้ติดกัน

3. **ของเสีย** หมายถึง ของที่มีคุณภาพไม่ครบสมบูรณ์ตามความต้องการของลูกค้าหรือของที่มีคุณสมบัติของคุณภาพ (เงื่อนไขทุกๆ ข้อของแบบ (Drawing)) ไม่สมบูรณ์ครบถ้วนตามที่ได้กำหนดไว้

4. **อัตราส่วนของเสียต่อล้านส่วน (Part Per Million : PPM)** หมายถึง หน่วยของสัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้นเทียบกับยอดการจัดส่งสินค้าที่ส่งไปถึงลูกค้า โดยเปรียบเทียบเป็นจำนวนของเสียต่อหนึ่งล้านชิ้น ในหลายๆ บริษัทอัตราส่วนนี้มักถูกใช้เป็นเกณฑ์ประเมินประสิทธิภาพของผู้ผลิตชิ้นส่วน

บทที่ 2
ทฤษฎี หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักการพื้นฐาน

ในงานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อลดของเสียในกระบวนการเชื่อมความต้านทานแบบจุดโดยผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีและหลักการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์ใช้โดยนำเสนอตามหัวข้อดังนี้

1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับงานเชื่อมโลหะแผ่น
2. นิยามของการปรับปรุงกระบวนการและขั้นตอนการแก้ปัญหาคุณภาพ
3. แนวคิดเกี่ยวกับการลดของเสีย
4. ความสูญเปล่า 7 ประการ (7 Wastes)
5. QC 7 Tools
6. เทคนิค 4M
7. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับงานเชื่อมโลหะแผ่น

การเชื่อมโลหะ (Welding) หมายถึง การต่อโลหะ 2 ชิ้นให้ติดกันโดยการให้ความร้อนแก่โลหะจนหลอมละลาย ติดเป็นเนื้อเดียวกันหรือโดยการเติมลวดเชื่อมเป็นตัวให้ประสานกันก็ได้กรรมวิธีในการเชื่อมโลหะที่เป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายมีดังต่อไปนี้คือ

1. การเชื่อมแก๊ส (Gas Welding)
2. การเชื่อมไฟฟ้า (Arc Welding)
3. การเชื่อมอัด (Spot Welding)
4. การเชื่อม TIG (Tungsten Inert Gas Welding)
5. การเชื่อม MIG (Metal Inert Gas Welding)
6. การเชื่อมใต้ฟลักซ์ (Submerged Arc Welding)

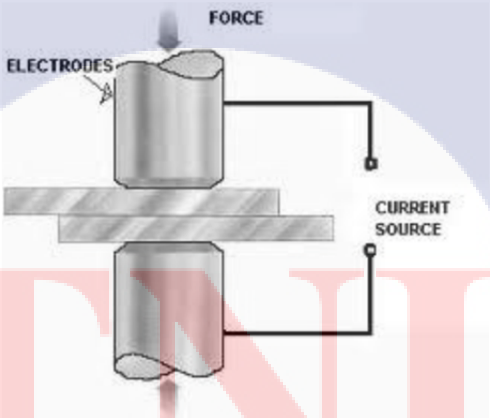
<u>การเชื่อม Resistance</u>

การเชื่อม Resistance เกี่ยวข้องกับการสร้างความร้อนจากการผ่านกระแสไฟฟ้าผ่านโลหะที่มีความต้านทานไฟฟ้า ซึ่งบริเวณที่มีความต้านทานสูงคือบริเวณรอยที่ผิวโลหะคนละชิ้นมาสัมผัสกัน จะเกิดความร้อนสูงสุด ทาให้โลหะหลอมละลายเกิดเป็นบ่อหลอมเชื่อมต่อโลหะทั้งสองชิ้นเข้าด้วยกัน โดยทั่วไปกระบวนการเชื่อมนี้ทาให้เกิดมลพิษต่ำ แต่มีข้อจากัดด้านการใช้งานที่ไม่หลากหลาย และอุปกรณ์มีราคาแพง

<u>การเชื่อมความต้านทานแบบจุด (Spot Weld)</u>

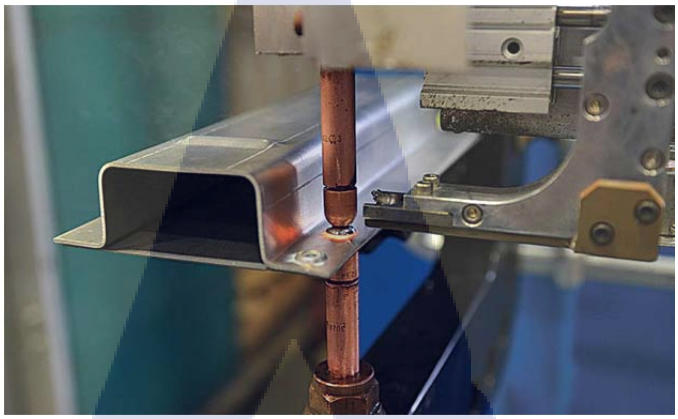
การเชื่อม Spot Weld เป็นการเชื่อม Resistance ชนิดหนึ่งที่เป็นที่นิยมใช้งานเชื่อมต่อแผ่นโลหะที่วางซ้อนกันโดยมีความหนาได้ถึง 3 มิลลิเมตร ในการเชื่อมนั้น อิเล็กโทรดสองชิ้นจะทาหน้าที่นากระแสไฟฟ้าเข้าสู่ชิ้นงานและ กดชิ้นงานในเวลาเดียวกัน ข้อดีของกระบวนการนี้ คือ ใช้พลังงานน้อย และไม่ทำให้ชิ้นงานเสียรูป ทำงานได้เร็ว ทำเป็นระบบอัตโนมัติได้ง่าย และไม่จำเป็นต้องใช้ลวดเติม แต่ความแข็งแรงของแนวเชื่อมที่ได้จะต่ำกว่าการเชื่อมด้วยกระบวนการอื่นๆ กระบวนการเชื่อม Spot Weld นี้ใช้มากให้อุตสาหกรรมรถยนต์ โดยประยุกต์ใช้กับแขนหุ่นยนต์ ในรถยนต์คันหนึ่งอาจมีรอยเชื่อม Spot ได้มากถึงหลายพันจุด การเชื่อม Seam Welding คล้ายกับการเชื่อม Spot แต่มีข้อแตกต่างที่การเชื่อมแบบ Seam นั้น รอยเชื่อมต่อเนื่องเป็นแนวไม่ได้เป็นจุด เนื่องจากไม่ได้ใช้อิเล็กโทรดรูปแท่งแบบ Spot Weld แต่ใช้เป็นลักษณะวงล้อ การเชื่อมแบบจุดสร้างการเชื่อมต่อที่แข็งแกร่งโดยใช้แรงดันสูงบนพื้นผิวขนาดเล็กสัมพัทธ์และพลังงานสูงในรูปแบบกระแสไฟฟ้า พารามิเตอร์ที่สำคัญในการเชื่อมแบบจุดได้แก่

1. กระแสไฟฟ้า
2. ความต้านทาน
3. ความร้อน
4. แรงดัน



รูปที่ 5 หลักการเชื่อม Spot Weld

ที่มา : อำนาจ ทองแสน. (2558). **งานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น.** หน้า 45.



รูปที่ 6 กระบวนการเชื่อมความต้านทานแบบจุด

ที่มา : อำนาจ ทองแสน. (2558). **งานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น.** หน้า 48.

นิยามของการปรับปรุงกระบวนการและขั้นตอนการแก้ปัญหาคุณภาพ

ความหมายของการปรับปรุงกระบวนการ ได้มีผู้ให้ความหมายหลายๆ แบบแตกต่างกันออกไป เช่น การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตเป็นการลดปริมาณของเสียจากการผลิต การปรับปรุงกระบวนการผลิตเป็นการลดขั้น หรือ เวลาในการผลิต

การปรับปรุงกระบวนการในทางเศรษฐกิจและสังคมหมายถึง การที่จะแสวงหาแนวทางปรับปรุงสิ่งต่างๆ ให้ดีขึ้นอยู่เสมอ โดยมีความเชื่อว่าเราสามารถทำวันนี้ให้ดีกว่าเมื่อวานนี้และพรุ่งนี้จะดีกว่าวันนี้ซึ่งเป็นความสำนึกทางจิตใจ ในเรื่องของการประหยัดทรัพยากร พลังงาน และเงินตรา ทั้งนี้เพื่อความเจริญมั่นคงทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ

การปรับปรุงกระบวนการในทางวิทยาศาสตร์หมายถึง การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงกระบวนการเพื่อที่ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ การวัดการผลของการปรับปรุงกระบวนการ ซึ่งทำได้ทั้งการวัดผลงานเป็น ชิ้น น้ำหนัก เวลา และการวัดเป็นตัวเงิน

<u>แนวทางในการแก้ปัญหา</u>

1. 7 ขั้นตอนการแก้ไขปัญหา QC Story ของ JUSE ที่ถูกคิดค้นโดยสมาพันธ์นักวิทยาศาสตร์และวิศวกรแห่งประเทศญี่ปุ่น ได้เสนอถึงขั้นตอน 7 ขั้นตอน ในการแก้ปัญหาคุณภาพสำหรับเป็นวิธีการแก้ปัญหาคุณภาพแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เจ็ดขั้นตอนการแก้ไขปัญหาแบบ QC

ขั้นตอนที่	ชื่อขั้นตอน	กิจกรรมในขั้นตอนนี้
1	คัดเลือกหัวข้อ (Select Topic)	ระบุตัวปัญหา - ตกลงใจเลือกชื่อหัวเรื่อง
2	ทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาและตั้งเป้าหมาย (Understand Situation and Set Targets)	ทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาโดย - เก็บข้อมูล - เลือกคุณลักษณะเฉพาะที่จะเข้าแก้ไขตั้งเป้าหมาย - กำหนดเป้าหมาย (ตัวเลขและกำหนดเสร็จ)
3	วางแผนกิจกรรม (Plan Activities)	กำหนดว่าจะทำอะไรบ้าง - จัดทำตารางกำหนดการและจัดแบ่งความรับผิดชอบ
4	วิเคราะห์หาสาเหตุ (Analyze Causes)	ตรวจสอบค่าของคุณลักษณะที่เป็นปัญหา - เขียนบรรดาสาเหตุที่อาจเป็นไปได้ - วิเคราะห์แต่ละสาเหตุ - กำหนดหัวข้อหรือประเด็นที่จะเข้าแก้ไข
5	พิจารณาและนำมาตรการตอบโต้ปัญหาไปปฏิบัติ (Consider and Implement Countermeasures)	พิจารณามาตรการตอบโต้ปัญหา - นำเสนอแนวคิดสำหรับมาตรการตอบโต้ปัญหา - ร่วมกันพิจารณาวิธีการที่จะนำมาตรการตอบโต้ไปใช้ - ตรวจสอบรายละเอียดของมาตรการตอบโต้ปัญหาให้รอบคอบ นำมาตรการตอบโต้ปัญหาไปปฏิบัติ - วางแผน - ลงมือปฏิบัติตามมาตรการตอบโต้ปัญหานั้นๆ

ตารางที่ 2 เจ็ดขั้นตอนการแก้ไขปัญหาแบบ QC (ต่อ)

ขั้นตอนที่	ชื่อขั้นตอน	กิจกรรมในขั้นตอนนี้
6	ประเมินผลการแก้ปัญหา (Check Results)	ประเมินประสิทธิผลของมาตรการตอบโต้ปัญหานั้น - เปรียบเทียบผลที่ได้เทียบกับเป้าหมาย - ระบุและแยกแยะผลประโยชน์ทางตรงและทางอ้อมที่ได้รับ
7	จัดทำเป็นมาตรฐานปฏิบัติและจัดตั้งการควบคุม (Standardize and Establish Control)	จัดทำเป็นมาตรฐาน - จัดทำมาตรฐานปฏิบัติอันใหม่และทบทวนของเก่า - กำหนดวิธีการควบคุมกำหนดการควบคุม - ทำความคุ้นเคยในมาตรฐานใหม่ให้กับผู้ที่เกี่ยวข้อง - ฝึกอบรมให้กับบุคคลที่ต้องนำไปปฏิบัติ - ติดตามประเมินผลเพื่อให้มั่นใจว่ามีการธำรงรักษาคุณประโยชน์

ที่มา : คะทซึยะ โฮโซตานิ. (2558). **การแก้ปัญหาแบบ QC วิธีแก้ปัญหาในงานตามแบบฉบับญี่ปุ่น.** หน้า 98.

ขั้นตอนการแก้ปัญหาคุณภาพ 7 ขั้นของสมาพันธ์ JUSE นี้ มีกิจกรรมการแก้ไขปัญหา โดยสาระสำคัญของแต่ละขั้นตอนมีดังนี้

1.1 การเลือกหัวข้อ การกำหนดภารกิจของตนเองว่ามีความรับผิดชอบอะไร เพื่อบ่งชี้ คุณภาพแล้วทำการตรวจสอบผลการดำเนินงานในปัจจุบันเพื่อการกำหนดปัญหาด้านคุณภาพจากนั้นจะทำการเลือกปัญหาที่จะนำมากำหนดเป็นหัวข้อปัญหา โดยหัวข้อปัญหาจะต้องอยู่ในรูปของการแก้ไขสิ่งที่ไม่พึงปรารถนามากกว่าความต้องการในสิ่งที่ปรารถนา

1.2 การทำความเข้าใจกับสถานการณ์และตั้งเป้าหมาย ในขั้นตอนนี้จะประกอบด้วยการเลือกคุณลักษณะ เพื่อการควบคุม ที่ใช้ในการตัดสินใจถึงความมีประสิทธิผลของการแก้ไขปัญหาแล้วทำความเข้าใจกับสถานการณ์ที่มีความหมายว่า การค้นหาสิ่งที่ไม่พึงปรารถนาในปัจจุบันและความเป็นไปของสิ่งดังกล่าวในอดีต โดยวิธีการสำคัญประการหนึ่งของการวิเคราะห์สถานการณ์คือ การใช้ความรู้ด้านความผันแปรในการจำแนกประเภทข้อมูลเพื่อการทำความ

เข้าใจกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้น จากนั้นให้ทำการกำหนดเป้าหมายการแก้ไขปัญหาในรูปของปริมาณที่ต้องการแก้ไขภายในระยะเวลาที่กำหนด

1.3 การวางแผนกิจกรรมการแก้ไขปัญหา ขั้นตอนที่มีความโดดเด่นของคิวซีสตอรีของสมาพันธ์ JUSE คือ การวางแผนกิจกรรมการแก้ไขปัญหาว่า ใครทำอะไร อย่างไร โดยผ่านแผนภูมิของแกนต์ (Gantt Chart) โดยการดำเนินการดังกล่าวจะต้องได้มาจากการทำความเข้าใจกับสถานภาพปัญหาที่แก้ไขในขั้นตอนที่ (2) เพื่อกำหนดกิจกรรมที่ต้องใช้ในการแก้ไขปัญหาพร้อมทรัพยากรที่ใช้เพื่อการกำหนดตารางเวลาและมอบหมายผู้รับผิดชอบ โดยแผนการนี้จะเป็นเครื่องมือสำคัญในการควบคุมโครงการแก้ไขปัญหาต่อไป

1.4 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ในขั้นตอนนี้จะได้มาจากรวบรวมสาเหตุที่เป็นไปได้ ทั้งหมดของปัญหา แล้วทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงระบบระหว่างคุณลักษณะคุณภาพที่ศึกษา และสาเหตุที่มีความสัมพันธ์กันโดยใช้เครื่องมือ QC ที่มีความเหมาะสม ก่อนจะสรุปถึงสาเหตุรากเหง้าของการเกิดปัญหาคุณภาพ

1.5 การพิจารณามาตรการตอบโต้และนำไปใช้ หลังจากการศึกษาถึงสาเหตุรากเหง้าของปัญหาแล้วขั้นตอนต่อไปคือการกำหนดมาตรการตอบโต้ที่เหมาะสม โดยเริ่มต้นจากการกำหนดแนวความคิดของมาตรการตอบโต้ เช่น การกำจัดให้หมดไป การกลับทิศทาง การแยกกันระหว่างความปกติและความผิดปกติ ค่าคงที่และความผันแปร และเมื่อกำหนดแนวความคิดได้แล้วให้ทำการสร้างทางเลือกสำหรับกำหนดเป็นมาตรการตอบโต้และเลือกมาตรการตอบโต้สำหรับนำไปปฏิบัติต่อไป

1.6 การยืนยันผลลัพธ์ ในขั้นตอนนี้จะเป็นการพิจารณาผลจากการใช้มาตรการตอบโต้ในขั้นตอนที่ (5) เพื่อพิจารณาผลกระทบข้างเคียงที่อาจจะเกิดขึ้น แล้วพิจารณาถึงผลลัพธ์ที่ได้จากการปรับปรุงงานเพื่อทำการเปรียบเทียบกับเป้าหมายที่กำหนดไว้ในขั้นตอนที่ (2) และหากพบว่าผลลัพธ์ที่ได้รับมีค่าต่ำกว่าเป้าหมายแล้วก็ควรจะกลับไปพิจารณาถึงสาเหตุรากเหง้าของปัญหาและกำหนดมาตรการตอบโต้ใหม่ และถ้าผลที่ได้รับตรงกับเป้าหมายแล้ว ให้ทำการระบุถึงผลประโยชน์ที่ได้รับจากการปรับปรุง

1.7 การจัดทำมาตรฐานและกำหนดระบบควบคุม หลังจากที่ได้กำหนดมาตรการตอบโต้ ไปใช้และผ่านการยืนยันผลแล้วว่าให้ผลตรงตามเป้าหมายที่กำหนด ก็ควรจะดำเนินการต่อไปด้วยการร่างมาตรฐานเพื่อให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องได้ทดลองใช้ แล้วทำการแก้ไขให้เหมาะสมกับกระบวนการทำงาน จากนั้นให้ทำการกำหนดถึงวิธีการควบคุม ซึ่งควรจะมีการกำหนดถึงหัวข้อการควบคุม และจุดตรวจสอบ จากนั้นจะทำการให้การศึกษาหรือฝึกอบรมถึงความรับผิดชอบในวิธีการใหม่ แล้วทำการรักษาผลประโยชน์ที่ได้รับนั้นไว้

2. QC Story ของ Japanese Standards Association ขั้นตอนการแก้ปัญหาของสมาคมมาตรฐานแห่งประเทศญี่ปุ่น (Japanese Standards Association : JSA) ได้รับการเผยแพร่ในประเทศไทยผ่านโครงการนำร่องของกระทรวงอุตสาหกรรมภายใต้โครงการ “Japan-Asian TQM Project” โดย JSA ได้แนะนำให้ใช้ QC Story ในการแก้ปัญหาโดยอาศัยเหตุและผลและลักษณะที่สมเหตุสมผล (Scientific and Rational Manner) ซึ่งการแก้ปัญหาจะเป็นไปตามลำดับขั้นตอน 8 ขั้นตอน คือ

1. การคัดเลือกหัวข้อปัญหา
2. การทำความเข้าใจกับหัวข้อปัญหา
3. การทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัจจุบัน
4. การวิเคราะห์
5. การปฏิบัติการแก้ไข
6. การตรวจสอบยืนยันประสิทธิผลของมาตรการตอบโต้
7. การทำให้เป็นมาตรฐาน
8. การพิจารณาปัญหาที่ยังดำรงอยู่เพื่อกำหนดมาตรการตอบโต้ในอนาคต

2.1 การคัดเลือกหัวข้อปัญหา โดย JSA ได้นิยามความหมายของปัญหาว่า หมายถึง ผลลัพธ์ ของงานที่ไม่พึงพอใจ (Unsatisfactory Work Result) ดังนั้นในการนิยามจะต้องกำหนดในเทอมผลลัพธ์ที่ไม่ดี เช่น การลดคำร้องเรียนของลูกค้า การลดผลิตภัณฑ์บกพร่อง นอกจากนี้ยังอาจจะกำหนดเป็นหัวข้อย่อยของปัญหาได้ รวมถึงการกำหนดถึงเป้าหมายที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาด้วย

2.2 การทำความเข้าใจกับหัวข้อปัญหา เมื่อกำหนดถึงปัญหาแล้ว ผู้แก้ปัญหาจะต้องพิจารณาปัญหาดังกล่าวเป็นปัญหาเชิงควบคุมหรือปัญหาเชิงปรับปรุง โดยหัวข้อปัญหาจะอยู่ในรูปของลักษณะด้านคุณภาพ (Q) ต้นทุน (C) และปริมาณการผลิต (D) นอกจากนี้จะต้องพิจารณาว่าปัญหาดังกล่าวอยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของใคร เป็นระดับใดในลำดับชั้นบังคับบัญชาขององค์กร

2.3 การทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัจจุบัน หมายถึง การตรวจจับผลกระทบที่มีผล จากสาเหตุหัวข้อปัญหา โดยการพิจารณาถึงความผันแปรที่เกิดขึ้นกับเวลา สถานที่ อาการและระบบกล่าวคือให้พิจารณาว่าปัญหามักจะเกิดขึ้นในเวลา วัน หรือสัปดาห์ใด โดยปัญหาที่เกิดขึ้นมักจะอยู่ในส่วนใดของผลิตภัณฑ์หรือมักจะเกิดจากกระบวนการใด คุณลักษณะของเงื่อนไขที่ผิดปกติอยู่ในลักษณะใด และพิจารณาว่าอาการของปัญหามักจะมาจากส่วนใดของระบบ เช่นเครื่องจักร พนักงานผู้ส่งมอบ ฯลฯ

2.4 การวิเคราะห์ หมายถึง การบ่งชี้สาเหตุที่แท้จริง (Genuine Cause) ของปัญหา โดยการ วิเคราะห์ควรเริ่มต้นจากการตรวจจับสภาพผิดปกติของเครื่องจักร (Machine) รวมถึงอุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ บุคลากร (Man) วัตถุดิบ (Material) วิธี (Method) และ

สิ่งแวดล้อม (Environment) และเมื่อพบสิ่งผิดปกติ ควรมีการสืบค้นสาเหตุที่เกิดขึ้นด้วยการถามคำถามว่า “ทำไม ?” และหากจะให้ค้นพบถึงสาเหตุรากเหง้าของปัญหา อาจจะต้องตั้งคำถามว่าทำไมติดต่อกันอย่างสมเหตุสมผลถึง 5 ครั้ง และอาจเรียกสั้นๆ ว่า “ทำไม 5 ครั้ง” (5 Why)

2.5 การปฏิบัติการแก้ไข ในการแก้ไขปัญหาจะต้องเริ่มต้นจากการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า (Emergency Action) แล้วจึงดำเนินการแก้ไขกับสาเหตุของปัญหาเพื่อป้องกันการเกิดซ้ำของปัญหา โดยในขั้นตอนนี้จะประกอบด้วยการกำหนดมาตรการตอบโต้สาเหตุรากเหง้าของปัญหาพร้อมการพิจารณาถึงความเป็นไปได้ของมาตรการตอบโต้ดังกล่าวและวางแผนการตอบโต้ โดยการกำหนดแผนว่าจะให้ใครทำอะไร ที่ไหน เมื่อไหร่ และอย่างไร

2.6 การตรวจสอบยืนยันประสิทธิผลของมาตรการตอบโต้ เมื่อได้ดำเนินการปฏิบัติการ แก้ไขตามแผนการแล้ว จะต้องประเมินถึงความมีประสิทธิผลของมาตรการตอบโต้ดังกล่าว โดยประสิทธิผลอาจจะอยู่ในรูปของรูปธรรม (Tangible) ที่สามารถวัดเป็นตัวเลขได้ อาทิ ข้อบกพร่องหรือต้นทุนที่ลดลง ฯลฯ และที่อยู่ในรูปของนามธรรม (Intangible) ที่ไม่สามารถประเมินผลเป็นตัวเลขได้ อาทิความสามารถทำงานเป็นทีม ความสำนึกด้านคุณภาพ ฯลฯ

2.7 การทำให้เป็นมาตรฐาน กระบวนการทำเป็นมาตรฐาน ต้องเริ่มต้นจากการทำให้วิธีปฏิบัติงานเป็นมาตรฐานก่อน รวมถึงการสร้างกฎเกณฑ์และข้อบังคับต่างๆ ด้วย จากนั้นให้ทำการระบุถึงความรับผิดชอบให้ใครทำอะไร ที่ไหน เมื่อไหร่ และอย่างไร แล้วพยายามศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างการปฏิบัติการต้นน้ำและท้ายน้ำของกระบวนการ และมาตรฐานที่กำหนดขึ้นนี้ควรได้รับการพิจารณาทบทวนตามคาบเวลาที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดการปรับปรุงอยู่เสมอ

2.8 การพิจารณาปัญหาที่ยังดำรงอยู่เพื่อกำหนดมาตรการตอบโต้ในอนาคต ในกระบวนการแก้ปัญหานั้นจะไม่มีวันสิ้นสุด ทั้งนี้เพราะว่าเมื่อความต้องการของลูกค้าเปลี่ยนไปสถานการณ์ก็จะเปลี่ยนไป ก็อาจจะทำให้เกิดปัญหาหรือสถานการณ์ที่ไม่ต้องการเกิดขึ้นอีกเสมอ ดังนั้นเมื่อปัญหาได้รับการแก้ไขแล้ว ควรจะมีการพิจารณาต่อไปอีกว่ายังมีปัญหาอะไรที่ดำรงอยู่อีกรวมถึงกำหนดวิธีในการแก้ปัญหาดังกล่าวในอนาคตกระบวนการแก้ปัญหาตาม QC Story ของ JSA จะมีจุดเด่นที่มีการผูกเรื่องราว สำหรับกระบวนการแก้ปัญหาตามลำดับขั้นตอนอย่างสมเหตุสมผล ซึ่งจะมีผลข้างมากต่อการสร้างองค์ความรู้ให้เกิดขึ้นจากกระบวนการแก้ปัญหา นอกจากนี้ยังทำให้การแก้ปัญหาเป็นไปอย่างต่อเนื่องไม่รู้จบด้วย

จากการศึกษาเปรียบเทียบขั้นตอนการแก้ปัญหาคุณภาพ 7 ขั้นของสมาพันธ์ JUSE นี้จะมีความเป็น QC Story เหมือนของ JSA แต่จะมีจุดเด่นกว่าคือ ความพยายามให้แก่ผู้แก้ปัญหาได้บริหารโครงการผ่านการวางแผนกิจกรรมการแก้ไขปัญหา และมีขั้นตอนน้อยกว่าของ JSA จึงมีความเหมาะสมในการทำวิจัย ผู้วิจัยจึงเลือกที่จะใช้วิธีแก้ปัญหาของ JUSE

แนวคิดเกี่ยวกับการลดของเสีย

ลัดดาวัลย์ มิ่งกมลรัตน์ (2539) กล่าวไว้ว่าของเสีย คือ ของที่มีคุณภาพหรือคุณสมบัติไม่สมบูรณ์ตามความต้องการของลูกค้า หรือผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติไม่ครบถ้วนตามที่ได้กำหนดไว้ การลดของเสียต่างๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต นอกจากจะช่วยลดต้นทุนค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นแล้ว ยังช่วยทำให้เกิดการปรับปรุงทางด้านคุณภาพ ซึ่งถือเป็นสิ่งสำคัญต่อกระบวนการผลิตโดยรวม ดังนั้นการนำเอาเครื่องมือหรือทฤษฎีต่างๆ มาใช้ในการแก้ปัญหาถือเป็นสิ่งสำคัญที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และด้วยคุณภาพถือเป็นสิ่งสำคัญที่สุดที่ลูกค้าจะใช้ประกอบการตัดสินใจในการเลือกผู้ผลิตที่มีการแข่งขันที่สูงมากในปัจจุบัน การปรับปรุงคุณภาพจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่จะนำไปสู่ความสำเร็จขององค์กร การเจริญเติบโต และเกิดความได้เปรียบในการแข่งขัน

ความสูญเปล่า 7 ประการ (7 Wastes)

ณฐพร ทองนาคโคกกรวด (2560) กล่าวไว้ว่า ความสูญเสีย (Wastes) คือ การสูญเสียทรัพยากรการผลิตที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อต้นทุน คุณภาพ และการส่งมอบ ซึ่งเป็นแนวคิดที่คิดค้นโดย Mr.Shigeo Shing และ Mr.Taiichi Ohno คือ ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System) ความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการ แม้ว่าแนวคิดนี้จะเกิดจากแวดวงอุตสาหกรรมการผลิตแต่ในภาคบริการ หรืองานสนับสนุนก็สามารถนำหลักการดังกล่าวไปพัฒนาประยุกต์ใช้ได้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อขจัดความสูญเสีย 7 ประการ ซึ่งสิ่งที่สูญเสียไปในกระบวนการผลิตโดยไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ใดๆ แต่กลับทำให้ประสิทธิภาพการทำงานลดลง ความสูญเสียสังเกตได้จากสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ด้อยคุณภาพ แต่ต้นทุนการผลิตสูง ใช้เวลาผลิตนาน มีของเสียมาก วัสดุอุปกรณ์สูญหายบ่อย หรือใช้พนักงานมากเกินความจำเป็น

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

<u>ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Overproduction)</u>

เป็นการผลิตสินค้าปริมาณมากเกินความต้องการการใช้งานในขณะนั้น หรือผลิตไว้ล่วงหน้าเป็นเวลานาน มาจากแนว ความคิดเดิมที่ว่าแต่ละขั้นตอนจะต้องผลิตงานออกมาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อให้เกิดต้นทุนต่อหน่วยต่ำสุดในแต่ละครั้งโดยไม่ได้คำนึงถึงว่าจะทำให้มี

งานระหว่างทำ (Work in Process: WIP) ในกระบวนการเป็นจำนวนมากและทำให้กระบวนการผลิตขาดความยืดหยุ่น

<u>ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory)</u>

เป็นความสูญเปล่าที่เกิดจากพัสดุคงคลังดูเหมือนว่าจะเป็นความสูญเปล่าที่จะไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการทำงาน แต่การที่ต้องสร้างโกดัง เพื่อเก็บชิ้นส่วนประกอบ หรือผลผลิตสำเร็จรูปแล้วโดยจะต้องจ่ายเพื่อการควบคุมดูแลรักษา ค่าเช่า โกดังค่าแรงงานต่างๆ ซึ่งจะเป็นผลให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น ปัญหานี้สามารถแก้ไขได้โดยการรื้อโกดังเก็บชิ้นส่วนทิ้งเสีย และสร้างคลังสินค้าย่อยๆ ขึ้นมาในสายการผลิต เพื่อให้สามารถจัดส่งชิ้นส่วนที่ต้องการ ตามจำนวนที่ต้องการและในเวลาที่ต้องการตัวอย่าง เช่น การเปลี่ยนมาซื้อวัตถุ ภายในประเทศแทนการซื้อจากต่างประเทศ การสั่งซื้อจากบริษัทในเครือ เป็นต้น

<u>ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transportation)</u>

การขนส่ง เป็นกิจกรรมที่ทำให้วัสดุแต่ละชนิดภายในโรงงานเกิดการเคลื่อนย้ายเปลี่ยนแปลงสถานที่เพื่อทำให้กระบวนการผลิตดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่อง ถ้าการบริหารจัดการและควบคุมการขนส่งไม่เหมาะสมก็จะทำให้ต้นทุนการขนส่งสูงขึ้น เช่น การขนถ่ายวัสดุซ้ำซ้อน เลือกเส้นทางการขนส่งไม่เหมาะสม ดังนั้นจึงต้องควบคุมและลดระยะทางการขนส่งวัสดุให้เหลือน้อยที่สุดเท่าที่จำเป็นเพราะการขนส่งเป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม และในกรณีนี้จะไม่พิจารณาการขนส่งภายนอกโรงงาน

<u>ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion)</u>

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

<u>ความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิต (Processing)</u>

เป็นการมีขั้นตอนการผลิตที่มากเกินความจำเป็นหรือกระบวนการผลิตที่มีการทำงานซ้ำกันหลายขั้นตอนเกินความจำเป็นจะทำให้เกิดความล่าช้าในการผลิตเพราะงานเหล่านั้นไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ รวมทั้งกระบวนการผลิตที่ไม่ช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพดีขึ้น เช่น กระบวนการตรวจสอบคุณภาพ ซึ่งไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ ดังนั้นการตรวจคุณภาพควรจะรวมอยู่ในกระบวนการผลิต โดยให้พนักงานผลิตเป็นผู้ตรวจสอบไปพร้อมกับการทำงานหรือขณะคอยเครื่องจักรทำงาน

<u>ความสูญเสียที่เกิดจากการรอคอย (Waiting)</u>

อันเกิดจากการขาดความสมดุลอันเนื่องมาจากการวางแผนการไหลของวัตถุดิบในกระบวนการผลิตที่ไม่ลงตัวหรือไม่ดีพอ ไม่ว่าจะเป็นจากความไม่สมดุลความเร็วในการผลิต ความล่าช้าในการผลิต ระยะทางระหว่างกระบวนการผลิตที่ห่างไกลกัน การเติมวัตถุดิบในคลังสินค้า ความไม่สัมพันธ์ของเครื่องจักรอัตโนมัติกับพนักงานที่ทำงานแบบ Manual หรือแม้กระทั่งจากความสามารถของพนักงานเก่ากับพนักงานใหม่ในการส่งมอบงานต่อกัน เป็นต้น

<u>ความสูญเสียเนื่องจากงานเสีย (Defect)</u>

เป็นความสูญเปล่าที่เกิดจากงานเสียรวมไปถึงการที่ไม่สามารถแก้ไขงานเสียนั้นได้ทันที โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่ทำการผลิตเป็น Lot ใหญ่ๆ นั้น จะมีงานคั่งค้างสะสมอยู่ระหว่างแต่ละกระบวนการค่อนข้างมาก อันมีผลทำให้การตรวจพบงานเสียนั้นกระทำได้ช้า นอกจากนี้ ความสูญเปล่าของงานที่เสีย ยังรวมไปถึงความสูญเปล่า ของการซ่อมงานในส่วนของสำนักงานก็ได้แก่ การพิมพ์รายงานผิด ต้องเสียเวลาพิมพ์ใหม่ นอกจากนี้ เมื่อของเสียถูกผลิตออกมาอาจถูกนำไปแก้ไขใหม่ ให้ได้คุณสมบัติตามที่ลูกค้าต้องการ หรือถูกนำไปกำจัดทิ้ง ดังนั้นจึงทำให้มีการสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสียขึ้น

QC 7 Tools

ในการปรับปรุงคุณภาพของกระบวนการผลิตให้เกิดประสิทธิภาพยิ่งขึ้น จำเป็นต้องมีเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับเก็บรวมรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ จนนำไปสู่การแก้ไขปัญหาได้อย่างตรงจุด ซึ่งเครื่องมือของ QC 7 Tools มีดังนี้

1. ใบตรวจสอบ (Check Sheet)
2. แผนผังพาเรโต (Parato Diagram)
3. กราฟ (Graph)
4. แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause & Effect Diagram)
5. แผนผังการกระจาย (Scatter Diagram)

6. ฮิสโตแกรม (Histogram)
7. แผนภูมิควบคุม (Control Chart)

1. ใบตรวจสอบ (Check Sheet)

ใบตรวจสอบ (Check Sheet) คือ เอกสารที่ใช้บันทึกข้อมูล ซึ่งแยกประเภทหัวข้อต่างๆ ของข้อมูลและสามารถทาเครื่องหมายต่างๆ แสดงให้เข้าใจได้ โดยมีรูปแบบการจัดการที่ดี ประเภทของใบตรวจสอบแบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ ใบตรวจสอบสาหรับใบบันทึกข้อมูล ใบตรวจสอบสาหรับการค้นหาสาเหตุ ใบตรวจสอบสาหรับสำรวจการกระจายตัวของกระบวน การผลิต และใบตรวจสอบสาหรับระบุตำแหน่งการเกิดปัญหา และยังสามารถใช้ใบตรวจสอบในการรวบรวมข้อมูลเมื่อต้องการค้นหาสาเหตุได้และยังระบุความผันแปรได้ แนวทางในการออกแบบใบตรวจสอบที่สำคัญมี 3 ประการดังนี้

1. ช่วยให้สามารถเก็บรวบรวมข้อมูล ครบถ้วน ตรงตามวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้งาน

2. ช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลทำได้สะดวก ง่ายดาย และถูกต้องแม่นยำ

3. ช่วยให้อ่านข้อมูลเก็บบันทึกไว้แล้วเข้าใจได้ทันที และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อได้โดยสะดวก

ใบรายการตรวจสอบลักษณะปัญหาในกระบวนการผลิตตู้เย็น			
Lot No._____		ผู้ตรวจสอบ _____วันที่ ___/____/___	
Model _____		หน่วยงาน _____	
รายการเสีย	จำนวนที่เช็คได้	จำนวนตู้	% สัดส่วน
1. สีไม่เรียบ	~~////~~ //	7	3.18
2. บุบ	~~////~~ ~~////~~	10	45.5
3. เสียงดัง	///	3	13.6
4. รั่วในระบบ	//	2	9.1
	รวม	22	100.0

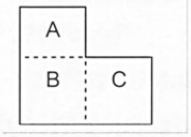
รูปที่ 7 ตัวอย่างใบตรวจสอบสำหรับรวบรวมข้อมูลแสดงขนาดของปัญหา

ที่มา : วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล; และพัฒนชัย กุลสิริสวัสดิ์. (2554). **TQM Living Handbook ภาคเจ็ด คู่มือปรับปรุงคุณภาพงานด้วย QC Story and 14 QC Tools.** หน้า 113.

ใบรายการตรวจสอบรอยขูดบนผิวชิ้นงาน

ชิ้นงานเลขที่ _____ ผู้ตรวจสอบ _____วันที่ ___/__/____

Model _____ หน่วยงาน _____

รูปชิ้นงาน	จุดตรวจสอบ	จำนวนรอยขูดขีด
	1. พื้นที่ A	5
	2. พื้นที่ B	12
	3. พื้นที่ C	2

รูปที่ 8 ใบตรวจสอบสำหรับหาตำแหน่งที่เสียหรือมีตำหนิ

ที่มา : วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล; และพัฒนชัย กุลสิริสวัสดิ์. (2554). **TQM Living Handbook ภาคเจ็ด คู่มือปรับปรุงคุณภาพงานด้วย QC Story and 14 QC Tools.** หน้า 114.

ใบรายการตรวจสอบการกระจายค่าของน้ำหนักของชิ้นงาน

Lot No._____ ผู้ตรวจสอบ _____วันที่ ___/___/____

Model _____ หน่วยงาน _____

ช่วงน้ำหนัก (Kg)	จำนวนที่เช็คได้	จำนวน	%
10.5 - 12.5	卌 卌	10	13.3
12.5 - 14.5	卌 卌 IIII	14	18.7
14.5 - 16.5	卌 卌 卌 卌 III	28	37.3
16.5 - 18.5	卌 卌 卌 II	17	22.7
18.5 - 20.5	卌 I	6	8.0
	รวม	75	100.0

รูปที่ 9 ใบตรวจสอบการกระจายตัวของค่าคุณลักษณะของชิ้นงาน

ที่มา : วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล; และพัฒนชัย กุลสิริสวัสดิ์. (2554). **TQM Living Handbook ภาคเจ็ด คู่มือปรับปรุงคุณภาพงานด้วย QC Story and 14 QC Tools.** หน้า 114.

ใบตรวจเช็ครถยก ประจำสัปดาห์

ผู้ตรวจ : นายสมชัย เจริญกิจ รถหมายเลข : 5

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

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

รายการ	ตรวจ	ปรับ	ซ่อม	เปลี่ยน	หมายเหตุ
ระบบเครื่องยนต์					
1 สายพาน		✓			ตั้งสายพานใหม่
2 กรองอากาศ				✓	รุ่น R-16 (จำนวน 1 ลูก)
3 ระดับน้ำมันเครื่อง	✓				
4 รอยรั่วของน้ำมัน	✓				
ระบบไฮดรอลิค					
1 ระดับน้ำมัน	✓				
2 ท่อน้ำมัน	✓				
3 รอยรั่วของน้ำมัน	✓				
ระบบเกียร์และเฟืองท้าย					
1 ระดับน้ำมันเกียร์	✓				
2 ระดับน้ำมันเฟืองท้าย	✓				
3 รอยรั่วของน้ำมัน	✓				
ระบบไฟ					
1 ระดับน้ำกลั่นแบตเตอรี่		✓			เติมน้ำกลั่น
2 เกย์น้ำมันเชื้อเพลิง	✓				
3 ไฟหน้า-หลัง			✓		สายไฟขาด(ตัดต่อสายไฟใหม่)หน้า-ซ้าย
4 ไฟเลี้ยว	✓				
ระบบอื่น ๆ					
1 ระดับน้ำในหม้อน้ำ	✓				
2 ระบบเบรค	✓				
3 ระบบคลัชท์	✓				
4 สภาพล้อ	✓				

รูปที่ 10 ใบตรวจสอบมาตรฐานการปฏิบัติงาน

ที่มา : วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล; และพัฒนชัย กุลสิริสวัสดิ์. (2554). **TQM Living Handbook ภาคเจ็ด คู่มือปรับปรุงคุณภาพงานด้วย QC Story and 14 QC Tools.** หน้า 115.

2. แผนผังพาเรโต (Pareto Diagram)

แผนผังพาเรโตคืออะไร ในปี 1952 ดร.โจเซฟ จูราน ผู้เชี่ยวชาญด้านการควบคุมคุณภาพชาวอเมริกัน ได้สังเกตและทาการวิจัย พบว่า หากข้อมูลที่เก็บมาได้นั้นมีเสถียรภาพแล้ว ข้อมูลที่มีความสำคัญมากจะมีจานวนเพียงเล็กน้อย และข้อมูลที่มีความสำคัญน้อยจะมีจำนวนมาก จึงได้ตั้งชื่อหลักการนี้ว่า “หลักการพาเรโต” และได้เรียกการแยกแยะของข้อมูลในกราฟแท่งโดยเรียงลาดับจากมากไปน้อยว่า แผนผังพาเรโต (Pareto Diagram) โดยหลักการในการเขียนดังนี้

1) เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการแจกแจงลักษณะของปัญหาให้ชัดเจน
2) เรียงลักษณะปัญหาทั้งหมดตามจำนวนความถี่ที่พบจากมากไปหาน้อย
3) คำนวณจำนวนสะสมของทุกลักษณะปัญหาตามลำดับจากมากไปหาน้อย
4) คำนวณ % สะสมของทุกลักษณะปัญหาตามลำดับจากมากไปหาน้อย
5) เขียนกราฟโดยแกนตั้งซ้ายมือแสดงจำนวนของปัญหาที่พบแต่ละลักษณะ
6) แกนตั้งขวามือแสดง % จำนวนของปัญหาที่พบแต่ละลักษณะ

7) แกนนอนแสดงลักษณะปัญหาตามลำดับจากมากไปหาน้อยโดยเรียงจากซ้ายไปขวา

8) เขียนกราฟแท่งแสดงขนาดของลักษณะปัญหา

9) เขียนกราฟเส้นแสดง % สะสมของลักษณะปัญหา

<u>ประโยชน์ของแผนภาพพาเรโต</u> คือ

1) ช่วยแยกปัญหาใหญ่ออกจากปัญหาเล็กทำให้มองภาพรวมของปัญหาได้ชัดเจน

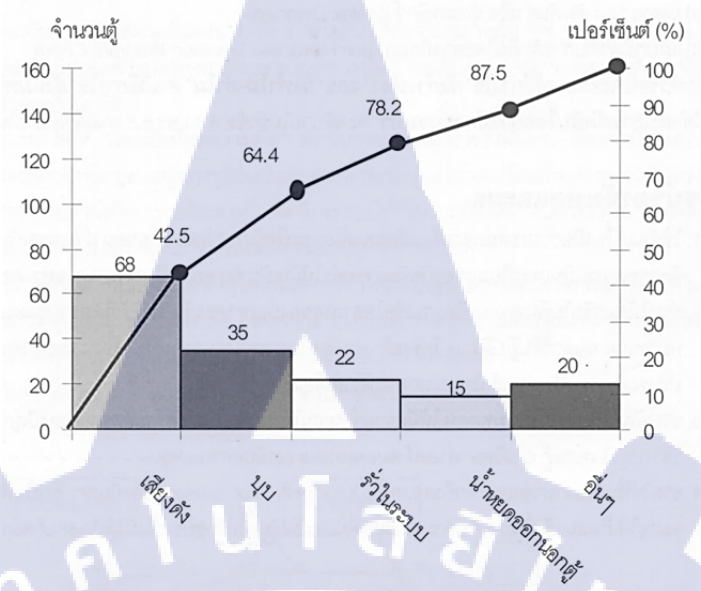
2) ช่วยเรียงลำดับความสำคัญของปัญหา ทำให้สะดวกในการพิจารณาเลือกปัญหาที่สำคัญมาทำการแก้ไข ซึ่งโดยปกติจะนำปัญหาที่อยู่ภายใต้เปอร์เซ็นต์สะสม 80 เปอร์เซ็นต์มาทำการแก้ไขก่อน (หลักการ 80:20)

3) ช่วยเปรียบเทียบให้เห็นความแตกต่างของปัญหาก่อนและหลังการปรับปรุงงานว่าดีขึ้นหรือไม่และมากน้อยเพียงใด

ลักษณะปัญหา	จำนวน (ตู้)	จำนวนสะสม	% สะสม
เสียงดัง	68	68	42.5
บุบ	35	103	64.4
รั่วในระบบ	22	125	78.2
น้ำหยดออกนอกตู้	15	140	87.5
อื่นๆ	20	160	100.0
	160		

รูปที่ 11 ตารางแจกแจงความถี่ตามลักษณะการเสียข้องตู้เย็นจำนวน 160 ตู้

ที่มา : วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล; และพัฒนชัย กุลสิริสวัสดิ์. (2554). **TQM Living Handbook ภาคเจ็ด คู่มือปรับปรุงคุณภาพงานด้วย QC Story and 14 QC Tools.** หน้า 120.



รูปที่ 12 ผังพาเรโตแสดงลำดับความถี่ตามลักษณะการเสียของตู้เย็น

ที่มา : วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล; และพัฒนชัย กุลสิริสวัสดิ์. (2554). **TQM Living Handbook ภาคเจ็ด คู่มือปรับปรุงคุณภาพงานด้วย QC Story and 14 QC Tools.** หน้า 113.

<u>3. กราฟ (Graph)</u>

เป็นแผนภาพที่แสดงถึง ตัวเลขการวิเคราะห์ทางสถิติที่สามารถทาให้ง่ายต่อความเข้าใจโดยอาศัยการพิจารณาด้วยตาเปล่า สามารถทาให้ผู้วิเคราะห์ปัญหามีความเข้าใจถึงความผันแปรที่เกิดขึ้นในภาพรวมมีอยู่หลายประเภทขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ในการใช้งาน

ข้อดี

1. ใช้ในการแสดงถึงความผันแปรของข้อมูล
2. ใช้กราฟเพื่อแสดงถึงความแตกต่างเชิงปริมาณของข้อมูล

ข้อควรระวัง

1. ไม่ใช้กราฟในการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลหรือสรุปผลข้อมูล
2. ไม่ใช้กราฟในการแสดงถึงตัวแบบของข้อมูล

โดยสามารถแบ่งประเภทของกราฟได้ดังนี้

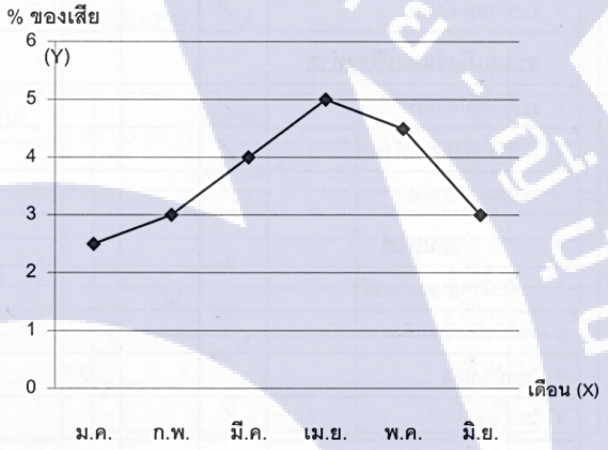
- กราฟแท่ง ใช้เมื่อมีข้อมูลมากกว่าหรือเท่ากับ 2 ข้อมูล โดยใช้การเปรียบเทียบที่พื้นที่ของกราฟ ว่ามีขนาดใหญ่-เล็ก หรือปริมาณมากน้อยกว่ากันแต่ไม่เหมาะสมที่จะใช้ดูแนวโน้มในระยะยาว แต่เหมาะสำหรับข้อมูลในแต่ละช่วงเวลา

- กราฟเส้น ใช้สำหรับดูแนวโน้ม การเปลี่ยนแปลงค่าของข้อมูลตามช่วงเวลาต่างๆ การพยากรณ์ในอนาคต ทำนายผลจากข้อมูลในอดีตได้ หรือใช้ในการควบคุมแผนงานให้ได้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

- กราฟวงกลม พื้นที่ของกราฟเท่ากับ 100% แต่ละส่วนที่แบ่งออกมาตามแนวรัศมีจะแสดงให้เห็นถึงอัตราส่วนในแต่ละส่วนประกอบของข้อมูลว่าเป็นกี่ส่วนขององค์ประกอบทั้งหมด

- กราฟใยแมงมุม เป็นกราฟรูปหลายเหลี่ยม ซึ่งจะแสดงการเปรียบเทียบปริมาณความมากน้อยของแต่ละส่วน โดยกำหนดตำแหน่งจุดลงในแต่ละเส้นแกนของกราฟ ใช้เปรียบเทียบก่อน-หลังการปรับปรุง หรือเมื่อเวลาเปลี่ยนแปลงไป เหมาะกับการใช้เปรียบเทียบข้อมูลในหลายๆ มิติ

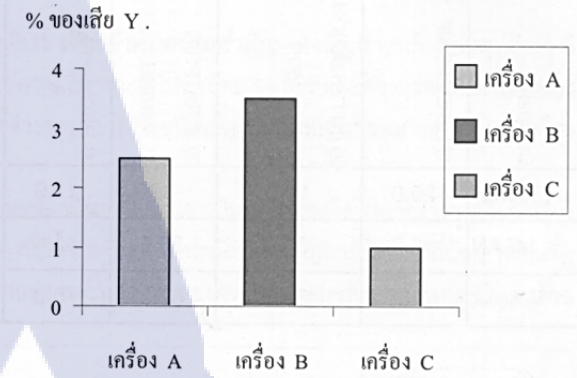
เดือน	% ของเสียจากเครื่องจักร A
ม.ค.	2.5
ก.พ.	3
มี.ค.	4
เม.ย.	5
พ.ค.	4.5
มิ.ย.	3



รูปที่ 13 ตัวอย่างกราฟเส้น

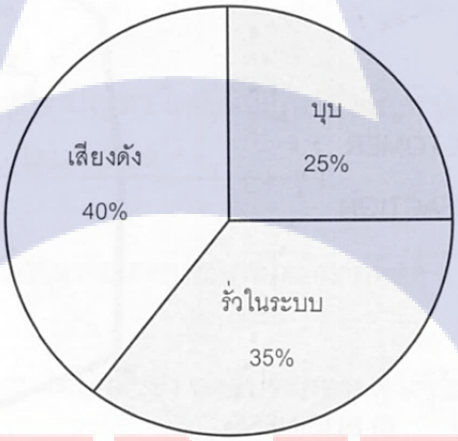
ที่มา : วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล; และพัฒนชัย กุลสิริสวัสดิ์. (2554). **TQM Living Handbook ภาคเจ็ด คู่มือปรับปรุงคุณภาพงานด้วย QC Story and 14 QC Tools.** หน้า 116.

เครื่องจักร	% ของเสียในเดือน ม.ค.
เครื่อง A	2.5
เครื่อง B	3.5
เครื่อง C	1



รูปที่ 14 ตัวอย่างกราฟแท่ง

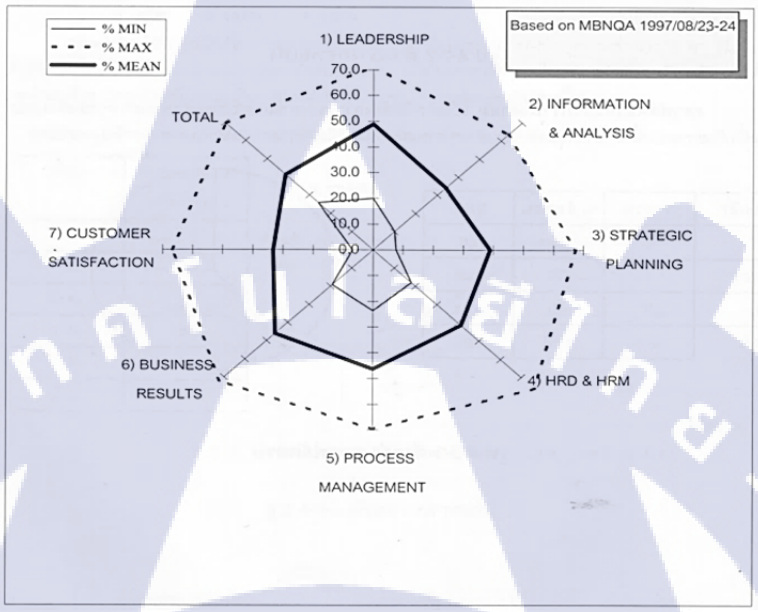
ที่มา : วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล; และพัฒนชัย กุลสิริสวัสดิ์. (2554). **TQM Living Handbook ภาคเจ็ด คู่มือปรับปรุงคุณภาพงานด้วย QC Story and 14 QC Tools.** หน้า 117.



รูปที่ 15 ตัวอย่างกราฟสัดส่วน

ที่มา : วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล; และพัฒนชัย กุลสิริสวัสดิ์. (2554). **TQM Living Handbook ภาคเจ็ด คู่มือปรับปรุงคุณภาพงานด้วย QC Story and 14 QC Tools.** หน้า 117.

Company	1) LEADERSHIP	2) INFORMATION & ANALYSIS	3) STRATEGIC PLANNING	4) HRD & HRM	5) PROCESS MANAGEMENT	6) BUSINESS RESULTS	7) CUSTOMER SATISFACTION	TOTAL
% MIN	20.0	10.0	7.7	17.9	23.6	19.0	6.8	25.9
% MEAN	48.8	34.0	38.9	41.4	46.3	46.0	33.2	41.2
% MAX	71.2	63.3	67.3	75.8	69.7	72.0	66.8	69.2

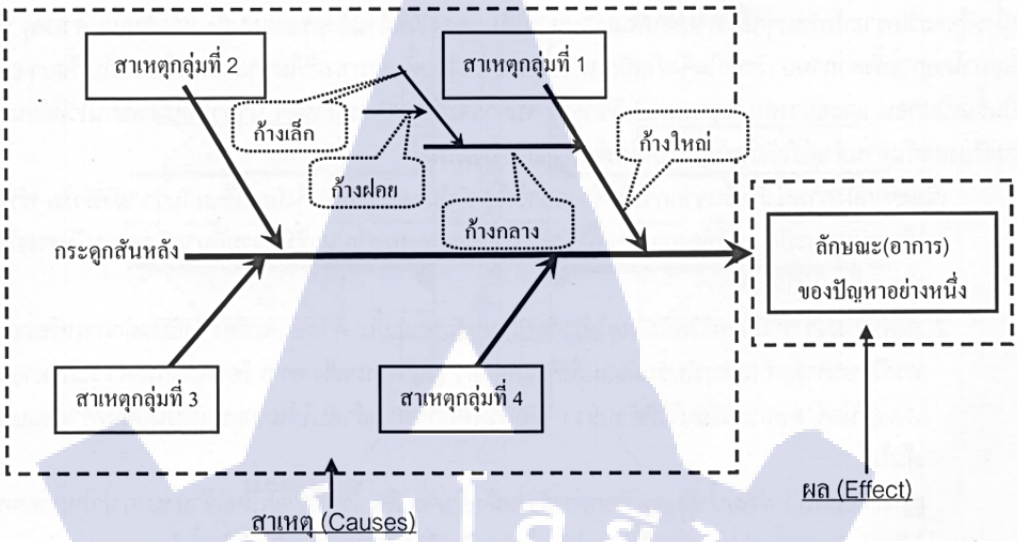


รูปที่ 16 ตัวอย่างกราฟเรดาร์

ที่มา : วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล; และพัฒนชัย กุลสิริสวัสดิ์. (2554). **TQM Living Handbook ภาคเจ็ด คู่มือปรับปรุงคุณภาพงานด้วย QC Story and 14 QC Tools.** หน้า 118.

4. แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause & Effect Diagram)

เป็นผังที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหากับสาเหตุทั้งหมดที่เป็นไปได้ที่อาจก่อให้เกิดปัญหานั้น แผนผังแสดงเหตุและผลสามารถเรียกได้หลายชื่อ คือผังก้างปลา (Fish Bone Diagram) หรือหลายคนอาจรู้จักในชื่อของ แผนผังอิชิกาว่า (Ishikawa Diagram) ซึ่งได้รับการพัฒนาครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ.1943 โดยศาสตราจารย์คาโอรุ อิชิกาว่า แห่งมหาลัยโตเกียว



รูปที่ 17 โครงสร้างของผังก้างปลา

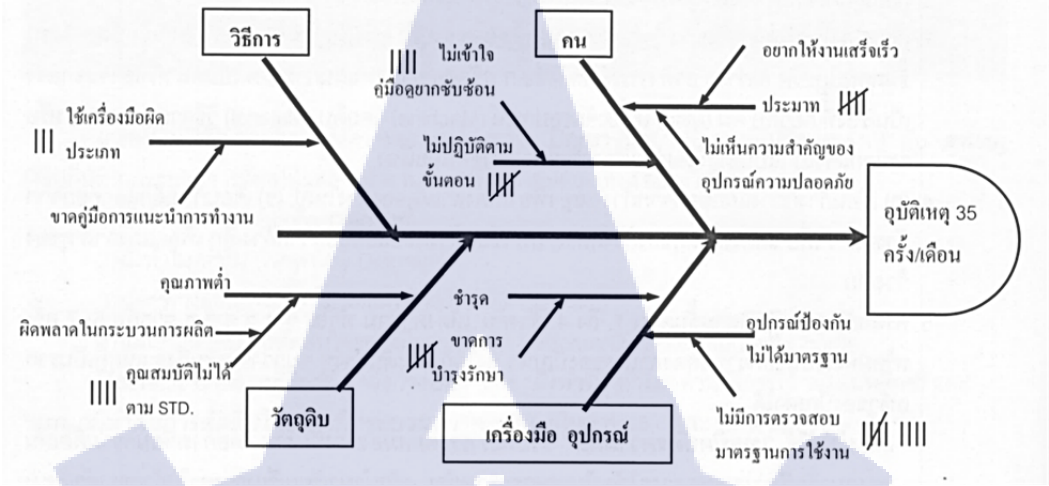
ที่มา : วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล; และพัฒนชัย กุลสิริสวัสดิ์. (2554). **TQM Living Handbook ภาคเจ็ด คู่มือปรับปรุงคุณภาพงานด้วย QC Story and 14 QC Tools.** หน้า 123.

โครงสร้างของผังก้างปลา แสดงในรูปที่ 17 มีรายละเอียดดังนี้

1. ผังก้างปลาระบุให้หัวปลาเป็น “ปัญหา” และให้ก้างปลาเป็น “สาเหตุ” ซึ่งในผังจะแสดงให้เห็นถึงสาเหตุก้างใดบ้างที่ทำให้เกิดผลกระทบถึงหัวปลา

2. ก้างปลาในแต่ละก้างถูกกำหนดให้เป็น “สาเหตุหลัก” และในแต่ละก้างของสาเหตุหลักจะมีก้างรองยื่นออกมาเรียกว่า “สาเหตุรอง” โดยก้างรองในที่นี้คือ สาเหตุรองที่ทำให้เกิดสาเหตุหลัก

3. สุดท้ายของก้างปลาคือก้างย่อย ก้างย่อยหรือ “สาเหตุย่อย” แต่ละก้างจะแยกออกมาจากก้างรอง ในก้างย่อยแต่ละก้างเป็นสาเหตุย่อยที่ทำให้เกิดสาเหตุรอง



รูปที่ 18 ตัวอย่างผังก้างปลา

ที่มา : วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล; และพัฒนชัย กุลสิริสวัสดิ์. (2554). **TQM Living Handbook ภาคเจ็ด คู่มือปรับปรุงคุณภาพงานด้วย QC Story and 14 QC Tools.** หน้า 124.

<u>การใช้ผังก้างปลา</u>

1. ผังก้างปลาสร้างเพื่อให้สมาชิกในทีมหลายๆ คน ช่วยกันระดมสมองในการหาปัจจัยที่เป็นใดที่เป็นสาเหตุของปัญหาในหลายๆ แง่มุม

2. “ปัญหา” ในช่องหัวปลา ต้องเป็นหัวข้อที่มีใจความกระชับ ตรงจุด หลีกเลี่ยงการใช้คำที่มีความหมายกว้างเกินไปหรือกำกวม

3. ผู้วิเคราะห์ควรแบ่งแยก “ปัญหา” แต่ละตัวให้ชัดเจน ไม่ควรนำปัญหาหลายๆ อย่าง มารวมในหัวข้อเดียวกันที่หัวปลา เพราะจะทำให้สมาชิกในทีม วิเคราะห์ปัญหาได้ไม่ตรงจุดและก้างปลาจะมีความซับซ้อนมากเกินความจำเป็น

4. เขียนสาเหตุหลักของปัญหาและแตกประเด็นสาขาย่อยออก หลีกเลี่ยงการเขียนสาเหตุความหมายกว้างเพราะจะทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์ไปถึงสาเหตุที่แท้จริงได้

5. ผังก้างปลาที่ดีควรมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง เมื่อผู้วิเคราะห์นำผังก้างปลาอันแรกไปไปทดสอบใช้งานจริง อาจจะพบว่าสาเหตุที่เกิดจากการระดมสมองนั้นไม่เป็นความจริง ผู้วิเคราะห์จึงต้องนำผังก้างปลาไปแก้ไขและปรับปรุงอย่างต่อเนื่องเพื่อให้เกิดการแก้ไขได้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

<u>ประโยชน์ของแผนผังก้างปลา</u>

1) ช่วยให้สามารถวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาได้อย่างละเอียดลึกซึ้ง มีเหตุมีผล เจาะลึกถึงสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาได้ง่ายและเป็นระบบทำให้แก้ปัญหาได้อย่างตรงจุด

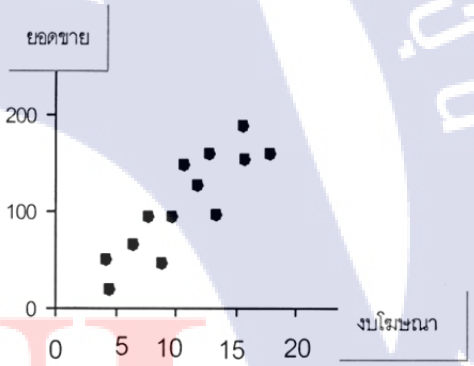
2) ช่วยระดมความคิดเห็นจากสมาชิกหรือผู้เกี่ยวข้อง ทำให้เกิดความคิดที่หลากหลาย

3) ช่วยในการเลือกสาเหตุของปัญหาที่สำคัญมากำหนดมาตรการแก้ไขต่อไป

5. <u>แผนภาพการกระจาย (Scatter Diagram)</u>

คือแผนภาพที่ได้จากการศึกษาร่วมระหว่างตัวแปรหรือข้อมูลอย่างน้อย 2 ชนิด หรือ 2 ตัวแปรที่มีความสอดคล้องกันแล้วนำมาเขียนกราฟเพื่อแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลว่ามีความสัมพันธ์ต่อกันหรือไม่ และถ้ามีความสัมพันธ์กันจะมีความสัมพันธ์ในลักษณะใด ในการทำการเก็บข้อมูลนั้นจะทำการเก็บข้อมูลเป็นคู่ (Paired Observation) โดยตัวแปรหนึ่งจะเป็นตัวแปรอิสระ กำหนดเป็นแกนนอนโดยใช้ X แทนค่าตัวแปรอิสระ และอีกตัวแปรหนึ่งคือตัวแปรตามกำหนดเป็นแกนตั้ง โดยใช้ Y แทนค่าตัวแปรตามจากนั้นจึงทำการพลอตเป็นกราฟเพื่อจะทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือตัวแปรดังกล่าวได้ ตัวอย่างแผนภาพกระจายแสดงในรูปที่ 19

ข้อมูลชุดที่	งบโฆษณา (ล้านบาท) แกน X	ยอดขาย (ล้านบาท) แกน Y
1	10	100
2	25	235
3	20	180
.	.	.
13	15	155

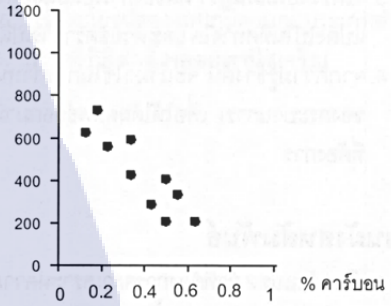


รูปที่ 19 ตัวอย่างแผนภาพการกระจายแบบแปรผันตามกัน

ที่มา : วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล; และพัฒนชัย กุลสิริสวัสดิ์. (2554). **TQM Living Handbook ภาคเจ็ด คู่มือปรับปรุงคุณภาพงานด้วย QC Story and 14 QC Tools.** หน้า 140.

ผลการทดสอบ

ข้อมูลชุดที่	% คาร์บอน แกน X	Tensile Strength (N/mm^2)
1	0.6	400
2	0.2	800
3	0.8	300
:	:	:
10	1.0	200



รูปที่ 20 ตัวอย่างแผนภาพการกระจายแบบผกผันกัน

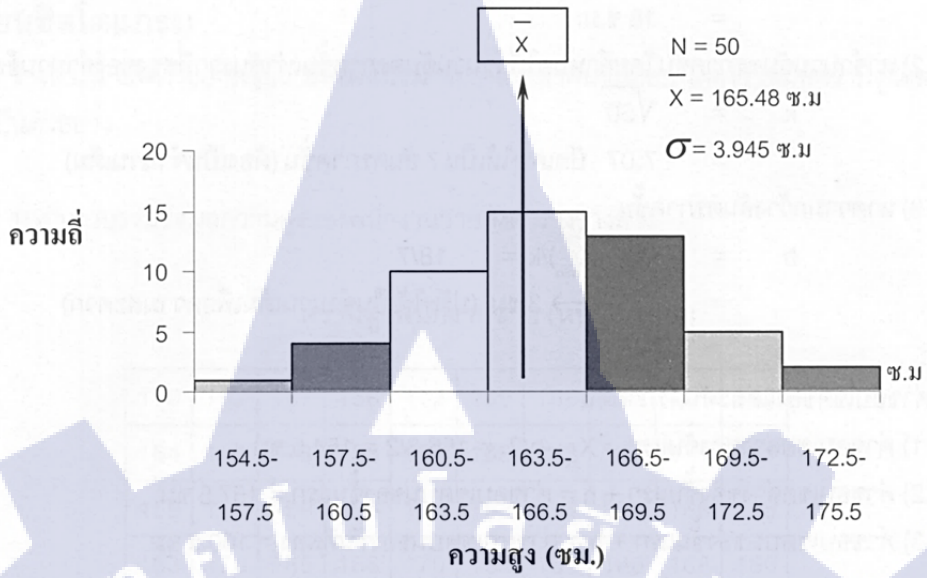
ที่มา : วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล; และพัฒนชัย กุลสิริสวัสดิ์. (2554). **TQM Living Handbook ภาคเจ็ด คู่มือปรับปรุงคุณภาพงานด้วย QC Story and 14 QC Tools.** หน้า 140.

<u>ประโยชน์ของแผนภาพกระจาย</u>

1. ใช้ประเมินระดับการมีความสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปร 2 ตัว
2. ใช้ค้นหารูปแบบของความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ตัวแปร
3. ใช้ตรวจประเมินว่าผลของการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรหนึ่ง จะมีผลต่อตัวแปรอีกตัวหนึ่งหรือไม่ เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางใด และด้วยอัตราการเปลี่ยนแปลงมากน้อยเพียงไร
4. นำมาใช้ในการกำหนดค่ามาตรฐานของตัวแปรอิสระ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ออกมามีค่าของตัวแปรตามภายในขอบเขตข้อกำหนดที่ต้องการ

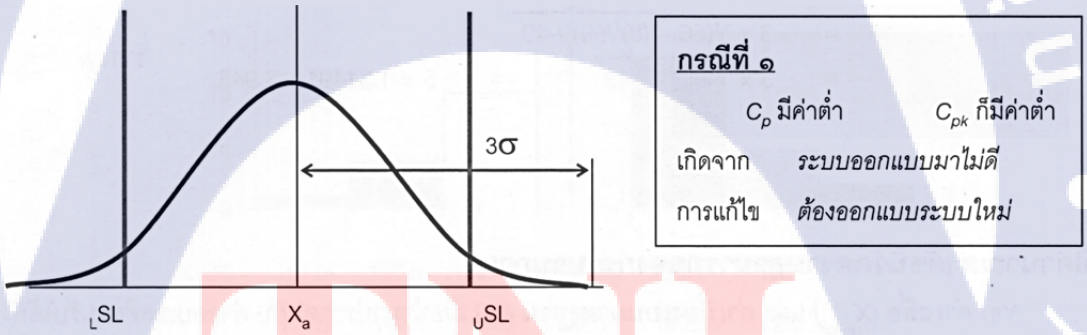
<u>6. ฮีสโตแกรม (Histrogram)</u>

คือ กราฟที่แสดงถึงความผันแปรของข้อมูลที่ได้จากการวัดของการชักสิ่งตัวอย่างในเวลาเดียวกัน โดยมีการพิจารณาตามลำดับถึงรูปทรงการกระจาย และแนวโน้มเข้าสู่ศูนย์กลาง การใช้ฮีสโตแกรมควรมีข้อมูลมากกว่า 30 ตัวขึ้นไปเพราะต้องอาศัยการกรองตัว (Stacked up) ของข้อมูลในแต่ละช่วงชั้น หากข้อมูลน้อยเกินไป จะทำให้การกรองตัวของข้อมูลไม่แสดงรูปทรงกระจายตัวของข้อมูล หากมีการแปรผันตามธรรมชาติของกระบวนการผลิต รูปทรงของกราฟก็จะมีลักษณะเป็นรูประฆังคว่ำ ดังรูปที่ 21



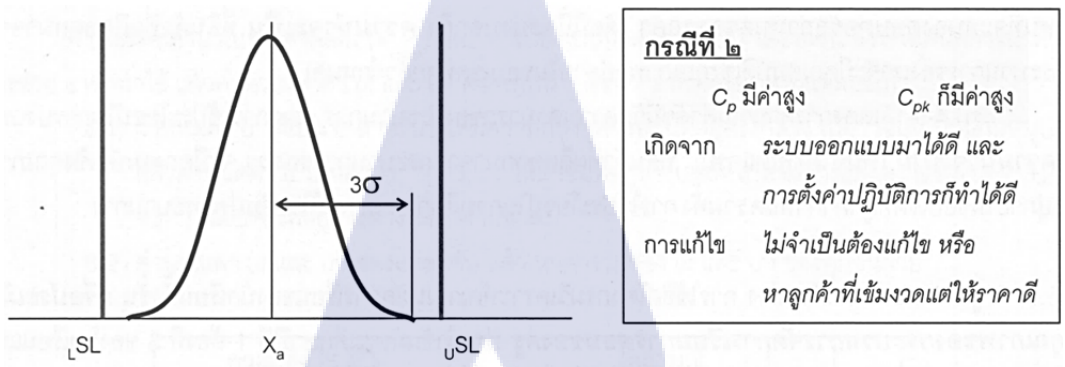
รูปที่ 21 ตัวอย่างฮีสโตแกรม

ที่มา : วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล; และพัฒนชัย กุลสิริสวัสดิ์. (2554). **TQM Living Handbook ภาคเจ็ด คู่มือปรับปรุงคุณภาพงานด้วย QC Story and 14 QC Tools.** หน้า 132.



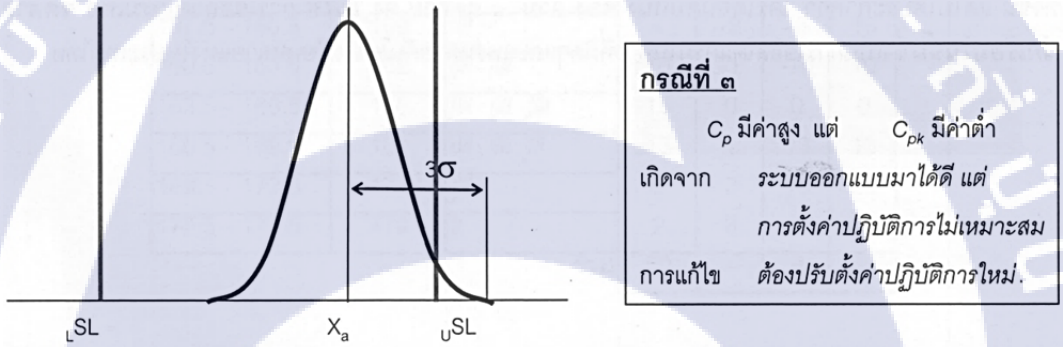
รูปที่ 22 ลักษณะของการกระจายตัวในกรณีที่ Cp, Cpk มีค่าต่ำ

ที่มา : วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล; และพัฒนชัย กุลสิริสวัสดิ์. (2554). **TQM Living Handbook ภาคเจ็ด คู่มือปรับปรุงคุณภาพงานด้วย QC Story and 14 QC Tools.** หน้า 134.



รูปที่ 23 ลักษณะของการกระจายตัวในกรณีที่ Cp, Cpk มีค่าสูง

ที่มา : วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล; และพัฒนชัย กุลสิริสวัสดิ์. (2554). **TQM Living Handbook ภาคเจ็ด คู่มือปรับปรุงคุณภาพงานด้วย QC Story and 14 QC Tools.** หน้า 134.



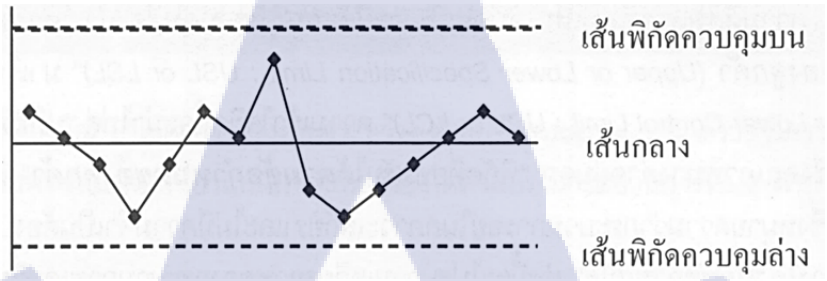
รูปที่ 24 ลักษณะของการกระจายตัวในกรณีที่ Cp มีค่าสูงแต่ Cpk มีค่าต่ำ

ที่มา : วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล; และพัฒนชัย กุลสิริสวัสดิ์. (2554). **TQM Living Handbook ภาคเจ็ด คู่มือปรับปรุงคุณภาพงานด้วย QC Story and 14 QC Tools.** หน้า 134.

7. แผนภูมิควบคุม (Control Chart)

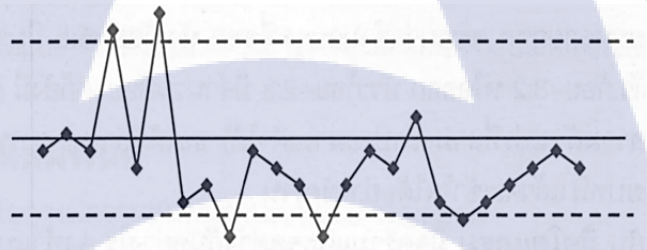
ผังภูมิควบคุม (Control Chart) เป็นผังกราฟที่มักนำมาใช้เพื่อการควบคุมกระบวนการผลิต ตัวกราฟนั้นจะแสดงให้เห็นถึงขอบเขตควบคุมด้านบน (Upper Control Limit, UCL) ขอบเขตควบคุมด้านล่าง (Lower Control Limit, LCL) และเส้นค่าเฉลี่ยซึ่งอยู่ตรงกลาง (Process Average หรือ Center Line) แล้วนำข้อมูลด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการมาพล็อต (Plot Point) เทียบกับขอบเขตที่ตั้งไว้ ทำให้รู้ว่าเวลาใดในกระบวนการผลิต (เมื่ออิงกับ

Time Sequence) มีปัญหาด้านคุณภาพ จะได้รีบดำเนินการแก้ไขปรับปรุงกระบวนการให้กลับสู่สภาพปกติโดยเร็ว



รูปที่ 25 ตัวอย่างแผนภูมิควบคุมที่แสดงให้เห็นว่ากระบวนการอยู่ในความเสถียร

ที่มา : วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล; และพัฒนชัย กุลสิริสวัสดิ์. (2554). **TQM Living Handbook ภาคเจ็ด คู่มือปรับปรุงคุณภาพงานด้วย QC Story and 14 QC Tools.** หน้า 137.



รูปที่ 26 ตัวอย่างแผนภูมิควบคุมที่แสดงให้เห็นว่ากระบวนการอยู่ในสภาวะไม่เสถียร

ที่มา : วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล; และพัฒนชัย กุลสิริสวัสดิ์. (2554). **TQM Living Handbook ภาคเจ็ด คู่มือปรับปรุงคุณภาพงานด้วย QC Story and 14 QC Tools.** หน้า 137.

เทคนิค 4M

การค้นหาสาเหตุที่แท้จริง จนนำไปสู่การแก้ไขปัญหา เพื่อให้สมาชิกกลุ่มได้ช่วยกันระดมสมอง (Brainstorms) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความหลากหลาย และมีความเป็นไปได้ที่จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการขจัดปัญหาเหล่านั้น จึงจำเป็นต้องมีกรอบแนวคิดเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ตรงประเด็น ดังเช่นตารางที่ 3

ตารางที่ 3 กลยุทธ์การผลิตความคิด (Idea-Generating Strategies) เทคนิค 4M

4M	ประมวลคำถาม
1. Manpower คน	• พนักงานได้ปฏิบัติงานตามมาตรฐานหรือไม่ • พวกเขามีทักษะที่มากพอหรือไม่ • พวกเขาได้รับการมอบหมายหน้าที่ให้เหมาะสมกับความสามารถหรือไม่ • พวกเขามีจิตสำนึกต่อการป้องกันปัญหาหรือไม่ • พวกเขามีความต้องการที่จะปรับปรุงงานที่ทำอยู่หรือไม่ • มนุษย์สัมพันธ์ในงานดีเพียงใด • พวกเขามีสุขภาพพลานามัยดีเพียงใด
2. Machines เครื่องจักร	• เครื่องจักรมีขนาดและกำลังการผลิตเหมาะสมหรือไม่ • มีการซ่อมบำรุงอย่างถูกต้องแล้วหรือไม่ • เครื่องจักรมีการชำรุดหรือหยุดเดินบ่อยเพียงใด • เครื่องจักรมีความคลาดเคลื่อนเกินจากสเปคหรือไม่ • เครื่องมือกลต่างๆ มีมากเพียงพอและเหมาะกับงานหรือไม่ • มีความผิดปกติอะไรบ้างกับเครื่องจักรแต่ละเครื่อง
3. Materials วัสดุ	• คุณภาพ สเปคของวัสดุถูกต้องและตรงตามมาตรฐานกำหนดหรือไม่ • มีการจัดเก็บวัสดุอย่างถูกต้องและในสภาวะเหมาะสมหรือไม่ • มีการขนส่งและบรรจุภาชนะอย่างเหมาะสมหรือไม่ • มีการใช้งานอย่างผิดประเภทหรือสิ้นเปลืองมากเพียงใด • มีการควบคุมการใช้วัสดุเพื่อป้องกันการปะปนกันในขณะผลิตหรือไม่ • มีความผิดปกติใดๆ กับวัตถุดิบในล็อตนั้นๆ อะไรบ้าง
4. Method วิธีการ	• มาตรฐานการปฏิบัติงานที่ใช้อยู่เพียงพอและเหมาะสมเพียงใด • มาตรฐานงานในปัจจุบันให้ความมั่นใจว่าจะผลิตงานคุณภาพได้ดีเพียงใด • ลำดับขั้นการทำงานได้ดีเพียงใด • มีการประสานงานระหว่างหน่วยงานการผลิตที่เกี่ยวข้องกันอย่างไร • มีระบบการสื่อความและการปฏิบัติการตอบโต้ปัญหาอย่างไรบ้าง • มีวิธีการทำงานในปัจจุบันมีจุดอ่อนอะไรบ้าง

ที่มา : คะทซึยะ โฮโซตานิ. (2558). **การแก้ปัญหาแบบ QC วิธีแก้ปัญหาในงานตามแบบฉบับญี่ปุ่น.** หน้า 133.

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ทำการทบทวนวรรณกรรมในเรื่องการแก้ไขปัญหาและการปรับปรุงคุณภาพ โดยประยุกต์ใช้ขั้นตอนการแก้ไขปัญหาแบบคิวซีสตอรี และการใช้เครื่องมือแก้ไขปัญหาพื้นฐาน 7 ประการหรือ QC 7 Tools โดยเลือกใช้เครื่องมือบางตัวในการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในการผลิตชิ้นงานเชื่อมความต้านทานแบบจุดของโรงงานกรณีศึกษา โดยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

อนุรักษ์ ผู้ฐานิสสร (2559) ได้ศึกษาหาวิธีการในการลดของเสียในบริษัทผลิตและขึ้นรูปชิ้นส่วนพลาสติกโดยได้คัดเลือกผลิตภัณฑ์หลักของกิจการคือ ตลับพลาสติกที่ใช้ในการแพทย์สำหรับทดสอบปัสสาวะเพื่อหาสารเสพติด มียอดการผลิตอยู่ที่ 1,500,000 ถึง 2,000,000 ชุดต่อปี ซึ่งในปัจจุบันกำลังพบปัญหาด้านคุณภาพจากงานเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมากโดยเฉพาะปัญหาจุดดำที่ฝังบนเนื้อพลาสติก ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้เครื่องมือในการแก้ไขปัญหาพื้นฐาน 7 อย่างหรือ QC 7 Tools พร้อมพิจารณาตามเทคนิค 4M ซึ่งประกอบไปด้วย Man Machine Materials และ Method จากนั้นได้เก็บรวบรวมข้อมูลการผลิตโดยใช้แผ่นตรวจสอบ (Check Sheet) โดยใช้ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลสามเดือน พร้อมทั้งแจกแจงความถี่ด้วยผังพาเรโต (Pareto Diagram) และนำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาการเกิดจุดดำบนผิวชิ้นงานด้วยผังก้างปลา (Fishbone Diagram) พร้อมทั้งเตรียมมาตรการตอบโต้ ผลการดำเนินงานหลังการปรับปรุงตั้งแต่เดือนเมษายน 2559 ถึงเดือนมิถุนายน 2559 เป็นระยะเวลา 3 เดือน สามารถลดของเสียประเภทจุดดำฝังเนื้อพลาสติกลงจากเดิม 19,483 ชิ้นลดลงเหลือ 10,771 ชิ้น ลดลงร้อยละ 44.72 และในด้านเศรษฐกิจ สามารถลดค่าเสียโอกาสคิดเป็นมูลค่า 107,710 บาทต่อปี

โอพาร เส็งสาย; และรณินทร์ กิจกล้า (2559) ได้ศึกษากระบวนการผลิตชิ้นส่วนตัวบานพับฝาท้ายรถกระบะ เพื่อการลดปริมาณข้อบกพร่องในกระบวนการผลิต จากการผลิตที่ผ่านมาข้อมูลการผลิตระหว่างเดือนสิงหาคม-พฤศจิกายน 2558 มีปริมาณการผลิตเฉลี่ย 21,129.75 ชิ้นต่อเดือน มีจำนวนของเสียเฉลี่ย 2,536 ชิ้นต่อเดือน คิดเป็นอัตราของเสียในการผลิตร้อยละ 12.00 ลักษณะและจากการจัดลำดับของปัญหาโดยแผนภูมิพาเรโตพบว่าปัญหาหัว Bolt ที่เชื่อมกับชิ้นงานแตกทะลุเกิดขึ้นมากถึงร้อยละ 71.99 ของของเสีย เมื่อทำการวิเคราะห์หาสาเหตุโดยใช้แผนภูมิก้างปลาพบว่าเกิดจากการปรับตั้งค่า Condition Welding ของเครื่องเชื่อมไม่เหมาะสม จึงได้ปรับปรุงโดยทดลองการเชื่อมประกอบตัว Bolt เพื่อหาค่า Condition Welding ที่เหมาะสม และหลังจากดำเนินการปรับปรุงเรียบร้อย มีผลทำให้การผลิตในระหว่างเดือนธันวาคม 2558 ถึงเดือนมกราคม 2559 มีปริมาณการผลิตเฉลี่ย 21,167 ชิ้นต่อเดือน มีของเสียเฉลี่ย 446.5 ชิ้นต่อเดือน คิดเป็นของเสียร้อยละ 2.11 ทำให้บริษัทสามารถลดของเสียจากร้อยละ 12.00 ก่อนการปรับปรุงเหลือร้อยละ 2.11

ศิริพงษ์ ตั้งยั่งยืน (2557) ได้ศึกษากระบวนการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวเพื่อลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตโดยใช้หลักการกลุ่มคุณภาพ (QCC) และเครื่องมือคุณภาพ QC7Tools เริ่มเก็บข้อมูลสภาพปัจจุบันตั้งแต่เดือนพฤษภาคม-กรกฎาคม พ.ศ.2557 พบของเสียเกิดขึ้น 3 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนนึ่งน้ำแป้งด้วยไอน้ำ ขั้นตอนการอบแห้ง และขั้นตอนการหั่นเส้นก๋วยเตี๋ยว หลังจากเก็บรวบรวมข้อมูลแล้ว ได้ทำการจัดลำดับความสำคัญของปัญหา พร้อมทั้งนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาด้วยแผนผังก้างปลาและดำเนินการพิสูจน์หาสาเหตุของปัญหาโดยใช้หลักการ 5G หลังจากการดำเนินงานปรับปรุงแก้ไขปัญหาพบว่าสามารถลดของเสียลงจากเดิมเฉลี่ย 84.32 กิโลกรัมต่อเดือนเหลือ 62.23 กิโลกรัมต่อเดือน คิดเป็นจำนวนเงิน 214,143.59 บาทต่อปี

ณฐพร ทองนาคโคกกรวด (2560) ได้ศึกษาหาแนวทางในการลดจำนวนของเสียในกระบวนการผลิตท่อส่งน้ำมันเทอโบชาจเจอร์ของบริษัทกรณีศึกษา โดยใช้หลักการคิวซีเซอร์เคิล QCC และจัดตั้งกลุ่มควบคุมคุณภาพของบริษัทกรณีศึกษาขึ้นมาเพื่อแก้ไขปัญหาด้านคุณภาพด้วยการระดมสมอง พร้อมทั้งใช้เครื่องมือด้านคุณภาพในการรวบรวม บันทึกข้อมูล รวมถึงวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา พร้อมแนวทางการปรับปรุงแก้ไขปัญหา เริ่มเก็บบันทึกข้อมูลเป็นเวลา 4 เดือนตั้งแต่เดือนมกราคมจนถึงเดือนเมษายน 2558 พบของเสียทั้งสิ้น 69,732 ชิ้น หลังจากดำเนินการลดของเสียโดยใช้หลักการกลุ่มควบคุมคุณภาพในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนสิงหาคม 2558 สามารถลดของเสียได้เป็นจำนวน 39,737 ชิ้นคิดเป็นร้อยละ 56.99

ธีรศักดิ์ แท่งทอง (2560) ผลิตเส้นบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป อูด้ง เพื่อหาแนวทางในการเพิ่มผลิตภาพในกระบวนการผลิตของการผลิตเส้นบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป อูด้ง โดยการใช้เครื่องมือคุณภาพ 7 อย่าง (QC 7 Tools) มาช่วยในการค้นหาปัญหา วิเคราะห์ปัญหา และคัดเลือกปัญหา เพื่อนำไปทำการปรับปรุงแก้ไข เพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต รวมไปถึงการลดของเสียที่ตรวจพบในขั้นตอนการคัดคุณภาพด้วย เพื่อมุ่งเป้าที่จะเพิ่มผลผลิตให้สูงมากขึ้นจากเดิมประมาณ 5-10% เนื่องจากในปัจจุบัน ผลิตภาพการผลิตของกระบวนการผลิตเส้นบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป อูด้ง ยังไม่ได้ตามเป้าหมายที่บริษัทวางไว้ที่ 95% เนื่องจากยังพบว่ามีของเสียเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเส้นบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป อูด้ง อย่างต่อเนื่อง หลังจากทำการศึกษากระบวนการผลิตเส้นบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป อูด้ง แล้วพบว่าแนวโน้มในการปรับปรุงกระบวนการผลิต สามารถทำให้ลดของเสียและเพิ่มผลิตภาพการผลิตได้จริง โดยหลังจากที่ได้นำเครื่องมือคุณภาพ 7 อย่าง เข้ามาช่วยในการค้นหา วิเคราะห์ปัญหา และกำหนดหัวข้อปัญหาที่เป็นสาเหตุการเกิดของเสียแล้ว ได้ดำเนินการแก้ไขปัญหาจนแล้วเสร็จตามแผนที่กำหนดผลการดำเนินงานหลังการปรับปรุง ช่วงเดือนกรกฎาคม 2560 ถึงเดือนธันวาคม 2560 เป็นระยะเวลา 6 เดือน สามารถลดอัตราการเกิดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเส้นบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป อูด้ง เทียบกับปริมาณการผลิตช่วงเวลาเดียวกันแล้วลดลงจาก 13.3% เหลือ 8.38% ทำให้สามารถเพิ่มอัตราผลิตภาพการผลิตให้เพิ่มขึ้นจาก 86.67% เป็น 91.82%

ฉกาจ เชื่อดี; และคณะ (2557) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการลดของเสียในกระบวนการเชื่อมชิ้นส่วนกันสะเทือนรถยนต์ (กระบอกโช้คอัพ (GT-Welding no.1)) ที่มีลักษณะของเสียเกิดเป็นรูพรุนสาเหตุเกิดจากฟองอากาศและแนวเชื่อมไม่สม่ำเสมอเกิดจากสาเหตุเดียวกัน ในขั้นตอนการเชื่อม Cap Side Welding ซึ่งคณะผู้วิจัยมุ่งเน้นการปรับปรุงวิธีการทำงานของพนักงาน การเปลี่ยนอุปกรณ์ของเครื่องจักร มาเป็นแนวทางที่ช่วยในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น โดยมุ่ง เน้น การลดของเสียในขั้นตอนการเชื่อม Cap Side Weldingและมีเป้าหมายการลดของเสียจากเดิมลง 10 เปอร์เซ็นต์ หรือปริมาณของเสียไม่เกิน 0.1559 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณการผลิตในกระบวนการเชื่อมชิ้นส่วน กันสะเทือนรถยนต์ ผลการปรับปรุงโดยการปรับปรุงวิธีการทำงานของพนักงาน การเปลี่ยนอุปกรณ์ของเครื่องจักรเพื่อลดของเสียที่เกิดจากการเชื่อม Cap Side Welding โดยทำการเก็บข้อมูลหลังการปรับปรุง พบของเสียที่เกิดขึ้นเฉลี่ย 70.60 ชิ้นต่อเดือน หรือประมาณ 71 ชิ้นต่อเดือน หรือคิดเป็น 0.1403 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณการผลิตในกระบวนการเชื่อมกระบอกโช้คอัพ (GT-Welding no.1) ซึ่งเป็นไปตามขอบเขตของโครงการที่ตั้งไว้

ศุภวัชร์ เมฆบูรณ์; และจีรวัฒน์ ปล้องใหม่ (2559) ได้ศึกษาหาแนวทางการลดของเสียในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนโลหะ สำหรับผลิตภัณฑ์ขายึดเหล็กใต้ครอบ โดยได้ศึกษาสาเหตุและกำหนดวิธีการแก้ปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการผลิตที่มีเปอร์เซ็นต์ของเสียสูง ได้แก่ ขั้นตอนตัดขาตัวยู ขั้นตอนตัดฐานตัวยู และขั้นตอนตีลายตัวยู ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่าปัญหาของเสียเกิดจากหลายสาเหตุ เช่น คน เครื่องจักร อุปกรณ์ วัสดุการผลิต และวิธีปฏิบัติงานที่ไม่เหมาะสมต่างๆ ดังนั้นการแก้ปัญหาเพื่อลดของเสียในการครั้งนี้ได้ใช้วิธีการปรับเปลี่ยนวัสดุการผลิต การปรับปรุงวิธีการผลิต และการเพิ่มเติมเครื่องมือ อุปกรณ์สนับสนุนการผลิตเพื่อให้การผลิตมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งจากการดำเนินการดังกล่าวทำให้สามารถลดเปอร์เซ็นต์ของเสียในกระบวนการผลิตขายึดเหล็กใต้ครอบจาก 0.66% เหลือ 0.25% สามารถเพิ่มค่าดัชนีวัดศักยภาพของกระบวนการในระยะยาว (Ppbench) จาก 0.90 เป็น 1.00 และเพิ่มค่าดัชนีวัดสมรรถนะของกระบวนการในระยะยาว (Ppkbench) จาก 0.83 เป็น 0.93

จรีภรณ์ แก้วโสนด; และรณินทร์ กิจกล้า (2559) ศึกษากระบวนการฉีดชิ้นส่วนพลาสติก วิเคราะห์สาเหตุ หาแนวทางและปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดของเสีย ในชิ้นงานรุ่น KNOB A LED เกี่ยวกับปัญหารอยประกายเงิน (Silver) โดยศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลของเสียในกระบวนการผลิต เลือกหัวข้อของเสียด้วยแผนภาพพาเรโต (Pareto Diagram) และวิเคราะห์สาเหตุด้วยแผนภูมิก้างปลา (Fishbone Diagram) และมีการปรับปรุงกระบวนการเพื่อลดของเสีย ดังนี้ 1) เปลี่ยนขนาดถังบรรจุเม็ดพลาสติก (Hopper) ให้มีขนาดเล็กลงเป็นแบบถังบรรจุเม็ดพลาสติกขนาดเล็ก (Mini Hopper) 2) ปรับอุณหภูมิในการฉีดใหม่ โดยการลดอุณหภูมิบาร์เรลของกระบอกฉีด (Barrel) ลง และเพิ่มความดันต้านทานการหมุนถอยหลังกลับของสกรู (Back Pressure) และ 3) เพิ่มขนาดส่วนปลายที่ดักเศษพลาสติก (Cold Slug) ของแม่พิมพ์จากขนาด 4x5.00 mm. ให้มีขนาด 6x10.00 mm. ผลจากการปรับปรุงพบว่าชิ้นงานรุ่น KNOB A LED ก่อน

การปรับปรุงมีของเสียเป็นจำนวน 1,237 ชิ้น คิดเป็น 4.79% หลังการปรับปรุงมีจำนวนของเสียเป็นจำนวน 59 ชิ้น คิดเป็น 0.26%

ธนิดา สุนารักษ์ (2561) บริษัทกรณีศึกษาดาเนินธุรกิจผลิตชิ้นส่วนรถยนต์และรถจักรยานยนต์ โดยที่ผ่านมาประสบปัญหาสำคัญคือมีของเสียจากกระบวนการเชื่อมตัวยึดชุดสีรถจักรยานยนต์จานวนมาก งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อลดของเสียดังกล่าว โดยได้ทาการประยุกต์ใช้แผนภูมิพาเรโต แผนผังแสดงเหตุและผลในการจำแนกและจัดลาดับประเภทของเสีย อีกทั้งวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทาให้เกิดของเสีย ซึ่งพบว่าของเสียประเภทแนวเชื่อมไม่ซึมลึกมีปริมาณมากที่สุด โดยมีสาเหตุหลักมาจากอุปกรณ์จับยึดแบบเดิมล็อคชิ้นงานไม่แน่น และอุปกรณ์จับยึดองศาบังแนวเชื่อม จึงได้ทาการออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์จับยึดขึ้นใหม่ ผลการดาเนินงานวิจัยพบว่า ของเสียประเภทแนวเชื่อมไม่ซึมลึกลดลงจากร้อยละ 2.04 เหลือร้อยละ 0.34 หรือลดลงร้อยละ 1.70 โดยคิดเป็นการลดลงร้อยละ 83.33

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้ผู้ศึกษาได้ศึกษากระบวนการเชื่อมความต้านทานแบบจุดในสายการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ เพื่อลดปริมาณของเสียประเภทต่างๆ ที่เกิดขึ้น โดยประยุกต์ใช้ขั้นตอนการแก้ไขปัญหาแบบคิวซีสตอรีและเครื่องมือในการแก้ไขปัญหาพื้นฐาน (QC 7 Tools) ในการค้นหาและแก้ไขสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา ตลอดจนนำไปสู่การสร้างมาตรฐานการทำงานใหม่ของสายการเชื่อมความต้านทานแบบจุด สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการศึกษามีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. ขั้นตอนการศึกษา
3. เครื่องมือในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

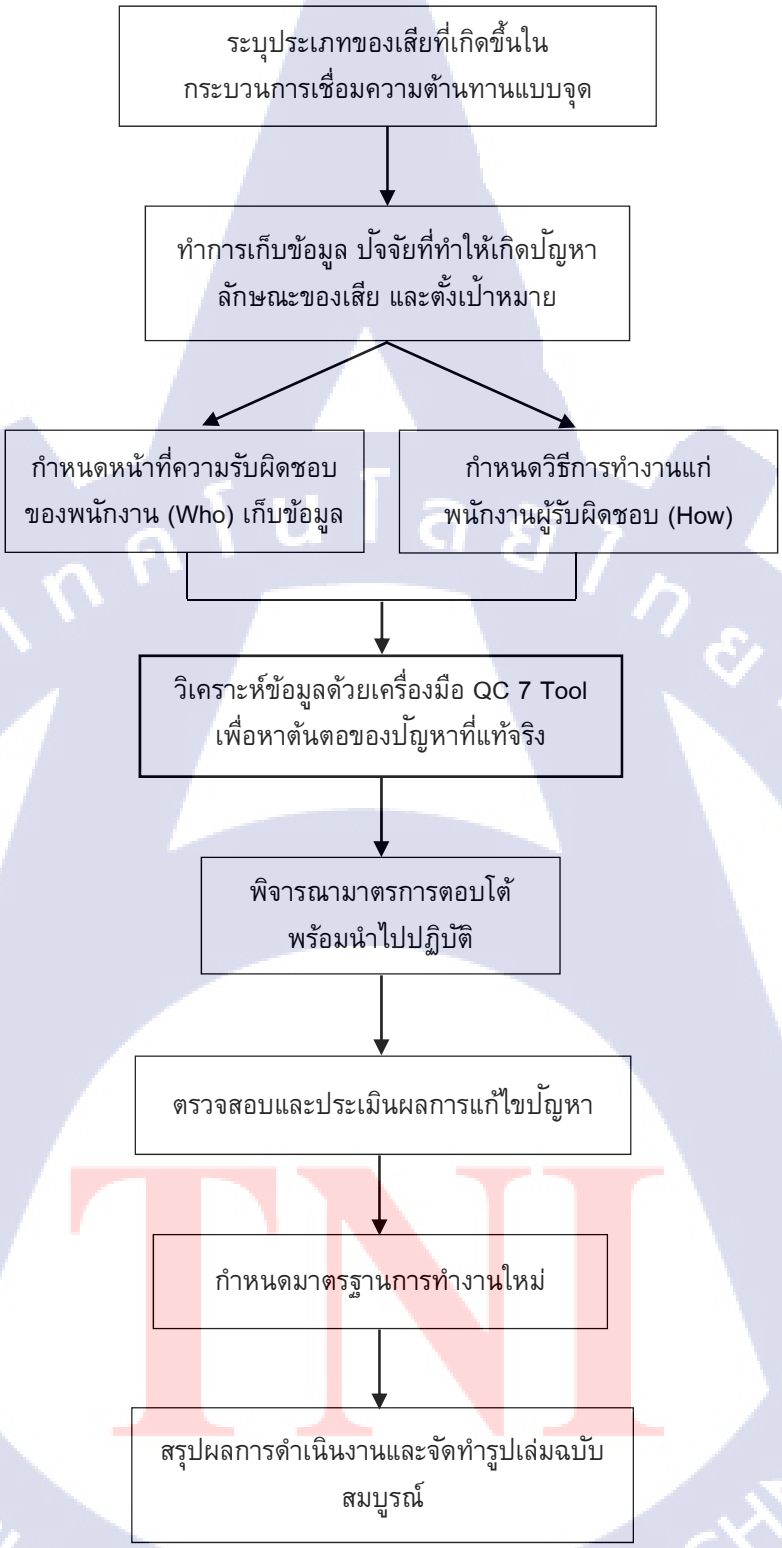
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ ผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนยานยนต์ทั้งหมดในบริษัทกรณีศึกษา

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ผลิตภัณฑ์ที่เป็นงานเชื่อมความต้านทานแบบจุดในบริษัทกรณีศึกษา

ขั้นตอนการศึกษา

ผู้วิจัยได้ดำเนินงานตามแบบ 7 ขั้นตอนของการแก้ไขปัญหาแบบคิวซีสตอรี ในการแก้ไขปัญหาชิ้นงานของเสียของกระบวนการผลิตชิ้นงานเชื่อมความต้านทานแบบจุด โดยทำงานร่วมกับผู้บริหารและพนักงานในโรงงานกรณีศึกษาที่มีส่วนเกี่ยวข้องในสายการผลิตชิ้นงานเชื่อมความต้านทานแบบจุด ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินงานดังรูปที่ 27



รูปที่ 27 แผนภาพแสดงการไหลของขั้นตอนการศึกษา

เครื่องมือในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการเลือกใช้ใบตรวจสอบ (Check Sheets) เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้น โดยทำการออกแบบใหม่พร้อมทั้งนำไปปฏิบัติจริงดังแสดงในรูปที่ 28 กำหนดเวลาที่ต้องทำการบันทึก พร้อมสรุปจำนวนครั้งที่เกิดปัญหารวมในแต่ละวันและจำนวนชิ้นงานของเสียทั้ง 5 ประเภทที่เกิดขึ้นในการบวนการเชื่อมความต้านทานแบบจุด ได้แก่

- นัทเยื้องศูนย์
- นัทและโบลท์ผิดสเปค
- นัทซ้อนกัน
- นัทกลับด้าน
- เกลียวเสียรูป

จากนั้นจึงใช้หลักการวิเคราะห์ในรูปแบบของการทำแผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลของเสียและใช้ผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) หาสาเหตุและปัจจัยย่อยที่ทำให้เกิดปัญหา

ตารางตรวจสอบคุณภาพการผลิต														
สำหรับผู้ปฏิบัติงาน														
วันที่	PART CODE	LOT NO.	หมายเลขชิ้นงาน	CT/ BOX	เวลาที่ผลิต		จำนวน ที่ผลิตได้	ของเสียที่พบในกระบวนการผลิต					ผู้ปฏิบัติงาน	ผู้ตรวจสอบ
					เริ่ม	หยุด		A	B	C	D	E		
<u>สาเหตุชิ้นงานเสีย</u> A = Nut off center B = Nut/Bolt Miss spec C = Nut ซ้อน D = นัตกลับด้าน E = เกลียวเสียรูป														

รูปที่ 28 ใบตรวจสอบชิ้นงาน (Check Sheet)

รูปที่ 29 ตัวอย่างชิ้นงานเชื่อมความต้านทานแบบจุด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันรวมไปถึงข้อมูลของการผลิตชิ้นงานเชื่อมความต้านทานแบบจุดของโรงงานกรณีศึกษา

2. เก็บรวบรวมข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตโดยใช้ใบตรวจสอบคุณภาพ (Check Sheet) ที่ได้ออกแบบมาเพื่อจำแนกประเภทและเก็บจำนวนครั้งของเสียที่เกิดขึ้นก่อนที่จะดำเนินการปรับปรุง โดยเริ่มเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือน มีนาคม 2562 ถึงเดือน เมษายน 2562

3. นำผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลของเสียมาทำการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือแก้ไขปัญหาพื้นฐาน 7 อย่าง (QC 7 Tools)

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณของเสียแต่ละประเภทที่เกิดขึ้นในกระบวนการเชื่อมความต้านทานแบบจุด และนำข้อมูลที่รวบรวมได้เหล่านั้นมาแปรผลเพื่อแจกแจงปัญหาและความถี่โดยใช้ผังพาเรโต (Pareto Diagram) ในการแสดงข้อมูลเพื่อเรียงลำดับความสำคัญของปัญหา ที่ควรเร่งทำการแก้ไขปัญหาอย่างเร่งด่วนในส่วนของการพิจารณาเพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา ณ ปัจจุบันที่ทำให้เกิดชิ้นงานของเสียขึ้น ผู้วิจัยเลือกใช้ผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) โดยประยุกต์เข้ากับการแก้ไขปัญหาด้วยเทคนิค 4M ได้แก่ Manpower Machine Material และ Method ในการวิเคราะห์หาสาเหตุและปัจจัยย่อยทั้งหมดที่ส่งผลให้เกิดของเสียเพื่อที่จะดำเนินการปรับปรุงในขั้นตอนต่อไป

บทที่ 4
ผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดปริมาณของเสียจากชิ้นงานเชื่อมความต้านทานแบบจุด ซึ่งปัจจุบันเป็นกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่มีของเสียเกิดขึ้นและหลุดรอดไปยังลูกค้าในปริมาณที่สูงที่สุด รวมถึงมีข้อร้องเรียนจากลูกค้าในเรื่องปัญหาด้านคุณภาพจากผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้คุณภาพเป็นจำนวนค่อนข้างมาก พร้อมกับประยุกต์ใช้ QC 7 Tools ในการวิจัยครั้งนี้ โดยได้คัดเลือกเครื่องมือที่มีความเหมาะสมกับสภาพการทำงานปัจจุบัน 3 เครื่องมือได้แก่ ใบตรวจสอบ (Check Sheet) ผังพาเรโต (Pareto Diagram) และผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) มาเป็นเครื่องมือในการเก็บรวมรวมข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตและวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงตลอดจนการแก้ไขปัญหา

ผลการศึกษา

<u>ขั้นตอนที่ 1 การเก็บรวบรวมข้อมูลของเสียเพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันที่สายการผลิต</u>

ผู้วิจัยเลือกใช้ใบตรวจสอบ (Check Sheets) ที่ได้ออกแบบมาและเป็นเครื่องมืออย่างง่ายในการบันทึกข้อมูลของเสีย โดยใช้ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลทั้งสิ้น 3 เดือน ตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม 2562 จากการเก็บรวบรวมข้อมูลข้อเสียที่เกิดขึ้นในสายการเชื่อมความต้าน พบจำนวนของเสียซึ่งแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ปริมาณการผลิตและข้อมูลชิ้นงานเสียก่อนการปรับปรุง

เดือน (2562)	จำนวนที่ผลิตได้ (ชิ้น)	จำนวนของเสีย											
		นัทเยื้องศูนย์ (ชิ้น)	คิดเป็น (%)	นัทและโบลท์ผิดสเปค (ชิ้น)	คิดเป็น (%)	นัทซ้อน (ชิ้น)	คิดเป็น (%)	นัทกลับด้าน (ชิ้น)	คิดเป็น (%)	เกลียวนัทเสียรูป (ชิ้น)	คิดเป็น (%)	รวมของเสีย (ชิ้น)	คิดเป็น (%)
มีนาคม	41,318	127	0.307	15	0.0363	12	0.0290	47	0.114	28	0.068	229	0.055
เมษายน	33,530	77	0.230	29	0.0865	8	0.0239	20	0.060	23	0.069	157	0.047
พฤษภาคม	40,561	44	0.108	25	0.0616	10	0.0247	17	0.042	17	0.042	113	0.027
รวม	115,409	248	0.215	69	0.0598	30	0.0260	84	0.073	68	0.059	499	0.043

จากตารางที่ 4 การเก็บรวบรวมข้อมูลชิ้นงานเสียตั้งแต่เดือนมีนาคม-พฤษภาคม 2562 พบว่ามีชิ้นงานเสียที่เกิดในสายการผลิตชิ้นงานเชื่อมความต้านทานแบบจุดจำนวน 499 ชิ้น พบลักษณะของชิ้นงานเสีย 5 รูปแบบ ได้แก่ นัทเยื้องศูนย์ 248 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 0.22 นัท และโบลท์ผิดสเปค 69 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 0.05 นัทซ้อน 30 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 0.02 นัทกลับด้าน 84 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 0.07 เกลียวนัทเสียรูป 68 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 0.06

ตัวอย่างในรูปที่ 30-33 เป็นลักษณะของเสียทั้ง 5 ประเภทได้แก่ นัทเยื้องศูนย์ นัทและโบลท์ผิดสเปค นัทซ้อน นัทกลับด้านและเกลียวเสียรูป ซึ่งลักษณะของเสียทั้ง 5 ประเภทเป็นปัญหาที่พบอยู่ในสายการผลิตในปัจจุบัน และเป็นของเสียที่ไม่สามารถหลุดรอดไปถึงลูกค้าได้เนื่องจากส่งผลกับการนำชิ้นส่วนไปประกอบและเกณฑ์การประเมินให้คะแนนของผู้ผลิตจากลูกค้าในแต่ละเดือน

รูปที่ 30 นัทเยื้องศูนย์

รูปที่ 31 นัทซ้อน

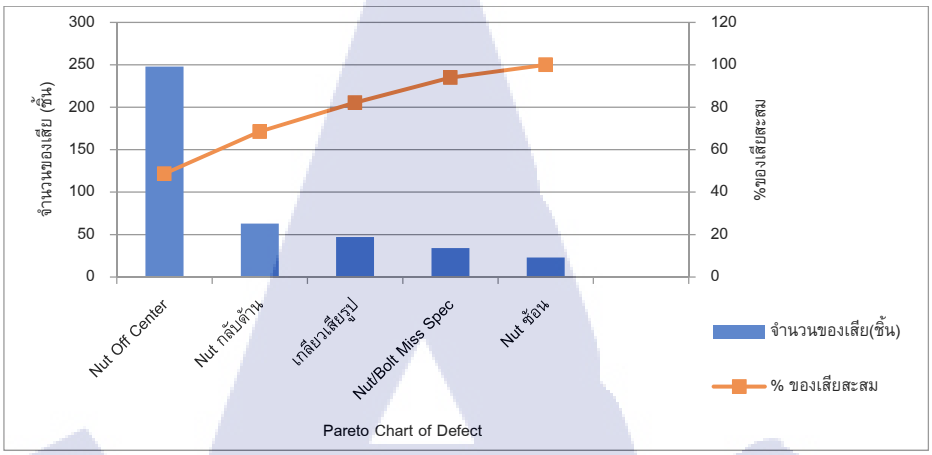
รูปที่ 32 นัทกลับด้าน

รูปที่ 33 เกลียวนัทเสียรูป

ผลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลในข้างต้น นำมาสร้างผังพาเรโต (Pareto Diagram) ดังรูปที่ 34 ที่เรียงลำดับความสำคัญของปัญหาตามทฤษฎี 80 : 20 เพื่อที่จะนำปัญหาที่เร่งด่วนมาทำการแก้ไข ในประเภทของปัญหาทั้งหมด ผู้วิจัยเลือกที่จะนำปัญหา “นัทเยื้องศูนย์” เป็นประเด็นสำคัญและต้องแก้ไขอย่างเร่งด่วนเป็นอันดับแรก เพราะเกิดชิ้นงานเสียประเภทนัทเยื้องศูนย์เป็นจำนวน 248 ชิ้น อัตราส่วนของเสียคิดเป็นร้อยละ 59.76 ของจำนวนชิ้นงานเสียทั้งหมด

ตารางที่ 5 ข้อมูลสถิติปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในสายการเชื่อความต้านทานแบบจุดตั้งแต่เดือนมีนาคม-พฤษภาคม 2562

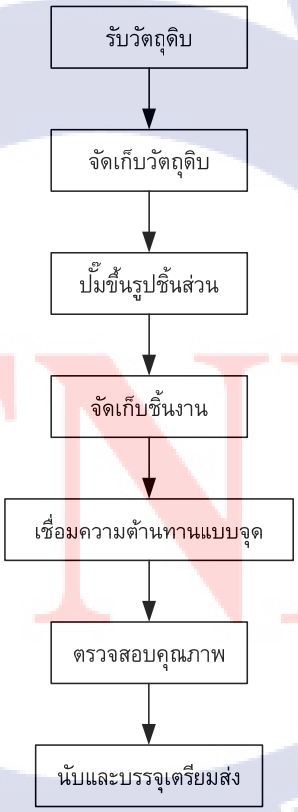
ลักษณะของเสีย	จำนวนของเสีย (ชิ้น)	% ของเสียสะสม
Nut Off Center	248	48.69
Nut กลับด้าน	63	68.54
เกลียวเสียรูป	47	82.16
Nut/Bolt Miss Spec	34	93.99
Nut ซ้อน	23	100
รวม	415	100



รูปที่ 34 ผังพาเรโตแสดงลักษณะของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการเชื่อมความต้านทานแบบจุด

<u>ขั้นตอนที่ 2 ศึกษากระบวนการที่ทำให้เกิดของเสีย</u>

ผู้วิจัยได้ลงมือสำรวจสายการผลิตชิ้นงานเชื่อมความต้านทานแบบจุดตั้งแต่รับวัสดุเข้าจนถึงการนับและบรรจุเพื่อเตรียมขนส่งไปให้ลูกค้า สามารถอธิบายขั้นตอนต่างได้ดังรูปที่ 35



รูปที่ 35 ขั้นตอนการศึกษากระบวนการ

จากการเข้าไปสำรวจสถานที่ปฏิบัติงานจริงตามกระบวนการได้ที่ศึกษาดังรูปที่ 36-38 พร้อมเก็บข้อมูลจากผู้ปฏิบัติงานพบว่าในไลน์การเชื่อมความต้านทานแบบจุดผู้ปฏิบัติงานใช้ลักษณะการเชื่อมโดยการหยิบชิ้นงานและนำไปเชื่อม ไม่มีเครื่องมือที่ช่วยในการประคองชิ้นงานให้ได้ระนาบในขณะเชื่อม รวมถึงหัวทิปในการเชื่อมมีสภาพที่ค่อนข้างทรุดโทรม สาเหตุเหล่านั้นมาจากเครื่องจักร พนักงานและวิธีการทำงานที่ทำให้เกิดของเสีย

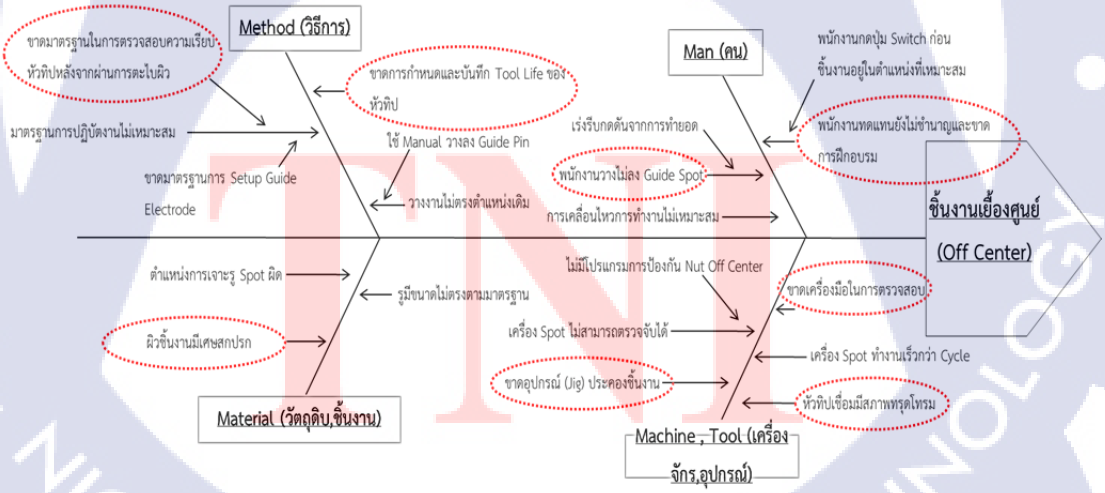
รูปที่ 36 คลังสำหรับจัดเก็บวัตถุดิบ

รูปที่ 37 กระบวนการปั๊มขึ้นรูปชิ้นส่วน

รูปที่ 38 สายการผลิตงานเชื่อมความต้านทานแบบจุด

<u>ขั้นตอนที่ 3 วิเคราะห์หาสาเหตุ พิจารณามาตรการตอบโต้และนำไปปฏิบัติ</u>

ในสายการผลิตนี้ใช้พนักงานในการปฏิบัติงานร่วมกับเครื่องจักร จึงทำการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค 4M ได้แก่ คน (Man) เครื่องจักร (Machine) วัตถุดิบ (Material) และวิธีการ (Method) ร่วมกับผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) เพื่อวิเคราะห์การทำงานของพนักงานและเครื่องจักร ในการค้นหาสาเหตุใดบ้างที่ทำให้เกิดปัญหานัทเยื้องศูนย์ จากการประชุมเพื่อหาสาเหตุของการเกิดปัญหาระหว่างผู้วิจัยกับทีมแก้ไขปัญหาของโรงงานกรณีศึกษา สามารถเขียนสรุปแผนผังแสดงเหตุและผลออกมาได้ดังรูปที่ 39



รูปที่ 39 ผังแสดงเหตุและผลที่ทำให้เกิดปัญหาชิ้นงานเยื้องศูนย์

จากผังแสดงเหตุและผลสามารถสรุปสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาชิ้นงานนัทเยื้องศูนย์ พร้อมแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ได้สรุปออกมาจากการประชุมร่วมกับฝ่ายทีมแก้ไขปัญหาของโรงงานกรณีศึกษา ได้ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 สรุปสาเหตุการเกิดปัญหานัทเยื้องศูนย์ และแนวทางการแก้ไข

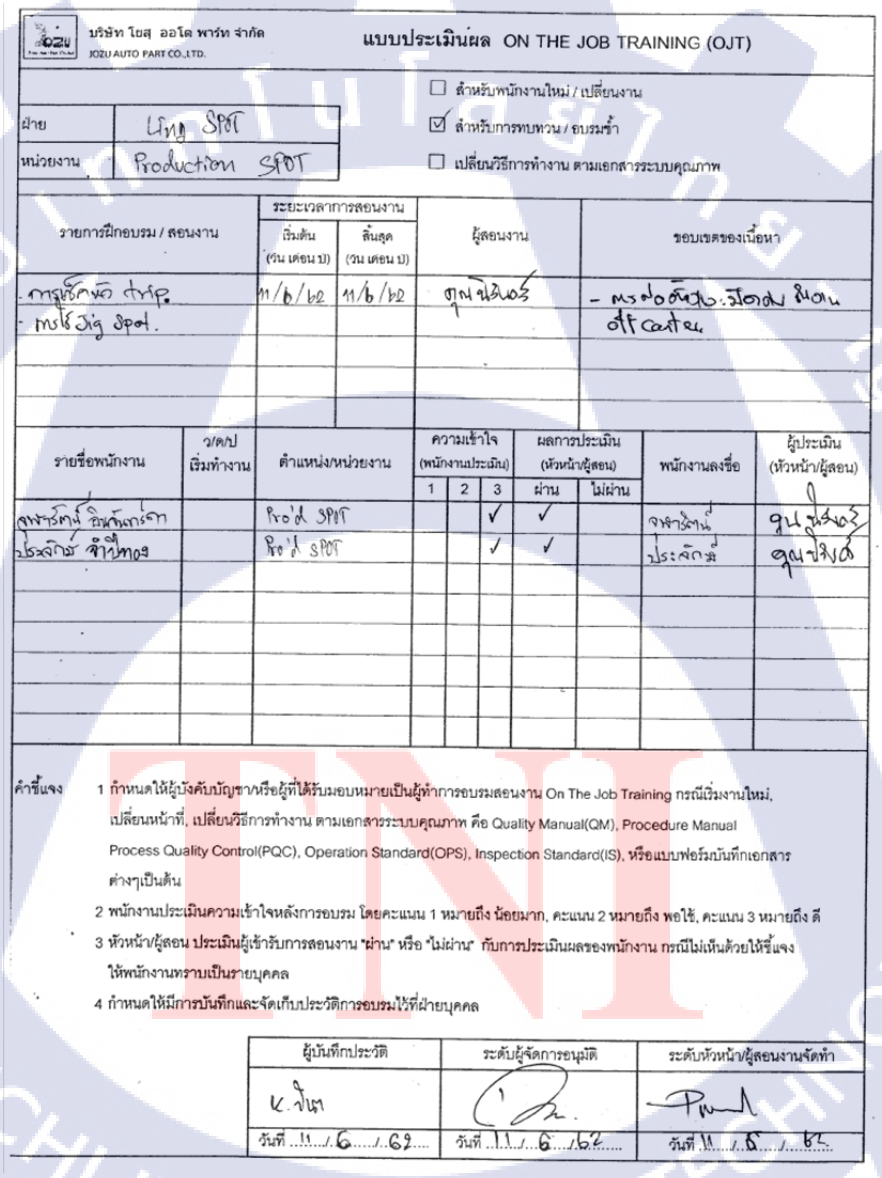
ลำดับที่	สาเหตุการเกิดปัญหาชิ้นงานนัทเยื้องศูนย์	แนวทางการแก้ไขปัญหา
1	พนักงานทำงานด้วยความเร่งรีบ วางไม่ได้ระนาบ	วางแผนการผลิตในแต่ละวันให้ชัดเจน
2	ขาดการฝึกอบรมพนักงานที่เข้าปฏิบัติงานทดแทน	จัดอบรมเนื้อหาที่เกี่ยวข้องให้กับพนักงานต้องเข้าปฏิบัติงาน
3	ขาดคู่มือมาตรฐานการติดตั้งหัวทิป	ดำเนินการจัดสร้างคู่มือการถอดและติดตั้งหัวทิป
4	ขาดการบันทึกอายุการใช้งานหัวทิป	- กำหนดอายุการใช้งานหัวทิป - จัดทำแผนภาพการไหลของการใช้หัวทิป - เพิ่มสัญญาณเตือนครบจำนวนครั้งในการเชื่อมที่หน้าเครื่องจักร
5	ขาดการตรวจสอบขนาดของหัวทิปหลังจากผ่านการขัดแต่งผิว	ดำเนินการจัดทำคู่มือและมาตรฐานในการตรวจสอบคุณภาพหัวทิป
6	ขาดเครื่องมือที่ช่วยประคองชิ้นงานให้ได้ระนาบขณะเชื่อม	ดำเนินการจัดทำจิ๊กประคองระนาบการเชื่อม
7	ขาดเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบปัญหาเยื้องศูนย์หลังจากเชื่อม	ดำเนินการจัดทำจิ๊กตรวจสอบนัทเยื้องศูนย์
8	ลังใส่ชิ้นงานมีเศษโลหะ คราบน้ำมัน	กำหนดเวรในการทำความสะอาดลังใส่ชิ้นงานหลังเลิกงาน

1. <u>ปัญหาจากคน (Man)</u>

พบว่าพนักงานต้องการที่จะผลิตชิ้นงานให้ได้ตามรอบเวลาที่กำหนดไว้ จึงปฏิบัติงานด้วยความเร่งรีบ ส่งผลให้บางครั้งพนักงานวางชิ้นงานลงในไกด์โดยที่ไม่ได้ระนาบ จึงส่งผลให้มีโอกาสที่จะเกิดปัญหาเยื้องศูนย์ รวมถึงในบางครั้งพนักงานกดสวิทช์สำหรับเชื่อมก่อนขณะที่ชิ้นงานยังไม่ได้ระนาบ จึงส่งผลให้งานที่เชื่อมออกมามีการเยื้องศูนย์ จากการเข้าไปสอบถามพบว่ายังเป็นพนักงานที่ ยังขาดทักษะและความชำนาญในการเชื่อมโดยได้รับการสับเปลี่ยนจากจากหน่วยงานอื่นและไม่ได้เป็นผู้ปฏิบัติงานหลักในสายการเชื่อม

<u>แนวทางการแก้ไขปัญหา</u>

ควรมีการวางแผนการผลิตในแต่ละวันให้ชัดเจนและควรปรับเปลี่ยนการผลิตให้น้อยที่สุด เพื่อให้พนักงานลดความกดดันลงแต่ยังสามารถปฏิบัติงานอยู่ภายใต้รอบเวลาที่ได้กำหนดไว้ รวมถึงจัดอบรมให้พนักงานได้ศึกษาวิธีการทำงานเพื่อให้มีทักษะและความเข้าใจในการเชื่อมอย่างถูกวิธี รวมถึงกำหนดผู้รับผิดชอบหลักและคุณสมบัติที่จำเป็นในการเข้ามาปฏิบัติงานเชื่อมความต้านทานแบบจุดโดยที่พนักงานจะต้องลงบันทึกข้อมูลการขัดแต่งหัวทิปและการเปลี่ยนหัวทิป, ใบรายงานการตรวจสอบชิ้นงานระหว่างผลิตของกระบวนการเชื่อม



บริษัท โยสุ ออโต พาร์ท จำกัด
JOZU AUTO PART CO.,LTD.

แบบประเมินผล ON THE JOB TRAINING (OJT)

☐ สำหรับพนักงานใหม่ / เปลี่ยนงาน
☑ สำหรับการทบทวน / อบรมซ้ำ
☐ เปลี่ยนวิธีการทำงาน ตามเอกสารระบบคุณภาพ

ฝ่าย: Welding SPOT
หน่วยงาน: Production SPOT

รายการฝึกอบรม / สอนงาน	ระยะเวลาการสอนงาน เริ่มต้น (วัน เดือน ปี)	สิ้นสุด (วัน เดือน ปี)	ผู้สอนงาน	ขอบเขตของเนื้อหา
การใช้งานปืน Spot.	11/6/62	11/6/62	คุณนิพนธ์	- การตั้งค่าเครื่องเชื่อม Spot
- การใช้ Jig Spot.				

รายชื่อพนักงาน	ว/ด/ป เริ่มทำงาน	ตำแหน่ง/หน่วยงาน	ความเข้าใจ (พนักงานประเมิน) 1	2	3	ผลการประเมิน (หัวหน้า/ผู้สอน) ผ่าน	ไม่ผ่าน	พนักงานลงชื่อ	ผู้ประเมิน (หัวหน้า/ผู้สอน)
ศุภรัตน์ ธิณัตการ		Prod SPOT			✓	✓		ศุภรัตน์	คุณนิพนธ์
ประสิทธิ์ จำปีทอง		Prod SPOT			✓	✓		ประสิทธิ์	คุณนิพนธ์

คำชี้แจง
1 กำหนดให้ผู้บังคับบัญชา/หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายเป็นผู้ทำการอบรมสอนงาน On The Job Training กรณีเริ่มงานใหม่, เปลี่ยนหน้าที่, เปลี่ยนวิธีการทำงาน ตามเอกสารระบบคุณภาพ คือ Quality Manual(QM), Procedure Manual Process Quality Control(PQC), Operation Standard(OPS), Inspection Standard(IS), หรือแบบฟอร์มบันทึกเอกสารต่างๆเป็นต้น
2 พนักงานประเมินความเข้าใจหลังการอบรม โดยคะแนน 1 หมายถึง น้อยมาก, คะแนน 2 หมายถึง พอใช้, คะแนน 3 หมายถึง ดี
3 หัวหน้า/ผู้สอน ประเมินผู้เข้ารับการสอนงาน "ผ่าน" หรือ "ไม่ผ่าน" กับการประเมินผลของพนักงาน กรณีไม่เห็นด้วยให้ชี้แจงให้พนักงานทราบเป็นรายบุคคล
4 กำหนดให้มีการบันทึกและจัดเก็บประวัติการอบรมไว้ที่ฝ่ายบุคคล

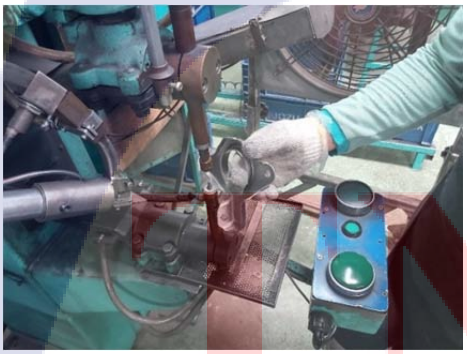
ผู้บันทึกประวัติ	ระดับผู้จัดการอนุมัติ	ระดับหัวหน้า/ผู้สอนงานจัดทำ
วันที่ 11/6/62	วันที่ 11/6/62	วันที่ 11/6/62

รูปที่ 40 แบบประเมินการฝึกอบรมพนักงานหน้างาน

2. ปัญหาจากเครื่องจักร (Machine)

จากการเข้าไปสังเกตการทำงานของเครื่องเชื่อมความต้านทานแบบจุด พบว่าหลายๆ เครื่องหัวทิปสำหรับเชื่อมมีสภาพที่ไม่สมบูรณ์ขาดการบำรุงรักษาและควบคุมอายุการใช้งาน จึงส่งผลให้ในหลายครั้งที่พนักงานอาจใส่ชิ้นงานลงได้ยากและใช้เวลานานกว่าปกติและในส่วนของกระบวนการเชื่อมพบว่าไม่มีอุปกรณ์ในการประคองชิ้นงานขณะเชื่อมให้ได้ระนาบหรือจิ๊กสำหรับเชื่อมและจิ๊กสำหรับตรวจเช็คการเยื้องศูนย์หลังจากที่เชื่อมชิ้นงานเสร็จ

รูปที่ 41 เครื่องเชื่อมความต้านทานแบบจุด



รูปที่ 42 กระบวนการเชื่อมนัทก่อนการปรับปรุง

แนวทางการแก้ไขปัญหา

จัดทำคู่มือวิธีการติดตั้งหัวทิปที่ใช้ในการเชื่อม อบรมพนักงานให้เข้าใจในเรื่องของการเปลี่ยนอะไหล่เครื่องจักรเมื่อถึงระยะเวลาที่กำหนด เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาในการผลิตที่มีสาเหตุมาจากเครื่องจักร รวมถึงจัดทำจิ๊กสำหรับช่วยประคองชิ้นงานให้ได้แนวระนาบในขณะเชื่อมและจิ๊กที่ใช้สำหรับตรวจสอบนัทเยื้องศูนย์หลังจากผ่านกระบวนการเชื่อมมาแล้ว

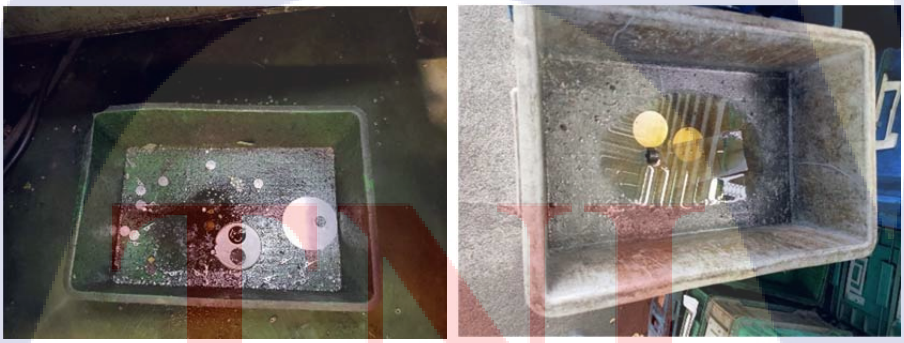
รูปที่ 43 จิ๊กสำหรับประคองการเชื่อม

รูปที่ 44 กระบวนการเชื่อมนัทหลังการปรับปรุง

รูปที่ 45 จิ๊กสำหรับตรวจสอบนัทเยื้องศูนย์หลังการเชื่อม

3. <u>ปัญหาจากวัตถุดิบ (Material)</u>

จากการเข้าไปตรวจสอบชั้นหรับวางชิ้นส่วนสำหรับรอที่จะนำมาเข้าสู่กระบวนการเชื่อม พบว่าลังสำหรับวางชิ้นงานค่อนข้างสกปรก มีคราบน้ำมันและเศษโลหะต่างๆ ปะปน ส่งผลให้เมื่อนำไปเชื่อมขาของนัทสำหรับเชื่อมอาจวางไม่ได้ระนาบบนผิวของชิ้นงาน หรือมีคราบน้ำมันที่อาจทำให้นัทมีการเคลื่อนตัวในขณะเชื่อม จึงมีโอกาสที่จะทำให้นัทเยื้องศูนย์กับตำแหน่งรูของชิ้นงาน



รูปที่ 46 ลังใส่ชิ้นงานที่มีเศษโลหะและน้ำมัน

<u>แนวทางการแก้ไขปัญหา</u>

กำหนดทีมงานในการล้างและทำความสะอาดลังใส่ชิ้นงานในช่วงหลังเลิกงานทุกวัน เพื่อล้างเศษโลหะและคราบน้ำมันที่อาจจะปนเปื้อนไปกับชิ้นงาน

รูปที่ 47 ลังใส่ชิ้นงานที่ผ่านการทำความสะอาด

4. ปัญหาจากวิธีการทำงาน (Method)

จากการได้สอบถามพนักงานพบว่าไม่ทราบวิธีการติดตั้งที่ถูกต้องและไม่มีการกำหนดผู้รับผิดชอบในการติดตั้งหัวทิปที่ชัดเจน ขาดการประสานงานกันระหว่างฝ่ายผลิตและฝ่ายซ่อมบำรุง รวมถึงไม่มีการกำหนดอายุการใช้งานหรือ Tool Life ของหัวทิปรวมไปถึงเอกสารสำหรับบันทึกอายุการใช้งานของหัวทิป เพื่อที่จะขัดแต่งหรือเปลี่ยนหัวทิป ในสภาพปัจจุบันเมื่อพนักงานเห็นว่าเก่าและและมีคราบเขม่าเกิดขึ้นหลักจากผ่านการใช้งานมาซักระยะหนึ่ง จะทำการถอดหัวทิปออกและนำไปขัดแต่งผิวและขัดคราบเขม่าออก ซึ่งผู้วิจัยพบว่าหลักจากที่พนักงานขัดแต่งผิวแล้ว ไม่ได้มีการเช็คสภาพของหัวทิป ส่งผลให้บางครั้งผิวของหัวทิปไม่ได้ระนาบหรือความเรียบผิวไม่เท่ากัน จึงส่งผลให้นำไปเชื่อมแล้วชิ้นงานกับนัทมีการเยื้องศูนย์กัน

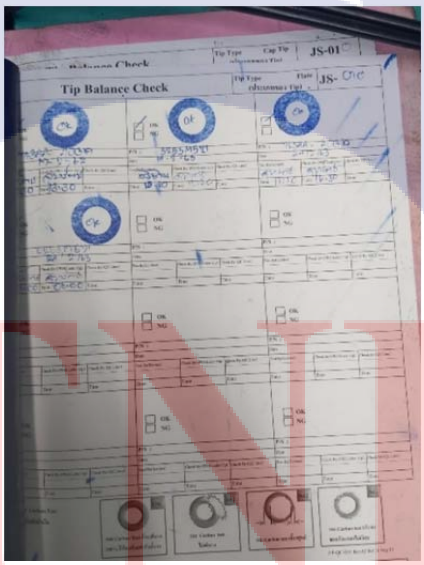
รูปที่ 48 หัวทิปที่ผ่านการเชื่อม

แนวทางการแก้ไขปัญหา

กำหนด Flow และผู้รับผิดชอบที่เจนในการเปลี่ยนหัวทิป รวมถึงการแก้ไขเอกสารเพิ่มเติมสำหรับกำหนดมาตรฐานระยะเวลาที่ต้องทำการขัดแต่งหัวทิป และเปลี่ยนหัวทิปที่ใช้ในการเชื่อม โดยกำหนดลงไปในวิธีการปฏิบัติงาน (WI) ว่าจะต้องขัดแต่งหัวทิปหรือเปลี่ยนหัวทิป

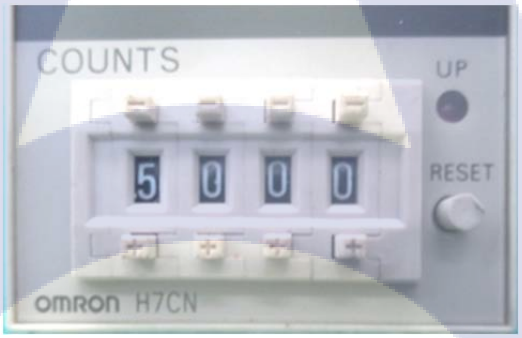
ที่กี่ชิ้นจำนวนครั้งที่ใช้งาน นอกจากยังเพิ่มสัญญาณเตือนที่หน้าเครื่องเชื่อม และจะส่งเสียงเมื่อจำนวนครั้งในการเชื่อมครบตามค่าตัวเลขที่ได้ตั้งไว้ รวมไปถึงจัดทำคู่มือในการตรวจสอบคุณภาพและความเรียบผิวของหัวทิปหลังจากผ่านกันขัดคราบเขม่าและตกแต่งผิวแล้ว

รูปที่ 49 กระบวนการทดสอบความเรียบผิวหัวทิปหลังจากการขัดตกแต่งผิว



รูปที่ 50 บันทึกการตรวจสอบความเรียบผิวหัวทิปหลังจากการขัดตกแต่งผิว

รูปที่ 51 ติดตั้งไฟสัญญาณเตือนครบจำนวนครั้งในการเชื่อม



รูปที่ 52 เคาน์เตอร์ตั้งค่าจำนวนครั้งในการเชื่อม

<u>ขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบและประเมินผลการแก้ไขปัญหาประเภทชิ้นงานเยื้องศูนย์</u>

เมื่อได้วิธีแก้ไขปรับปรุงแต่ละสาเหตุของปัญหาต่างๆ แล้ว ผู้วิจัยได้นำไปเสนอแนะต่อผู้จัดการโรงงานกรณีศึกษาเห็นด้วยถึงวิธีการแก้ปัญหา และนำไปปฏิบัติงานจริงในโรงงาน และจากการดำเนินการแก้ไขและปรับปรุงกระบวนการเชื่อมความต้านทานแบบจุด โดยได้นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมไว้ในช่วงก่อนปรับปรุงตั้งแต่เดือนมีนาคม-พฤษภาคม 2562 มาเปรียบเทียบกับข้อมูลหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยเริ่มเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนมิถุนายน-สิงหาคม 2562 ได้ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบการแก้ไขปัญหาก่อนและหลังการปรับปรุง

	เดือน (2562)	นัทเยื้องศูนย์ (ชิ้น)	% ของเสีย	ปริมาณการผลิต
ก่อนปรับปรุง	มีนาคม	127	0.307	41,318
	เมษายน	77	0.230	33,530
	พฤษภาคม	44	0.108	40,561
หลังปรับปรุง	มิถุนายน	13	0.02674	48,609
	กรกฎาคม	10	0.02156	46,374
	สิงหาคม	9	0.02271	39,632

<u>ขั้นตอนที่ 5 กำหนดมาตรฐานการทำงานใหม่</u>

จากการวิจัยเพื่อหาแนวทางในการลดของเสียในกระบวนการเชื่อมความต้านทานแบบจุด พบว่าสามารถลดของเสียประเภทนัทเยื้องศูนย์ได้ 13% จากเดิม ผู้วิจัยจึงได้นำเสนอมาตรการต่างๆ เพื่อกำหนดใช้เป็นมาตรฐานในการทำงานของพนักงาน รวมถึงเครื่องจักร เพื่อป้องกันของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการเชื่อมความต้านทานแบบจุดของโรงงานกรณีศึกษา

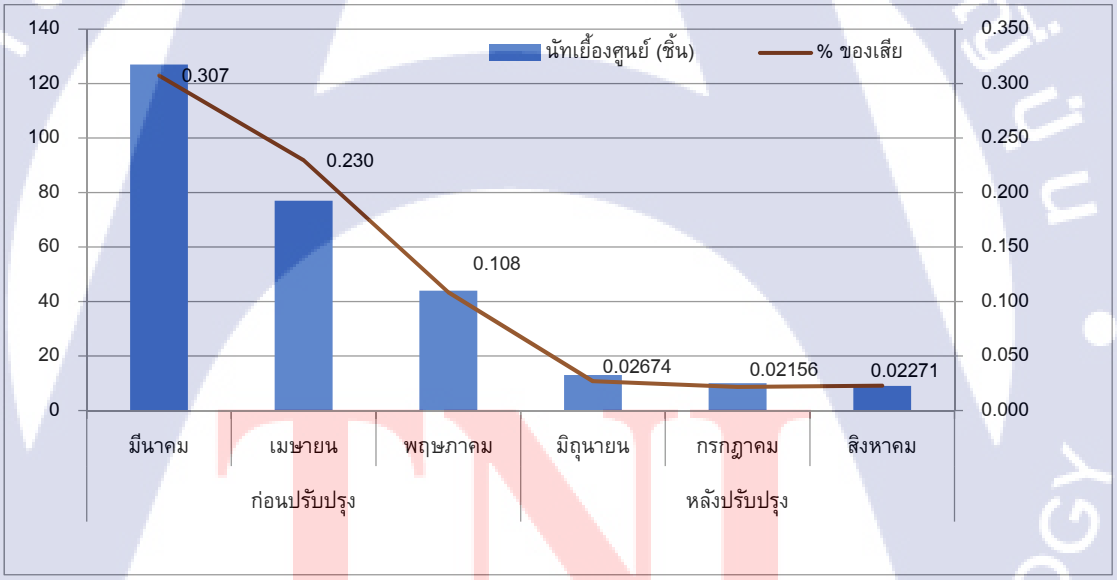
- จัดทำ Flow Chart ในการควบคุมหัวทิปตั้งแต่การรับเข้า นำไปใช้งาน รวมไปถึงการนำไปขัดแต่งผิว
- จัดทำ OPS สำหรับควบคุมทิป โดยระบุอายุการใช้งานหัวทิปให้เป็นมาตรฐานที่ 5,000 ครั้ง
- จัดทำ OPS สำหรับขั้นตอนการติดตั้งและถอดหัวทิป รวมไปถึงการนำไปขัดแต่งผิวและคราบเขม่า พร้อมทั้งมาตรฐานในการตรวจสอบความเรียบผิวด้วยกระดาษคาร์บอนหลังจากผ่านการขัดแต่งผิวแล้ว

บทที่ 5
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

บทสรุป

การวิจัยในครั้งนี้ได้ใช้วิธีการแก้ไขปัญหาด้วยขั้นตอนการแก้ไขปัญหาแบบคิวซีสตอรี และประยุกต์ใช้หลักการของ QC 7 Tools เพื่อวิเคราะห์และค้นหาสาเหตุที่แท้จริงและหาแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขปัญหาชิ้นงานเยื้องศูนย์จากกระบวนการเชื่อมความต้านทานแบบจุด ซึ่งเป็นปัญหาคุณภาพหลักที่โรงงานกรณีศึกษากำลังเผชิญอยู่ในปัจจุบัน ทางผู้วิจัยขอความอนุเคราะห์ในการเข้าไปศึกษากระบวนการเชื่อมความต้านทานแบบจุด เก็บบันทึกข้อมูลของเสีย พร้อมทั้งวิเคราะห์และหาแนวทางในการดำเนินการปรับปรุงกระบวนการ โดยประยุกต์ใช้หลักการ 4M อันได้แก่ คน (Man) เครื่องจักร (Machine) วัตถุดิบ (Material) และวิธีการ (Method)

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวนชิ้นงานเสียประเภทนัทเยื้องศูนย์ที่เกิดขึ้น สามารถนำมาสร้างเป็นกราฟเพื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังที่จะดำเนินการปรับปรุง ดังที่แสดงในรูปที่ 52



รูปที่ 53 การเปรียบเทียบจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นก่อนและหลังการปรับปรุง

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลของเสียประเภทนัทเยื้องศูนย์จากโรงงานกรณีศึกษาในช่วงก่อนการปรับปรุงตั้งแต่เดือนมีนาคม-พฤษภาคม 2562 และหลังการปรับปรุงในเดือน มิถุนายน-สิงหาคม 2562 และแสดงผลออกมาเป็นข้อมูลในรูปแบบของกราฟ ดังรูปที่ 53 เพื่อทำการเปรียบเทียบพบว่าของเสียที่เกิดขึ้นก่อนปรับปรุงมีจำนวน 248 ชิ้น และหลังการปรับปรุง สามารถลดของเสีย

ลงมาเหลือ 32 ชิ้น ผลที่ได้คือสามารถลดของเสียลงได้ 216 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 87 และของเสียที่เกิดขึ้นสามารถตรวจจับผ่านจิ๊กเช็คนัทเยื้องศูนย์ได้ที่ฝ่ายตรวจสอบคุณภาพทั้งหมด จึงไม่มีของเสียหลุดรอดไปถึงลูกค้าของโรงงานกรณีศึกษา ส่งผลให้ได้รับการประเมินระดับของผู้ผลิตและส่งมอบในแต่ละเดือนดีขึ้น

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้หลักการของคิวซีสตอรี และ QC 7 Tools มาใช้ในสายการผลิตชิ้นงานเชื่อมความต้านทานแบบจุดของโรงงานกรณีศึกษา ทั้งนี้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ควรมีการขยายผลในการหาแนวทางลดของเสียไปยังของเสียลักษณะอื่นๆ นอกเหนือจากนัทเยื้องศูนย์ สาเหตุเพราะในปัจจุบันยังมีของเสียเกิดขึ้นถึงแม้จะยังไม่ได้หลุดรอดไปถึงลูกค้า แต่ของเสียจำนวนมากย่อมมีต้นทุนที่เกิดขึ้น รวมไปถึงความเสี่ยงที่ชิ้นงานเสียจะหลุดรอดไปถึงลูกค้า ส่งผลให้ความเชื่อมั่นของลูกค้าลดลง

2. แผนกบุคคลควรให้ความสำคัญกับความพึงพอใจของพนักงานที่มีต่อองค์กร รวมไปถึงค่าตอบแทนและสวัสดิการที่เหมาะสม เพราะในปัจจุบันมีการขาดแคลนกำลังคน จึงต้องอาศัยการโยกย้ายพนักงานไปทำงานในสายการผลิตต่างๆ ส่งผลให้เกิดความเสี่ยงที่จะเกิดชิ้นงานเสียจากความไม่ชำนาญของผู้ปฏิบัติงานรวมถึงการขาดการได้รับการอบรมทักษะที่จำเป็น

3. ในช่วงแรกของการนำมาตรฐานใหม่ไปปฏิบัติใช้ ควรมีการตรวจสอบการปฏิบัติของพนักงานว่าได้ปฏิบัติงานตามมาตรฐานใหม่ที่ทางหน่วยงานฝ่ายผลิตและผู้วิจัยร่วมกันวางไว้หรือไม่

4. ควรมีการปลูกฝังและสร้างแรงจูงใจพนักงานให้ตระหนักถึงคุณภาพและการทำกิจกรรม 5ส. จากสภาพปัจจุบันพบว่าโรงงานกรณีศึกษายังขาดการส่งเสริมและดำเนินกิจกรรมอย่างจริงจัง

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กระทรวงอุตสาหกรรม. (2560). **10 อุตสาหกรรมเป้าหมาย กลไกขับเคลื่อนเศรษฐกิจเพื่ออนาคต.** สืบค้นเมื่อ 16 ธันวาคม 2560, จาก http://www.industry.go.th/center_mng/index.php/2016-04-24-18-07-42/2016-04-24-18-09-38/2016-04-24-18-10-07/item/10428-10.

คะทซึยะ โฮโซตานิ. (2549). **การแก้ปัญหาแบบ QC วิธีแก้ปัญหาในงานตามแบบฉบับญี่ปุ่น.** แปลโดย วีรพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

จรีภรณ์ แก้วโสนด; และรณินทร์ กิจกล้า. (2559). การลดของเสียในกระบวนการฉีดชิ้นส่วนพลาสติก. **เทพสตรี I-TECH.** 11(2) : 84-92.

ฉกาจ เชื่อดี; และคณะ. (2557). การลดของเสียในกระบวนการเชื่อมชิ้นส่วนกันสะเทือนรถยนต์. **มทร.อีสาน.** 7(1) : 29.

ณฐพร ทองนาคโคกกรวด. (2560). **การลดของเสียในกระบวนการผลิตท่อส่งน้ำมันเทอโบชาจเจอร์กรณีศึกษา โรงงานผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ยานยนต์.** สารนิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการอุตสาหกรรม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.

ธนิดา สุนารักษ์. (2561). การลดของเสียในกระบวนการเชื่อมตัวยึดชุดสีรถจักรยานยนต์. **วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม.** 6(1) : 6-15.

ธีรศักดิ์ แท่งทอง. (2560). **การเพิ่มผลิตภาพในกระบวนการผลิตกรณีศึกษา กระบวนการผลิตเส้นบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป อูด้ง.** สารนิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการอุตสาหกรรม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.

ลัดดาวัลย์ มิ่งกมลรัตน์. (2539). **การลดของเสียในกระบวนการผลิตให้เป็นศูนย์.** พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

วรนุช บุญกลิ่น. (2555). **การประยุกต์ใช้เครื่องมือคุณภาพ QC 7 Tools เพื่อลดของเสียในกระบวนการฉีดพลาสติกเข้าแม่พิมพ์ กรณีศึกษาโรงงานผลิตแปรงสีฟัน.** สารนิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการวิสาหกิจสำหรับผู้บริหาร). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.

วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล; และพัฒนชัย กุลสิริสวัสดิ์. (2554). **TQM Living Handbook ภาคเจ็ด คู่มือปรับปรุงคุณภาพงานด้วย QC Story and 14 QC Tools.** กรุงเทพฯ : ทีคิวเอ็ม เบสท์.

ศิริพงษ์ ตั้งยั่งยืน. (2557). **การลดของเสียในโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว กรณีศึกษา.** สารนิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการอุตสาหกรรม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.

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

ศุภวัชร์ เมฆบูรณ์; และจีรวัฒน์ ปล้องใหม่. (2559). การลดของเสียในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนโลหะ. **วิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต.** 6(1) : 91.

อรรคมงคล จันฤาไชย. (2556). **การประยุกต์การแก้ปัญหาคุณภาพด้วยคิวซีสตอรี่ กรณีศึกษา.** สารนิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการอุตสาหกรรม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.

อนุรักษ์ ผู้ฐานิสสร. (2559). **การลดของเสียในกระบวนการผลิตตลับ U ด้วย QC 7 Tools.** สารนิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการอุตสาหกรรม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.

อิซาวะ, อากิโอะ; และคณะ. (2548). **การแก้ปัญหาด้วย QC Story ยุคใหม่ : Theme Achievement : Kandai Tassei Jissen Manyaru.** แปลโดย ศศิอร วัฒนะพาหุ. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

อำนาจ ทองแสน. (2558). **งานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น.** กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น

โอพาร เส็งสาย; และรณินทร์ กิจกล้า. (2559). การลดปริมานของเสียในการผลิตชิ้นส่วนบานพับฝาท้ายรถกระบะกรณีศึกษาบริษัท นากาตะ (ไทยแลนด์) จำกัด. **เทพสตรี I-TECH.** 11(1) : 1-22.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

ตารางข้อมูลของเสียหลังการปรับปรุง

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
TNI
THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

ตารางที่ 8 ข้อมูลสถิติปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในสายการเชื่อความต้านทานแบบจุดหลังการปรับปรุง ตั้งแต่เดือนมิถุนายน-สิงหาคมคม 2562

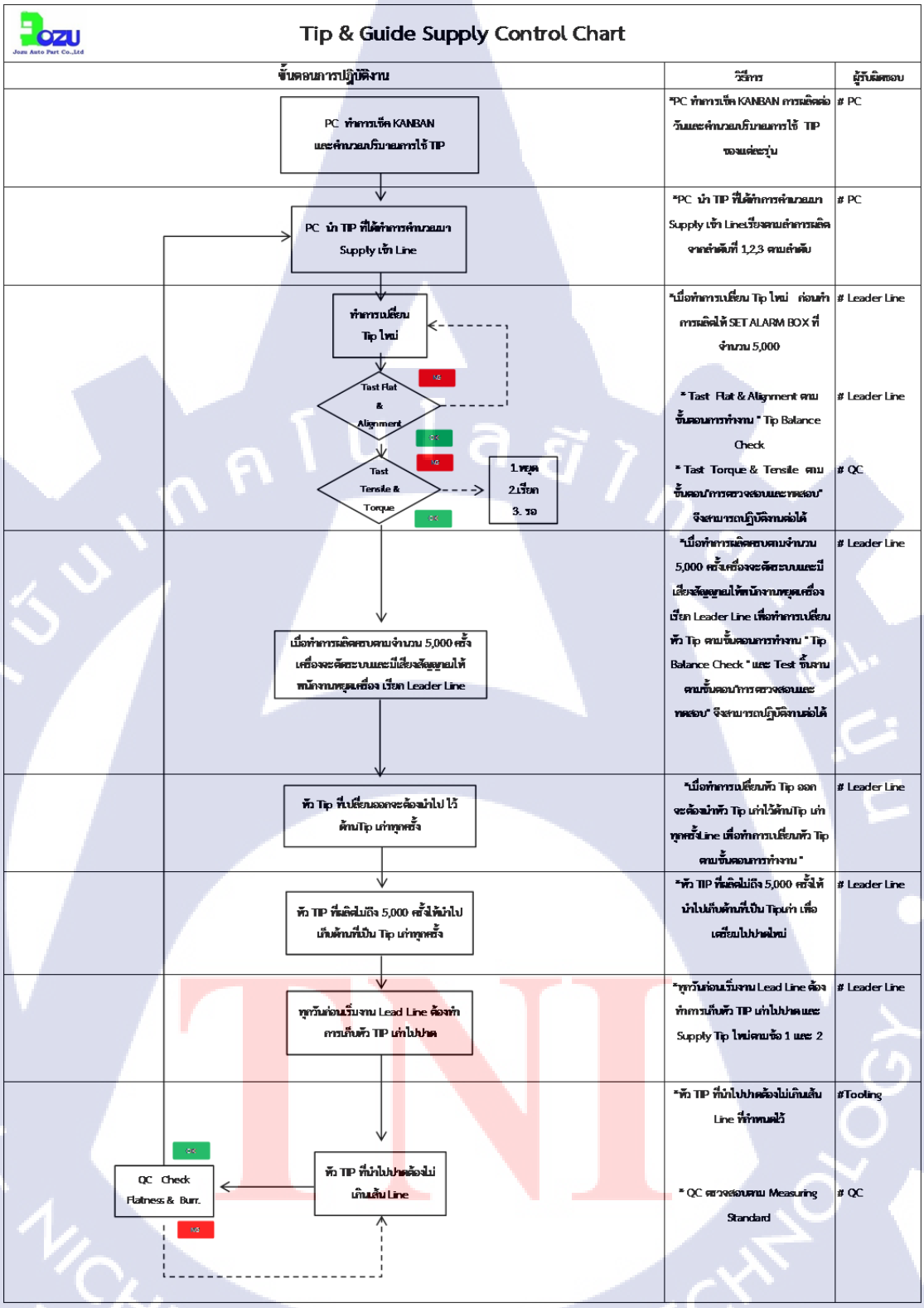
ปัญหางาน	จำนวนของเสีย (ชิ้น)	% ของเสียสะสม
Nut กลับด้าน	52	37.21
เกลียวเสียรูป	44	61.63
Nut/Bolt Miss Spec	36	81.39
Nut Off Center	32	94.19
Nut ซ้อน	26	100.00
รวม	190	100.00

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
TNI
THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

ภาคผนวก ข.

มาตรฐานในการปฏิบัติงาน

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
TNI
THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY



รูปที่ 54 แผนภาพการไหลของการควบคุมหัวทิป

OPERATION STANDARD

Safety By	Approve By	Check By	Write By	Doc No.	Page No.
				OPS-YSP-00	1/1
Date:	Date:	Date:	Date:	Cycle Time Target : 25D	Issue Date : 11/06/19

Pro/Name	TIP CHANGE CONTROL	P/No. :	-		
Model :	ALL	Cust. Name : YSP	P/Name:	-	Date: / Date:
Machine No. Main : -	Machine No.Back up	DIE NO : -	DH : -	PITCH : -	ผู้รับผิดชอบ

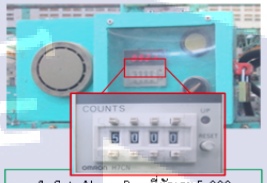
NO.	ทำดับขั้นตอนการทำงาน	HAND	WALK	SAFETY (ความปลอดภัย)	QUALITY (คุณภาพ)
1	PC ทำการเช็ค KANBAN การผลิตต่อวัน และคำนวณปริมาณการใช้ TIP ของแต่ละรุ่น	120		-	ต้องดูรูปของ Nut ให้ชัดเจนก่อนทำการคำนวณเพราะจะทำให้ Supply TIP เข้าไปในLine ไม่ตรงกับความต้องการ
2	PC นำ TIP ที่ได้ทำการคำนวณมา Supply เข้า Line เรียงตามทำการผลิตจากลำดับที่ 1,2,3 ตามลำดับ	120		หัว TIP ต้องไม่มีตรับเพราะอาจจะบาดมือพนักงานเป็นแผลได้	ต้องเรียงด้านซ้ายมือที่ด้านTIP ใหม่ จากลำดับ 1,2,3...ตามลำดับ
3	เมื่อทำการเปลี่ยน Tip ใหม่ ก่อนทำการผลิตให้ SET ALARM BOX ที่จำนวน 5,000	10		ต้องเอ็ดมือให้แห้งก่อนเพราะอาจจะถูกไฟดูดเพื่อชีวิตได้	ต้องใช้ TIP ใหม่เสมอเพราะจะมีผลกับการ SPOT ทำให้ Spot ไม่ติดได้
4	เมื่อทำการผลิตครบตามจำนวน 5,000 ครั้งเครื่องจะตัดวงจรและมีเสียงสัญญาณให้พนักงานหยุดเครื่อง เรียก Leader Line เพื่อทำการเปลี่ยนหัว Tip ตามขั้นตอนการทำงาน ' Tip Balance Check ' และ Test ชิ้นงานตามขั้นตอน 'การตรวจสอบและทดสอบ' จึงสามารถปฏิบัติงานต่อได้			ต้องหรมถุงมือทุกครั้งเพราะอาจจะถูกตรับบาดมือพนักงานเป็นแผลได้	ต้องทำการ Test ทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนหัว เพราะชิ้นงานที่ผลิตออกมา Spot ไม่ติดได้ - ต้องทำการ ล็อคกุญแจทุกครั้งเพื่อไม่ให้พนักงาน Reset เครื่องเอง
5	เมื่อทำการเปลี่ยนหัว Tip ออกจะต้องนำหัว Tip เก่าไว้ด้าน Tip เก่าทุกครั้ง	10		ต้องหรมถุงมือทุกครั้งเพราะอาจจะถูกตรับบาดมือพนักงานเป็นแผลได้	ห้ามวาง TIP ผสับข้างกันเพราะอาจจะหยิบ TIP เก่ามาใช้งาน Spot ไม่ติดได้
6	หัว TIP ที่ผลิตไม่ถึง 5,000 ครั้ง แต่จำเป็นต้องเปลี่ยนออก ให้นำไปเก็บด้านที่เป็น Tipเก่า เพื่อเตรียมไปปาดใหม่			ต้องหรมถุงมือทุกครั้งเพราะอาจจะถูกตรับบาดมือพนักงานเป็นแผลได้	ห้ามนำ TIP ที่ยังไม่ปาดหน้ามาใช้งาน เพราะชิ้นงาน Spot ไม่ติดได้
7	ทุกวันก่อนเริ่มงาน Lead Line ต้องทำการเก็บหัว TIP เก่าไปปาด และ Supply Tip ใหม่ตามข้อ 1 และ 2			ต้องหรมถุงมือทุกครั้งเพราะอาจจะถูกตรับบาดมือพนักงานเป็นแผลได้	ห้ามนำ TIP ที่ยังไม่ปาดหน้ามาใช้งาน เพราะชิ้นงาน Spot ไม่ติดได้
8	หัว TIP ที่นำไปปาดต้องไม่เกินเส้น Line ที่กำหนดไว้			ต้องหรมถุงมือทุกครั้งเพราะอาจจะถูกตรับบาดมือพนักงานเป็นแผลได้	ห้ามนำ TIP ที่ไม่เห็นเส้น Line เพราะชิ้นงานจะเสียศูนย์ไม่ Center ได้

E	แสงไฟต้องสว่าง พื้นผิวต่อการมองเห็น	CT/Part	250
	พื้นที่ปฏิบัติงานต้องปลอดภัยและพ้นจาก CT Incidental/Box		-

Leader Producto

1. คำนวณ การใช้จาก KANBAN

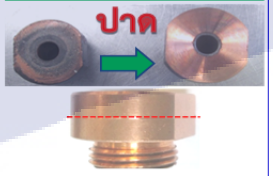
2. Supply Tip เข้าถาด



3. Set Alarm Box ที่ตัวเลข 5,000

4. Re-set Alarm Box

5. TIP เก่าจะเก็บไว้ด้านขวามือ (TIPเก่า)



6. TIP ที่ปาดกลับมาต้องไม่เกินเส้น LINE

NO.	จุดตรวจสอบคุณภาพ	มาตรฐาน	วิธีการตรวจสอบ	ความถี่ในการตรวจสอบ
1	TIP	ต้องปาดใหม่และต้องเห็นเส้น Line	ตรวจสอบด้วยสายตา	ทุก Box

No.	Date	Description	Parared	Approved

Safety Equipment (อุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัย)

หมวกนิรภัย ปลอกแขนผ้า ถุงมือ ผ้าปิดจมูก ป้องกันเสียง แว่นตานิรภัย เข็มขัด รองเท้านิรภัย

อัตกำหนดของลูกค้าและผลิตภัณฑ์	กระบวนการควบคุม

WORK GROUP SPOT

ชื่อกลุ่ม :-

RoHS,SoC or CCB

1. น้ำมันขึ้นรูป
- STAMPING OIL
2. SKILL - WRITER (สีเขียว)

ชิ้นงานและเครื่องจักรมีปัญหาต่อเนื่อง 3 ชิ้น

รูปที่ 55 มาตรฐานขั้นตอนในการควบคุมหัวทิป

OPERATION STANDARD

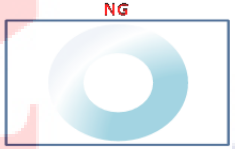
Approve By Safety	Approve By	Check By	Write By	Doc No.	Page No.
				OPS-Pro-Spot-002	1/1
	Date:	Date:	Date:	Date:	Cycle Time Target : 10 sec	Issue Date : 4/6/2018

Pro/Name :	Spot Welding ; TIP Balance Check	P/No. :	-
Model :	All	Cust Name : All	P/Name -
Machine No. Main : All	Machine No. Back up : Ref. Die History	DIE NO : -	DH: Ref. Die History	PITCH :

NO.	ลำดับขั้นตอนการทำงาน	HAND	WALK	SAFETY (ความปลอดภัย)	QUALITY (คุณภาพ)	ผู้รับผิดชอบ พนักงาน Production ทุกครั้งที่เปลี่ยน
1	**ขั้นตอนการเปลี่ยนหัว TIP**					
	1.1 ปิดวาล์วน้ำเข้า ออกให้สนิท			น้ำจะช็อไฟฟ้าไฟช็อตถึงตายได้	-	
	1.2 ใช้ประแจตอม้าหมุนที่หัว TIP หานเข็มนาฬิกาถอดหัวTIPออกจาก Chank			ระวังประแจหล่นใส่ขาเป็นแผลเลือดออกได้	-	
	1.3 นำหัว TIP ที่ต้องการใช้ตามเข้าไปใน Chank บนแขนต่าง			-	-	
	1.4 กดวาล์วกระบอกเพื่อให้หัวบนหัวต่างติดแน่น			ระวังกระแทกมือนิ้วแตกได้	-	
	1.5 Test TIP Balance ตามข้อที่ 2					
2	ขั้นตอนการ Test TIP Balance Check					
	2.1 ถอดหัว Guide ออกก่อนจะทำการ Test และประกอบ TIP เข้าไปใหม่			-	-	
	2.2 วางแผ่น Carbon Test บนหัว TIP ด้านต่าง			-	-	
	2.3 กดวาล์วกระบอกเพื่อให้หัว TIP บนกระแทกหัวTIPต่าง			ระวังกระแทกมือนิ้วแตกได้	-	
	2.4 Check รอยกดของหัว TIP ตามมาตรฐานข้อ 3			-	กรณีเกิดความไม่แน่ใจให้แจ้ง Leader	
	2.5 กรณีที่ผ่านให้ประกอบหัว Guide เข้า แล้วดำเนินการผลิต			-	-	
	กรณีที่ไม่ผ่านให้ดำเนินการเปลี่ยนหัว TIP ใหม่ตามข้อ 1 และนำ TIP ไปปาดใ					
3	มาตรฐานการ Test TIP Balance Check				OK = รอยกดเต็มรอบวง = รอยกดต้องมากกว่า 2/3 ของวง NG = รอยกดไม่ถึง 2/3 ของวง	

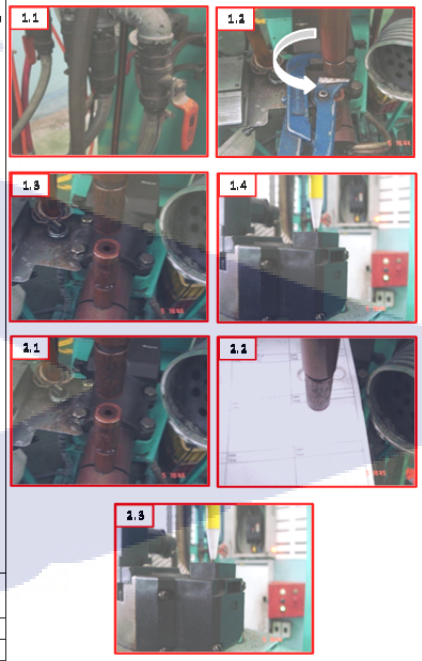
OK

NG



NO.	จุดตรวจสอบคุณภาพ	มาตรฐาน	วิธีการตรวจสอบ	ความถี่ในการ

รูปภาพ



No.	Description	Parared	Approved

Safety Equipment (อุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัย) สำหรับ Line PRODUCTION ZONE D1

หมวกนิรภัย | ปลอกแขนผ้า | ถุงมือ | ผ้าปิดจมูก | แว่นตานิรภัย | เสื้อผ้า | รองเท้านิรภัย

ข้อกำหนดของลูกค้าและผลิตภัณฑ์		กระบวนการควบคุม
-	-	-

RoHS,SoC or CCI - STAMPING OIL
-

ขั้นตอนแขนเครื่องจักรมีปัญหาต่อเนื่อง 3 ชิ้น

หยุด เรียก รอ

รูปที่ 56 มาตรฐานขั้นตอนในการตรวจสอบหัวทิป