

การลดของเสียในกระบวนการผลิตลับ U ด้วย QC 7 Tools

อนุรักษ์ ผู้ฐานิสร

TNI

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
ปีการศึกษา 2559

REDUCING THE DEFECT IN CASSETTE U PRODUCTION PROCESS
BY QC 7 TOOLS

Anurak Phoothanissorn

TNI

A Term Paper Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Business Administration Program in Industrial Management

Graduate School
Thai-Nichi Institute of Technology

Academic Year 2016

หัวข้อสารนิพนธ์

โดย

สาขาวิชา

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

การลดของเสียในกระบวนการผลิตตลับ U ด้วย QC 7 Tools

อนุรักษ์ ผู้ฐานิสสร

การจัดการอุตสาหกรรม

ดร. ปาลีรัฐ เลขะวัฒนะ

บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น อนุมัติให้นับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร. พิชิต สุขเจริญพงษ์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จักร ดิงศภักดิ์)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รชตะ รุ่งตระกูลชัย)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

(ดร. ปาลีรัฐ เลขะวัฒนะ)

อนุรักษ์ ผู้ฐานิสสร : การลดของเสียในกระบวนการผลิตลับ U ด้วย QC 7 Tools.
 อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร. ปาลีรัฐ เลขะวัฒนะ, 73 หน้า.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดของเสียประเภทจุดดำฝังเนื้อพลาสติก จากกระบวนการผลิตลับ U ของเครื่องจักรรหัส 3U ที่กำลังประสบปัญหาด้านคุณภาพ ด้วยการประยุกต์ใช้ QC 7 Tools พร้อมพิจารณาตามเทคนิค 4 M ได้แก่ Manpower Machine Materials และ Method ในงานวิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลการผลิตด้วยแผ่นตรวจสอบ (Check Sheet) เป็นระยะเวลา 3 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม 2559 ถึง เดือนมีนาคม 2559 มาแจกแจงปัญหาและความถี่ด้วยผังพาเรโต (Pareto Diagram) เพื่อแบ่งแยกความสำคัญปัญหาที่ควรเร่งแก้ไข พร้อมนำเทคนิค 4 M มาวิเคราะห์ด้วยผังก้างปลา (Fishbone Diagram) เพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงอันเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดจุดดำฝังเนื้อพลาสติก และเตรียมมาตรการโต้ตอบปัญหา

ผลการดำเนินงานหลังการปรับปรุงตั้งแต่เดือนเมษายน 2559 ถึงเดือนมิถุนายน 2559 เป็นระยะเวลา 3 เดือน สามารถลดของเสียประเภทจุดดำฝังเนื้อพลาสติกลงจากเดิม 19,483 ชิ้น ลดลงเหลือ 10,771 ชิ้น ลดลงร้อยละ 44.72 และในด้านเศรษฐกิจ สามารถลดค่าเสียโอกาสคิดเป็นมูลค่า 107,710 บาทต่อปี

บัณฑิตวิทยาลัย

สาขาวิชา การจัดการอุตสาหกรรม

ปีการศึกษา 2559

ลายมือชื่อนักศึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ANURAK PHOOTHANISSORN : REDUCING THE DEFECT IN CASSETTE U
PRODUCTION PROCESS BY QC 7 TOOLS. ADVISOR : DR. PALEERAT
LEKHAWATTHANA, 73 PP.

The objective of this study is to reduce the defect in cassette U produced by 3U plastic injection machine by using QC 7 tools and 4M technique, which is Manpower Machine Materials and Method. In the study, the check sheet was utilized for data collection for three months from January 2016 to March 2016. The frequency of problem occurrence was identified by Pareto diagram to prioritize the problems. 4M technique and Fishbone diagram were used to analyze the root causes of black spot. Then, the countermeasures to solve the problem were conducted.

The improvement action was carried out for three months from April 2016 to June 2016. The results show that the waste was reduced from 19,483 pcs to 10,771 pcs, which was 44.72% improved. From this improvement, the opportunity loss of 107,710 baht per year can be recovered.

Graduate School
Field of Study Industrial Management
Academic Year 2016

Student's Signature.....
Advisor's Signature.....

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้ประสบความสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาของ ดร.ปาลิรัฐ เลชะวัฒนะ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านที่สละเวลาอันมีค่ายิ่ง ในการมอบความรู้ ให้คำปรึกษา แนะนำแนวทางแก้ไขปัญหารวมถึงความห่วงใย ติดตามการทำงานของผู้วิจัยอย่างใกล้ชิด อันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ทุกสิ่งที่ท่านอาจารย์ได้มอบให้ล้วนเป็นสิ่งที่มีความค่ามากสำหรับผู้วิจัย

คณาจารย์ภาควิชาบริหารธุรกิจทุกท่านที่ได้มอบความรู้ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำสารนิพนธ์ และสามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตการทำงานให้ประสบความสำเร็จได้

ท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวผู้ให้การสนับสนุนอันยิ่งใหญ่ ทั้งด้านการเงิน การงานและกำลังใจที่มีค่ายิ่งเหนือกว่าสิ่งอื่นใด ทำให้ผู้วิจัยมีความตั้งใจและอยากให้ท่านภาคภูมิใจในความสำเร็จของลูกคนนี้

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอให้งานวิจัยชิ้นนี้มีประโยชน์สำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องและผู้ที่เกี่ยวข้องคุณประโยชน์และความดีอันพึงมีจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอขอบให้บิดามารดาตลอดจนครูอาจารย์ทุกท่านที่ได้มอบความรู้ที่เป็นหัวใจสำคัญก่อให้เกิดผลสำเร็จในการทำสารนิพนธ์ครั้งนี้

อนุรักษ์ ผู้ฐานิสร

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญรูป	ญ
 บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา/การวิจัย.....	3
ขอบเขตการวิจัยศึกษา/การวิจัย.....	3
กรอบแนวคิดในการศึกษา	3
ขั้นตอนการศึกษา และการดำเนินงาน.....	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
นิยามคำศัพท์.....	4
แผนงานและระยะเวลาในการดำเนินงาน.....	5
2 หลักการ ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
เจ็ดขั้นตอนการแก้ไขปัญหาแบบ QC.....	6
QC 7 Tools.....	13
เทคนิค 4M	24
ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการฉีดพลาสติก	26
วงจร PDCA (Plan-Do-Check-Act).....	30
ความสูญเสีย (Wastes)	31
การสร้างมาตรฐานการทำงาน (Standardization Work)	34
การควบคุมด้วยสายตา (Visual Control/Visual Factory/Visual Management)	35

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
2	ไคเซ็น (Kaizen).....	36
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	37
3	วิธีการดำเนินงานวิจัย.....	39
	ขั้นตอนการศึกษา.....	39
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	40
	เครื่องมือในการวิจัย.....	41
	การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	42
	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	42
4	บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	43
	ผลการศึกษา.....	43
	สรุปผลการวิจัย.....	59
	ข้อเสนอแนะ.....	61
	บรรณานุกรม.....	62
	ภาคผนวก.....	65
	ภาคผนวก ก. ตารางข้อมูลของเสียหลังการปรับปรุง.....	66
	ประวัติผู้เขียนสารนิพนธ์.....	73

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน	5
2 เจ็ดขั้นตอนการแก้ไขปัญหาแบบ QC	7
3 ตัวอย่างของคุณลักษณะเฉพาะสำหรับควบคุม	10
4 กลยุทธ์การผลิตความคิด (Idea-Generating Strategies) เทคนิค 4M	25
5 ระดับของความสูญเปล่า	33
6 ปริมาณการผลิตและของเสียก่อนการปรับปรุง	43
7 ข้อมูลสถิติปริมาณของเสียจากกระบวนการผลิตตลับ U ของเครื่องรหัส 3U ตั้งแต่เดือนมกราคม-มีนาคม 2559	46
8 เปรียบเทียบการแก้ไขปัญหาก่อนและหลังการปรับปรุง	56
9 หัวข้อการควบคุมมาตรฐานการทำงาน	57
10 ตารางการอบรมพนักงาน	59
11 ข้อมูลของเสียประเภทจุดดำฝังเนื้อพลาสติกหลังการปรับปรุง เดือน เมษายน 2559	67
12 ข้อมูลของเสียประเภทจุดดำฝังเนื้อพลาสติกหลังการปรับปรุง เดือน พฤษภาคม 2559	69
13 ข้อมูลของเสียประเภทจุดดำฝังเนื้อพลาสติกหลังการปรับปรุง เดือน มิถุนายน 2559	71

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

สารบัญรูป

รูป		หน้า
1	ตัวอย่างชิ้นงานตลับ U และตลับ S.....	2
2	ตัวอย่างชิ้นงานตลับ MIDSTREAM	2
3	กรอบแนวคิดในการศึกษา.....	3
4	กระบวนการแก้ปัญหา	7
5	ขั้นตอนมาตรฐานในการระบุตัวปัญหา.....	9
6	ตัวอย่างใบรายงานการตรวจสอบสำหรับรวบรวมข้อมูลแสดงขนาดของปัญหา.....	14
7	แผ่นตรวจสอบสำหรับของเสีย.....	14
8	แผ่นตรวจสอบสาเหตุชนิดแสดงสาเหตุของความบกพร่อง	15
9	แผ่นรายการตรวจสอบอาการที่ตรวจพบของตู้เย็น	16
10	ผังพาเรโต เรียงลำดับอาการของเสียที่ตรวจพบของตู้เย็น	16
11	โครงสร้างของฝักก้างปลา.....	17
12	ตัวอย่างการเขียนฝักก้างปลาแสดงสาเหตุความฟ่ายแพ้ในกีฬา	18
13	ชนิดของฮิสโตรแกรม.....	19
14	กราฟความสัมพันธ์แบบผันแปรตามกัน (ความสัมพันธ์เชิงบวก)	21
15	กราฟความสัมพันธ์แบบผันแปรตามกัน (ความสัมพันธ์เชิงลบ)	21
16	ตัวแปรไม่แสดงความสัมพันธ์กัน	22
17	จุดประสงค์ของกราฟที่นิยมใช้ทั่วไป.....	22
18	แผนภูมิควบคุมแสดงให้เห็นว่าเป็นสภาพที่ควบคุมได้.....	24
19	แผนภูมิควบคุมแสดงให้เห็นว่าเป็นสภาพที่ควบคุมไม่ได้.....	24
20	กระบวนการฉีดของเครื่องฉีดชนิดสกรูอัด.....	26
21	เครื่องฉีดพลาสติกในยุคปัจจุบัน	26
22	ลักษณะของเครื่องฉีดพลาสติกแบ่งตามทิศทางฉีด.....	27
23	การขึ้นรูปพลาสติกโดยการฉีดชนิดสกรูอัด	28
24	ชุดฉีดพลาสติก	29
25	วงจร PDCA เพื่อการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง	30
26	เปรียบเทียบการผลิตแบบดั้งเดิมและการผลิตแบบลีน.....	31
27	สามเหลี่ยมของมาตรฐานการทำงาน	34
28	ตัวอย่างการใช้งานควบคุมด้วยสายตา.....	35
29	ตัวอย่างการควบคุมด้วยสายตาเพื่อความปลอดภัย.....	36

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป		หน้า
30	แผนภาพแสดงการไหลของขั้นตอนการศึกษา.....	40
31	ใบตรวจสอบชิ้นงาน.....	41
32	ชิ้นงานดัด U	42
33	จุดดำฝังเนื้อพลาสติก	44
34	ชิ้นงานแหวน	44
35	ชิ้นงานเลอะคราบน้ำมัน.....	45
36	ชิ้นงานบิดงอ	45
37	แผนภูมิพาเรโตแสดงลักษณะของเสียที่เกิดจากกระบวนการฉีดพลาสติก	46
38	ขั้นตอนการศึกษากระบวนการ.....	47
39	ผังก้างปลาแสดงเหตุและผลสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสีย.....	48
40	ชิ้นงานสกปรกที่หลุดเข้าถังรอบด Scrap	49
41	กระบอกสูบ	50
42	สกรู	50
43	ภาชนะปิดกรวยเติมเม็ดก่อนการปรับปรุง.....	51
44	ฝาปิดกรวยเติมเม็ดก่อนการปรับปรุง	51
45	คอป้อน	52
46	ป้าย Visual Control ทำความสะอาด.....	52
47	ปัญหาสิ่งปนเปื้อนตกลงถึงเครื่องผสมเม็ด	53
48	บริเวณเครื่องผสมเม็ดหลังการปรับปรุง	53
49	เครื่องบด Scrap ก่อนการปรับปรุง.....	54
50	เครื่องบด Scrap หลังการปรับปรุง	54
51	สถานที่วางวัตถุดิบก่อนการปรับปรุง	55
52	สถานที่วางวัตถุดิบหลังการปรับปรุง.....	55
53	ตัวอย่างใบตรวจสอบ	58
54	กราฟแสดงการเปรียบเทียบปริมาณของเสียก่อนและหลังการปรับปรุง	60

บทที่ 1

บทนำ

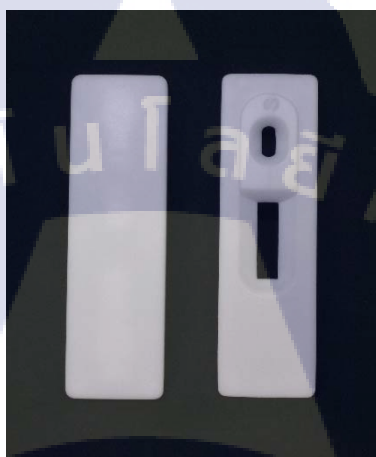
ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา

จากสภาวะการณ์ในปัจจุบันมีการแข่งขันทางธุรกิจที่รุนแรง โดยเฉพาะอุตสาหกรรมชิ้นรูปชิ้นส่วนพลาสติก เป็นธุรกิจที่ไม่ได้ใช้แรงงานเป็นหลักและไม่จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีเครื่องจักรขั้นสูง โดยต้นทุนหลักของกิจการคือ วัตถุดิบในการผลิต ผู้ประกอบการหลายรายจึงแสวงหาวิธีการลดต้นทุนการผลิต เพื่อให้ต้นทุนต่ำกว่าคู่แข่งให้มากที่สุด ตัวเลือกหนึ่งคือการย้ายฐานผลิตไปยังประเทศเพื่อนบ้าน โดยเฉพาะประเทศมาเลเซียซึ่งมีต้นทุนพลาสติกต่ำกว่าไทย (วัชร ปุษะนาวัน. 2557 : 36-37) ในขณะเดียวกันผู้บริโภคยุคใหม่มีอำนาจการต่อรองสูงกว่าผู้ผลิต ในยุคที่มีการสื่อสารไร้พรมแดน เทคโนโลยีสารสนเทศ ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทำให้ผู้บริโภคสามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสารได้โดยตรง และใช้ในการเปรียบเทียบราคาและคุณภาพสินค้าตามความต้องการของผู้บริโภค จึงส่งผลให้เกิดการแข่งขันด้านราคาพร้อมกับการรักษาคุณภาพสินค้าให้ได้ตามมาตรฐาน เป็นความท้าทายให้แก่ผู้ประกอบการที่ต้องเผชิญ เพื่อรักษารฐานธุรกิจผู้ประกอบการต้องมีการปรับตัวควบคู่กับการพัฒนา เพื่อให้กิจการมีศักยภาพเพียงพอที่จะสามารถแข่งขันกับคู่แข่งในปัจจุบันและอนาคตตลอดจนการประกอบธุรกิจให้อยู่รอดในตลาดได้ ในด้านการบริหารและการจัดการ ต้นทุนการผลิตเป็นหัวใจสำคัญและเป็นปัญหาหลักของกิจการหลายแห่งกำลังประสบปัญหาอยู่ ซึ่งต้นทุนการผลิตนั้นเป็นส่วนที่ต้องมีการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะการจัดการความสูญเปล่าที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์โดยการนำทรัพยากรไปใช้แต่ไม่ได้สร้างคุณค่าให้เกิดขึ้น (วูแมค, เจมส์ พี.; และโจนส์ แดเนียล ที. 2550 : 19) ซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อดัชนีต้นทุนสินค้าให้สูงขึ้น กำไรลดลงแต่ราคาขายเท่าเดิม ทำให้บริษัทมีขีดความสามารถในการแข่งขันกับคู่แข่งน้อยลง

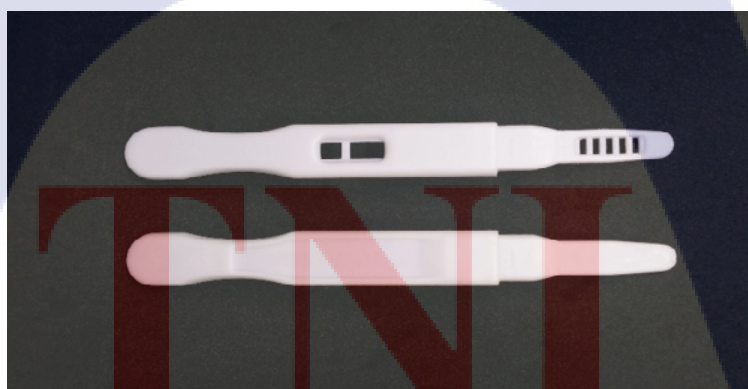
บริษัทในกรณีศึกษาเป็นโรงงาน SMEs ผลิตชิ้นรูปชิ้นส่วนพลาสติก ได้แก่ อุปกรณ์ทางการแพทย์ และชิ้นส่วนพลาสติกอื่นๆ ในปัจจุบันบริษัทกำลังประสบปัญหาด้านคุณภาพจากของเสียในกระบวนการผลิตเป็นปริมาณมาก โดยเฉพาะของเสียประเภทจุดดำฝังเนื้อพลาสติก ซึ่งเป็นปัญหาหลักของกิจการ ทำให้เกิดความสูญเปล่าในการทำลายชิ้นงาน และเป็นการเพิ่มระยะเวลาการผลิตเพื่อผลิตสินค้าขึ้นมาทดแทนชิ้นงานที่เสียไป เมื่อมียอดสั่งซื้อครั้งละมากๆ จากลูกค้า โรงงานมักประสบปัญหาการผลิตไม่ทันต่อความต้องการของลูกค้า

การวิจัยนี้ได้เลือกผลิตภัณฑ์หลักของกิจการคือ ชิ้นส่วนทางการแพทย์ เป็นรูปแบบตลับพลาสติกที่ใช้สำหรับทดสอบปัสสาวะกับสารเคมีสำหรับอ่านผลทดสอบ ทั้งนี้ผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนทางการแพทย์มี 3 ผลิตภัณฑ์ ได้แก่

1. ตลับ U คือ ตลับทดสอบปัสสาวะเพื่อหาสารเสพติด มียอดการผลิตประมาณ 1,500,000 ถึง 2,000,000 ชุด ต่อปี
2. ตลับ S คือ ตลับทดสอบโลหิตเพื่อตรวจหาโรคร้ายแรง มียอดการผลิตประมาณ 50,000 ถึง 100,000 ชุดต่อปี
3. ตลับ MIDSTREAM คือ ตลับทดสอบการตั้งครรภ์ มียอดการผลิต 50,000 ถึง 80,000 ชุดต่อปี



รูปที่ 1 ตัวอย่างชิ้นงานตลับ U และตลับ S



รูปที่ 2 ตัวอย่างชิ้นงานตลับ MIDSTREAM

จาก 3 ผลิตภัณฑ์นี้ ผู้ศึกษาเลือกสายการผลิตตลับ U เพราะเป็นผลิตภัณฑ์หลักของกิจการและมียอดการสั่งซื้อตลอดทั้งปี ชิ้นงานตลับ U เป็นชิ้นงานสีขาวตลอดทั้งชิ้น จึงห้ามมีสิ่งแปลกปลอมหลุดแทรกเข้าไปในชิ้นงาน

การวิจัยได้ทำการศึกษาและแก้ไขปัญหาด้วย QC 7 Tools ซึ่งเครื่องมือชนิดนี้จะช่วยให้สามารถค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาได้อย่างเป็นระบบ ผู้ปฏิบัติงานสามารถปรับปรุงกระบวนการทำงาน กระบวนการผลิตได้อย่างตรงจุดและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เพื่อลดของเสีย ลดต้นทุน เพิ่มผลกำไร และช่วยให้บริษัทสามารถแข่งขันกับผู้ผลิตรายอื่นได้อย่างยั่งยืน

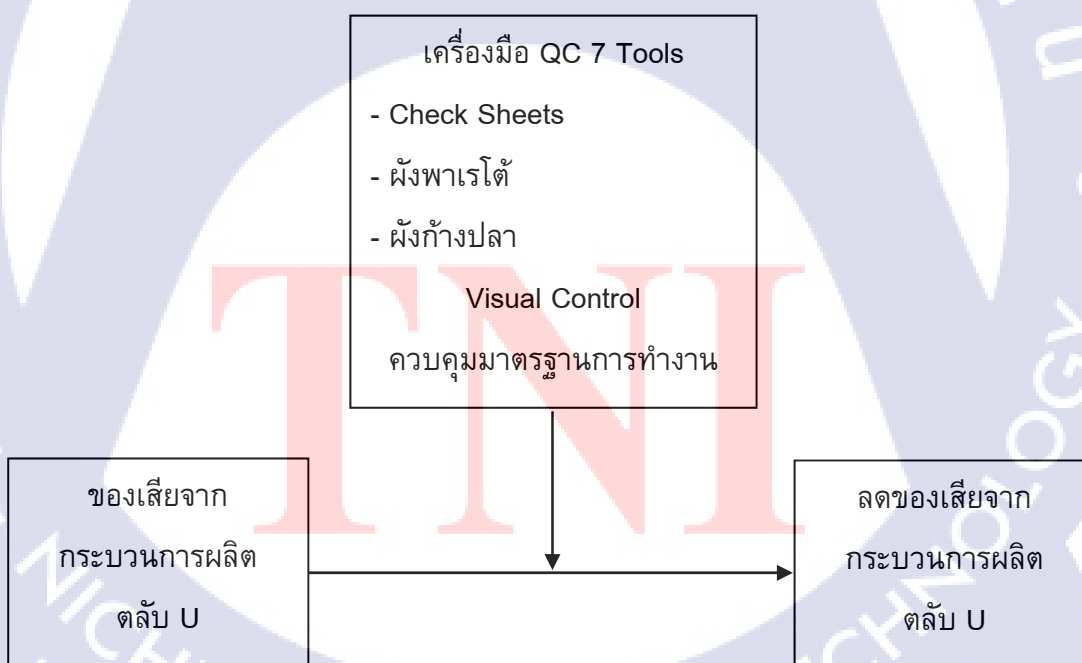
วัตถุประสงค์ของการศึกษา/การวิจัย

1. เพื่อลดของเสียประเภทจุดดำผิวน้ำพลาสติกผลิตภัณฑ์ดัลบ U
2. เพื่อประยุกต์ใช้ QC 7 Tools ในการแก้ไขปัญหาของเสียของกระบวนการฉีดพลาสติก

ขอบเขตการวิจัยศึกษา/การวิจัย

การวิจัยนี้ศึกษาการเกิดของเสียในกระบวนการผลิตดัลบ U ด้วย QC 7 Tools โดยพิจารณาตามเทคนิค 4M ได้แก่ Manpower Machine Materials และ Method ตั้งแต่กระบวนการผสมเม็ดถึงกระบวนการแพ็คลงกล่อง

กรอบแนวคิดในการศึกษา



รูปที่ 3 กรอบแนวคิดในการศึกษา

ขั้นตอนการศึกษา และการดำเนินงาน

1. ศึกษาสภาพปัจจุบันของปัญหา
2. ศึกษาวรรณกรรมเกี่ยวกับ QC 7 Tools แต่ละชนิด
3. วิเคราะห์ข้อมูลและค้นหาสาเหตุของปัญหาโดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์ข้อมูล
4. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาสาเหตุของปัญหา
5. กำหนดวิธีการปรับปรุงและแก้ไข
6. สรุปผลและจัดทำรูปเล่ม

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถเข้าใจแนวทางการประยุกต์ใช้ QC 7 Tools ในการค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา และนำไปสู่การแก้ไขปัญหาอย่างตรงจุด
2. สภาพการทำงานดีขึ้น สามารถผลิตสินค้าที่ดีมีคุณภาพสู่มือลูกค้า
3. ลดต้นทุนและเพิ่มผลกำไรให้แก่บริษัทอย่างยั่งยืน
4. ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันกับคู่แข่งที่เข้ามาในอนาคต

นิยามคำศัพท์

1. **จุดดำฝั่งเนื้อพลาสติก** หมายถึง สิ่งสกปรกประเภทฝุ่นดำที่ปะปนเข้ากับเม็ดวัตถุดิบ เมื่อผ่านกระบวนการฉีดพลาสติกเพื่อขึ้นรูปเป็นชิ้นงาน จุดดำเหล่านั้นจึงจะปรากฏออกมาบนชิ้นงาน โดยจะกระจายอยู่โดยรอบ
2. **บีดงอ** หมายถึง พลาสติกที่ฉีดขึ้นรูปเป็นชิ้นงานเกิดการบิดงอ เสียรูปทรงไม่สามารถนำมาประกอบเป็นชุดได้
3. **งานแห้ว** หมายถึง ชิ้นงานที่ไม่สมบูรณ์ ไม่ตรงตามสเปคของลูกค้า เป็นของเสีย มีรูปร่างบนชิ้นงานด้านใดด้านหนึ่ง
4. **ชิ้นงานเลอะคราบน้ำมัน** หมายถึง การเลอะคราบน้ำมันติดบนชิ้นงาน เป็นชิ้นงานเสีย
5. **ก้านรันเนอร์** หมายถึง ก้านพลาสติกที่เกิดจากกระบวนการฉีดพลาสติก ก้านรันเนอร์จะปรากฏในขั้นตอนสุดท้ายเมื่อขึ้นรูปพลาสติกเสร็จเป็นชิ้นงาน
6. **Scrap** หมายถึง เศษพลาสติกที่เกิดจากการนำชิ้นงานพลาสติกที่ไม่สมบูรณ์หรือก้านรันเนอร์ นำไปบดในเครื่องบดออกมาในรูปแบบ Scrap ขนาดเล็ก

แผนงานและระยะเวลาในการดำเนินงาน

ตารางที่ 1 แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน

ลำดับ	ขั้นตอนการดำเนินงาน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.
1	ศึกษาปัญหาในแต่ละขั้นตอนของ การผลิตตั้งแต่เริ่มการผลิตเม็ด พลาสติก จนถึงกระบวนการนับและ บรรจุ	↔					
2	ศึกษาหน้างานจริงพร้อมคัดเลือก QC 7 Tools ที่จะนำมาใช้วิเคราะห์ ปัญหา	↔					
3	เก็บรวบรวมข้อมูล และใช้ QC 7 Tools ในวิเคราะห์สาเหตุและ ปัญหา		↔	↔			
4	ปรับปรุงและแก้ไขระบบการทำงาน แบบเดิม			↔	↔	↔	↔
5	ควบคุมให้พนักงานปฏิบัติตามวิธีที่ มอบหมายให้ใหม่			↔	↔	↔	↔
6	สังเกต ติดตามและประเมินผล			↔	↔	↔	↔
7	สรุปผล						↔

บทที่ 2

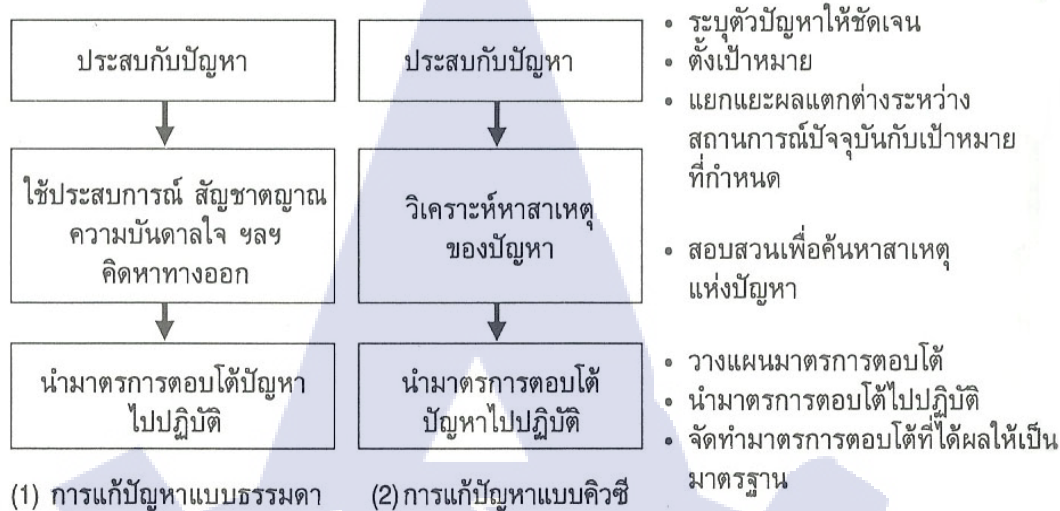
หลักการ ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเพื่อลดของเสียจากกระบวนการฉีดพลาสติกได้นำหลักการ แนวคิด และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์ใช้ มีดังนี้

1. เจ็ดขั้นตอนการแก้ไขปัญหแบบ QC
2. QC 7 Tools
3. เทคนิค 4M
4. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการฉีดพลาสติก
5. วงจร PDCA (Plan-Do-Check-Act)
6. ความสูญเสีย (Wastes)
7. การสร้างมาตรฐานการทำงาน (Standardization Work)
8. การควบคุมด้วยสายตา (Visual Control/Visual Factory/Visual Management)
9. ไคเซ็น (Kaizen)
10. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เจ็ดขั้นตอนการแก้ไขปัญหแบบ QC

การแก้ไขปัญหแบบ QC เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด ผู้แก้ปัญหาจำเป็นต้องรู้ถึงกฎระเบียบ กติกา ในการแก้ไขปัญห เพื่อให้ดำเนินการแก้ไขปัญหเหล่านั้นอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอน ตามรูปที่ 4 (1) โรงงานหลายแห่งเมื่อพบเจอปัญหาจะใช้วิธีการแก้ไขปัญหแบบธรรมดา คือ การแก้ไขปัญหจากการลองผิดลองถูก หรือเกิดจากความรู้และประสบการณ์จากการปฏิบัติงานที่ได้สะสมมาเป็นระยะเวลาหนึ่งนำมาประยุกต์ใช้แก้ไขปัญหผลที่ได้คือ บางปัญหสามารถแก้ไขได้อย่างตรงจุดถึงสาเหตุที่แท้จริง และบางปัญหแก้ไขได้ไม่ตรงจุด เพียงแก้ไขกระบวนการหนึ่งแต่ไปกระทบกับกระบวนการอื่นทำให้ปัญหายุ่งยากขึ้น ชั่วคราว และในกรณีการแก้ไขปัญหแบบธรรมดานี้ หากผู้แก้ไขปัญหที่ขาดความรู้และประสบการณ์ จะทำให้ผู้แก้ไขปัญหอาจจะไม่สามารถแก้ไขได้อย่างตรงจุด ซึ่งต่างจากการแก้ไขปัญหแบบ QC ตามรูปที่ 4 (2) ในการแก้ไขปัญหแบบ QC เป็นวิธีการแก้ไขปัญหด้วยหลักการเหตุและผล ตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ ทุกๆ ปัญหานั้นย่อมมีสาเหตุ และการแก้ไขปัญหแบบ QC ตามขั้นตอนจะช่วยให้สามารถพบเจอสาเหตุของปัญหที่แท้จริงและตรงจุด โดยที่ผู้แก้ไขปัญหไม่จำเป็นต้องมีความรู้ที่ซับซ้อนมากมาย แต่ต้องมีความรู้พื้นฐานที่ดีถึงแม้ความรู้นั้นจะเป็นความรู้แบบพื้นๆ ก็สามารถนำไปปฏิบัติ ต่อยอดและใช้งานให้เกิดประสิทธิภาพได้



รูปที่ 4 กระบวนการแก้ปัญหา

ที่มา : คะทียะ โฮโซทานิ. (2549). การแก้ปัญหาแบบ QC วิธีแก้ปัญหาในงานตามแบบฉบับญี่ปุ่น. หน้า 96.

สมาพันธ์นักวิทยาศาสตร์และวิศวกรแห่งประเทศไทย (Japanese Union of Scientists and Engineering : JUSE) ได้เสนอขั้นตอนการแก้ไขปัญหามาแบบ QC ไว้ 7 ขั้นตอน แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เจ็ดขั้นตอนการแก้ไขปัญหามาแบบ 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

ตารางที่ 2 เจ็ดขั้นตอนการแก้ไขปัญหาแบบ QC (ต่อ)

ขั้นตอนที่	ชื่อขั้นตอน	กิจกรรมในขั้นตอนนี้
5	พิจารณาและนำมาตรการตอบโต้ปัญหาไปปฏิบัติ (Consider and Implement Countermeasures)	พิจารณามาตรการตอบโต้ปัญหา - นำเสนอแนวคิดสำหรับมาตรการตอบโต้ปัญหา - ร่วมกันพิจารณาวิธีการที่จะนำมาตรการตอบโต้ไปใช้ - ตรวจสอบรายละเอียดของมาตรการตอบโต้ปัญหาให้รอบคอบ นำมาตรการตอบโต้ปัญหาไปปฏิบัติ - วางแผน - ลงมือปฏิบัติตามมาตรการตอบโต้ปัญหานั้นๆ
6	ประเมินผลการแก้ปัญหา (Check Results)	- ประเมินประสิทธิผลของมาตรการตอบโต้ปัญหานั้น - เปรียบเทียบผลที่ได้เทียบกับเป้าหมาย - ระบุและแยกแยะผลประโยชน์ทางตรงและทางอ้อมที่ได้รับ
7	จัดทำเป็นมาตรฐานปฏิบัติ และจัดตั้งการควบคุม (Standardize and Establish Control)	จัดทำเป็นมาตรฐาน - จัดทำมาตรฐานปฏิบัติอันใหม่และทบทวนของเก่า - กำหนดวิธีการควบคุม กำหนดการควบคุม - ทำความคุ้นเคยในมาตรฐานใหม่ให้กับผู้ที่เกี่ยวข้อง - ฝึกอบรมให้กับบุคคลที่ต้องนำไปปฏิบัติ - ติดตามประเมินผลเพื่อให้มั่นใจว่ามีการธำรงรักษาคุณภาพประโยชน์

ที่มา : คะทซึยะ โฮโซทานิ. (2549). การแก้ปัญหาแบบ QC วิธีแก้ปัญหาในงานตามแบบฉบับญี่ปุ่น. หน้า 98.

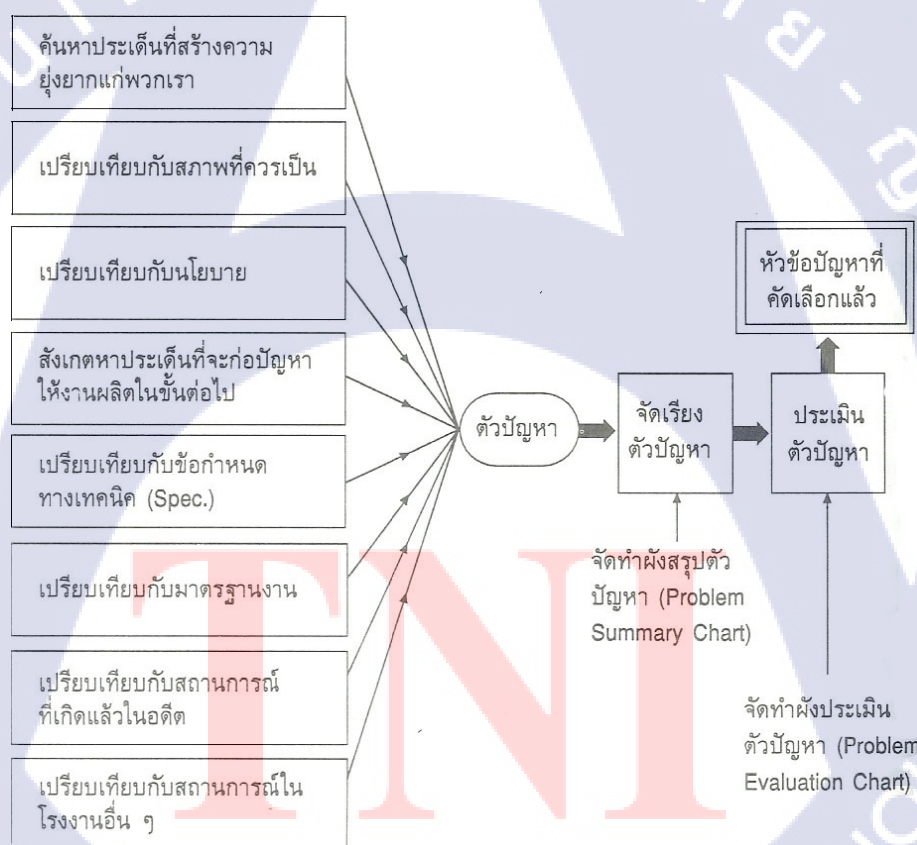
ขั้นตอนที่ 1 เลือกหัวข้อ (Select Topic)

การคัดเลือกหัวข้อ หัวหน้าทีมแก้ไขปัญหาคือคัดเลือกหัวข้อที่เป็นประเด็นปัญหาของบริษัทที่ควรเร่งทำการแก้ไขปัญหาก่อน ด้วยการเรียงลำดับความสำคัญของแต่ละปัญหา หัวหน้าทีมผู้คัดเลือกหัวข้อต้องพิจารณาข้อจำกัด ขอบเขตอำนาจของสมาชิกทีม รวมถึงระยะเวลาที่จะให้ทีมงานนำดำเนินการแก้ไขและปรับปรุงภายในระยะเวลา 3-6 เดือน

ในการกำหนดหัวข้อปัญหา มีรูปแบบขั้นตอนมาตรฐานในการระบุปัญหา ตามรูปที่ 5 โดยในกระบวนการความคิดจะมีคำถามอยู่ 2 คำถาม คือ

1. ปัญหาเรื่องใดที่สร้างความยุ่งยากในการทำงาน
2. ในประเด็นปัญหาเหล่านั้นปัญหาใดที่เราต้องการจะแก้ไข

ด้วยรูปแบบกระบวนการคิดตามรูปที่ 5 ขั้นตอนเหล่านี้จะช่วยให้ทีมแก้ไขปัญหาสามารถตัดสินใจได้ง่ายขึ้น



รูปที่ 5 ขั้นตอนมาตรฐานในการระบุตัวปัญหา

ที่มา : คะทชียะ โอโซตานี. (2549). การแก้ปัญหาแบบ QC วิธีแก้ปัญหาในงานตามแบบฉบับญี่ปุ่น. หน้า 102.

ขั้นตอนที่ 2 ทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาและตั้งเป้าหมาย (Understand Situation and Set Targets)

หลังจากการคัดเลือกหัวข้อเรียบร้อยแล้ว ผู้ทำการแก้ไขปัญหามustออกสำรวจหน้างานหรือข้อมูลที่เคยเก็บรวบรวมไว้ตั้งแต่อดีต แล้วนำมาเปรียบเทียบกับชุดข้อมูลปัจจุบัน ว่าปัญหาในอดีตนั้นเคยมีรูปแบบลักษณะใดและปัญหาเหล่านั้นมีการพัฒนาไปในทิศทางใดบ้าง เพื่อให้ผู้ทำการแก้ไขปัญหามีความเข้าใจสถานการณ์ที่แท้จริง และทำให้สามารถมองเห็นภาพรวมของปัญหาที่ต้องการแก้ไข โดยการกำหนดลักษณะเฉพาะสำหรับการควบคุม ตามตารางที่ 3

ลักษณะเฉพาะสำหรับการควบคุม ที่ผู้ทำการแก้ไขปัญหามustพิจารณาหัวข้อลักษณะเฉพาะควบคุมให้ดี ให้สามารถกำหนดเป็นหน่วยวัดได้ เช่น สามารถคำนวณเป็นตัวเลขได้ เพราะในท้ายที่สุดแล้วหัวข้อเหล่านี้จะมีผลต่อการสรุปและประเมินผลของทีมงานว่าสามารถแก้ไขปัญหานั้นได้หรือไม่ หรือปริมาณของเสียลดลงเป็นเท่าใด เป็นต้น

ตารางที่ 3 ตัวอย่างของคุณลักษณะเฉพาะสำหรับควบคุม

เป้าหมาย	ลักษณะจำเพาะสำหรับควบคุม	ตัวอย่างหัวข้อปัญหา
คุณภาพ (Quality)	จำนวนจุดบกพร่อง จำนวนข้อผิดพลาด จำนวนงานที่ต้องทำซ่อม น้ำหนักร เวลา ความหนา อัตราการใช้กระแสไฟฟ้า, แรงดัน, โหลด ฯลฯ อัตรา/สัดส่วนของเสีย	ลดความบกพร่องด้านความแข็งแรงของแผ่นเหล็ก ลดจำนวนข้อผิดพลาดในการจัดเตรียมอินวอยซ์ ลดจำนวนงานที่ต้องส่งทำซ่อมลง ควบคุมความสม่ำเสมอของน้ำหนักชิ้นงาน ควบคุมช่วงเวลาการอบชิ้นงาน ควบคุมความหนาของแผ่นกระดาษที่ผลิต ควบคุมความเบี่ยงเบนของแรงดันไฟฟ้า ลดอัตราการใช้กระแสไฟฟ้าช่วงไม่ใช้เครื่อง ลดจำนวนของเสียในสายการผลิต
ต้นทุน (Cost)	อัตราการใช้พลังงาน ยีสต์ (Yield) สินค้าคงคลัง ค่าแรงงาน ค่าใช้จ่ายด้านบุคลากร ค่าวัสดุ	ลดอัตราการใช้กากมันลง ควบคุมปริมาณการผลิตยาเม็ด ควบคุมการเปลี่ยนใบเลื่อยเพื่อเพิ่มยีสต์ของการตัด ตัวไต (Die) ออกจากเพลท (Plate) ควบคุมจำนวนวัตถุดิบด้านสารเคมี ลดจำนวนสัดส่วนค่าแรงงานต่อชิ้นลง ควบคุมต้นทุน ลดการใช้สารที่ซื้อมาในกระบวนการล้าง

ที่มา : คะทียะ โอโซตานี. (2549). การแก้ปัญหาแบบ QC วิธีแก้ปัญหาในงานตามแบบฉบับญี่ปุ่น. หน้า 109.

การตั้งเป้าหมาย ควรทำเป็นรูปแบบตัวเลขเพื่อให้ง่ายต่อการพิจารณาและสรุปผล เป้าหมายที่ตั้งต้องไม่ใช่การตั้งเป้าหมายที่เลื่อนลอย ทุกเป้าหมายต้องมีการกำหนดระยะเวลาที่ชัดเจน และสามารถสรุปออกมาได้ในรูปออกมาในรูปแบบตัวเลข หรือเปอร์เซ็นต์ (%) จำนวนของเสียที่ลดลง ก่อนและหลังทำการแก้ไข

สำหรับการตั้งเป้าหมายนั้น มีรูปแบบแนวทางอยู่ 3 แนวทางที่นิยมใช้กัน (กะทชียะโฮโซตานิ. 2549 : 114)

1. การมุ่งสู่ศูนย์ (Zero Approach) คือ การตั้งเป้าหมายการทำงานของทีม ในการแก้ไขปัญหามาของเสียเป็นศูนย์
2. การมุ่งลดลงครึ่งหนึ่ง (Having Approach) คือ การตั้งเป้าหมายของเสียที่มีอยู่ในปัจจุบัน เมื่อทำการแก้ไขปัญหาแล้วของเสียต้องลดลงครึ่งหนึ่ง
3. การมุ่งลด 1 ใน 3 (One-Third Approach) คือ การตั้งเป้าหมายในการลดของเสียในปัจจุบันให้ได้ 1 ใน 3 ส่วน

ขั้นตอนที่ 3 วางแผนกิจกรรม (Plan Activities)

เป็นขั้นตอนที่ต้องกำหนดกิจกรรมต่างๆ ที่ต้องดำเนินการแก้ไขปัญหามีประเด็น 2 ข้อ ที่ต้องนำมาพิจารณาได้แก่

- ใคร (Who) คือ ใครเป็นคนทำ โดยระบุชื่อผู้ทำให้ชัดเจน ซึ่งต้องพิจารณาถึงความถนัดหรือประสบการณ์ของผู้ที่รับผิดชอบด้วยว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาในภาพหลัง
- ทำอย่างไร (How) คือ หัวหน้าทีมและสมาชิกร่วมกันออกแบบวิธีการทำงานของสมาชิกแต่ละคนว่าต้องทำงานอย่างไร เก็บข้อมูลอย่างไร และข้อมูลที่ได้นั้นจะนำมาแปรผลในรูปแบบใด

ขั้นตอนที่ 4 วิเคราะห์สาเหตุ (Analyze Causes)

หลังจากที่เก็บรวบรวมข้อมูลตามกิจกรรมที่ได้วางแผนแล้วจึงนำข้อมูลเหล่านั้นมาทำการวิเคราะห์เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาว่ามาจากจุดใด จากนั้นจึงคัดเลือกเครื่องมือ QC 7 Tools (แผ่นตรวจสอบ, ผังพาเรโต, ผังก้างปลา, ฮิสโตแกรม, ผังการกระจาย, กราฟ, แผนภูมิควบคุม) ที่เหมาะสมเพื่อหามาตรการตอบโต้และจัดปัญหาที่แท้จริงเหล่านั้นให้หมดไป

แผนภาพ “อิชิกะวะ” หรือ “ผังก้างปลา” เป็นเครื่องมือหนึ่งที่เหมาะสมในการค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหานั้นๆ โดยสมาชิกในทีมช่วยกันระดมความคิด (Brainstorms) ซึ่งกำหนดให้หัวปลาเป็นปัญหา และให้ก้างปลาเป็นสาเหตุ ตัวอย่างเช่น การกำหนดหัวข้อ 4M ได้แก่ Manpower Machine Material และ Method เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 5 พิจารณานำมาตรการตอบโต้ปัญหาไปปฏิบัติ (Consider and Implement Countermeasures)

สมาชิกทีมแก้ไขปัญหามองหาต้องระดมความคิดช่วยกันกำหนดมาตรการตอบโต้ที่หลากหลายแง่มุม มาตรการนั้นมีขอบเขตการปฏิบัติซึ่งมีความเป็นไปได้ มาตรการเหล่านั้นสามารถนำมาใช้ปฏิบัติได้จริงสอดคล้องกับระบบการทำงานของบริษัท และมีความคุ้มค่าแก่การนำไปปฏิบัติ ที่จะสามารถลดความสูญเสียและเพิ่มกำไรให้แก่บริษัท ในทีมสามารถเสนอแนวทางการคิดอย่างสร้างสรรค์ หลีกเลี่ยงการโต้แย้งการวิจารณ์แนวคิดของผู้อื่น หรือรวบรวมแนวคิดเพิ่มเติมได้จาก

- ข้อมูลที่เคยได้บันทึกไว้ในอดีตเปรียบเทียบกับปัจจุบัน
- การรวบรวมข้อมูลจากพนักงานผู้ปฏิบัติหน้างาน
- การสอบถามหัวหน้างานหรือผู้บังคับบัญชาในงานที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 6 ประเมินผลการแก้ปัญหา (Check Result)

สรุปผลการดำเนินงานจากหัวข้อ แผนงานและเมื่อนำไปปฏิบัติแล้วได้ผลไปในทิศทางใดโดยการนำเครื่องมือ QC 7 Tools (แผ่นตรวจสอบ, ฟังพาเรโต้, ฟังก์ชันปลา, ฮิสโตแกรม, แผนการกระจาย, กราฟ, แผนภูมิควบคุม) มาเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการ หากสิ่งที่ปรับปรุงแล้วยังไม่ถูกทาง ก็สามารถกลับไปปรับขั้นตอนที่ 4 และ 5 ใหม่อีกครั้ง และเมื่อปรับปรุงได้ดีแล้วจึงสรุปเป็นมูลค่าหรือตัวเงินที่สามารถประหยัดได้จากการทำกิจกรรม เพื่อสร้างแรงกระตุ้นให้ผู้บริหารและพนักงานผู้ปฏิบัติมีความเข้าใจและกระตือรือร้นที่จะปรับปรุง

ขั้นตอนที่ 7 จัดทำเป็นมาตรฐานปฏิบัติและจัดตั้งการควบคุม (Standardize and Establish Control)

เมื่อสามารถกำจัดสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาได้แล้ว จึงต้องมีการจัดทำรูปแบบการทำงานในลักษณะใหม่นี้ให้เป็นมาตรฐานให้ทราบโดยทั่วกันกับผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง โดยการให้ทุกคนที่เกี่ยวข้องนั้นรับทราบมาตรฐานการงานใหม่เป็นลายลักษณ์อักษร จัดให้มีการฝึกอบรมบุคลากรใหม่ที่เกี่ยวข้องในภาคปฏิบัติจริงเพื่อให้เกิดการรับรู้และจดจำ และเพื่อให้มาตรฐานใหม่นี้ได้รับการปฏิบัติอย่างแท้จริง ผู้แก้ไขปัญหามองหาต้องมีกรอบแบบจุดตรวจสอบ หรือ Check Point ที่เหมาะสมกับสภาพการทำงานจริงและจุดตรวจสอบนี้จะสามารถควบคุมผู้ปฏิบัติงานให้ทำงานตามมาตรฐานใหม่นี้ได้

QC 7 Tools

ในการปรับปรุงคุณภาพของกระบวนการผลิตให้เกิดประสิทธิภาพยิ่งขึ้น จำเป็นต้องมีเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ จนนำไปสู่การแก้ไขปัญหาได้อย่างตรงจุด ซึ่งเครื่องมือของ QC 7 Tools มีดังนี้

1. แผ่นตรวจสอบ (Check Sheets)

แผ่นตรวจสอบ (Check Sheet) คือ แบบฟอร์มที่ถูกออกแบบไว้สำหรับบันทึกข้อมูลที่ต้องการเก็บรวบรวมในการติดตามผล ในแบบฟอร์มจะมีช่องไว้ให้ผู้ปฏิบัติงานเพื่อทำการบันทึกข้อมูล แบบฟอร์มของแผ่นตรวจสอบแต่ละแบบฟอร์มจะมีความแตกต่างกัน โดยขึ้นอยู่กับประเภทของงานและสิ่งที่ผู้วิเคราะห์ต้องการตรวจสอบ เช่น แผ่นตรวจสอบสำหรับของเสีย ใบรายการตรวจสอบมาตรฐานการปฏิบัติงานของพนักงาน เป็นต้น ในการออกแบบแผ่นตรวจสอบผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

1. แผ่นตรวจสอบต้องมีรายละเอียดครบถ้วน ครอบคลุมเกี่ยวกับเรื่องที่ต้องการตรวจสอบ
2. แบบฟอร์มต้องถูกออกแบบให้ผู้บันทึกเขียนให้น้อยที่สุด เพื่อลดความสับสนและความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นในแต่ละครั้งที่ทำการบันทึก
3. แบบฟอร์มตรวจสอบมีความสะดวกในการใช้ สามารถลงข้อมูลได้อย่างถูกต้องแม่นยำ
4. เมื่อมีการอ่านผล ผู้อ่านหรือผู้วิเคราะห์สามารถทำให้เข้าใจได้ทันที

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

ใบรายการตรวจสอบลักษณะปัญหาในกระบวนการผลิตยูเอ็น			
Lot No. _____		ผู้ตรวจสอบ _____ วันที่ ____/____/____	
Model _____		หน่วยงาน _____	
ลักษณะที่เสีย	จำนวนที่เช็คได้	จำนวนตัว	%สัดส่วน
1. สีไม่เรียบ	HA //	7	3.18
2. บุป	HA HA	10	45.5
3. เสียงดัง	///	3	13.6
4. รั่วในระบบ	//	2	9.1
รวม		22	100.0

รูปที่ 6 ตัวอย่างใบรายงานการตรวจสอบสำหรับรวบรวมข้อมูลแสดงขนาดของปัญหา

ที่มา : วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล. (2543). **TQM Living Handbook : ภาคเจ็ด คู่มือปรับปรุงคุณภาพงาน สำหรับพนักงานทุกระดับในองค์กรที่คิวเอ็ม The QC Story and The 14 QC Tools.** หน้า 19.

แผ่นตรวจสอบ		
สินค้า : _____	วันที่ : _____	
ขั้นตอนการผลิต : ตรวจสอบชิ้นสุดท้าย	แผนก : _____	
ชนิดของความบกพร่อง : ตำแหน่งผิวชิ้นงาน, รอยแตก	ชื่อผู้ตรวจสอบ : _____	
ฉีดไม่เต็มชิ้น, รูปร่างบิดเบี้ยว	ล็อตที่ : _____	
หมายเหตุ : ตรวจสอบทุกชิ้น		
ชนิดของความบกพร่อง		ผลรวมแต่ละชนิด บกพร่อง
ตำแหน่งผิวชิ้นงาน	HA HA HA //	17
รอยแตก	HA HA /	11
ฉีดไม่เต็มชิ้น	HA HA HA HA HA /	26
รูปร่างบิดเบี้ยว	///	3
อื่นๆ	////	5
รวมจำนวนความบกพร่อง		62 (จุดบกพร่อง)
จำนวนชิ้นงาน ที่เป็นของเสีย	HA HA HA HA HA HA HA HA //	42 ชิ้น

รูปที่ 7 แผ่นตรวจสอบสำหรับของเสีย

ที่มา : อิโตชิ คุเมะ. (2546). **วิธีทางสถิติเพื่อการพัฒนาคุณภาพ.** หน้า 9.

เครื่องจักร	ชื่อพนักงาน	จันทร์		อังคาร		พุธ		พฤหัสบดี		ศุกร์		เสาร์	
		เช้า	บ่าย	เช้า	บ่าย	เช้า	บ่าย	เช้า	บ่าย	เช้า	บ่าย	เช้า	บ่าย
เครื่อง 1	นาย ก	oo x •	o x	ooo	o xx	ooo xxx •	oooo xxx	oooo x ••	o xx	oooo	oo	o	xx •
		o xx •	ooo xxx	oooooo xx	ooo xx	oooooo xx •	oooooo x	oooooo xx	ooo x	oo xx	ooooo	oo x	oooo xx •
เครื่อง 2	นาย ค	oo x	o x	oo	•	ooooo x	oooooo	oo	o	oo	oo	o	o
										Δ		Δ	
											a		a
เครื่อง 2	นาย ง	oo x	o x	oo	ooo	ooo	ooooo x	oo	oo	oo	o	oo	o
				Δ	•	Δ			Δ	ΔΔ		x	xx
										a	••	a	

รูปที่ 8 แผ่นตรวจสอบสาเหตุชนิดแสดงสาเหตุของความบกพร่อง

ที่มา : อิโตชิ คูเมะ. (2546). วิธีทางสถิติเพื่อการพัฒนาคุณภาพ. หน้า 11.

2. ผังพาเรโต (Pareto Diagram)

ผังพาเรโต ถูกคิดค้นขึ้นในปี ค.ศ.1897 โดยนักเศรษฐศาสตร์ชาวอิตาลีเสียนามว่า Vilfredo Pareto ซึ่งได้ทำการวิจัยรายได้ของประชากรในประเทศอิตาลี ในขณะนั้นประเทศอิตาลีเกิดปัญหาการทุจริตคอร์รัปชันอย่างมากมาย งานวิจัยนั้นได้อธิบายถึงการกระจายรายได้ของประชากรในอิตาลีที่ไม่เท่ากัน จึงทำให้เกิดหลักการ 80/20 หรือเรียกกันว่าหลักการของพาเรโต เพื่อเป็นเกียรติแก่ Vifredo Pareto ซึ่งเป็นผู้คิดค้นหลักการนี้ขึ้น ในการหลักของพาเรโตได้อธิบายไว้ว่า ความมั่งคั่งของประชากรในประเทศได้ตกอยู่กับคนส่วนน้อยเพียง 20% แต่ประชากรส่วนใหญ่อีก 80% นั้นกลับมีรายได้น้อย ในภายหลัง ดร. จูราน ชาวอเมริกันผู้เป็นปรมาจารย์ด้านคุณภาพ ได้นำหลักการของพาเรโตเข้ามาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรื่องคุณภาพในระบบอุตสาหกรรม โดยได้นำหลักการนี้มาใช้เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของสาเหตุและปัญหาที่เกิดขึ้น

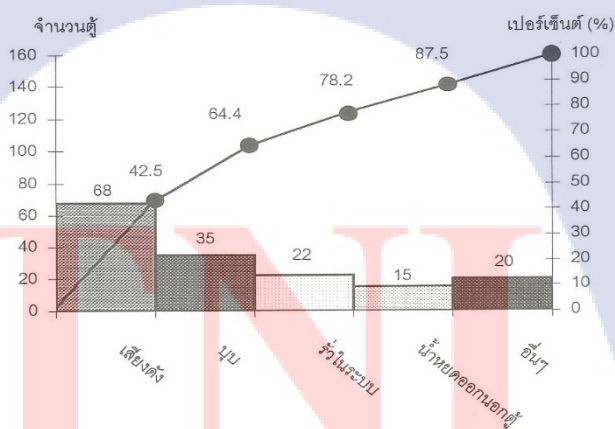
พาเรโต มีรูปลักษณะเป็นแผนภูมิชนิดหนึ่ง เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์สาเหตุความสัมพันธ์ของปัญหา เช่น ในหลายอุตสาหกรรมการผลิตมักประสบปัญหาพบของเสียเป็นจำนวนมากในกระบวนการผลิต หากเมื่อมองลึกลงไปถึงสาเหตุที่แท้จริงของปัญหานั้น จะพบว่าของเสียจำนวนมากที่พบจะเกิดมาจากสาเหตุเล็กๆ เพียงไม่กี่จุด แต่ส่งผลกระทบให้เกิดความเสียหายเป็นวงกว้างได้ ในทางกลับกันของเสียเล็กน้อยบางจุด แต่เกิดมาจากสาเหตุจำนวนมาก ซึ่งปัญหาหรือสาเหตุเหล่านั้นจะถูกนำมาจัดบันทึกเป็นค่าความถี่ แล้วจึงนำค่าผลสรุปความถี่มา

บันทึกลงในผังพาเรโต ภายในผัง ข้อมูลที่ได้จะถูกแบ่งแยกประเด็นปัญหาแต่ละชนิดให้เป็นกลุ่ม หรือหมวดหมู่ และเรียงลำดับความสำคัญจากมากไปหาน้อย

ลักษณะของปัญหา	เช็ค	จำนวน (ตัว)
1. บุป	หห หห หห หห หห หห หห	35
2. เสี่ยงดัง	หห หห หห หห หห หห หห หห หห หห หห หห หห //	68
3. น้ำหยดออกนอกตู้	หห หห หห	15
4. รั่วในระบบ	หห หห หห หห //	22
5. อื่นๆ	หห หห หห หห	20
รวม		160

รูปที่ 9 แผ่นรายการตรวจสอบอาการที่ตรวจพบของตู้เย็น

ที่มา : วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล. (2543). TQM Living Handbook : ภาคเจ็ด คู่มือปรับปรุงคุณภาพงาน สำหรับพนักงานทุกระดับในองค์กรที่คิวเอ็ม The QC Story and The 14 QC Tools. หน้า 25.



รูปที่ 10 ผังพาเรโต เรียงลำดับอาการของเสียที่ตรวจพบของตู้เย็น

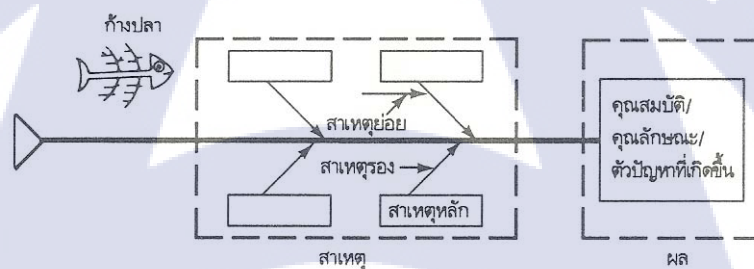
ที่มา : วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล. (2543). TQM Living Handbook : ภาคเจ็ด คู่มือปรับปรุงคุณภาพงาน สำหรับพนักงานทุกระดับในองค์กรที่คิวเอ็ม The QC Story and The 14 QC Tools. หน้า 26.

ประโยชน์ของผังพาเรโต

1. การวาดแผนผังพาเรโตช่วยให้สามารถมองเห็นสาเหตุปัญหาที่แท้จริงในการแก้ไข
2. ช่วยเรียงลำดับความสำคัญของปัญหาหรือสาเหตุจากมากไปหาน้อย

3. ผังก้างปลา (Fishbone Diagram)

ผังก้างปลาหรือผังอิชิกะวะ ถูกคิดค้นโดย ศาสตราจารย์ ดร. อิชิกะวะ คะโอรุ แห่งมหาวิทยาลัยโตเกียว เดิมทีผังก้างปลาถูกเขียนเพื่อใช้ในการสรุปความคิดเห็นกับวิศวกรในบริษัทแห่งหนึ่งเกี่ยวกับด้านคุณภาพเท่านั้น แต่ผังก้างปลายังสามารถนำมาประยุกต์ต่อยอดเพื่อใช้ในการวิเคราะห์แก้ไขปัญหาก็ได้หลากหลายสาขางาน โดยกำหนดให้หัวปลาผลเป็น “ผล” และก้างปลาเป็น “สาเหตุ” ซึ่งแผนผังก้างปลาที่มีประโยชน์อย่างมากในการช่วยกันระดมสมองของสมาชิกในทีมเพื่อเสาะหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา และการเขียนผังก้างปลา ควรจำกัดหัวข้อให้ตรงประเด็นจะช่วยให้สมาชิกในทีมร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างตรงจุด

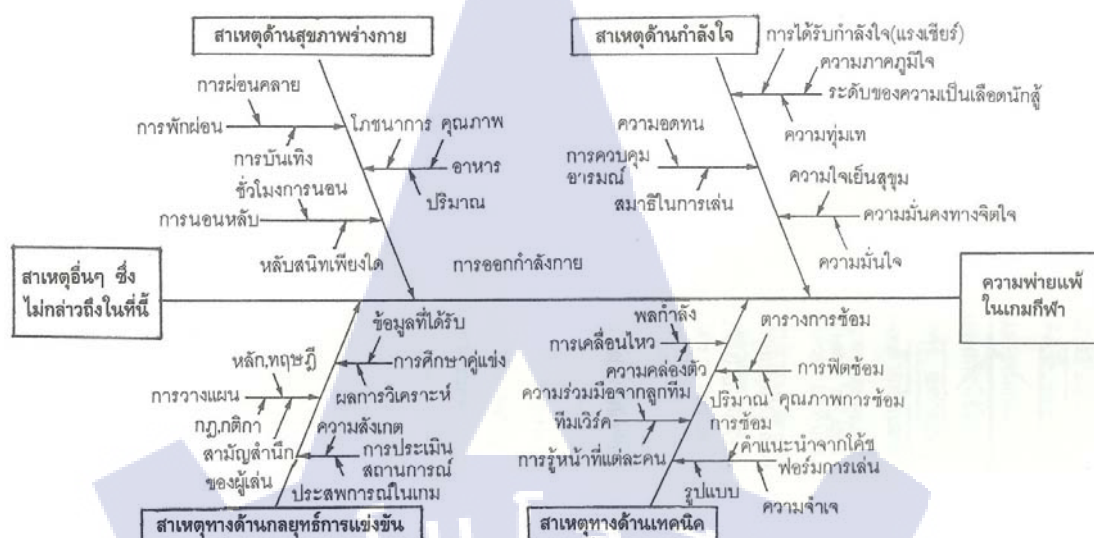


รูปที่ 11 โครงสร้างของผังก้างปลา

ที่มา : อิโตชิ คูเมะ. (2546). วิธีทางสถิติเพื่อการพัฒนาคุณภาพ. หน้า 23.

โครงสร้างของผังก้างปลา แสดงในรูปที่ 11 มีรายละเอียดดังนี้

1. ผังก้างปลาระบุให้หัวปลาเป็น “ปัญหา” และให้ก้างปลาเป็น “สาเหตุ” ซึ่งในผังจะแสดงให้เห็นถึงสาเหตุก้างใดบ้างที่ทำให้เกิดผลกระทบถึงหัวปลา
2. ก้างปลาในแต่ละก้างถูกกำหนดให้เป็น “สาเหตุหลัก” และในแต่ละก้างของสาเหตุหลักจะมีก้างรองยื่นออกมาเรียกว่า “สาเหตุรอง” โดยก้างรองในที่นี้คือ สาเหตุรองที่ทำให้เกิดสาเหตุหลัก
3. สุดท้ายของก้างปลาคือก้างย่อย ก้างย่อยหรือ “สาเหตุย่อย” แต่ละก้างจะแยกออกมาจากก้างรอง ในก้างย่อยแต่ละก้างเป็นสาเหตุย่อยที่ทำให้เกิดสาเหตุรอง



รูปที่ 12 ตัวอย่างการเขียนผังก้างปลาแสดงสาเหตุความเหนื่อยหน่ายในเกมกีฬา

ที่มา : อิโตชิ คูเมะ. (2546). *วิธีทางสถิติเพื่อการพัฒนาคุณภาพ*. หน้า 24.

การใช้ผังก้างปลา

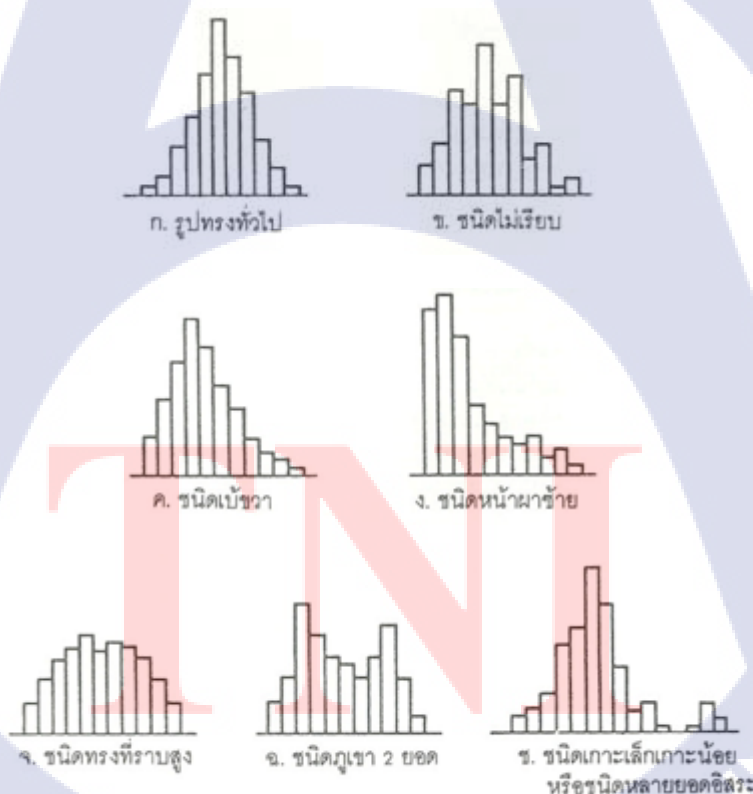
1. ผังก้างปลาสร้างเพื่อให้สมาชิกในทีมหลายๆ คน ช่วยกันระดมสมองในการหาปัจจัยที่เป็นใดที่เป็นสาเหตุของปัญหาในหลายๆ แง่มุม
2. “ปัญหา” ในช่องหัวปลา ต้องเป็นหัวข้อที่มีใจความกระชับ ตรงจุด หลีกเลี่ยงการใช้คำที่มีความหมายกว้างเกินไปหรือกำกวม
3. ผู้วิเคราะห์ควรแบ่งแยก “ปัญหา” แต่ละตัวให้ชัดเจน ไม่ควรนำปัญหาหลายๆ อย่าง มารวมในหัวข้อเดียวกันที่หัวปลา เพราะจะทำให้สมาชิกในทีม วิเคราะห์ปัญหาได้ไม่ตรงจุดและก้างปลาจะมีความซับซ้อนมากเกินไปหรือกำกวม
4. เขียนสาเหตุหลักของปัญหาและแตกประเด็นสาขาย่อยออก หลีกเลี่ยงการเขียนสาเหตุความหมายกว้างเพราะจะทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์ไปถึงสาเหตุที่แท้จริงได้
5. ผังก้างปลาที่ดีควรมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง เมื่อผู้วิเคราะห์นำผังก้างปลาอันแรกไปไปทดสอบใช้งานจริง อาจจะพบว่าสาเหตุที่เกิดจากการระดมสมองนั้นไม่เป็นความจริง ผู้วิเคราะห์จึงต้องนำผังก้างปลาไปแก้ไขและปรับปรุงอย่างต่อเนื่องเพื่อให้เกิดการแก้ไขได้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

4. ฮิสโตแกรม (Histograms)

ฮิสโตแกรม หรือ แผนผังการกระจายในรูปแบบกราฟแท่ง ได้รับการพัฒนามาจากนักสถิติชาวฝรั่งเศสในปี ค.ศ. 1833 รูปแบบของกราฟปรากฏเป็นลักษณะกราฟแท่ง โดยในแต่ละแท่งจะแสดงความถี่ของข้อมูลในรูปแบบต่างๆ เช่น ความสูง อายุ น้ำหนัก ความยาว เป็นต้น ข้อมูลเหล่านี้จะถูกเก็บรวบรวมมาพร้อมกันแล้วนำมาแบ่งช่วงวัดของข้อมูลให้มีความกว้างของชั้นข้อมูลเท่าๆ กัน ซึ่งชั้นข้อมูลที่เหมาะสมอยู่ประมาณ 5-7 ช่วง และมีข้อมูลอย่างน้อย 50 ตัว แต่ไม่เกิน 200 ตัว ฮิสโตแกรมมี 7 ชนิดดังรูปที่ 13

ประโยชน์ของฮิสโตแกรม

1. เพื่อดูการกระจายของข้อมูลว่ามีมากน้อยเพียงใดและมีแนวโน้มไปในทิศทางใด
2. เพื่อวิเคราะห์จุดสูงสุด ต่ำสุด ค่าเฉลี่ย ค่าพิสัย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
3. พิจารณาค่าที่สามารถยอมรับได้ เช่น ค่าสเปคงานจากลูกค้า
4. ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพก่อนและหลังการปรับปรุง



รูปที่ 13 ชนิดของฮิสโตแกรม

ก. ชนิดรูปทรงทั่วไป หรือ ทรงระฆังคว่ำ เป็นชุดข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบปกติ โดยกราฟที่มีค่าเฉลี่ยอยู่กึ่งกลางพิสัยข้อมูล มีความถี่อยู่ตรงกลางสูงสุดและค่อยลดหลั่นลงทั้ง 2 ข้างใกล้เคียงกัน

ข. ชนิดฟันหัก หรือ ชนิดไม่เรียบ กราฟลักษณะนี้ความถี่ของข้อมูลแต่ละชั้นแตกต่างกันจึงทำให้แท่งกราฟสูงต่ำสลับไปมา

ค. ชนิดเบ้ขวา หรือ เบ้ซ้าย กราฟจะเป็นรูปด้านหนึ่งต่ำมากและด้านหนึ่งสูงแล้วค่อยลดหลั่นลงเล็กน้อย หากซ้ายมือกราฟแท่งขึ้นสูงแสดงว่าเป็นเบ้ขวา ในทางกลับกันหากขวามือแท่งขึ้นสูงแสดงว่าเป็นเบ้ซ้าย

ง. ชนิดหน้าผาซ้าย หรือ หน้าผาขวา กราฟจะมีรูปลักษณะคล้ายๆกับกราฟชนิดเบ้ซ้ายหรือเบ้ขวา แต่จะแตกต่างกันตรงหากเป็นรูปหน้าผาขวาแท่งข้อมูลชั้นที่ 1 จะชิดเส้นแกน Y และแท่งข้อมูลอีกด้านจะลดต่ำลงอย่างมาก และชนิดหน้าผาซ้ายก็เหมือนชนิดหน้าผาขวาเพียงสลับข้างกันเท่านั้น กราฟลักษณะนี้แสดงให้เห็นว่าชนิดของข้อมูลที่รวบรวมไว้นั้นได้กระจุกอยู่ฝั่งใดฝั่งหนึ่งของแผ่นสเปคงาน

จ. ชนิดทรงที่ราบสูง ชุดข้อมูลบริเวณกลางๆ กราฟจะมีค่าความถี่ใกล้เคียงกัน แล้วค่อยลดหลั่นลงซ้ายกับขวา

ฉ. ชนิดภูเขา 2 ยอด ชุดข้อมูลทั้ง 2 มีความถี่ต่างกันเป็นกระจุกซ้ายและขวาของกราฟ และตรงกลางเป็นค่าความถี่ต่ำ

ช. ชนิดเกาะเล็กเกาะน้อย หรือ ชนิดหลายยอดอิสระ เกิดจากการแจกแจงของข้อมูลชุดอื่นมาปะปน หรือมีความผิดพลาดจากเก็บข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง ทำให้เกิดยอดอิสระยอดใหญ่ขึ้นทางขวาหรือทางซ้ายในกราฟ และมียอดเล็กปะปนเข้ามา

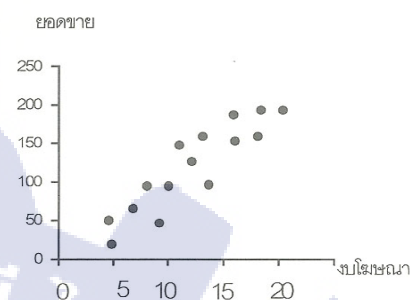
5. ผังการกระจายหรือผังสหสัมพันธ์ (Scatter Diagram)

ผังการกระจาย คือ การนำกราฟที่มีแกน X, Y นำมาใช้โดยวิธีการพล็อต (วงกลมทึบ) ลงไปในกราฟเพื่อใช้สำหรับเปรียบเทียบตัวแปรทั้ง 2 ตัว ว่ามีความสัมพันธ์เป็นเช่นไร ตัวอย่างเช่น อุณหภูมิของกระบอกฉีดพลาสติก (Injection) มีผลต่อความแข็งของพลาสติกหรือไม่ ผู้วิเคราะห์จึงต้องทำการเก็บรวบรวมข้อมูลวัดค่าตัวแปรของอุณหภูมิและตัวแปรความแข็งของชิ้นงาน ทั้งนี้อาจจะกำหนดให้อุณหภูมิเป็นตัวแปร (X) และความแข็งเป็นตัวแปร (Y) เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลสำหรับการเปรียบเทียบตัวแปร ในการเก็บข้อมูลควรเก็บข้อมูลไม่ต่ำกว่า 30 ครั้ง หากจะให้ได้ผลแม่นยำขึ้นควรเก็บ 50 ครั้ง และหากมีการเก็บข้อมูลหลายๆ ครั้งเมื่อนำข้อมูลมาพล็อตในกราฟจะทำให้ผู้วิเคราะห์สามารถมองเห็นภาพได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

รูปแบบของผังการกระจาย

1. ความสัมพันธ์แบบแปรผันตามกัน (ความสัมพันธ์เชิงบวก) ตัวอย่างรูปที่ 14 เป็นกราฟความสัมพันธ์แบบแปรผันตามกัน โดยให้งบประมาณเป็นตัวแปร (X) และยอดขายเป็นตัวแปร (Y) สามารถวิเคราะห์ได้ว่างบประมาณที่สูงขึ้น ส่งผลให้ยอดขายสูงขึ้นตาม

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



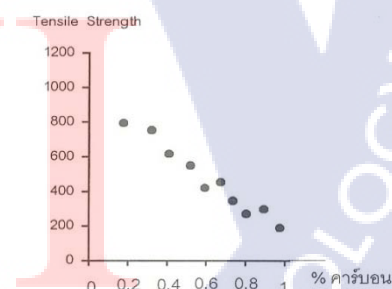
รูปที่ 14 กราฟความสัมพันธ์แบบแปรผันตามกัน (ความสัมพันธ์เชิงบวก)

ที่มา : วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล. (2543). **TQM Living Handbook : ภาคเจ็ด คู่มือปรับปรุงคุณภาพงาน สำหรับพนักงานทุกระดับในองค์กรที่คิวเอ็ม The QC Story and The 14 QC Tools.** หน้า 37.

2. ความสัมพันธ์แบบผกผัน (ความสัมพันธ์เชิงลบ) ตัวอย่างรูปที่ 15 ตัวแปร (X) คือ ค่า % คาร์บอน และตัวแปร (Y) คือ Tensile Strength หรือความเหนียวของเหล็ก เมื่อทำการวิเคราะห์ค่า % คาร์บอนมากขึ้น ส่งผลให้เหล็กมีความเหนียวลดลง

ผลการทดสอบ

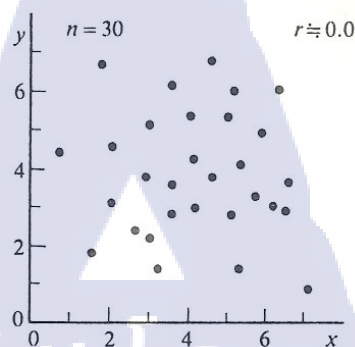
ข้อมูลชุดที่	% คาร์บอน แกน X	Tensile Strength (N/mm ²) แกน Y
1	0.6	400
2	0.2	800
3	0.8	300
.	.	.
10	1.0	200



รูปที่ 15 กราฟความสัมพันธ์แบบแปรผันตามกัน (ความสัมพันธ์เชิงลบ)

ที่มา : วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล. (2543). **TQM Living Handbook : ภาคเจ็ด คู่มือปรับปรุงคุณภาพงาน สำหรับพนักงานทุกระดับในองค์กรที่คิวเอ็ม The QC Story and The 14 QC Tools.** หน้า 37.

3. ไม่แสดงความสัมพันธ์กัน จุดที่พล็อตลงในกราฟจะกระจายไปทั่วกราฟ ไม่ชัดเจนว่าเป็นไปทางบวกหรือทางลบ



รูปที่ 16 ตัวแปรไม่แสดงความสัมพันธ์กัน

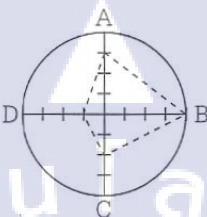
ที่มา : อีโตชิ คูเมะ. (2546). วิธีทางสถิติเพื่อการพัฒนาคุณภาพ. หน้า 70.

6. กราฟ (Graphs)

กราฟถูกใช้เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลทางสถิติหรือตัวเลข ในกราฟจะแสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลในช่วงระยะเวลาต่างๆ หรือเปรียบเทียบกับ ขนาด ปริมาณ ฯลฯ กราฟที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ได้แก่ กราฟเส้น กราฟวงกลม กราฟแท่ง และกราฟเรดาร์

ชื่อกราฟ	ลักษณะ	จุดประสงค์
กราฟเส้น		แสดงถึงความผันแปรของข้อมูลเชิงตัวเลข โดยมีสาระสำคัญอยู่ที่แกน x (ถ้า x คือ เวลา จะเรียกกราฟนี้ว่ากราฟแนวโน้ม (Trend Chart))
กราฟแท่ง		แสดงถึงการเปรียบเทียบปริมาณของประเภทข้อมูลตามแกน x (ถ้า x คือ ข้อมูลจากการวัด กราฟนี้คือฮิสโตแกรม)

รูปที่ 17 จุดประสงค์ของกราฟที่นิยมใช้ทั่วไป

ชื่อกราฟ	ลักษณะ	จุดประสงค์
กราฟวงกลม		แสดงเปรียบเทียบถึงสัดส่วนของข้อมูลแต่ละประเภท (แสดงในแต่ละส่วน)
กราฟแถบ (Belt Graph)		แสดงถึงสัดส่วนของประเภทของข้อมูลต่างๆ ที่มีความแตกต่างกัน โดยใช้สเกลวัดแทนสัดส่วน
กราฟเรดาร์ (Redar Chart)		แสดงเปรียบเทียบปริมาณของข้อมูลที่ต้องการแสดงผลมากกว่า 2 มิติ

รูปที่ 17 จุดประสงค์ของกราฟที่นิยมใช้ทั่วไป (ต่อ)

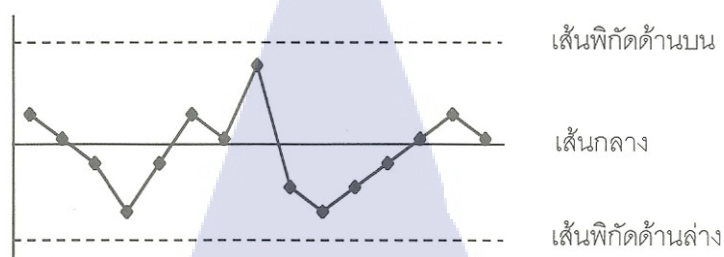
ที่มา : กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. (2548). การแก้ไขปัญหาธุรกิจด้วยวิธีการสถิติ (SPS). หน้า 151.

7. แผนภูมิควบคุม (Control Chart)

แผนภูมิควบคุม คือ แผนภูมิเฝ้าติดตามใช้สำหรับควบคุมคุณภาพการผลิต ภายในโรงงานจะมีผู้ตรวจสอบคุณภาพชิ้นงาน ผู้ตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานจะเป็นผู้จดบันทึกข้อมูลที่ได้ในช่วงระยะเวลาต่างๆ ลงในแผนภูมิควบคุม เพื่อใช้ประกอบการพิจารณาแนวโน้มของแผนภูมิว่าข้อมูลที่ได้เป็นไปในทิศทางใด ข้อมูลเหล่านั้นยังอยู่ในช่วงคุณภาพที่รับได้หรือไม่ โดยในแผนภูมิควบคุมมีรูปแบบเป็นกราฟเส้น มีองค์ประกอบดังนี้ (วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล. 2543 : 30)

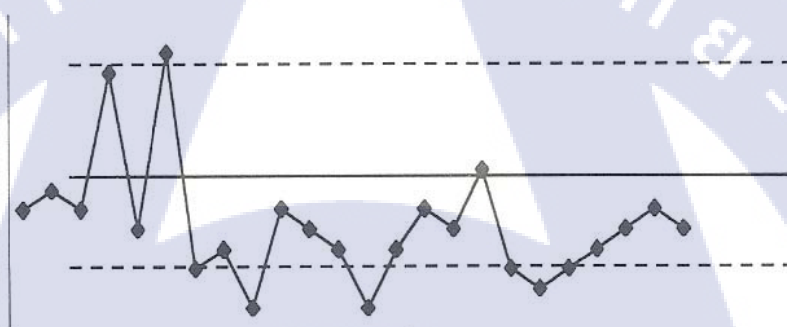
1. เส้นพิกัดด้านบน (Upper Control Limit : UCL)
2. เส้นพิกัดด้านล่าง (Lower Control Limit : LCL)
3. เส้นกลาง (Center Line : CL)

ในการผลิตชิ้นงานโรงงานจะได้ค่าสเปคงานจากลูกค้า ค่าสเปคงานลูกค้าเป็นผู้กำหนดค่าชิ้นงานที่รับได้และรับไม่ได้ ซึ่งในกระบวนการผลิต ชิ้นงานออกมาจากเครื่องจักรหากนำตรวจสอบอย่างละเอียดจะพบว่าขนาดหรือน้ำหนักจะไม่เท่ากันทุกชิ้นแต่จะมีการคลาดเคลื่อนเพียงเล็กน้อย เมื่อนำข้อมูลเหล่านั้นมาเขียนในแผนภาพควบคุมชิ้นงานจะมีความผันแปรขึ้นลงค่าที่ได้จะไม่คงที่ตลอด ดังนั้นในใบสเปคงานที่ลูกค้าให้มาจึงมีค่ากลาง และค่าสูง-ต่ำที่รับได้



รูปที่ 18 แผนภูมิควบคุมแสดงให้เห็นว่าเป็นสภาพที่ควบคุมได้

ที่มา : วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล. (2543). **TQM Living Handbook** : ภาคเจ็ด คู่มือปรับปรุงคุณภาพงาน สำหรับพนักงานทุกระดับในองค์กรที่คิวเอ็ม The QC Story and The 14 QC Tools. หน้า 31.



รูปที่ 19 แผนภูมิควบคุมแสดงให้เห็นว่าเป็นสภาพที่ควบคุมไม่ได้

ที่มา : วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล. (2543). **TQM Living Handbook** : ภาคเจ็ด คู่มือปรับปรุงคุณภาพงาน สำหรับพนักงานทุกระดับในองค์กรที่คิวเอ็ม The QC Story and The 14 QC Tools. หน้า 31.

เทคนิค 4M

การค้นหาสาเหตุที่แท้จริง จนนำไปสู่การแก้ไขปัญหา เพื่อให้สมาชิกกลุ่มได้ช่วยกันระดมสมอง (Brainstorms) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความหลากหลาย และมีความเป็นไปได้ที่จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการขจัดปัญหาเหล่านั้น จึงจำเป็นต้องมีกรอบแนวคิดเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ตรงประเด็น ดังเช่นตารางที่ 4

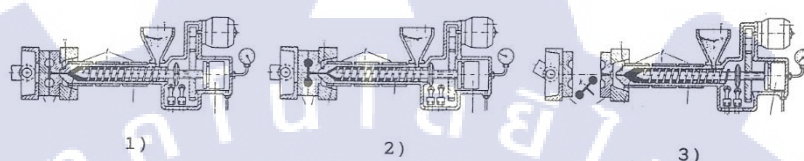
ตารางที่ 4 กลยุทธ์การผลิตความคิด (Idea-Generating Strategies) เทคนิค 4M

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

ที่มา : คะทียะ โฮโซทานิ. (2549). การแก้ปัญหาแบบ QC วิธีแก้ปัญหาในงานตามแบบฉบับญี่ปุ่น. หน้า 133.

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการฉีดพลาสติก

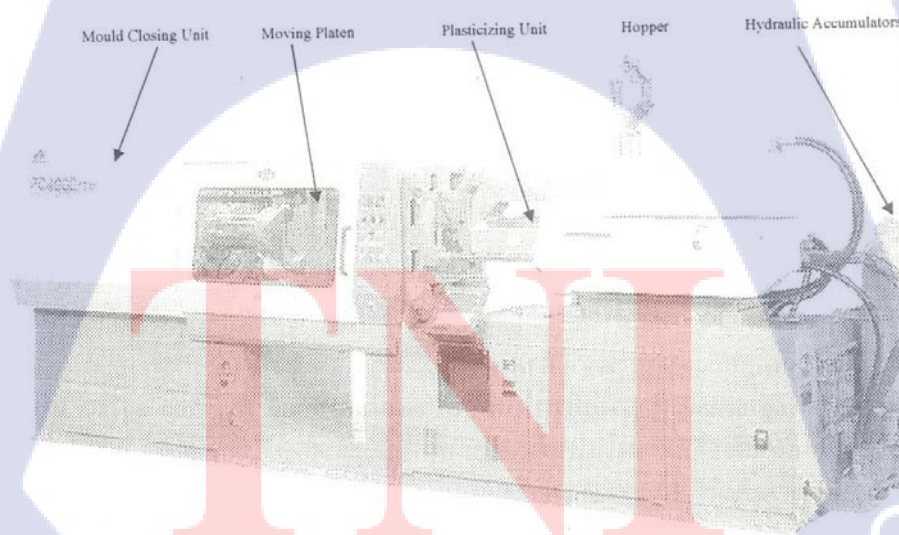
การฉีดพลาสติกมีมาตั้งแต่ปลายศตวรรษที่ 18 ในประเทศสหรัฐอเมริกา วิวัฒนาการเริ่มแรกใช้วิธีการอัดขึ้นรูปพลาสติกซึ่งดำเนินเรื่อยมาประมาณ 50 ปี จึงพัฒนาเป็นการฉีดพลาสติกเป็นแบบกระบอกฉีด หลังจากนั้นได้มีการคิดค้นพลาสติก Thermoplastics ใหม่ ๆ ขึ้น จึงได้มีการปรับปรุงเครื่องฉีดพลาสติกเป็นรูปแบบสกรูและได้รับความนิยมอย่างรวดเร็วจนถึงยุคปัจจุบัน เพราะภายในกระบอกฉีด สกรูจะกักเก็บร้อนทำให้น้ำพลาสติกในสกรูหลอมละลายสม่ำเสมอ และสามารถใช้แรงดันสูงในการอัดน้ำพลาสติกเข้าแม่พิมพ์ ดังรูปที่ 20



รูปที่ 20 กระบวนการฉีดของเครื่องฉีดชนิดสกรูอัด

ที่มา : ชัยรัตน์ แก้วดวง; และวิวัฒน์ ดันติขจรโกศล. (2549). แม่พิมพ์ฉีดพลาสติก.

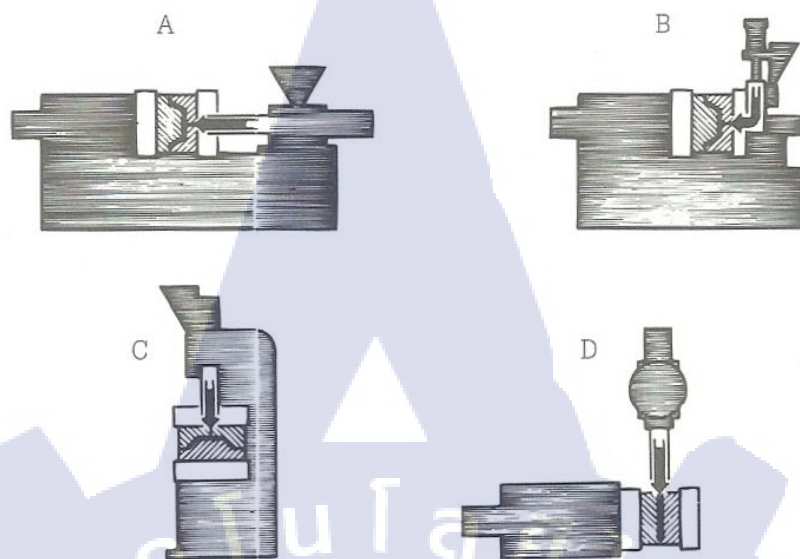
หน้า 3.



รูปที่ 21 เครื่องฉีดพลาสติกในยุคปัจจุบัน

ที่มา : ชัยรัตน์ แก้วดวง; และวิวัฒน์ ดันติขจรโกศล. (2549). แม่พิมพ์ฉีดพลาสติก.

หน้า 15.



รูปที่ 22 ลักษณะของเครื่องฉีดพลาสติกแบ่งตามทิศทางการฉีด

ที่มา : บรรณานุกรม. (2550). เทคโนโลยีพลาสติก. หน้า 146.

ปัจจุบันเครื่องฉีดถูกพัฒนาขึ้นมาให้สอดคล้องกับงานแต่ละประเภทที่แตกต่างกัน เครื่องจักรอาจจะแตกต่างกันที่รูปร่าง ขนาด กำลังส่ง แต่มีจุดมุ่งหมายเหมือนกันคือการขึ้นรูปพลาสติก เครื่องฉีดพลาสติกสามารถแบ่งตามการฉีดได้ 4 แบบ โดยแบ่งตามทิศทางการฉีด ดังรูป 20 ได้ดังนี้

แบบ A เป็นเครื่องฉีดที่นิยมใช้กันมากที่สุด เครื่องจะอัดน้ำพลาสติกตามแนวนอนสู่แม่พิมพ์

แบบ B เครื่องฉีดสำหรับการทำงานที่ไม่สะดวก กระบอกฉีดจะอยู่แนวตั้ง น้ำพลาสติกจะไหลลงและหักหัว 90 องศาแล้วพุ่งตรงเข้าแม่พิมพ์ในแนวนอน

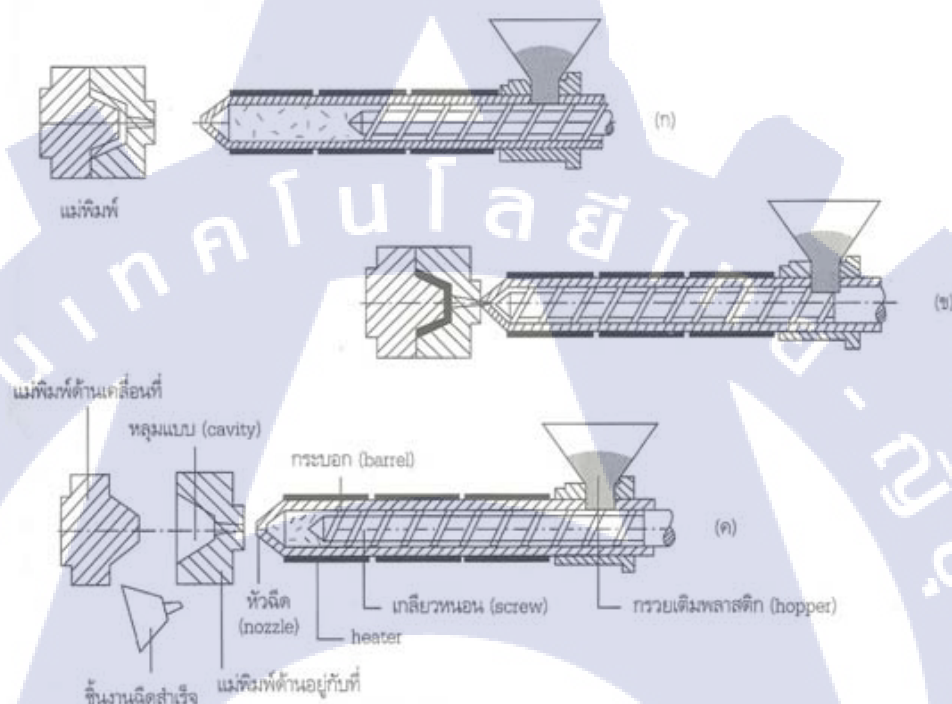
แบบ C เครื่องฉีดแนวตั้ง น้ำพลาสติกจะอัดจะดันบนลงล่างในลักษณะแนวตั้ง เหมาะสำหรับงานฉีดหุ้ม เช่น ฉีดหุ้มด้ามไขควง

แบบ D เครื่องฉีดแนวตั้ง หัวฉีดจะตั้งฉากกับบริเวณที่เปิดปิดหน้าพิมพ์ เหมาะสำหรับงานฉีดคัมโลหะเหมือนเครื่องฉีดแบบ C

1. กรรมวิธีการฉีดพลาสติก

การฉีดพลาสติกเป็นกระบวนการนำวัตถุดิบในรูปแบบเม็ดหรือผง ซึ่งอาจจะเป็น Thermoplastics หรือ Thermosetting ใส่ไว้ในกรวย จากนั้นสกรูจะหมุนลำเลียงวัตถุดิบเข้ากระบอกฉีดผ่านความร้อนเพื่อหลอมเหลว เครื่องจักรจะใช้แรงดันจากสกรู อัดน้ำพลาสติกหลอม

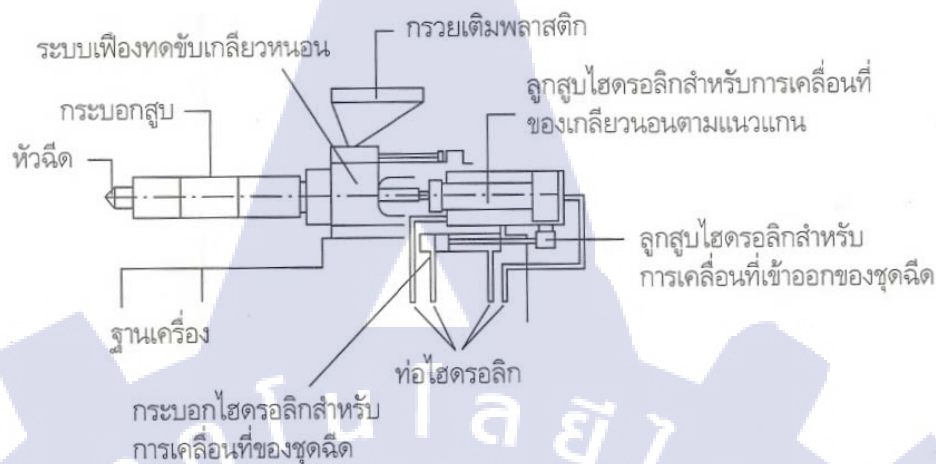
เหลวเข้าแม่พิมพ์จนเต็ม จากนั้นน้ำหล่อเย็นจะเลี้ยงแม่พิมพ์ให้ชิ้นงานแข็งตัว แล้วจึงนำออกจากแม่พิมพ์เป็นชิ้นงานที่ต้องการ โดยปัจจัยหลักที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพงานฉีดงานฉีดมี 5 ปัจจัย ได้แก่ อุณหภูมิ (Temperature) ความเร็วรอบของสกรู (Screw Revolution) ความเร็วฉีด (Injection Speed) ความดันฉีดย้ำ (Holding pressure) และระยะเวลาหล่อเย็น และ มีส่วนสำคัญ 2 ส่วนคือ ชุดฉีด (Injection Unit) และชุดเปิด-ปิดแม่พิมพ์ (Clamping Unit)



รูปที่ 23 การขึ้นรูปพลาสติกโดยการฉีดชนิดสกรูอัด

ที่มา : บรรเลง ศรีนิล. (2550). เทคโนโลยีพลาสติก. หน้า 147.

2. ชุดฉีดพลาสติก



รูปที่ 24 ชุดฉีดพลาสติก

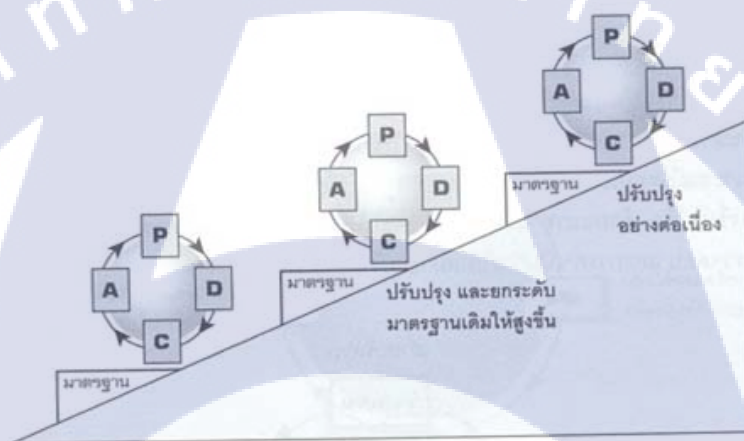
ที่มา : บรรณ เลง ศรีนิล. (2550). เทคโนโลยีพลาสติก. หน้า 148.

ชุดฉีดพลาสติกประกอบมี 6 ส่วนดังนี้ กระบอกหลอมพลาสติก

1. ฮีตเตอร์ (Heater) เป็นแผ่นโลหะม้วนภายในฮีตเตอร์จะมีขดลวดทำความร้อน ลักษณะการทำงานคือ ฮีตเตอร์จะห่อหุ้มกระบอกหลอมพลาสติกทั้งกระบอก เพื่อให้ความร้อนถ่ายเทเข้าไปภายในกระบอก
2. กระบอกหลอมพลาสติก เป็นกระบอกเหล็กหนาสัมผัสกับน้ำพลาสติกโดยตรงภายในจะกระบอกเป็นเหล็กขัดเรียบ ไม่ขรุขระ ปราศจากสนิม
3. กรวยเติมพลาสติก สำหรับเติมเม็ดพลาสติกเพื่อให้สกรูลำเลียงเข้าสู่กระบอกหลอม
4. สกรู (Screw) เครื่องฉีดชนิดสกรูอัด สกรูจะทำหน้าที่ลำเลียงเม็ดพลาสติกเข้าหลอมเหลวในกระบอกหลอมพลาสติก ขณะเดียวกันสกรูจะกักเก็บความร้อนเพื่อให้พลาสติกที่ลำเลียงเข้ากระบอกหลอมละลายได้อย่างสม่ำเสมอ และทำหน้าที่อัดพลาสติกเข้าสู่แม่พิมพ์
5. หัวฉีด เป็นจุดที่ติดกับทางเข้าน้ำพลาสติกของแม่พิมพ์ หัวฉีดสำหรับงานขนาดเล็กที่มีน้ำหนักประมาณ 20-30 กรัม เส้นผ่าศูนย์กลางจะประมาณ 3.0-3.5 มิลลิเมตร และสำหรับเครื่องฉีดขนาดใหญ่หัวฉีดอาจมีขนาด 6 มิลลิเมตร
6. ระบบส่งกำลังสกรู เป็นส่วนขับเคลื่อนสกรูให้เกิดการทำงานได้ 2 ลักษณะคือ สกรูหมุนถอยเพื่อลำเลียงเม็ดพลาสติกเข้าหลอมในกระบอกฉีด และส่งกำลังสกรูอัดน้ำพลาสติกเข้าแม่พิมพ์

วงจร PDCA (Plan-Do-Check-Act)

วงจร PDCA แรกเริ่มถูกพัฒนาขึ้นโดย วอลเตอร์ เอ ชิวฮาร์ต (Walter A. Shewart. 1986) โดยใช้หลักการ วางแผน (Plan) ทำ (Do) ตรวจสอบ (Check) ในภายหลัง เอ็ดเวิร์ด ดับเบิลยู เดมมิง (Edwards W. Deming. 2000) นักสถิติชาวอเมริกัน ได้นำแนวคิดนี้มาพัฒนาต่อยอด โดยใช้ชื่อว่า วงจรเดมมิง (Deming Cycle) และกลายเป็นที่รู้จักประมาณปี พ.ศ. 2488 ช่วงหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 เมื่อประเทศญี่ปุ่นผู้พ่ายแพ้สงครามต่อฝ่ายสัมพันธมิตร ประเทศญี่ปุ่นได้เชิญ เอ็ดเวิร์ด ดับเบิลยู เดมมิง (Edwards W. Deming. 2000) จากฝ่ายพันธมิตร เพื่อมามอบความรู้เกี่ยวกับวิธีการปรับปรุงคุณภาพแก่กลุ่มวิศวกรชาวญี่ปุ่น (Union of Japanese Scientists and Engineers : JUSE) ในเรื่องของคุณภาพและการใช้สถิติเพื่อให้อุตสาหกรรมในประเทศญี่ปุ่นพ้นวิกฤตหลังสงคราม



รูปที่ 25 วงจร PDCA เพื่อการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

ที่มา : อภิชา ประกอบแข็ง. (2555). **PDCA วงจรการบริหารงานคุณภาพ**. ออนไลน์.

PDCA เป็นวงจรด้านคุณภาพซึ่งเป็นขั้นตอนในการปรับปรุงคุณภาพการทำงานให้มีประสิทธิภาพอยู่ตลอดเวลา ด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอน ได้แก่ วางแผน, ปฏิบัติ, ตรวจสอบและปรับปรุง จากนั้นวกกลับมาที่วางแผนใหม่และดำเนินขั้นตอนเดิมไปเรื่อยๆ ทำให้วงจรนี้จะดำเนินต่อไปไม่สิ้นสุด เกิดการปรับปรุงคุณภาพให้ดียิ่งขึ้นตลอดเวลา ซึ่งการทำ PDCA มีขั้นตอนปฏิบัติดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เขียนแผนงาน (Plan)

เขียนแผนงานโดยการกำหนดวัตถุประสงค์ งบประมาณให้สอดคล้องกับ 5W1H (ใคร, ทำอะไร, ที่ไหน, เมื่อไร, ทำไม และอย่างไร) และมีความชัดเจนเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย

ขั้นตอนที่ 2 ลงมือปฏิบัติ (Do)

ผู้ปฏิบัติงานต้องมีความเข้าใจในแผนที่วางไว้ ใส่ใจมาตรฐานการทำงานว่าเป็นไปตามที่กำหนดหรือไม่

ขั้นตอนที่ 3 ตรวจสอบ (Check)

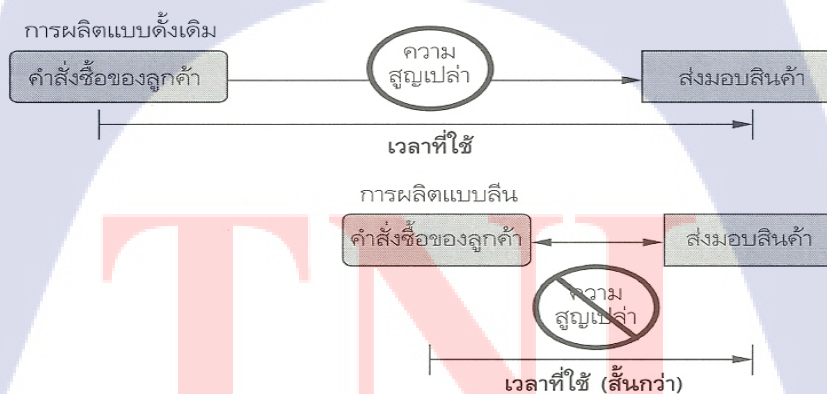
มีการตรวจสอบความคืบหน้าของแผนงานว่าดำเนินการตามมาตรฐานหรือไม่ ในการตรวจสอบมีการเก็บรวบรวมข้อมูล สถิติ ตัวเลขต่างๆ เพื่อนำมาใช้ในการประกอบการวิเคราะห์และเปรียบเทียบงานว่ามีคุณภาพตรงตามที่กำหนดไว้หรือไม่

ขั้นตอนที่ 4 ปรับปรุง (Act)

หลังการตรวจสอบ หากพบเจอความผิดปกติให้ดำเนินการแก้ไขที่ต้นเหตุของปัญหา แล้วทำการป้องกันหรือพัฒนาปรับปรุงระบบการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ความสูญเปล่า (Wastes)

มีสูญเปล่าเป็นปัญหากับองค์กร ทำให้กระบวนการผลิตมีความยาวนาน ความสูญเปล่าบางส่วนไม่สร้างคุณค่าให้แก่กิจการ แต่ยังสร้างปัญหาเพิ่มต้นทุนให้กับกิจการ ดังนั้นกิจการต้องจำแนกความสูญเปล่าเหล่านี้นอกมาเพื่อจัดการ ความสูญเปล่าหลักๆ มีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ



รูปที่ 26 เปรียบเทียบการผลิตแบบดั้งเดิมและการผลิตแบบลีน

ที่มา : ประดิษฐ์ วงศ์มีรุ่ง; และคณะ. (2552). 1-2-3 ก้าวสู่ลีน. หน้า 5.

1. กิจกรรมที่เพิ่มคุณค่า (Value-Added Activities หรือ VA) คือการทำงานใดๆ ภายในโรงงานที่สร้างมูลค่าให้แก่สินค้า ตั้งแต่การป้อนวัตถุดิบจนนำไปสู่การแปรรูปเป็นสินค้า จนกระทั่งส่งถึงมือลูกค้า

2. กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า (Non-Value Added Activities หรือ NVA) คือ กิจกรรมทุกกิจกรรมที่ทำในโรงงานที่ใช้ทรัพยากรแรงงาน เวลา เครื่องจักร ฯลฯ ที่ใช้แล้วสูญเสียไปอย่างเปล่าประโยชน์ไม่สามารถสร้างคุณค่าให้กับลูกค้าและกิจการได้ กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าสามารถแบ่งได้เป็นอีก 2 ประเภท ได้แก่

2.1 กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า แต่จำเป็นต้องทำ คือ กิจกรรมที่ต้องทำไม่สามารถตัดทิ้งออกไปจากสายการผลิตได้หมด เพียงแต่จำกัดให้ใช้น้อยที่สุดหรือเท่าที่จำเป็น

2.2 กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า และไม่มีคามจำเป็น คือ กิจกรรมที่กิจการต้องเร่งหาให้เจอและต้องกำจัดทิ้ง เพราะกิจกรรมตัวนี้ไม่เกิดประโยชน์แก่กิจการ มีแต่สร้างความสูญเปล่า ควรเร่งแก้ไขโดยไว หากปล่อยปะละเลยไปนานๆ อาจทำให้พนักงานเกิดความเคยชินและละเลยที่จะสังเกตความสูญเปล่านี้

สิ้นมีเป้าหมายไว้เพื่อกำจัดความสูญเปล่า ซึ่งความสูญเปล่าในที่นี้เป็นความสูญเปล่าที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าในสายงานการผลิตไปสู่สินค้า ซึ่งความสูญเปล่าสามารถแยกได้ 7 ประการ ดังนี้

1. ความสูญเปล่าของกระบวนการผลิต (Work in Process) คือ งานระหว่างรอแปรรูป ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุดิบหรือชิ้นงานที่ส่งมาจากอีกกระบวนการแต่มีจำนวนมากเกินความจำเป็น

2. ความสูญเปล่าจากการรอคอย (Waiting) คือ เวลาว่างระหว่างจุดหรือหน่วยการผลิตจุดใดจุดหนึ่ง ซึ่งอาจก่อให้เกิดการขาดวัตถุดิบ ทำให้สายการผลิตนั้นๆ หยุดนิ่ง ส่งผลต่อระบบแผนกอื่นๆ ตามมา

3. ความสูญเปล่าที่เกิดจากการขนส่ง (Transport) คือ ความสูญเปล่าจากการขนย้ายไปยังจุดต่างๆ มีผลกระทบต่อเวลาการทำงานของพนักงาน เช่น การขนย้ายจากโรงงานไปยังคลัง หรือการขนย้ายระหว่างโรงงาน

4. ความสูญเปล่าที่เกิดจากการดำเนินการผลิต (Processing) คือ ความสูญเปล่าที่มาจากกระบวนการทำงาน เช่น การตัดก้านพลาสติกจากชิ้นงาน

5. ความสูญเปล่าที่เกิดจากสินค้าคงคลัง (Inventory) คือ ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการเก็บวัตถุดิบในการผลิต ชิ้นงานระหว่างรอการผลิต และสินค้าที่มีจำนวนมากเกินความต้องการ

6. ความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหว (Motion) คือ การเคลื่อนไหวใดๆ ที่โรงงานที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า เช่น ความเคลื่อนไหวของพนักงานในการเดินหาเครื่องมือหรือสิ่งของต่างๆ ภายในโรงงาน

7. ความสูญเสียที่เกิดจากชิ้นงานมีข้อบกพร่อง (Defect) และของเสีย (Spoilage) คือ การผลิตชิ้นงานออกมาไม่สมบูรณ์ซึ่งอาจเกิดจากการตั้งเครื่อง หรือการใช้วัตถุดิบที่ไม่ถูกประเภทตามลักษณะงาน ซึ่งทำให้เกิดความสูญเสียในการแก้ไขปัญหา เป็นการเพิ่มต้นทุนให้กับกิจการ ทำให้ต้องเสียเวลาไปกับการแก้ปัญหากับหยุดกระบวนการทำงานของเครื่องจักร

ความสูญเสีย สามารถแบ่งความสูญเสียได้ 3 ระดับ ดังตารางที่ 5 ได้แก่

1. ความสูญเสียเบื้องต้น คือ ความสูญเสียที่สามารถพบเห็นได้ง่าย และสามารถกำจัดได้ง่าย
2. ความสูญเสียที่เกิดจากกระบวนการและวิธีการ
3. ความสูญเสียเล็กๆ น้อยๆ ที่เกิดขึ้นภายในกระบวนการผลิต

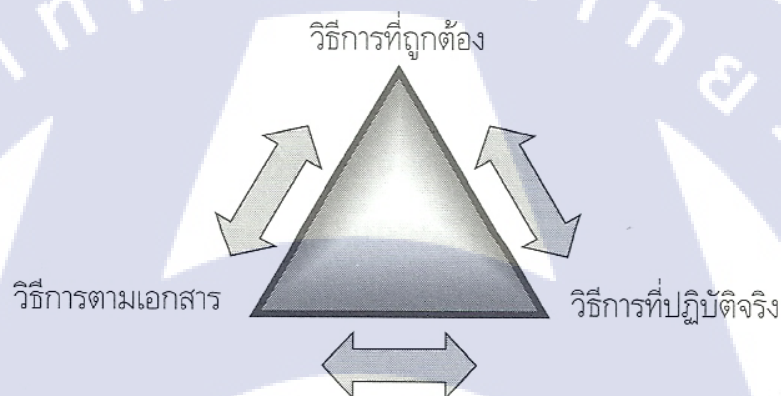
ตารางที่ 5 ระดับของความสูญเสีย

ระดับของความสูญเสีย		
ระดับที่ 1 ความสูญเสียเบื้องต้น	ระดับที่ 2 ความสูญเสียที่เกิดจาก กระบวนการและวิธีการ	ระดับที่ 3 ความสูญเสียเล็กๆ น้อยๆ ที่เกิดขึ้นภายใน กระบวนการผลิต
• ในระหว่างการทำงาน - ผังโรงงานไม่ดี - ชิ้นงานไม่เป็นที่ยอมรับ - ส่งชิ้นงานกลับคืน - แก้ไขงาน - ผลิตภัณฑ์ได้รับความเสียหาย - ขนาดของบรรจุภัณฑ์ - ขนาดของรุ่นการผลิต - แสงสว่างไม่เพียงพอ - อุปกรณ์ไม่สะอาด - ไม่มีการจัดส่งวัสดุไปยังจุดใช้งาน	• ใช้ระยะเวลาในการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรนาน - ออกแบบสถานที่ปฏิบัติงานไม่ดี - ไม่มีการซ่อมบำรุง - การเก็บสินค้าชั่วคราว - มีปัญหาเกี่ยวกับอุปกรณ์ - วิธีการปฏิบัติไม่ปลอดภัย	• การกัมและการเอื่อม - มีความซ้ำซ้อนในการส่ง - มีการเดินมากเกินไป - ต้องมองหาวัตถุดิบ - งานเอกสาร - ความรวดเร็วและการป้อนวัตถุดิบ - ไม่มีมาตรฐานการปฏิบัติงาน (SOP)

ที่มา : แท้ปั้ง, ดอน; ลุยสเตอร์, ทอม; และซูเกอร์, ทอม. (2550). มุ่งสู่สิน ด้วยการจัดการสายธารคุณค่า. หน้า 73.

การสร้างมาตรฐานการทำงาน (Standardization Work)

การสร้างมาตรฐานในการทำงานเป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่ง การทำงานที่มีพนักงานหลายคน ทักษะการทำงานของแต่ละคนก็แตกต่างกันไปตามประสบการณ์ หรือนิสัยแต่ละบุคคล ทำให้งานที่ออกมาได้นั้นมีประสิทธิภาพไม่เท่ากัน ตลอดจนถึงสู่ความวุ่นวายต่างๆ ที่ตามมา ดังนั้นองค์กรจึงต้องหารูปแบบการทำงานที่มีประสิทธิภาพและดีที่สุด (Right Way) โดยการระดมความคิดเห็นจากทุกๆ คน ในองค์กรช่วยกัน จากนั้นจึงร่างรูปแบบการทำงานขึ้นมาให้เป็นแบบการทำงานที่เป็นมาตรฐาน แล้วจึงนำมาฝึกอบรมพนักงานให้มีความรู้ความเข้าใจที่เท่าเทียมกัน โดยใช้ระบบเอกสาร ที่อ้างอิงถึงวิธีการทำงานนั้นๆ ไว้อย่างละเอียด ในแต่ละขั้นตอน ลำดับเหตุการณ์ต่างๆ ที่จะเกิดขึ้น เพื่อให้ทุกคนทราบแล้วนำไปปฏิบัติ จะสามารถช่วยลดความสูญเสียของพนักงานที่ทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพได้อย่างดี



รูปที่ 27 สามเหลี่ยมของมาตรฐานการทำงาน

ที่มา : ประดิษฐ์ วงศ์มณีรุ่ง; และคณะ. (2552). 1-2-3 ก้าวสู่สิน. หน้า 97.

รูปแบบการทำงานปกติมีด้วยกัน 3 แนวทาง ดังรูปที่ 27 ได้แก่

1. วิธีการตามเอกสาร (The Document Way)
2. วิธีการปฏิบัติจริง (The Way It's Really Done)
3. วิธีการที่ถูกต้อง (The Right Way)

การควบคุมด้วยสายตา (Visual Control/Visual Factory/Visual Management)

การควบคุมด้วยสายตาเป็นเครื่องมือหนึ่งที่นำมาใช้ในระบบลีน เพื่อช่วยให้การปฏิบัติงานเป็นไปได้อย่างงานด้ายยิ่งขึ้น โดยการใช้สี ภาพ เสียง หรือสัญลักษณ์เข้ามาประกอบ ทำให้ผู้พบเห็นสามารถปฏิบัติได้เอง และหากพบว่าเกิดข้อผิดพลาดในการทำงานก็จะสามารถแก้ไขสถานการณ์ได้ทันที

ลักษณะของการควบคุมด้วยสายตามีดังนี้

1. มีไว้เพื่อการสื่อสารเพื่อแจ้งข้อควรระวัง นโยบาย ข้อปฏิบัติ จุดเน้นย้ำ จุดปลอดภัย เป็นต้น

2. ง่ายแก่การมองเห็น

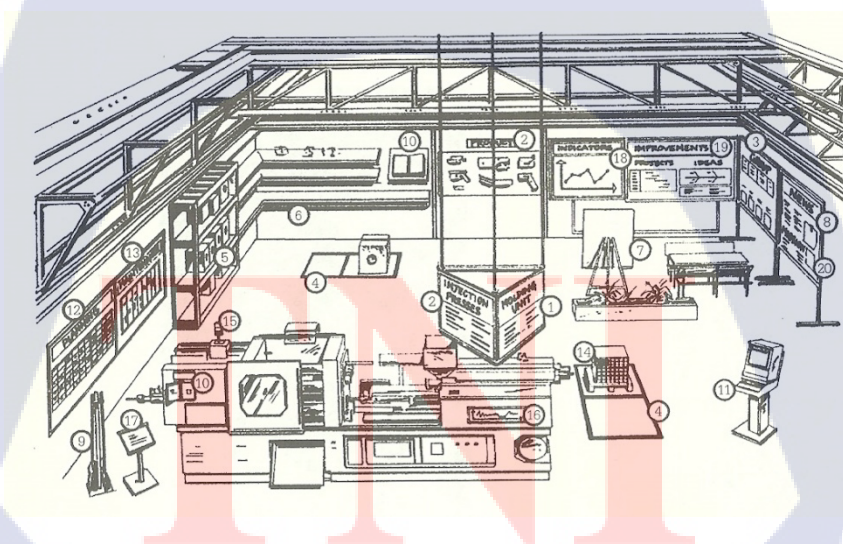
3. เห็นแล้วเข้าใจง่าย แม้ว่าเป็นผู้ไม่คุ้นเคย

4. เห็นแล้วทราบว่าจะต้องทำอะไร

5. เห็นแล้วรู้ว่าเกิดสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นแล้วหรือไม่

6. เมื่อพบว่ามีความผิดปกติเกิดขึ้นต้องแก้ไขอย่างไร

จากรูปที่ 28 และรูปที่ 29 ได้แสดงตัวอย่างของการใช้เทคนิคการควบคุมด้วยสายตาที่บอกตำแหน่งของพื้นที่ในโรงงาน รายงานผลงานที่สำคัญ งานบำรุงรักษาเครื่องจักร ความปลอดภัย ข้อควรปฏิบัติ หรือบอกสถานการณ์ผลิต



รูปที่ 28 ตัวอย่างการใช้งานควบคุมด้วยสายตา

ที่มา : นิพนธ์ บัวแก้ว. (2547). รู้จัก...ระบบการผลิตแบบลีน. หน้า 39.



รูปที่ 29 ตัวอย่างการควบคุมด้วยสายตาเพื่อความปลอดภัย

ที่มา : นิพนธ์ บัวแก้ว. (2547). รู้จัก...ระบบการผลิตแบบลีน. หน้า 42.

ไคเซ็น (Kaizen)

ไคเซ็น (Kaizen) เป็นคำภาษาญี่ปุ่น แปลว่า การเปลี่ยนแปลงไปสู่สิ่งที่ดีขึ้น หรือการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) คำว่า ไค (Kai) หมายถึง การแยกออกเป็น ส่วนๆ เซ็น (Zen) หมายถึง ทำให้ดียิ่งขึ้น

ไคเซ็น เป็นแนวคิดที่เน้นการปรับปรุงต่อเนื่องอยู่ตลอดเวลา โดยการร่วมมือจากพนักงาน ทุกๆ คน ในองค์กรมีส่วนร่วมในการกำจัดปัญหาความสูญเปล่าในสถานที่ทำงานโดยใช้เครื่องมือลีน เข้ามาแก้ไขจุดต่างๆ การปรับปรุงอย่างต่อเนื่องนั้นไม่ได้เลือกปฏิบัติเพียงจุดใดจุดหนึ่ง แต่ปรับปรุงทุกๆ จุด ไม่ว่าจุดนั้นจะสำคัญมากหรือสำคัญน้อยเพียงใด เพราะเชื่อว่าการปรับปรุงทุกๆ ส่วนอย่างต่อเนื่องถึงแม้จะเล็กน้อย แต่เมื่อรวมกันก็จะมีขนาดใหญ่

แม้ว่าไคเซ็นการทำกิจกรรมไคเซ็นจะมองไม่เห็นเป็นรูปแบบตัวเงินแต่สิ่งๆ ที่ทุกๆ คน ช่วยกันทำไคเซ็นจะได้สิ่งเหล่านี้กลับมา

- ระยะทางการขนย้ายลดลง
- Cycle Time ลดลง
- ผลิตภาพเพิ่มขึ้น
- ใช้พื้นที่น้อยลง
- งานออกดีขึ้น
- Work in Process (WIP) ลดลง
- คุณภาพดีขึ้น
- กระบวนการผลิตสั้นลง

- ใช้ระยะเวลาการตั้งเครื่องจักรลดลง
- เพิ่มความปลอดภัย
- ขวัญกำลังใจดีขึ้น

การนำโคเซ็นเข้ามาใช้ มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ทุกภาคส่วนในองค์กรต้องให้ความร่วมมือกันไม่ว่าจะเป็นผู้บริหาร ผู้จัดการโรงงาน ผู้ประสานงาน หัวหน้า และพนักงาน ต้องมีความเข้าใจและเป้าหมายเดียวกัน ด้วยการจัดให้มีการฝึกอบรมให้ความรู้ ล้มเลิกความคิดระบบแบบเก่าๆ ที่สร้างความสูญเปล่า สร้างทัศนคติใหม่ให้กับทุกคนในองค์กรมีส่วนร่วมเปิดโอกาสให้ทุกคนแสดงความคิดเห็นเพื่อช่วยกันผลักดันธุรกิจให้ก้าวไปข้างหน้าถึงจะทำให้โคเซ็นประสบความสำเร็จ

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

ชนินฐา สกุลเตียว (2554) ได้วิจัยเกี่ยวกับกระบวนการฉีดพลาสติก (Injection Molding) ตลับเครื่องสำอาง ปัญหาของเสียที่พบคือตลับเครื่องสำอางเป็นรอยขีดข่วนบริเวณผิวหน้า ในการแก้ไขของเสียได้ใช้เครื่องมือคุณภาพ QC 7 Tools มาใช้ในการแก้ไขปัญหา โดยได้คัดเลือกเครื่องมือ (1) ใบรายงานการตรวจสอบ (Check Sheet) เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ลักษณะของเสียตำแหน่งต่างๆ (2) แผนภูมิพาเรโต ในการเรียงลำดับความสำคัญของปัญหาและ (3) แผนผังแสดงเหตุและผล หรือ แผนผังก้างปลา จากการนำเครื่องมือทั้ง 3 ชนิดนี้มาประยุกต์ใช้ในการลดของเสียผลการวิจัยพบว่าชิ้นงานของเสียลดลงเหลือ 24,621 ชิ้นในเดือนมกราคม ลดลงจากเดิม 83.51% สามารถปรับปรุงปริมาณของเสียลดลง 33.51% จากเป้าหมายและสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายเป็นเงิน 561,267 บาท

วรณัฐ บุญกลิ่น (2555) ได้วิจัยการผลิตในการลดของเสียจากกระบวนการผลิตแปรงสีฟัน ซึ่งพบปัญหาของเสีย 5 ชนิด ได้แก่ ยางไม่เต็ม จุดยางดำ แต่งเป็นรอย รอยหนีบใหญ่และฟองอากาศ การวิจัยได้เลือกเครื่องมือคุณภาพ QC 7 Tools มาแก้ไข้ปัญหา โดยกำหนดเป้าหมายการลดของเสียลดลงร้อยละ 40 เครื่องมือที่เลือกนำมาใช้ (1) แผนผังแสดงเหตุและผล (2) แผนภูมิพาเรโต ในการเรียงลำดับความสำคัญของปัญหา ซึ่งพบว่าร้อยละ 78.6 ของเสียเกิดจากยางไม่เต็มจึงได้นำไปปรับปรุงการผลิต ผลการวิจัยพบว่าของเสียจากการปรับปรุงลดลงจากร้อยละ 1.62 มาอยู่ที่ร้อยละ 0.51 ถือว่าสามารถทำให้ของเสียลดลงได้ร้อยละ 68.52 ถือว่าได้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ก่อนการปรับปรุงในการลดของเสียให้ได้ร้อยละ 40

รัชญา บวรพัชราเดช (2554) ได้วิจัยการลดของเสียประเภทกลุ่มยางแผ่น Part I11B ซึ่งเป็นกลุ่มยางรถยนต์ พบว่าของเสียอันดับหนึ่งคือยางแหวน 2,827 ชิ้น จากยอดผลิต 33,076 ชิ้นในเดือนกรกฎาคม การวิจัยนี้ใช้เทคนิค Quality Control Circle (QCC) โดยเลือกใช้เครื่องมือคิซึ 7 อย่าง มา 3 เครื่องมือ ได้แก่ (1) ใบรายการตรวจสอบ (2) แผนภูมิพาเรโต และ

(3) ผังแสดงเหตุและผล มาใช้ในการเก็บข้อมูลและแก้ไขปัญหาการผลิต หลังการปรับปรุงในเดือนกันยายนพบว่าของเสียประเภทยางแห่วงลดลงเหลือ 1,450 จุด ลดลงจากเดิม 48.71% สามารถปรับปรุงยอดรวมของเสียได้ดีขึ้น 74.61% ปริมาณของเสียลดลง 1,377 ชิ้น ประหยัดวัตถุดิบได้ 6,816.90 บาท

ฐานันดร เขียวสังข์; และศุภรัชชัย วรรัตน์. (2555) ได้วิจัยการลดของเสียในกระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติก โดยใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพ QC Tool ในการควบคุมคุณภาพและปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยใช้เลือกใช้เครื่องมือ QC Tool ได้แก่ (1) ใบตรวจสอบ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลของเสีย (2) แผนภูมิพาเรโต เรียงลำดับความสำคัญของปัญหา และ (3) แผนภูมิแกงปลา เพื่อช่วยในการวิเคราะห์สาเหตุและปัญหา จากการระดมความคิดในการแก้ไข จนนำไปสู่การปฏิบัติ พบว่าหลังการปรับปรุงของเสียลดลงจาก 1.53% เป็น 0.53% คิดเป็นมูลค่า 74,821 บาทต่อไป

งานวิจัยมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ธนฤช ชุ่นแข่ง (2557) ได้วิจัยการลดของเสียประเภทจุดดำที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตพลาสติก โดยใช้เครื่องมือคุณภาพ QC Tool มาใช้ค้นหาสาเหตุ ซึ่งได้เลือกเครื่องมือในการวิเคราะห์ 3 ชนิด ได้แก่ (1) ใบตรวจสอบ ใช้ในการเก็บรวบรวมของเสียจากกระบวนการผลิต (2) แผนภูมิพาเรโต พิจารณาความถี่และเรียงลำดับความสำคัญของปัญหา ด้วยกฎ 80:20 และ (3) แผนภูมิแกงปลา ในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาและวางมาตรการแก้ไข จากการเก็บข้อมูลเดือนมกราคมถึงมีนาคม 2556 พบว่าของเสียจุดดำจำนวน 2,844 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 53.41 ของงานเสีย หลังจากปรับปรุงกระบวนการ ผลการดำเนินงานพบว่าของเสียประเภทจุดดำจากเดิม 0.23% ลดลงเหลือ 0.07% คิดเป็น 69.56% ของเสียที่ลดลงสามารถคิดมูลค่า 1,175,906.16 บาทต่อปี

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

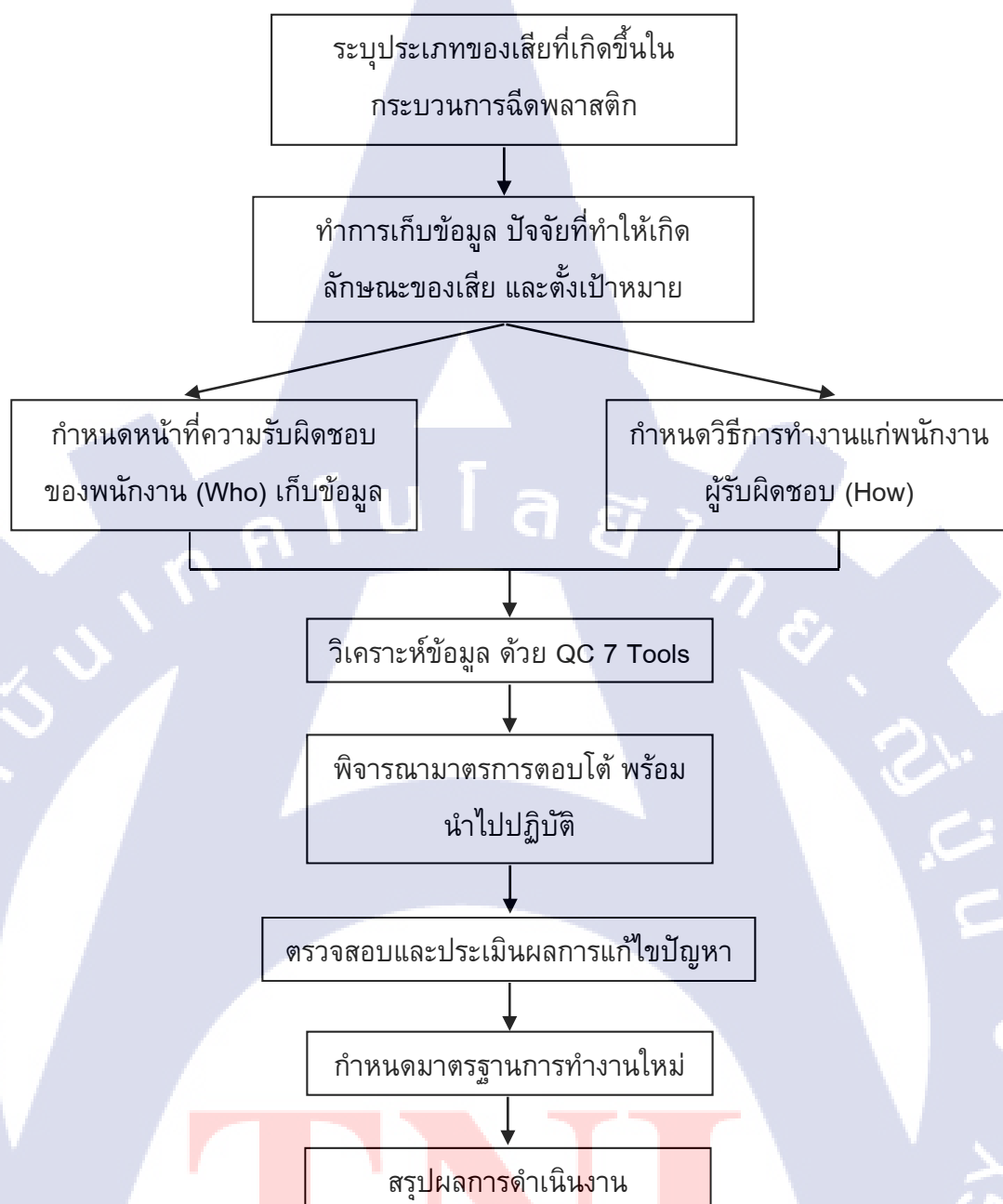
งานวิจัยนี้ได้ศึกษากระบวนการผลิตในสายการผลิตลับชิ้นงาน U เพื่อลดปริมาณของเสียประเภทจุดดำผิวน้ำมันพลาสติก โดยใช้ QC 7 Tools เพื่อค้นหาและแก้ไขสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา ตลอดจนนำไปสู่การสร้างมาตรฐานการทำงานใหม่ของสายการผลิตลับชิ้นงาน U สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการศึกษามีรายละเอียดดังต่อไปนี้

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

ขั้นตอนการศึกษา

ผู้วิจัยได้ดำเนินงานตามแบบ 7 ขั้นตอนการแก้ไขปัญหาแบบ QC ในการแก้ไขปัญหาชิ้นงานของเสีย ในการทำงานร่วมกับผู้บริหารและพนักงานในบริษัทที่มีส่วนเกี่ยวข้องในสายการผลิตลับชิ้นงาน U ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินงานดังรูปที่ 30

TNI



รูปที่ 30 แผนภาพแสดงการไหลของขั้นตอนการศึกษา

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ เครื่องฉีดพลาสติกจำนวน 7 เครื่อง
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ เครื่องฉีดพลาสติกชิ้นงานตลับ U รหัส 3U จำนวน

1 เครื่อง

เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือการในการศึกษา ผู้วิจัยได้ออกแบบขึ้นเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพการทำงานภายในโรงงานดังรูปที่ 31 โดยใบตรวจสอบ (Check Sheets) ได้กำหนดเวลาที่พนักงานต้องทำตรวจเช็ค สรุปยอดการผลิตที่ได้ในแต่ละวัน และจำนวนชิ้นงานของเสียทั้ง 4 ประเภท ได้แก่

- จุดดำฝังเนื้อพลาสติก
- ชิ้นงานเลอะคราบน้ำมัน
- ชิ้นงานไม่เต็ม (แห้ว)
- ชิ้นงานบิดงอ

ตารางตรวจสอบคุณภาพการผลิต

ชื่อการผลิต		เดือน		ผู้ตรวจสอบ																					
เวลา	สัปดาห์ 1						สัปดาห์ 2						สัปดาห์ 3						สัปดาห์ 4						
	จ	อ	พ	พฤ	ศ	ส	จ	อ	พ	พฤ	ศ	ส	จ	อ	พ	พฤ	ศ	ส	จ	อ	พ	พฤ	ศ	ส	
8.00																									
9.00																									
10.00																									
11.00																									
12.00																									
13.00																									
14.00																									
15.00																									
16.00																									
17.00																									
18.00																									
19.00																									
20.00																									
21.00																									
ปัญหาที่พบ																									
จุดดำฝังเนื้อ																									
เลอะน้ำมัน																									
แห้ว																									
งอ																									
จำนวนการผลิต/วัน																									

รูปที่ 31 ใบตรวจสอบชิ้นงาน

ผลิตภัณฑ์ที่ทำการแก้ไขปัญหาคือชิ้นงานตลับ U มีขนาด กว้าง x ยาว = 20 x 69.8 (mm.) แบ่งออกเป็นชิ้นงานส่วนฐาน และส่วนฝา แสดงในรูปที่ 32



รูปที่ 32 ชิ้นงานตัล็บ U

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ติดต่อบริษัทที่ต้องการศึกษา เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลสำหรับการวิจัย
2. อธิบายพนักงานกลุ่มตัวอย่างเข้าใจวัตถุประสงค์ของการวิจัย รวมถึงเครื่องมือที่จะนำเข้ามาประยุกต์ใช้และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการปรับปรุงกระบวนการผลิต
3. ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการผลิตตั้งแต่ มกราคม ถึง มีนาคม พ.ศ. 2559
4. นำผลที่ได้จากการเก็บข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วย QC 7 Tools ที่ได้คัดเลือกไว้

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทีมแก้ไขปัญหาก็ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณของเสียแต่ละประเภท และนำข้อมูลที่รวบรวมได้เหล่านั้นมาเขียนเป็นตารางโดยใช้ผังพาเรโต (Pareto Diagram) แสดงข้อมูลเพื่อเรียงลำดับความสำคัญของปัญหา ที่ทีมควรเร่งทำการแก้ไขปัญหาย่างเร่งด่วน

ในการพิจารณาเพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา ที่เป็นปัจจุบันที่ทำให้เกิดชิ้นงานของเสียขึ้น ผู้วิจัยเลือกใช้ผังก้างปลา (Fishbone Diagram) เพื่อใช้ในการระดมสมองร่วมกับทีมแก้ไขปัญหาด้วยเทคนิค 4M ได้แก่ Manpower Machine Material และ Method

2.2 กรวยเติมเม็ดพลาสติก

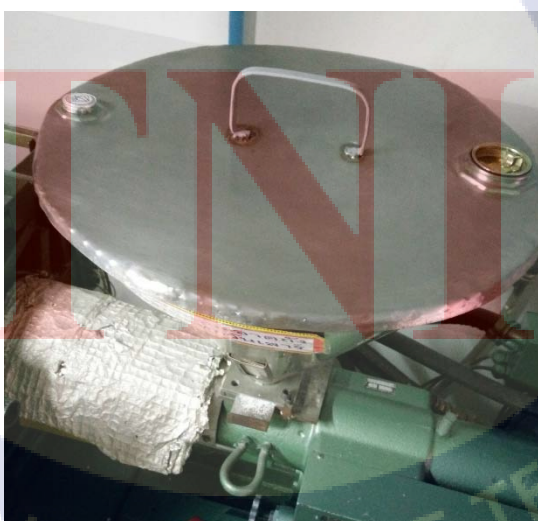
พบว่าไม่มีฝาสำหรับปิดกรวยเติมเม็ดวัตถุดิบ พนักงานจึงใช้สิ่งของอื่นมาประยุกต์แทน เช่น ฝาถังสีเหลี่ยม ถูเติมเม็ดพลาสติกที่ใช้หมดแล้วมาปิดกรวยเติมเม็ด และกรวยเติมเม็ดขาดการบำรุงรักษาอย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดฝุ่นผงสีดำเกาะอยู่ภายในรอบๆ ขอบกรวยอันเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้วัตถุดิบเกิดการปนเปื้อน ดังรูปที่ 43



รูปที่ 43 ภาพขณะปิดกรวยเติมเม็ดก่อนการปรับปรุง

แนวทางการแก้ไขปัญหา

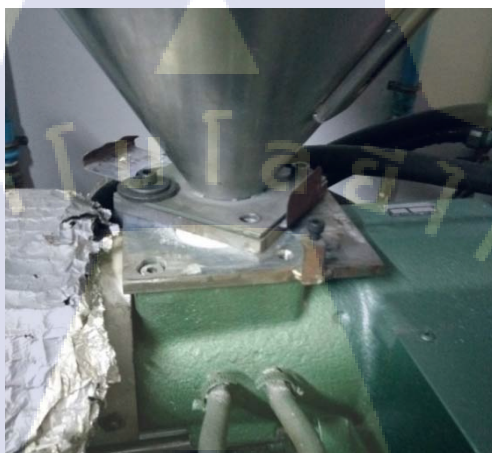
จัดหาฝาปิดกรวยเติมเม็ดที่มีขนาดเหมาะสมกับกรวย เพื่อป้องกันฝุ่นหรือสิ่งสกปรกอื่นตกลงในวัตถุดิบก่อนเข้าคอป้อน ดังรูปที่ 44



รูปที่ 44 ฝาปิดกรวยเติมเม็ดก่อนการปรับปรุง

2.3 Hopper Throat (คอป้อน)

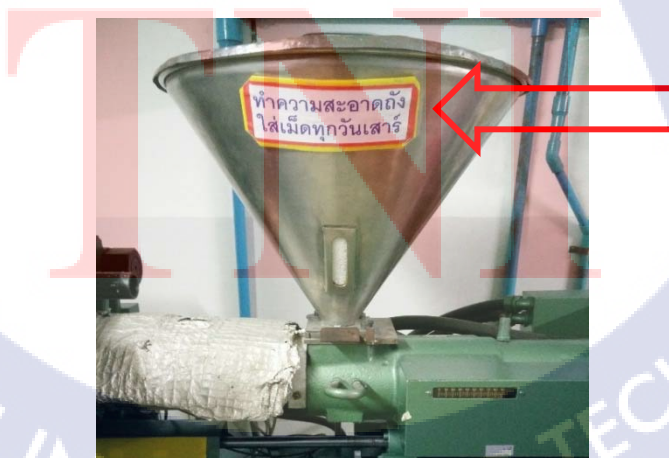
จากการสำรวจระบบการลำเลียงวัตถุดิบของเครื่องจักร ตั้งแต่กรวยเติมเม็ดพลาสติก ลำเลียงผ่าน Hopper Throat (คอป้อน) ป้อนวัตถุดิบก่อนลำเลียงเข้ากระบอกลูกสูบพบว่า บริเวณรอยต่อระหว่างกรวยเติมเม็ดกับคอป้อนมีสิ่งสกปรกลักษณะเป็นฝุ่นผงพลาสติกผสมกับ ฝุ่นสนิมที่เกาะอยู่บริเวณคอป้อน เมื่อผู้ปฏิบัติงานขยับกรวยเติมเม็ดพลาสติกจะทำให้ฝุ่นเหล่านั้นตกลงไปในคอป้อนทันที ดังรูปที่ 45



รูปที่ 45 คอป้อน

แนวทางการแก้ไขปัญหา

ทำความสะอาดคอป้อนด้วยการขัดสนิมที่กัดกินเนื้อเหล็กออก และจัดทำป้าย Visual Control ให้มีการตรวจเช็คทำความสะอาดทุกสัปดาห์ ดังรูปที่ 46



รูปที่ 46 ป้าย Visual Control ทำความสะอาด

3. ปัญหาจาก Machine (เครื่องผสมเม็ด)

เครื่องผสมเม็ดควรเป็นจุดเริ่มต้นของการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบให้มีความสะอาด ตั้งแต่ต้นทาง จากการสำรวจสถานที่ทำงานจริงพบว่าบริเวณเหนือเครื่องผสมเม็ดมีสายไฟพาดลงมาต่ำทุกๆ ครั้งที่ มีการเปิด-ปิดฝา ฝาเครื่องจะกระแทกกับสายไฟที่ย้อยต่ำลงมา ทำให้ฝุ่นผงสีดำที่เกาะอยู่บริเวณสายไฟนั้นจะตกลงถึงผสมเม็ดทุกครั้ง ดังรูปที่ 47



รูปที่ 47 ปัญหาสิ่งปนเปื้อนตกลงถึงเครื่องผสมเม็ด

แนวทางการแก้ไขปัญหา

จัดมาตรการควบคุมความสะอาดบริเวณสถานที่ผสมเม็ด ตลอดจนการจัดการวัสดุ หรืออุปกรณ์ที่วางอยู่อย่างไม่มีระเบียบให้เข้าที่เรียบร้อย ดังรูปที่ 48



รูปที่ 48 บริเวณเครื่องผสมเม็ดหลังการปรับปรุง

4. ปัญหาจาก Machine (เครื่องบด Scrap)

เครื่องบด Scrap ควรเป็นจุดเริ่มต้นของการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบให้มีความสะอาด เช่นเดียวกับเครื่องผสมเม็ด จากการสำรวจสถานที่ทำงานจริงพบว่า ถาดพักก้านรีนเนอร์ ก่อนป้อนเข้าช่องบดพลาสติก ไม่มีฝาปิดกันฝุ่นลงบนถาดพัก และขาดการตรวจสอบความสะอาดบริเวณเครื่องบดพลาสติก ดังรูปที่ 49



รูปที่ 49 เครื่องบด Scrap ก่อนการปรับปรุง

แนวทางแก้ไขปัญหา

ควรจัดหาฝาปิดถาดพัก Scrap เพื่อป้องกันฝุ่นตกลงบนถาด และจัดให้มีการตรวจสอบทำความสะอาดเครื่องบดพลาสติกทุกสัปดาห์ ดังรูปที่ 50



รูปที่ 50 เครื่องบด Scrap หลังการปรับปรุง

5. ปัญหาจาก Material (วัตถุดิบ)

วัตถุดิบเป็นสาเหตุหนึ่งของปัญหาด้านคุณภาพ เนื่องจากสถานที่จัดเก็บวัตถุดิบเม็ด Scrap และวัตถุดิบที่ผสมเสร็จแล้วเพื่อเตรียมเข้าสู่กระบวนการผลิต มีสถานที่จัดเก็บไม่สะอาด วางใกล้แม่พิมพ์และเครื่องฉีด ทำให้ถุงใส่เม็ดและน้ำมันเครื่องรวมถึงสิ่งสกปรกต่างๆ ส่งผลให้สิ่งสกปรกนั้นหลุดเข้าสู่กระบวนการผลิตเกิดเป็นชิ้นงานเสีย ดังรูปที่ 51



รูปที่ 51 สถานที่วางวัตถุดิบก่อนการปรับปรุง

แนวทางแก้ไขปรับปรุง

จัดหาสถานที่เก็บวัตถุดิบใหม่ให้พ้นสิ่งสกปรก ปูแผ่นพื้นผ้ากันไม่ให้ถุงเก็บวัตถุดิบสัมผัสพื้นโดยตรง และอบรมพนักงานผู้ดูแลเรื่องการป้อนวัตถุดิบและบดเม็ด Scrap ให้ทำความสะอาดถุงใส่วัตถุดิบทุกครั้งก่อนนำไปใช้งาน ดังรูปที่ 52



รูปที่ 52 สถานที่วางวัตถุดิบหลังการปรับปรุง

6. ปัญหาจาก Method (วิธีการ)

มาตรฐานการรักษาความสะอาดของพนักงานลดลงจากกฎที่วางไว้ เนื่องจากการอบรมด้านความสะอาดที่ไม่ต่อเนื่อง ขาดการประสานงานระหว่างทีมช่างและทีมการผลิตทำให้ปัญหาที่เกิดขึ้นไม่นำไปสู่การแก้ไขตั้งแต่ต้นเหตุ

แนวทางการแก้ไขปัญหา

อบรมมาตรฐานการทำงานของทีมช่างและทีมการผลิตในเรื่องของการมีส่วนร่วมประสานงานกันระหว่างแผนก ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลสาเหตุและปัจจัยที่ก่อให้เกิดของเสียซึ่งไม่อยู่ในขอบเขตอำนาจควบคุมของพนักงานฝ่ายผลิต

ขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบและประเมินผลการแก้ไขปัญหาประเภทจุดดำฝังเนื้อพลาสติก

จากการดำเนินการแก้ไขปรับปรุงกระบวนการการผลิต โดยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมไว้ก่อนการปรับปรุงตั้งแต่เดือน มกราคม-มีนาคม 2559 มาเปรียบกับข้อมูลหลังการปรับปรุงกระบวนการตั้งแต่ เมษายน-มิถุนายน 2559 สามารถดูรายละเอียดจำนวนของเสียจุดดำฝังเนื้อพลาสติกรายวันได้ที่ภาคผนวก

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบการแก้ไขปัญหาก่อนและหลังการปรับปรุง

	เดือน	จุดดำฝังเนื้อ พลาสติก	%ของเสีย	ปริมาณการผลิต
ก่อนปรับปรุง	มกราคม	6,554	2.03%	323,228
	กุมภาพันธ์	6,321	1.99%	318,022
	มีนาคม	6,608	1.90%	348,184
หลังปรับปรุง	เมษายน	2,462	1.07%	229,136
	พฤษภาคม	2,879	1.05%	292,088
	มิถุนายน	3,371	0.94%	359,904

ขั้นตอนที่ 5 กำหนดมาตรฐานการทำงานใหม่

จากการวิจัยเพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิตระดับ U ชั้นงานรหัส 3U สามารถลดของเสียประเภทจุดดำฝังเนื้อพลาสติกจากเดิมได้ประมาณ 55% ผู้วิจัยจึงขอเสนอมาตรการดังตารางที่ 9 และรูปที่ 53 เพื่อกำหนดเป็นมาตรฐานการทำงานเพื่อลดของเสียประเภทจุดดำฝังเนื้อพลาสติก

ตารางที่ 9 หัวข้อการควบคุมมาตรฐานการทำงาน

หัวข้อการควบคุมมาตรฐานการทำงาน					
ลำดับ	เรื่อง	เครื่องมือ	วิธีการตรวจ	ความถี่ในการตรวจสอบ	ผู้รับผิดชอบ
1	ตารางจัดอบรมพนักงานเรื่องความปลอดภัยในการทำงาน	ตารางการอบรมพนักงาน	จัดให้มีการประจำทุกวันศุกร์	ทุกสัปดาห์ (13.00-14.00 น.)	คุณอนุรักษ์
2	ตรวจสอบสนิม และสภาพผิวฮาร์ดโคลมของสกรู	Check Sheet	รื้อกระบอกสูบ ตรวจเช็คสกรู	6 เดือน/ครั้ง	ช่างเครื่อง
3	ตรวจสอบความสะอาดชิ้นงานจากเครื่องฉีด	Check Sheet	ตรวจสอบด้วยตาเปล่าด้วยการดูชิ้นงานด้วยสายตาทุกมิติ	ทุก 1 ชม.	คุณน้ำผึ้ง
4	ทำความสะอาดเครื่องผสมเม็ด	Check Sheet	เช็ดขัดฝุ่นภายในถังผสมเม็ด	เดือนละ 1 ครั้ง	คุณพลอย
5	ทำความสะอาดเครื่องบด	Check Sheet	เช็ดทำความสะอาดภายในเครื่องบด	เดือนละ 1 ครั้ง	คุณอ้อม
6	ตรวจสอบความสะอาดสถานที่วางวัตถุดิบ	Check Sheet	ทำความสะอาดสถานที่จัดเก็บวัตถุดิบ	ทุกวัน	คุณน้ำผึ้ง

จากตารางที่ 9 คือหัวข้อการควบคุมมาตรฐานการทำงาน ในการดูแลเน้นย้ำเรื่องความสะอาดของสถานที่ทำงาน เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดสิ่งแปลกปลอมหลุดเข้าสู่กระบวนการผลิตทำให้เกิดของเสีย

ตาราง.....

เครื่องจักร.....

ไลน์การผลิต

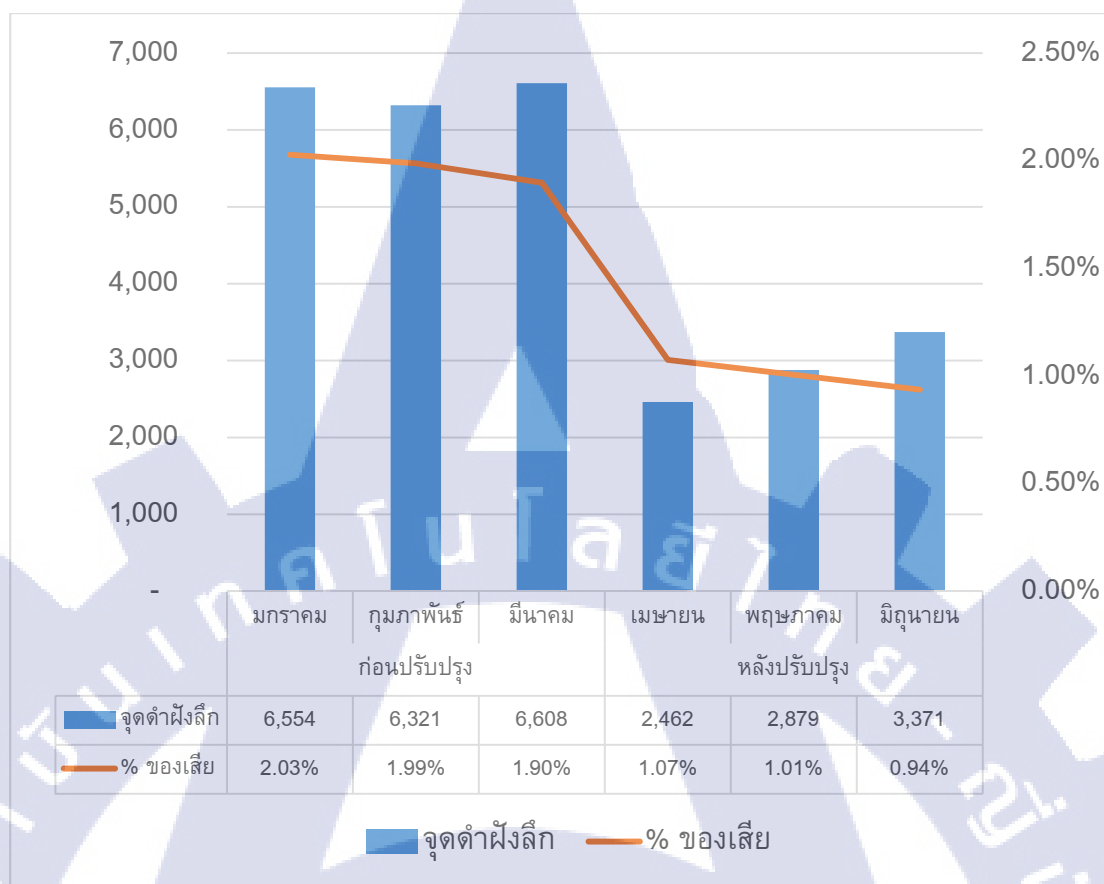
เดือน

หัวหน้างาน

สิ่งที่ทำ	เวลา	สัปดาห์ 1						สัปดาห์ 2						สัปดาห์ 3						สัปดาห์ 4					
		จ	อ	พ	พฤ	ศ	ส	จ	อ	พ	พฤ	ศ	ส	จ	อ	พ	พฤ	ศ	ส	จ	อ	พ	พฤ	ศ	ส
เช็ค	8.00																								
	9.00																								
เช็ค	10.00																								
	11.00																								
เช็ค	12.00																								
	13.00																								
เช็ค	14.00																								
	15.00																								
เช็ค	16.00																								
	17.00																								
เช็ค	18.00																								
	19.00																								
	20.00																								
	21.00																								

วิธีการตรวจสอบ

รูปที่ 53 ตัวอย่างใบตรวจสอบ



รูปที่ 54 กราฟแสดงการเปรียบเทียบปริมาณของเสียก่อนและหลังการปรับปรุง

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลของเสียประเภทจุดตำฟ้งเนื้อพลาสติกของบริษัทตัวอย่าง ก่อนการปรับปรุงตั้งแต่เดือนมกราคม-มีนาคม และหลังการผลิตตั้งแต่เดือนเมษายน-มิถุนายน แสดงข้อมูลในรูปแบบกราฟ ในรูปที่ 54 เพื่อเปรียบเทียบ พบว่าจำนวนของเสียก่อนการปรับปรุง กระบวนการผลิตตั้งแต่เดือนมกราคม-มีนาคม มีจำนวน 19,483 ชิ้น และของเสียหลังปรับปรุง ตั้งแต่เดือนเมษายน-มิถุนายน มีจำนวน 8,712 ชิ้น ผลลัพธ์ที่ได้คือ ของเสียลดได้ 10,771 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 44.72

ในด้านเศรษฐกิจ ปริมาณของเสียที่ลดลงจำนวน 10,771 ชิ้น เฉลี่ยเดือนละ 3,590.33 ชิ้น เมื่อวิเคราะห์หาค่าเสียโอกาส สินค้าสามารถจำหน่ายให้แก่ลูกค้าในราคาชิ้นละ 2.50 บาท พบว่า บริษัทสามารถลดค่าเสียโอกาสจากการผลิตเดือนละ 8,975.83 บาท และในรอบระยะเวลา 1 ปี บริษัทจะลดเสียโอกาสมูลค่าประมาณ 107,710 บาท

ข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ทดลองการใช้ QC 7 Tools เพื่อใช้ในการลดของเสียประเภทจุดดำ ผังเนื้อพลาสติกในสายการผลิตชิ้นงานตลับ U เพียงสายการผลิตเดียว สามารถทำให้โรงงานลดค่าเสียโอกาสซึ่งคิดเป็นมูลค่าประมาณ 107,710 บาท/ปี จากการวิจัยครั้งนี้โรงงานสามารถนำ QC 7 Tools ประยุกต์ใช้ในการลดของเสียประเภทจุดดำ ผังเนื้อพลาสติกในสายการผลิตตลับ S และตลับ MIDSTREAM ตลอดจนการนำไปขยายผลในการลดของเสียกับสายงานผลิตอื่นๆ ของบริษัท ทั้งนี้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ควรมีการสร้างความรู้ความเข้าใจ และขอความร่วมมือกับพนักงานที่เกี่ยวข้องกับสายการผลิตที่จะทำการศึกษา ถึงวิธีการทำงานที่มีการปรับปรุงใหม่ และข้อดีที่ได้รับเมื่อทำการปรับปรุงกระบวนการผลิต
2. มีการตรวจเช็คการทำงานของพนักงานผู้ดูแลการผลิต ให้ปฏิบัติตามวิธีการทำงานใหม่ที่ทีมผู้วิจัยได้วางไว้
3. กำหนดให้รูปแบบการทำงานใหม่นี้เป็นมาตรฐานการทำงานของบริษัท พร้อมถ่ายทอดรูปแบบการทำงานใหม่ให้แก่พนักงานที่เกี่ยวข้องทุกคนได้ปฏิบัติตาม
4. อาจมีข้อเสนอหรือแรงจูงใจให้กับพนักงาน เพื่อให้เกิดความกระตือรือร้นที่จะปฏิบัติตามรูปแบบการทำงานใหม่

บรรณานุกรม

TNI

บรรณานุกรม

- กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. (2548). **การแก้ไขปัญหาธุรกิจด้วยวิธีทางสถิติ (SPS)**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- . (2549). **การวิเคราะห์ความสามารถของกระบวนการ**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- ชนินฐา สกุลเตียว. (2554). **การลดของเสียจากการฉีดพลาสติกด้วยการใช้เครื่องมือคุณภาพ QC 7 TOOLS กรณีศึกษา โรงงานบรรจุภัณฑ์พลาสติก**. สารนิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการอุตสาหกรรม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น.
- กะทียะ โอโชตานี. (2549). **การแก้ปัญหาแบบ QC วิธีแก้ปัญหาในงานตามแบบฉบับ ญี่ปุ่น**. แปลโดย วีรพงษ์ เณิมจิระรัตน์. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- ชัยรัตน์ แก้วดวง; และวิวัฒน์ ตันติขจรโกศล. (2549). **แม่พิมพ์ฉีดพลาสติก**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมสนับสนุน.
- ฐาปนันตร์ เขียวสังข์; และศุภรัชชัย วรรัตน์. (2555). **การลดของเสียในกระบวนการผลิตขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์พลาสติก**. การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม. หน้า 118-121. 17-19 ตุลาคม 2555. เพชรบุรี : มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- แท็ปปิง, ดอน; ลุยสเตอร์, ทอม; และชูเกอร์, ทอม. (2550). **มุ่งสู่สิน ด้วยการจัดการสายธารคุณค่า**. แปลโดย วิทยา สุหฤทธำรง; ยุพา กลอนกลาง; และสุนทร ศรีลังกา. กรุงเทพฯ : อี.ไอ.สแควร์.
- ธนภษ ชุ่นเซ่ง. (2557). **การลดของเสียในกระบวนการฉีดพลาสติก กรณีศึกษา : ของเสียประเภทจุดดำ**. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (การจัดการทางวิศวกรรม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- นิพนธ์ บัวแก้ว. (2547). **รู้จัก...ระบบการผลิตแบบลีน**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- บรรเลง ศรีนิล. (2550). **เทคโนโลยีพลาสติก**. พิมพ์ครั้งที่ 20. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- บรรจง จันทมาศ. (2547). **การบริหารงานคุณภาพและเพิ่มผลผลิต**. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- ประดิษฐ์ วงศ์มณีรุ่ง; และคณะ. (2552). **1-2-3 ก้าวสู่สิน**. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

- รัชญา บวรพัชราเดช. (2554). การลดของเสียด้วยเทคนิค **Quality Control Circle (QCC)** กรณีศึกษา โรงงานผลิตชิ้นส่วนยางในอุตสาหกรรมยานยนต์. สารนิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการอุตสาหกรรม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.
- วรรณช บัญกลั่น. (2555). การประยุกต์ใช้เครื่องมือคุณภาพ **QC 7 Tools** เพื่อลดของเสีย ในกระบวนการฉีดพลาสติกเข้าแม่พิมพ์ กรณีศึกษาโรงงานผลิตแปรงสีฟัน. สารนิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการวิสาหกิจสำหรับผู้บริหาร). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.
- วรินทร์ สุขเจริญ. (2535). **สู่ความสำเร็จ : การพัฒนางานด้วยกลุ่มคุณภาพ**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- วัชร ปุษะนาวิน. (2557). ผลวิเคราะห์อุตสาหกรรมไทย มั่นใจศักยภาพแข่งขัน รับ **AEC**. สืบค้นเมื่อ 15 พฤษภาคม 2559, จาก http://www.tpa.or.th/tpanews/upload/mag_content/76/ContentFile1502.pdf.
- วีรพงษ์ ลือประสิทธิ์สกุล. (2543). **TQM Living Handbook : ภาคเจ็ด คู่มือปรับปรุงคุณภาพงาน สำหรับพนักงานทุกระดับในองค์กรที่คิวเอ็ม The QC Story and The 14 QC Tools**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : บริษัท บีพีอาร์ แอนด์ ที่คิวเอ็ม คอนซัลแทนท์ จำกัด.
- วูแมค, เจมส์ พี.; และโจนส์ แดเนียล ที. (2550). **แนวคิดแบบลีน**. แปลโดย วิทยา สุหฤทธดำรง; และยุพา กลอนกลาง. กรุงเทพฯ : อี.ไอ.สแควร์.
- อภิชา ประกอบแข็ง. (2555). **PDCA วงจรการบริหารงานคุณภาพ**. สืบค้นเมื่อ 16 พฤศจิกายน 2559, จาก <http://colacooper.blogspot.com/>.
- อิโตชิ คูเมะ. (2546). **วิธีทางสถิติเพื่อการพัฒนาคุณภาพ**. แปลโดย วีรพงษ์ เณลิมจิระรัตน์. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- Edwards W. Deming. (2000). **The New Economics for Industry, Government, Education**. 2nd ed. New Jersey : Prentice-Hall International Inc.
- Walter A. Shewart. (1986). **Statistical Method from the Viewpoint of Quality Control**. New York : Prentice Hall.

ภาคผนวก

TNI

ภาคผนวก ก.

ตารางข้อมูลของเสียหลังการปรับปรุง

TNI

ตารางที่ 11 ข้อมูลของเสียประเภทจุกดำฝั งเนื้อพลาสติกหลังการปรับปรุงเดือน เมษายน 2559

เดือนเมษายน				
วัน	จำนวนชิ้นผลิต (ชิ้น)	ของเสีย (ชิ้น)	ของเสียสะสม (ชิ้น)	% ของเสีย
1	9,968	102	102	0.010
2	4,304	46	148	0.011
3	วันหยุด		148	0.000
4	13,992	172	320	0.012
5	14,080	143	463	0.010
6	14,064	156	619	0.011
7	14,400	167	786	0.012
8	14,040	106	892	0.008
9	วันหยุด		892	0.000
10	วันหยุด		892	0.000
11	วันหยุด		892	0.000
12	วันหยุด		892	0.000
13	วันหยุด		892	0.000
14	วันหยุด		892	0.000
15	วันหยุด		892	0.000
16	วันหยุด		892	0.000
17	วันหยุด		892	0.000
18	13,864	198	1,090	0.014
19	13,824	176	1,266	0.013
20	13,768	145	1,411	0.011
21	13,808	132	1,543	0.010
22	13,824	140	1,683	0.010
23	9,936	129	1,812	0.013
24	วันหยุด		1,812	0.000
25	14,976	169	1,981	0.011
26	13,392	123	2,104	0.009
27	14,416	147	2,251	0.010

ตารางที่ 11 ข้อมูลของเสียประเภทจุดดำฝังเนื้อพลาสติกหลังการปรับปรุงเดือน เมษายน 2559
(ต่อ)

เดือนเมษายน				
วัน	จำนวนชิ้นผลิต (ชิ้น)	ของเสีย (ชิ้น)	ของเสียสะสม (ชิ้น)	% ของเสีย
28	13,840	123	2,374	0.009
29	8,640	88	2,462	0.010
30	วันหยุด		2,462	0.000
รวม	229,136	2,462	2,462	0.011

ตารางที่ 12 ข้อมูลของเสียประเภทจุดดำฝังเนื้อพลาสติกหลังการปรับปรุงเดือน พฤษภาคม 2559

เดือนพฤษภาคม				
วัน	จำนวนชิ้นผลิต (ชิ้น)	ของเสีย (ชิ้น)	ของเสียสะสม (ชิ้น)	% ของเสีย
1	วันหยุด		0	0.000
2	วันหยุด		0	0.000
3	13,752	165	165	0.012
4	13,640	174	339	0.013
5	วันหยุด		339	0.000
6	13,528	76	415	0.006
7	10,328	81	496	0.008
8	วันหยุด		496	0.000
9	วันหยุด		496	0.000
10	14,368	131	627	0.009
11	14,224	147	774	0.010
12	14,568	102	876	0.007
13	14,208	136	1,012	0.010
14	10,744	97	1,109	0.009
15	วันหยุด		1,109	0.000
16	14,840	153	1,262	0.000
17	14,944	127	1,389	0.010
18	14,984	155	1,544	0.010
19	14,200	137	1,681	0.010
20	วันหยุด		1,681	0.000
21	10,736	108	1,217	0.010
22	วันหยุด		1,217	0.000
23	15,000	158	1,375	0.011
24	14,640	184	1,559	0.013
25	14,160	152	1,711	0.011
26	14,800	131	1,842	0.009
27	13,200	114	1,956	0.009

ตารางที่ 12 ข้อมูลของเสียประเภทจุดดำฝังเนื้อพลาสติกหลังการปรับปรุงเดือน พฤษภาคม 2559
(ต่อ)

เดือนพฤษภาคม				
วัน	จำนวนชิ้นผลิต (ชิ้น)	ของเสีย (ชิ้น)	ของเสียสะสม (ชิ้น)	% ของเสีย
28	6,792	82	2,038	0.012
29	วันหยุด		2,038	0.000
30	10,312	98	2,136	0.010
31	14,120	171	2,307	0.012
รวม	292,088	2,879	2,879	0.099

ตารางที่ 13 ข้อมูลของเสียประเภทจุดดำฝังเนื้อพลาสติกหลังการปรับปรุงเดือน มิถุนายน 2559

เดือนมิถุนายน				
วัน	จำนวนชิ้นผลิต (ชิ้น)	ของเสีย (ชิ้น)	ของเสียสะสม (ชิ้น)	% ของเสีย
1	14,960	145	145	0.010
2	15,152	176	321	0.012
3	15,032	206	527	0.014
4	10,792	131	658	0.012
5	วันหยุด		658	0.000
6	14,968	142	800	0.009
7	14,688	105	905	0.007
8	14,752	122	1,027	0.008
9	14,456	148	1,175	0.010
10	14,528	109	1,284	0.008
11	10,432	76	1,360	0.007
12	วันหยุด		1,360	0.000
13	14,136	137	1,497	0.010
14	14,160	156	1,653	0.011
15	14,096	159	1,812	0.011
16	10,712	101	1,913	0.009
17	15,152	138	2,051	0.009
18	10,792	110	2,161	0.010
19	วันหยุด		2,161	0.000
20	15,032	151	2,312	0.010
21	14,968	130	2,442	0.009
22	14,688	182	2,624	0.012
23	14,752	139	2,763	0.009
24	14,456	79	2,842	0.005
25	10,432	87	2,929	0.008
26	วันหยุด		2,929	0.000
27	14,528	104	3,033	0.007

ตารางที่ 13 ข้อมูลของเสียประเภทจุดดำฟุ้งเนื้อพลาสติกหลังการปรับปรุงเดือน มิถุนายน 2559 (ต่อ)

เดือนมิถุนายน				
วัน	จำนวนชิ้นผลิต (ชิ้น)	ของเสีย (ชิ้น)	ของเสียสะสม (ชิ้น)	% ของเสีย
28	14,136	59	3,092	0.004
29	14,096	143	3,235	0.010
30	14,008	136	3,371	0.010
รวม	359,904	3,371	3,371	0.009