การลดรอบเวลาการผลิตโดยใช้แนวคิดลีน กรณีศึกษา บริษัท อิเล็กทรอนิกส์ จำกัด

อาณัติ สุนทรหุต

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรมเชิงนวัตกรรม
สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
ปีการศึกษา 2562

PROCESS IMPROVEMENT BY CYCLE TIME REDUCTION THROUGH LEAN APPROACH A CASE STUDY OF AN ELECTRONIC MANUFACTURING FACTORY

Arnut Sundarahuta

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	การลดรอบเวลาการผลิตโดยใช้แนวคิดลีน กรณีศึกษา บริษัท อิเล็กทรอนิกส์ จำกัด
โดย	อาณัติ สุนทรหุต
สาขาวิชา	การจัดการอุตสาหกรรมเชิงนวัตกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จักร ติงศภัทิย์

บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น อนุมัติให้นับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. พิชิต สุขเจริญพงษ์)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. พิชิต สุขเจริญพงษ์)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปาลีรัฐ เลขะวัฒนะ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จักร ติงศภัทิย์)

อาณัติ สุนทรหุต : การลดรอบเวลาการผลิตโดยใช้แนวคิดลีน กรณีศึกษา บริษัทอิเล็กทรอนิกส์ จำกัด. อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จักร ติงศภัทิย์, 65 หน้า.

งานวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อค้นหาสาเหตุที่ทำให้รอบเวลาการผลิตไม่ได้ตามเป้าที่ลูกค้าต้องการ เป็นกรณีศึกษาในบริษัทอิเล็กทรอนิกส์จำกัด การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงโดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นโมเดลการผลิตในบริษัทโมเดล A โดยใช้การเก็บข้อมูลใบเช็คชีทและข้อมูลจากทางระบบที่ได้มีการบันทึกของทางบริษัท เพื่อมาทำการวิเคราะห์และจัดทำแผนผังสายธารคุณค่า โดยค่าที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์คือ ผลผลิต (Yield), เวลาในการทำงาน (Cycle Time), ของเสีย(Defect), จำนวนเครื่องจักร (Machine), เวลาการทำงาน (Available Time), จำนวนพนักงาน (Operator) และเวลาการทำงานที่ลูกค้าต้องการ (Takt time)

ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์พบว่าปัญหาของสายการผลิตอยู่ที่สถานี 8600 ซึ่งมีอัตราของผลผลิตอยู่ที่ร้อยละ 77 ทำให้พบปัญหาของเสียซึ่งส่งผลต่อยอดการผลิตที่ต้องส่งไปหาลูกค้า ผู้วิจัยจึงได้มีการปรับปรุงของเสียก่อน โดยพบว่าเป็นปัญหามาจากวัตถุดิบที่ส่งเข้ามายังสายการผลิตทำให้แก้ไขด้วยการตรวจสอบแบบ 100 เปอร์เซ็นต์เป็นการชั่วคราวก่อนนำวัตถุดิบมาใส่ในสายการผลิต และติดตามผลพบว่าอัตราผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 98.78 จากเดิมร้อยละ 77 เพิ่มขึ้นมาคิดเป็นร้อยละ 21.78 แต่เมื่อนำผลผลิตไปคำนวณกับเวลาที่ลูกค้าต้องการ (Takt time) พบว่ายังไม่สามารถผลิตงานได้ตามที่ลูกค้าต้องการจึงได้ทำการปรับปรุงสถานีครั้งที่ 2 ด้วยการลดเวลาการทำงาน หลังจากแจกแจงขั้นตอนการทำงานของ 1 รอบการผลิตพบว่าขั้นตอนการทำงานภายในเครื่องจักร จึงได้การเปลี่ยนการทำงานภายในเครื่องจักร ทำให้สามารถลดเวลาการผลิตลงได้ 132 วินาที ทำให้เวลาการผลิตต่อเครื่องอยู่ที่ 268 วินาที ลดลงจากเดิม 132 วินาที ซึ่งทำให้เวลาการผลิตต่ำกว่าเวลาที่ลูกค้าต้องการ

บัณฑิตวิทยาลัย ลายมือชื่อนักศึกษา .....
สาขาวิชา การจัดการอุตสาหกรรมเชิงนวัตกรรม ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....
ปีการศึกษา 2562

ARNUT SUNDARAHUTA : PROCESS IMPROVEMENT BY CYCLE TIME REDUCTION THROUGH LEAN APPROACH : A CASE STUDY OF AN ELECTRONIC MANUFACTURING FACTORY. ADVISOR : ASSISTANT PROFESSOR CHARK TINGSABHAT, (DOCTOR OF MANAGEMENT, P.E.), 65 PP.

The purpose of this research was to investigate root cause to improve process by cycle time reduction through lean approach a case study of an electronic manufacturing factory. The study sample used model A as study case by used check sheet and database server to collected data to analyze and create value stream mapping. The data that collected to analyze such as product yield, cycle time, defect, machine number, available time, operator and takt time.

The result shown that the main problem of model A was in station 8600 which had yield = 77%. The low yield effect to delivery shipment to customer on time so first improvement focus on yield and found main problem came from raw material incoming. First problem was fixed by inspection 100% incoming material by used high microscope at 500x for temporary and following the result. The result of first improvement was shown that yield improve from 77% to 98.78% but after calculate with takt time this station wasn't reach target that customer expected. The student plan to do second improvement by reduce cycle time in station 8600. After measure time as micro-step. Report shown process inside machine used almost time in 1 loop. Reduced process inside machine 132 second effected to cycle time reduce to 268 second from 400 second which mean cycle time was lower that takt time as goal of the independent study.

Graduate School Student's Signature……

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

Academic Year 2019

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาเป็นอย่างดี โดยได้รับความอนุเคราะห์และความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จักร ติงศภัทิย์ อาจารย์ที่ปรึกษา ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ที่กรุณาสละเวลาอันมีค่ายิ่ง เพื่อให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตลอดจน แนวทางแก้ไขและตรวจสอบข้อบกพร่องต่างๆ ทั้งนี้ ยังมอบความห่วงใย ในการจัดทำสารนิพนธ์เล่มนี้ จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์

กราบขอบพระคุณบิดา มารดา พี่ชาย เพื่อนร่วมชั้นเรียน และเพื่อนทุกคน ที่ให้การสนับสนุนส่งเสริม ให้กำลังใจ และให้ความร่วมมือส่งผลให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จ

ขอขอบพระคุณคุณผู้ร่วมงานที่บริษัทตัวอย่างที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี เสมอมา

การศึกษาสารนิพนธ์ในครั้งนี้ ผู้ศึกษาหวังเป็นอย่างยิ่งว่าข้อมูลที่จัดทำจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจ

อาณัติ สุนทรหุต

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญตาราง ..... ฌ
สารบัญรูป ..... ญ

บทที่

1 บทนำ 1
สภาวะความเป็นมา แนวทางเหตุผลและปัญหา 1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา 2
ขอบเขตของการศึกษา 2
ขั้นตอนการศึกษา และการดำเนินงาน 2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3
นิยามศัพท์เฉพาะ 3

2 หลักการและทฤษฎี 5
ประวัติหรือข้อมูลทั่วไปของธุรกิจ 5
แนวคิดลีน (Lean Thinking) 5
หลักการของการผลิตแบบลีน 10
เครื่องมือควบคุมคุณภาพทั้ง 7 (Qc 7 Tools) 25
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 29

3 วิธีการดำเนินงานวิจัย 31
วิธีการจิวัย 31
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 31
ขั้นตอนในการศึกษา 31

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
4	สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ	34
	ผลการศึกษา	34
	สรุปผลการศึกษา	53
	ข้อเสนอแนะ	53
บรรณานุกรม		54
ภาคผนวก		57
	ภาคผนวก ก. ตารางข้อมูล	58
ประวัติผู้เขียนสารนิพนธ์		65

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน	4
2	คำอธิบายความสูญเปล่า	11
3	ข้อมูลการผลิต	35
4	ข้อมูลของแต่ละสถานี	35
5	ข้อมูลผลผลิตในแต่ละสัปดาห์	40
6	ข้อมูลของเสียแบบจำแนก	40
7	การจับเวลาสถานี	45
8	ตารางเปอร์เซ็นต์ความเข้มของแสงแบบ 8 มุม	47
9	ตารางเปอร์เซ็นต์ความเข้มของแสงแบบ 4 มุม	47
10	เวลาการทำงานหลังการปรับปรุง	49
11	ข้อมูลผลผลิตก่อนการปรับปรุง	59
12	ข้อมูลผลผลิตหลังการปรับปรุง	60
13	ข้อมูลงาน Golden ตัวที่ 1	61
14	ข้อมูลงาน Golden ตัวที่ 2	62
15	ข้อมูลงาน Golden ตัวที่ 3	63
16	ตาราง Maytag	64

สถาบันเทคโนโลยีไทย-นิปปอน THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY TNI

สารบัญรูป

รูป		หน้า
1	ประวัติของลีน	6
2	ตัวอย่างการเขียนสารธารคุณค่า (Value Stream Mapping)	10
3	เสาทั้ง 8 ของ TPM	16
4	สัญลักษณ์ ลูกค้าและคู่ค้า	20
5	สัญลักษณ์ต่าง ๆ	21
6	สัญลักษณ์ กระบวนการผลิต	22
7	ข้อมูลภายในกระบวนการ	22
8	สัญลักษณ์ เวลารอระหว่างกระบวนการ	23
9	สัญลักษณ์ การสื่อสาร	23
10	สัญลักษณ์ การดึงและดัน	24
11	ตรวจสอบ	24
12	ตัวอย่าง ใบเช็คชีท	26
13	ตัวอย่าง พาเรโต	27
14	ตัวอย่าง กราฟ	28
15	ตัวอย่าง แผนภูมิ เหตุและผล	28
16	ตัวอย่าง แผนผังการกระจายตัว	29
17	แผนภาพขั้นตอนการทำงานวิจัย	33
18	แผนผังสายธารคุณค่าก่อนปรับปรุง	37
19	กราฟเปรียบเทียบเวลาแต่ละสถานีกับ Takt Time ก่อนการปรับปรุง	38
20	แผนผังสายธารคุณค่าที่ระบุจุดที่ต้องแก้ไข	39
21	แผนภูมิพาเรโตแสดงจำนวนของปัญหา	40
22	แผนภูมิก้างปลา	41
23	SPC ของชิ้นงาน Golden ในช่วง 1 เดือน	42
24	รายงานผลการติดตามหลังจากการปรับปรุงครั้งที่ 1	44
25	กราฟแสดงเวลาการทำงานของสถานี 8600	45
26	Power Sample Size	46
27	Normality Test ของการหาแสง 4 มุม	48
28	Normality Test ของการหาแสง 8 มุม	48
29	Paired T-test หาความสัมพันธ์	49

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป		หน้า
30	เปรียบเทียบกราฟแสดงเวลาการทำงานของสถานี 8600 ก่อน-หลังปรับปรุง	50
31	กราฟเปรียบเทียบเวลาการทำงานแต่ละสถานีกับ Takt Time หลังการปรับปรุง.....	50
32	แผนผังสายธารคุณค่าหลังการปรับปรุง	52
33	กราฟการแจกแจงความถี่ลักษณะของของเสียก่อนการปรับปรุง	59
34	กราฟการแจกแจงความถี่ลักษณะของของเสียหลังการปรับปรุง.....	60

บทที่ 1
บทนำ

สภาวะความเป็นมา แนวทางเหตุผลและปัญหา

อุตสาหกรรมถือเป็นรากฐานสำคัญ ในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทยมานานกว่า 60 ปี ด้วยการเกิดของเทคโนโลยีใหม่ๆ ส่งผลให้เกิดการแข่งขันที่รุนแรงในอุตสาหกรรม ทำให้ภาครัฐได้มีการส่งเสริม 10 กลุ่มอุตสาหกรรมเป้าหมาย เพื่อเป็นกลไกการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ ซึ่งอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ก็เป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมเป้าหมายที่ถูกกำหนดไว้ (สถาบันยานยนต์. 2562 : ออนไลน์)

จากการคาดการณ์แนวโน้มอุตสาหกรรมของปี 2562-2564 ในส่วนของอุตสาหกรรมรถยนต์ ยังมีแนวโน้มเติบโตอย่างต่อเนื่องจากความต้องการชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศที่สามารถขยายได้ในอัตราส่วน 0-5% โดยจะมีการเติบโตในทั้งตลาด OEM และตลาด REM ทั้งนี้ยังมีการเปลี่ยนแปลงในส่วนของตลาดรถยนต์ไฟฟ้าที่จะมีบทบาทเข้ามาในอนาคต ซึ่งทางวิจยกรุศรีได้ประเมิณว่าในระยะแรกตลาดรถยนต์ไฟฟ้าจะค่อยๆ เติบโตอย่างค่อยเป็นค่อยไป ทางผู้ผลิตชิ้นส่วน OEM จะยังไม่ได้รับผลกระทบมากนัก เนื่องจากความต้องการชิ้นส่วนสำหรับระบบขับเคลื่อนรถยนต์สันดาปภายในควบคู่กับระบบไฟฟ้ายังคงเป็นตลาดหลักอีกนช่วง 5 ปี ส่วนตลาดรถยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่จะยังคงเป็นตลาดเล็กๆ จนกว่าจะมีการลดราคาลงมาอยู่ในระดับที่จูงใจ (กรุงศรี. 2562 : ออนไลน์)

จากข้อมูลข้างต้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในรูปแบบใหม่จึงมีความสำคัญต่ออุตสาหกรรม แต่การพัฒนาผลิตภัณฑ์นั้นต้องอาศัยเวลาในการพัฒนา ซึ่งมีทั้งต้นทุนที่สูง คุณภาพของงานที่ควบคุมได้ยาก จึงเป็นเป้าหมายของผู้วิจัยที่จะทำงานวิจัยในครั้งนี้เพื่อลดต้นทุนในการผลิตโดยใช้แนวคิดลีนมาทำการลดเวลาการผลิตลง

การปรับปรุงกระบวนการผลิต แสงเลเซอร์ซึ่งเป็นงานผลิตภัณฑ์ใหม่ ที่ได้รับองค์ความรู้มาจากลูกค้า โดยจะมีการออกแบบกระบวนการโดยบริษัท ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิส์

โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมานั้นพัฒนาต้นแบบมาจากหลอดไฟ LED ที่สามารถให้แสงสว่างในรถยนต์ได้ แต่ผลิตภัณฑ์โมเดล A นี้จะมีการนำ เลเซอร์ไดโอด (Laser Diode) มาเป็นตัวกำเนิดกระแส ซึ่งใช้การทำงานร่วมกับใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) ในการกำหนดคุณภาพแสงให้เป็นไปตามที่ต้องการ

ในส่วนของการพัฒนาผลิตภัณฑ์โมเดล A ก่อนเริ่มเป็นการผลิตแบบมาก ภายหลังการตรวจสอบ (Audit) พบปัญหาในด้านของ Takt Time เกินกว่ากำหนด (172 วินาที) ดังนั้นจึงเกิดปัญหาที่จะไม่สามารถขึ้นเป็นการผลิตแบบมากได้ทำให้เกิดความสูญเสียต่อทั้ง 2 ฝ่าย จึงมีแนวคิดที่จะลดเวลาในการผลิต

การทำวิจัยนี้จะประยุกต์ใช้แนวคิดของลีน เพื่อศึกษาวิธีการทำงาน และศึกษาเวลาโดยจัดทำแผนผังสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping) เพื่อหาจุดคอขวด (Bottle-Neck) และทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งการนำเครื่องมือควบคุมคุณภาพทั้ง 7 มาช่วยหาสาเหตุของปัญหาในกระบวนการที่เป็นจุดคอขวดของกระบวนการ เพื่อผลิตงานให้ได้ตามที่ลูกค้าต้องการ

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อลดเวลาของการทำงาน ของกระบวนการผลิตในโมเดลตัวอย่าง ให้ต่ำกว่าเวลาที่ลูกค้ากำหนด
2. เพื่อหาสาเหตุที่ทำให้กระบวนผลิตล้าช้า โดยใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพ
3. เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงกระบวนการผลิต

ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษาและการวิจัยในครั้งนี้ เป็นการนำแนวคิดการผลิตแบบลีนมาปรับใช้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต โดยมุ่งเน้นที่การลดเวลาการผลิตในผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง (สินค้ารุ่น A) เพื่อผลิตให้ทันเวลาตามยอดที่ลูกค้าต้องการก่อนเริ่มต้นการผลิตแบบมาก และใช้ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาและทำการสรุปผลตั้งแต่เดือน มิถุนายน รวมเป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 9 เดือน

ขั้นตอนการศึกษา และการดำเนินงาน

1. ศึกษาข้อมูล เนื้อหา และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาข้อมูลพื้นฐานของบริษัทกรณีศึกษา
3. ตรวจสอบสภาพปัญหาในปัจจุบัน
4. วิเคราะห์ข้อมูล
5. เลือกเครื่องมือที่ใช้ในการปรับปรุง
6. ปรับปรุงครั้งที่ 1
7. ตรวจสอบ
8. ปรับปรุงครั้งที่ 2
9. ตรวจสอบ
10. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ
11. จัดทำรูปเล่ม

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อนำการใช้การศึกษา แนวคิดลีน และการใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพ ปรับปรุงกระบวนการผลิตให้ทันตามเวลาที่ลูกค้าต้องการ
2. เพื่อนำผลวิจัยไปประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์ใหม่ต่อไป

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **แนวคิดลีน (Lean Thinking)** เป็นการดำเนินการโดยปราศจากความสูญเปล่าในทุกๆ กระบวนการ มีความสามารถในการปรับตัวตอบสนองความต้องการของตลาดและผู้รับผลงานได้ทันท่วงที มีประสิทธิภาพเหนือคู่แข่ง ให้ผลงานที่ใกล้เคียงความต้องการของลูกค้ามากที่สุด สิ่งที่ลดน้อยลง คือ ความสูญเปล่า, วงรอบเวลา, ผู้ส่งมอบ, ความคร่ำครึ, การใช้แรงคน เครื่องมือ เวลา และพื้นที่ปฏิบัติงาน สิ่งที่เพิ่มมากขึ้น คือ ความรู้และพลังอำนาจของผู้ปฏิบัติงาน, ความยืดหยุ่นและขีดความสามารถขององค์กร, ผลิตภาพ, ความพึงพอใจของลูกค้า, ความสำเร็จในระยะยาวแนวคิดลีน คือการเปลี่ยนจาก ความสูญเปล่า (Waste) ไปสู่ คุณค่า (Value)
2. **แผนผังสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping)** คือ แผนภาพที่แสดงถึงกิจกรรมต่างๆ ซึ่งรวมถึงการเคลื่อนไหวของวัตถุดิบ งาน หรือข้อมูล ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์นั้นๆ เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้มองเห็นภาพรวมของกระบวนการผลิต และช่วยมองให้เห็นถึงปัญหาของกระบวนการ เพื่อทำการปรับปรุง
3. **รอบเวลาการผลิต (Cycle Time)** คือ เวลาที่ใช้ในการผลิตของกระบวนการคำนวนได้จาก

$$\text{Cycle Time} = \frac{\text{เวลาที่ใช้ในการผลิตในแต่ละวัน (นาที)}}{\text{จำนวนงานที่ผลิตได้ในแต่ละวัน}}$$

4. **เทกไทม์ (Takt Time)** คือ ระยะเวลาที่ใช้ในการผลิตต่อ 1 ชิ้น โดยตัวกำหนดคือปริมาณคำสั่งซื้อของลูกค้า และทำการคำนวนออกมาในรูป วินาที/นาที ต่อชิ้น

$$\text{Takt Time} = \frac{\text{เวลาที่ใช้ในการผลิตในแต่ละวัน (นาที)}}{\text{จำนวนงานที่ลูกค้าต้องการในแต่ละวัน}}$$

5. **เลเซอร์ไดโอด (Laser Diode)** คือ เป็นเลเซอร์ที่มีการเปลี่ยนกระแสไฟฟ้าให้เป็นแสงเลเซอร์ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดแสง

6. **ใยแก้วนำแสง (Fiber Optic)** คือ แก้วหรือพลาสติกคุณภาพสูง ซึ่งมาหน้าที่เป็นตัวกลางลำเลียงแสง

7. **เครื่องมือควบคุมคุณภาพทั้ง 7 (QC 7 Tools)** คือ เครื่องมือควบคุมคุณภาพทั้ง 7 ชนิดเป็นการรวบรวมและประยุกต์ใช้วิธีการทางสถิติการใช้หลักการทางด้านเหตุผล โดยประกอบไปด้วย 1. Pareto Chart 2. Fishbone Diagram 3.Graph 4. Check Sheet 5. Scatter Diagram 6. Histogram 7. Control Chart

ตารางที่ 1 แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน

ลำดับ	ขั้นตอนการดำเนินงาน	2562													
		มิ.ย.		ก.ค.		ส.ค.		ก.ย.		ต.ค.		พ.ย.		ธ.ค.	
1	สำรวจงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง														
2	ศึกษาความเป็นมาและสภาพปัจจุบัน														
3	เก็บข้อมูลเวลาในการทำงาน														
4	หาแนวทางการปรับปรุง														
5	สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ														
6	จัดทำรูปเล่มสารนิพนธ์														

บทที่ 2
หลักการและทฤษฎี

จากงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำหลักการทฤษฎีแนวคิดลีน มาประยุกต์ใช้เพื่อลดรอบการผลิต ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ โดยทำการวิจัยและทำการเก็บข้อมูลในกระบวนการทำงานของฝ่ายผลิตเป็นหลัก ข้อมูลที่เกี่ยวกับงานวิจัยในครั้งนี้ วิธีการคิด และทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องมีดังนี้

ประวัติหรือข้อมูลทั่วไปของธุรกิจ

กรณีศึกษาของบริษัทผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ที่ดำเนินกิจการผลิตชิ้นส่วนเพื่อส่งให้บริษัทผลิตรถยนต์ ปัจจุบันตั้งอยู่ที่พื้นที่จังหวัดปทุมธานี บริษัทเป็นบริษัทผลิตตามคำสั่งซื้อของลูกค้า หรือเรียกว่า OEM หรือ Original Equipment Manufacturer คือผู้รับจ้างผลิตสินค้าให้กับทางผู้จ้างไปขายในนามของตัวเอง โดยลักษณะงานของผลิตภัณฑ์ จะเริ่มต้นจากการผลิตแบบ New Product introduction (NPI) ซึ่งทางผู้จ้างจะนำแบบจำลองมาให้ทางบริษัททำการออกแบบกระบวนการสำหรับผลิต รวมถึงจัดหาวัตถุดิบ

ผลิตภัณฑ์ที่บริษัททำการผลิตคือหลอดไฟหน้ารถที่ในปัจจุบันมีการใช้หลอด LED (Light-Emitting Diode) แต่ในสายการผลิตนั้นจะเปลี่ยนจากหลอด LED มาใช้เป็นเลเซอร์ ไดโอดแทน

Laser ย่อมาจาก Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation หมายถึงการขยายแสงด้วยการกระตุ้นให้แผ่รังสี เกิดจากสองกระบวนการหลักๆ คือ การเปล่งแสงแบบถูกกระตุ้น และการขยายสัญญาณแสง ซึ่งแสงเลเซอร์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน อาทิ ด้านการแพทย์ การทหาร สื่อสารโทรคมนาคม ความงาม อุตสาหกรรมตัด เจาะ เชื่อม ให้แสงสว่าง

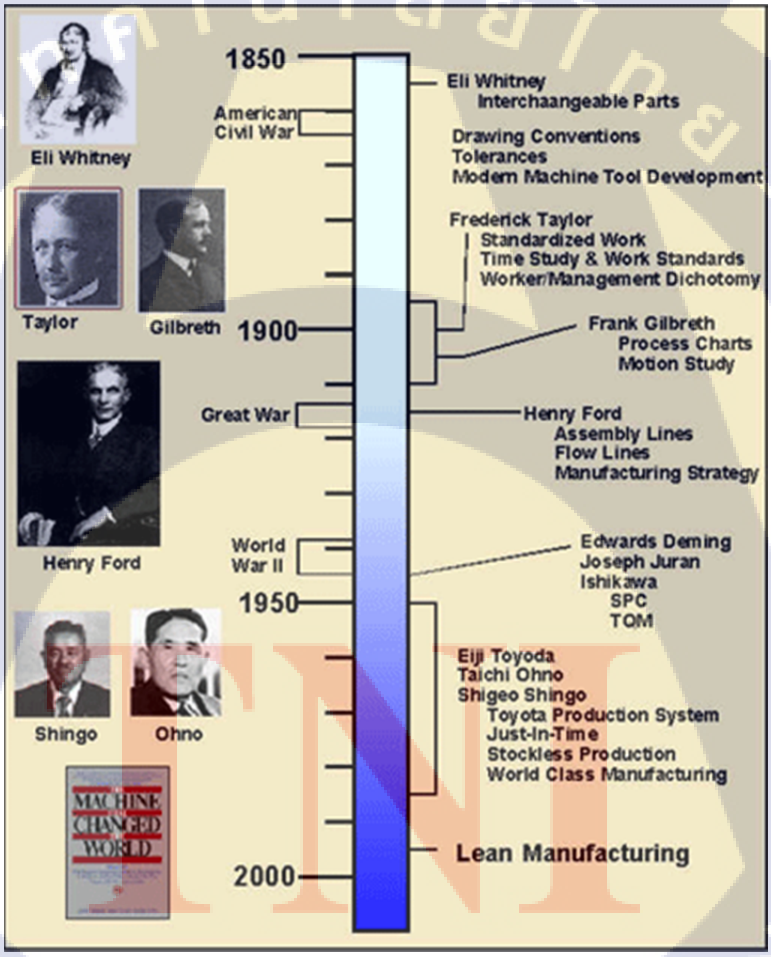
โดยไฟเลเซอร์ เป็นนวัตกรรมใหม่สำหรับอุตสาหกรรมรถยนต์ ซึ่งตอนนี้ยังใช้เป็น ไฟ LED โดยไฟเลเซอร์ มีข้อดีในด้านของ ความสว่าง ขนาด และระยะแสดงผล โดยใช้กระบวนการกระเจิงของแสงทำให้แสงเปลี่ยนสีเป็นแสงสีขาว

แนวคิดลีน (Lean Thinking)

<u>ประวัติของแนวคิดลีน</u>

“ลีน” เกิดขึ้นยุค ค.ศ.1980 เพื่อใช้อธิบายระบบการผลิตของโตโยต้า (Toyota Production System) ในขณะที่ทำการศึกษาเปรียบเทียบระบบการผลิตรถยนต์ในประเทศต่างๆ ของสถาบัน MIT (Massachusetts Institute of Technology) ประเทศสหรัฐอเมริกา จากการศึกษาในครั้งนั้นพบว่า บริษัทโตโยต้า สามารถผลิตรถยนต์แข่งขันได้ทั่วโลก เนื่องจากมีการพัฒนาประสิทธิภาพ

ของการออกแบบ การผลิต การตลาดและการบริการ ซึ่งการพัฒนาดังกล่าวมีปัจจัยความสำเร็จอยู่ที่การกำจัดความสูญเสียในกระบวนการ และการใช้ประโยชน์จากบริษัทที่จัดส่งชิ้นส่วนให้โตโยต้า โดยระบบลีน มีแนวคิดมาจากวิศวกรของบริษัท Taichi Ono และ Shigeo Shigo ได้มีแนวคิดในเรื่องของระบบทันเวลาพอดี หรือที่เรียกว่า Just in Time เป็นวิธีของการผลิตที่มีเป้าหมายคือการชัทรัพยากรการผลิตให้น้อยที่สุด โดยการสร้างกระบวนการผลิตที่มุ่งเน้นในด้านการกำจัดของเสีย โดยได้แนวคิดมาจากการพัฒนาของบริษัท Ford ในช่วงปี ค.ศ. 1900 หนังสือ “Machine that Change the World” ได้กล่าวถึงหลักการผลิตแบบลีนไว้ 5 ประการ คือ 1. การระบุเน้นที่คุณค่า (Value) 2. การกำหนดสายธารคุณค่า (Value Stream) 3. การไหล (Flow) 4. ระบบดึง (Pull System) 5. ความสมบูรณ์แบบ (Perfection)



รูปที่ 1 ประวัติของลีน

ที่มา : Strategosinc. (2016). **A History of Lean Manufacturing**. Online.

ถ้าเปรียบเทียบกับองค์กรก็หมายถึงองค์กรที่ดำเนินการโดยปราศจากความสูญเปล่าในทุกๆกระบวนการ มีความสามารถในการปรับตัวตอบสนองความต้องการของตลาดและผู้รับผลงานได้ทันท่วงที มีประสิทธิภาพเหนือคู่แข่ง ลีนหมายถึงใช้ทุกสิ่งทุกอย่างน้อยลง

- ใช้วัตถุดิบน้อยลง
- ต้องการเงินลงทุนน้อยลง
- ใช้สินค้าคงคลังน้อยลง
- ใช้พื้นที่น้อยลง
- ใช้คนน้อยลง

ให้ผลงานที่ใกล้เคียงความต้องการของลูกค้ามากที่สุดสิ่งที่ลดน้อยลง คือ ความสูญเปล่า, วงรอบเวลา, ผู้ส่งมอบ, การใช้แรงคน, เครื่องมือ, เวลา และพื้นที่ปฏิบัติงานสิ่งที่เพิ่มมากขึ้น คือ ความรู้และพลังอำนาจของผู้ปฏิบัติงาน, ความยืดหยุ่นและขีดความสามารถขององค์กร, ผลิตภาพ, ความพึงพอใจของลูกค้า, ความสำเร็จในระยะยาวแนวคิดลีน คือการเปลี่ยนจาก ความสูญเปล่า (Waste) ไปสู่ คุณค่า (Value)

<u>แนวคิดแบบลีน (5 Lean Principles)</u>

สามารถแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์กันของแต่ละหลักการของการผลิตแบบลีนซึ่งจะประกอบด้วยหลัก 5 ประการดังนี้คือ

1. การนิยามคุณค่า (Value Definition) การจัดการกับความสูญเปล่า (Waste) นั้นต้องใช้เวลาและความพยายามอย่างยิ่งในการกาจัดความสูญเปล่า (Waste) ออกจากกระบวนการดังนั้นถือได้ว่ากระบวนการสร้างคุณค่าจึงมีความสำคัญดังนั้นประเภทของความสูญเสีย Muda คือกระบวนการผลิตที่ลูกค้าไม่ต้องการบริษัทที่ทำการผลิตแบบลีนจะดำเนินการเพื่อกาหนดคุณค่าของผลิตภัณฑ์และความสามารถของผลิตภัณฑ์ในการเสนอราคาให้กับลูกค้าบริษัทที่ทำการผลิตแบบลีนจะทำความเข้าใจและถามลูกค้าว่าต้องการอะไรแล้วบริษัทที่ทำการผลิตแบบลีนจะปรับปรุงผลิตภัณฑ์การบริหารองค์กรและพนักงานเพื่อให้บรรลุตามแผนการผลิต

2. การวิเคราะห์การไหลของคุณค่า (Value Stream Analysis) คุณค่าของกระบวนการผลิตจะเป็นพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์สายธารแห่งคุณค่าซึ่งการวิเคราะห์เริ่มต้นด้วยแผนภาพของกระบวนการที่กำหนดขั้นตอนผลิตผลิตภัณฑ์ในแต่ละขั้นตอนจะมีคำถามว่า “จะสร้างคุณค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ได้ตามความคิดของลูกค้าหรือไม่” ซึ่งความต้องการนี้จะเป็นขั้นตอนที่มีผลต่อการเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์โดยทั่วไปจะเกี่ยวกับการเปลี่ยนวัตถุดิบให้เป็นผลิตภัณฑ์ต่อจากนั้นจะทำการค้นหาและกำจัดสิ่งที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าเพิ่มในกระบวนการผลิตจะเป็นส่วนหนึ่งของการเพิ่มประสิทธิภาพในขั้นตอนการเพิ่มคุณค่าสามารถสร้าง Value Stream Mapping (VSM) โดยกำหนดให้ Value Stream คือกิจกรรมหรืองานทั้งหมด (สิ่งก่อให้เกิดคุณค่าเพิ่มและ

ไม่มีคุณค่า) ที่ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ดังนั้นก็คือการเขียนแผนภาพแสดงการไหลของวัตถุดิบและข้อมูลสารสนเทศในการผลิตของกระบวนการต่างๆ

สำหรับการผลิตแต่ละผลิตภัณฑ์จะมุ่งเน้นไปที่ขั้นตอนทั้งหมดโดยพิจารณาให้เป็น Muda แล้วอธิบายถึงการไหลของคุณค่าแยกเป็น 3 ประเด็นได้แก่การแก้ปัญหาการจัดการสารสนเทศและการแปรสภาพเมื่อเข้าใจว่าอะไรคือการไหลที่ก่อให้เกิดคุณค่าแก่ผลิตภัณฑ์จะพบกับกิจกรรม 3 ประเภทดังนี้

- การสร้างคุณค่าเพิ่มในกระบวนการไหลเป็นขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสมในเรื่องหน้าที่การทำงานของวัตถุดิบสู่กระบวนการที่ได้ผลิตภัณฑ์ออกมา

- การสร้างที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าแต่มีความจำเป็นตั้งแต่ขั้นตอนในกระบวนการผลิตรวมถึงการตรวจสอบการรอคอยและการขนส่ง

- การสร้างที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าและควรกำจัดออกทันทีถ้ากิจกรรมนั้นปรากฏชัดว่าไม่เกิดคุณค่าและประโยชน์แก่กระบวนการควรยกเลิกออกไป

3. การไหล (Flow) ในองค์กรต่างๆ ก็ต้องการความสนับสนุนโดยเฉพาะเรื่องการไหลของผลิตภัณฑ์ด้วยความรวดเร็วจะกระทำโดยการกำจัดอุปสรรคและระยะทางระหว่างแผนกที่เกี่ยวข้องกับการทำงานมีผลทำให้แผนผังการทำงานของพนักงานและเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตเปลี่ยนแปลงไปด้วย

การไหลแบบต่อเนื่องทำให้การผลิตมีช่วงเวลาน้อยทำให้สามารถวางแผนการผลิตแบบ Make to Order แทนการผลิตแบบ Make to Stock และการควบคุมระดับการผลิตโดยทำให้ปริมาณการผลิตกับปริมาณความต้องการของลูกค้าใกล้เคียงกันจะเป็นการป้องกันความสูญเปล่า (Waste) ในการผลิตนอกจากนี้การไหลแบบต่อเนื่องจะไม่เกิดการรอคอยวัสดุคงคลังสินค้าเป็นศูนย์ช่วยลดความสูญเปล่า (Waste) ที่เกิดจากการคงคลังสินค้าส่วนระดับการผลิตที่เหมาะสมทาให้สามารถสลับเปลี่ยนในการผลิตผลิตภัณฑ์ได้ง่ายเกิดความยืดหยุ่นในกระบวนการผลิต

4. การดึง/ทันเวลาพอดี (Just In Time) ในแนวคิดการผลิตแบบลีนสินค้าคงคลังหรือวัสดุคงคลังจะถูกคิดเป็นเรื่องการสูญเปล่า (Waste) ฉะนั้นการผลิตสินค้าใดๆก็ตามที่ขายไม่ได้ถือว่าเป็นความสูญเปล่าสิ่งสำคัญต้องทราบความต้องการของลูกค้าที่แท้จริงแล้วใช้การดึงผลิตภัณฑ์เข้าสู่ระบบโดยใช้หลักการปรับปรุงปริมาณที่ต้องมีเพียงพอในช่วงที่ต้องการวัตถุประสงค์ของการผลิตแบบทันเวลาพอดีคือการสร้างความสมดุลและความสัมพันธ์ของปริมาณการผลิตกับความต้องการเพื่อกาจัดความสูญเปล่า (Waste) ที่เกิดขึ้นแต่ในการปฏิบัติความต้องการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาจึงนำ Takt Time มาเป็นเครื่องมือในการจัดสมดุลของการไหลซึ่งจะมีความสำคัญช่วยให้การกำจัดความสูญเปล่า (Waste) ที่เกิดในขั้นตอนโดยการย้ายวัสดุคงคลังเหล่านั้นออกไป

5. ความสมบูรณ์แบบ (Perfection) การที่จะประสบความสาเร็จได้นั้นควรมาจากการทำงานที่มีประสิทธิภาพคือเรื่องของการลดเวลาลดพื้นที่ลดต้นทุนและลดความผิดพลาดที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและการจัดการผลิตภัณฑ์โดยทั่วไปองค์ประกอบ 3 ประการที่การผลิตแบบลีน

มุ่งเน้นได้แกการบรรลุถึงการออกแบบผลิตภัณฑ์และกิจกรรมในกระบวนการผลิตที่เป็นกระบวนการเพิ่มคุณค่าในสายตาลูกค้า, การวางโครงสร้างระบบการไหลอย่างต่อเนื่องระบบคงคลังเป็นศูนย์, การผลิตทันเวลาพอดีและของเสียเป็นศูนย์และความสมบูรณ์แบบในการเพิ่มคุณค่ามากที่สุดโดยการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

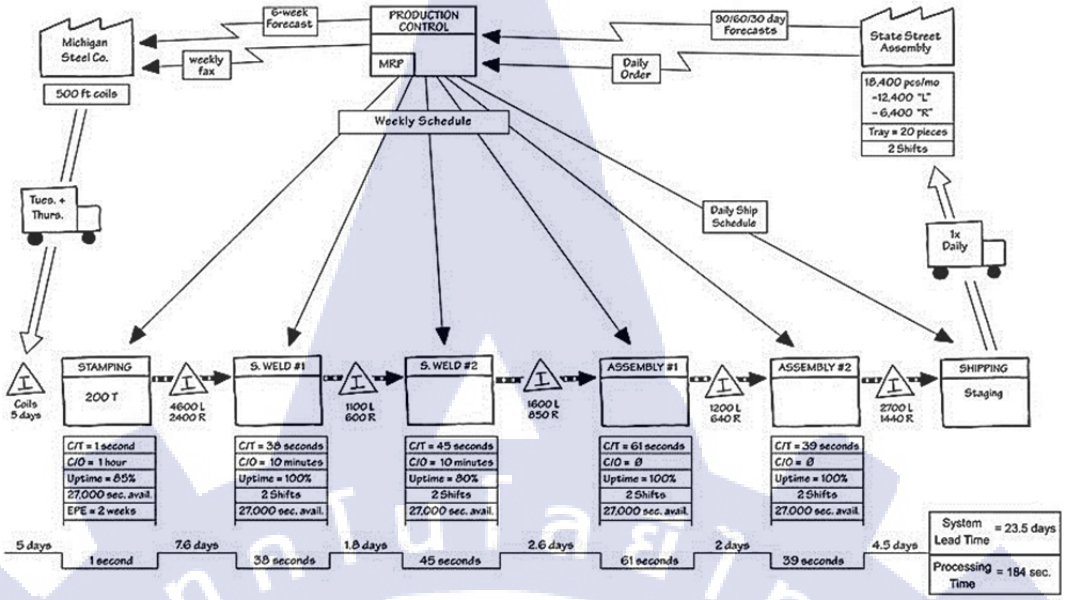
การวิเคราะห์การไหลของสารธารคุณค่า (Value Stream Mapping : VSM)

การวิเคราะห์การไหลของสารธารคุณค่า เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการมองภาพรวมของกระบวนการผลิตจากมุมมองของลูกค้า โดยเริ่มตั้งแต่คำสั่งซื้อจากลูกค้าไปจวบจนการส่งสินค้าให้ลูกค้า โดยการวิเคราะห์การไหลของสารธารคุณค่า เป็นวิธีที่เป็นที่ยอมรับจากบริษัทชั้นนำทั่วโลก ในด้านการนำมาใช้ปรับปรุงการผลิต

คุณค่าของกระบวนการผลิตจะเป็นพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์สายธารแห่งคุณค่าซึ่งการวิเคราะห์เริ่มต้นด้วยแผนภาพของกระบวนการที่กำหนดขั้นตอนผลิตผลิตภัณฑ์ในแต่ละขั้นตอนจะมีคำถามว่า “จะสร้างคุณค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ได้ตามความคิดของลูกค้าหรือไม่” ซึ่งความต้องการนี้จะเป็นขั้นตอนที่มีผลต่อการเพิ่มคุณภาพของผลิตภัณฑ์โดยทั่วไปจะเกี่ยวกับการเปลี่ยนวัตถุดิบให้เป็นผลิตภัณฑ์ต่อจากนั้นจะทำการค้นหาและกำจัดสิ่งที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าเพิ่มในกระบวนการผลิตจะเป็นส่วนหนึ่งของการเพิ่มประสิทธิภาพในขั้นตอนการเพิ่มคุณค่าสามารถสร้างValue Stream Mapping (VSM) โดยกาหนดให้ Value Stream คือกิจกรรมหรืองานทั้งหมด (สิ่งก่อให้เกิดคุณค่าเพิ่มและไมมีคุณค่า) ที่ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ดังนั้นการวิเคราะห์การไหลของสารธารคุณค่า ก็คือการเขียนแผนภาพแสดงการไหลของวัตถุดิบและข้อมูลสารสนเทศในการผลิตของกระบวนการต่างๆ

สำหรับการผลิตแต่ละผลิตภัณฑ์จะมุ่งเน้นไปที่ขั้นตอนทั้งหมดโดยพิจารณาให้เป็น Muda แล้วอธิบายถึงการไหลของคุณค่าแยกเป็น 3 ประเด็นได้แก่การแก้ปัญหาการจัดการสารสนเทศและการแปรสภาพเมื่อเข้าใจว่าอะไรคือการไหลที่ก่อให้เกิดคุณค่าแก่ผลิตภัณฑ์จะพบกับกิจกรรม 3 ประเภทดังนี้

- การสร้างคุณค่าเพิ่มในกระบวนการไหลเป็นขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสมในเรื่องหน้าที่การทำงานของวัตถุดิบสู่กระบวนการที่ได้ผลิตภัณฑ์ออกมา
- การสร้างที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าแต่มีความจำเป็นตั้งแต่ขั้นตอนในกระบวนการผลิตรวมถึงการตรวจสอบการรอคอยและการขนส่ง
- การสร้างที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าและควรกำจัดออกทันทีถ้ากิจกรรมนั้นปรากฏชัดว่าไม่เกิดคุณค่าและประโยชน์แก่กระบวนการควรยกเลิกออกไป



รูปที่ 2 ตัวอย่างการเขียนสารธารคุณค่า (Value Stream Mapping)

ที่มา : Khaled El-Kilany. (2015). **The Current State of Acme with Traditional Value Stream Mapping.** Online.

หลักการของการผลิตแบบลีน

การผลิตแบบลีนเป็นการผลิตที่มุ่งเน้นในการลดความสูญเปล่าในกระบวนการเพื่อทำการส่งมอบสินค้าให้แก่ลูกค้าได้ทันเวลา การผลิตที่ลดต้นทุนการผลิต แต่ยังคงคุณภาพเหมือนอย่างเดิม ซึ่งกระบวนการจะถูกถ่ายทอดผ่านสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping)

ความสูญเปล่า (Waste)

ความสูญเปล่า คือ กิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าแก่ผู้รับผลงาน อาจจะเป็นสิ่งที่ถูกออกแบบไว้ในระบบโดยผู้ปฏิบัติงานไม่รู้ตัวว่าเป็นความสูญเปล่า หรืออาจจะเป็นสิ่งที่ผู้ปฏิบัติงานต้องทำเพื่อแก้ไขความผิดพลาด ซึ่งบางครั้งทำเป็นประจำจนเกิดความรู้สึกว่าเป็นหน้าที่ปกติ ความสูญเปล่าเป็นสิ่งที่เมื่อขจัดออกไปแล้ว จะไม่มีผลกระทบต่อคุณค่าที่ผู้รับผลงานได้รับ ดังนั้นจึงเป็นเป้าหมายของ Lean ที่จะต้องมองหาความสูญเปล่าและพยายามขจัดออกไป เพื่อที่จะได้มีเวลางานที่มีคุณค่าได้มากขึ้น สามารถใช้ ในการวิเคราะห์ความสูญเปล่า 7 ประการ

ประเภทของความสูญเปล่า 7 ประการ

1. ข้อบกพร่องหรือของเสีย (Defect) ก่อให้เกิดการสูญเสียของวัตถุดิบใน 4 ลักษณะ คือ วัตถุดิบ แรงงานที่ผลิตหรือให้บริการไปหากครั้งแรกไม่ผ่าน แรงงานที่ต้องทำงานใหม่อีกครั้ง แรงงานที่ต้องอยู่เพื่อรอรับการร้องเรียนที่กำลังจะตามมาจากลูกค้า

2. การผลิตเกินความต้องการ (Over Production) เมื่อความต้องการของลูกค้าเกิน Safety Stock ส่งผลให้มีการผลิตงานเกินความจำเป็นก่อให้เกิดสินค้าคงคลัง

3. การรอคอย (Waiting) ไม่ว่าจะเป็นการรอคอยวัตถุดิบ อุปกรณ์ เครื่องมือต่างๆ จึงจำเป็นจะต้องมีการนำระบบการผลิตแบบทันเวลาหรือ Just in Time มาใช้ในการผลิต

4. การขนส่ง (Transportation) วัตถุดิบต้องส่งถึงในตำแหน่งที่ต้องการจะใช้ซึ่งวัตถุดิบจะถูกย้ายไปที่บริเวณรับสินค้าก่อนจะเข้าสู่กระบวนการเก็บเข้าโกดังสินค้า และขนส่งไปในสายการผลิต โดยระบบลีนต้องการที่จะให้วุตถุดิบผ่านโดยตรงจากผู้จัดหาไปสู่สายการผลิตโดยทันที

5. สินค้าคงคลัง (Inventory) ประกอบด้วยวัตถุดิบ งานระหว่างกระบวนการ และสินค้าสำเร็จมีอยู่มากจนเกินความจำเป็น

6. การเคลื่อนไหว (Movement) การเคลื่อนไหวที่เกินจำเป็นมาจากการจัดวางผังการไหลงานที่ไม่ดี วิธีการทำงานที่ขัดแย้งกับสรีระของร่างกาย

7. กระบวนการมากเกินไป (Excess Processing) งานที่ถูกนำมาทำใหม่ (Rework) หรือผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้ถูกประกอบให้เสร็จภายในครั้งเดียว

ปัจจุบันมีการบรรจุการใช้คนไม่เหมาะสมกับงานหรือใช้งานคนได้ไม่เต็มประสิทธิภาพเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของความสูญเปล่าประเภทที่ 8

ตารางที่ 2 คำอธิบายความสูญเปล่า

ความสูญเปล่า	ความหมาย	ตัวอย่าง
1. ของเสีย	การทำงานที่มีข้อผิดพลาด	- ข้อมูลไม่ถูกต้อง - สั่งซื้อผิดพลาด - ไฟล์สูญหาย
2. การผลิตเกินความต้องการ	มีการผลิตที่มากเกินกระบวนการถัดไป	- ผลิตเกินใบสั่ง - ป้อนข้อมูลซ้ำๆ มากจนเกินไป - ผลิตไว้รอ

ตารางที่ 2 คำอธิบายความสูญเปล่า (ต่อ)

ความสูญเปล่า	ความหมาย	ตัวอย่าง
3. การรอคอย	มีเวลาว่างในการทำงานมากเกินไป	- ต้องการการเซ็นอนุมัติจากหลายๆ ฝ่าย - ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องไม่ได้เข้าประชุมทั้งหมด - ความล่าช้าในการรับข้อมูล
4. การขนส่ง	มีการขนส่งที่ไม่เกิดมูลค่า	- ผ่านอณุอนุมัติจากหลายคน - เส้นทางการขนส่งไม่ใช่เส้นทางที่ดีที่สุด - มีการย้ายผลิตภัณฑ์เข้าและออกมากเกินความจำเป็น
5. สินค้าคงคลัง	มีสินค้ามากเกินความจำเป็น	- วัสดุมากเกินไป - ไม่มีพื้นที่จัดเก็บ
6. การเคลื่อนไหว	การเคลื่อนไหวมากเกินความจำเป็น	- ต้องเอื้อมตัวไปหยิบงาน - รูปแบบการกำหนดพื้นที่การทำงานไม่ดี
7. กระบวนการมากเกินไป	กระบวนการผลิตมีขั้นตอนมากเกินไป	- รายการทำงานมาจะเกินไป - การทำงานโดยใช้อุปกรณีเดียวกันมากเกินไป
8. การใช้คนไม่เหมาะสม	ไม่ได้ใช้คนให้เหมาะสมกับงาน	- รับสมัครพนักงานไม่เหมาะสมกับงาน - ไม่ให้โอกาสในการพัฒนาอาชีพ

<u>เครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการผลิตแบบลีน</u>

เครื่องมือที่ใช้ในการผลิตแบบลีนซึ่งได้รวบรวมเครื่องมือการผลิตแบบลีน ไว้ทั้งหมด 27 ชนิด โดยจำแนกออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. เครื่องมือปรังปรุงอัตราการไหล
2. เครื่องมือที่ช่วยให้เกิดความยืดหยุ่นในกระบวนการ
3. เครื่องมือลดเวลาในการทำงาน
4. เครื่องมือที่ใช้พัฒนาอย่างต่อเนื่อง

<u>เครื่องมือปรับปรุงอัตราการไหล</u>

- Pull Production Scheduling
- One Piece Flow
- Production to Takt Time
- 5s
- Standard Work
- Visual Control
- Method Cheet
- Total Preventive Maintenance
- Reliability-Centered Maintenance
- Preventive Maintenance
- Predictive Maintenance

<u>เครื่องมือที่ช่วยให้เกิดความยืดหยุ่นในกระบวนการ</u>

- Set up Reduction
- Mixed Model Production
- Smoothed Production
- Cross Trained Workface

<u>เครื่องมือที่ลดเวลาในการทำงาน</u>

- Flow Cell
- Point of Used Storage
- Autonomation
- Pokayoke
- Self Check Inspection
- Successive Check Inspection
- Jidoka

<u>เครื่องมือที่ใช้พัฒนาอย่างต่อเนื่อง</u>

- Kaizen
- Design of Experiment
- Root Cause Analysis
- Statistical Process Control
- Team Based Problem Solving

1. Pull Production Scheduling การผลิตแบบดึง หรือ คัมบัง คือการผลิตต่อเมื่อมีคำสั่งเท่านั้นโดยจะเริ่มส่งต่อๆ กันมาตั้งแต่ลูกค้าสั่งผลิต กระบวนการก่อนหน้าจะถูกผลิตต่อเมื่อได้รับ สัญญาณจากกระบวนการด้านหลัง ซึ่งแตกต่างจากระบบการผลิตแบบผลัก

2. One Piece Flow การผลิตแบบชิ้นต่อชิ้น คือการผลิตทีละชิ้น โดยระยะเวลาในการผลิตต้องตรงตามที่ลูกค้าต้องการ (Cycle Time)

3. Production to Takt Time คือการออกแบบกระบวนการผลิตให้ Cycle Time ตรงตาม Takt Time ของลูกค้า โดยคำนวน Takt Time จากข้อมูลที่ลูกค้าต้องการต่องาน 1 ชิ้น

Takt Time = ระยะเวลาในการผลิต / จำนวนสิ้นค้าที่ผลิตต่อวัน

ตัวอย่าง บริษัทกำหนัดเวลาในการทำงาน 8 ชั่วโมง และความต้องการสินค้า (Takt Time) อยู่ที่ 4000 ชิ้นต่อวัน

ระยะเวลาในการผลิต = 8 ชั่วโมง x 60 นาที = 480 นาที
พักกลางวัน 1 ชั่วโมง 1 ครั้ง
พัก 30 นาที 1 ครั้ง
รวมระยะเวลาในการผลิต = 480 – 60 – 30 = 390 นาที = 390 x 60 = 23400 วินาที
จำนวนสินค้าที่ต้องการ = 4000 ชิ้นต่อวัน
เพราะฉะนั้น Takt Time = 23400 วินาที / 4000 ชิ้นต่อวัน = 5 วินาที

4. 5S หรือ 5ส คือวิธีการดูแลรักษาพื้นที่ทำงาน สร้างมาตราฐานในการดูแล และทำอย่างเป็นระยะเวลาที่แน่นอนตามที่ได้ระบุไว้ในใบ 5ส ประกอบไปด้วย

ส สะสาง (Seiri) คือ การแยกของ (หรือกระบวนการทำงาน) ที่จำเป็น/ไม่จำเป็นต่องาน และกำจัด/เคลื่อนย้าย/หรือบริจาคออกไป รวมถึงเพิ่มเติมของจำเป็นที่ขาดหายไปด้วย

ส สะดวก (Seiton) คือ การจัดวางสิ่งของต่างๆ ที่สำคัญกับงานให้เป็นระเบียบเพื่อความสะดวกในการใช้งานและลดเวลาในการค้นหา

ส สะอาด (Seiso) คือ การทำความสะอาด (ไม่ใช่แค่ ปัด กวาด เช็ด ถู) เครื่องจักร อุปกรณ์ และ สถานที่ทำงาน เพื่อหาข้อบกพร่อง หรือความเสียหายของอุปกรณ์ เครื่องจักร ต่างๆ ก่อนการทำงาน หากพบความเสียหายต้องแก้ไขเชิงป้องกัน

ส สร้างมาตรฐาน (Seiketsu) หรือ Standardization คือ การสร้างมาตรฐานเพื่อให้ทุกคนสามารถทำงานได้เหมือนกัน

ส สร้างวินัย (Shitsuke) หรือ Discipline คือ การอบรมให้เข้าใจ 5ส อย่างถูกต้อง และติดตามประเมินผลของ 5ส ด้วยการตรวจประเมิน

5. Standard Work คือ มาตรฐานในการทำงานซึ่งระบุไว้ตามแต่ละกระบวนให้พนักงานทำตาม หรือเรียกกันว่า Work Instruction (WI)

6. Visual Control คือ การควบคุมภาพ สี เพื่อให้ง่ายต่อการจดจำ สามารถเข้าใจได้ง่ายในเวลาอันสั้น สามารถใช้คู่กับ Work Instruction

7. Method Sheet คือ การแสดงเห็นภาพของวิธีการทำงานของแต่ละสถานีการทำงาน

8. Total Production Maintenance คือการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม โดยระบบการผลิตเดิม จากแรงงานมนุษย์ มาเป็นเครื่องจักร ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระบบการผลิต เนื่องจากอุตสาหกรรมที่นำเครื่องจักรเข้ามาช่วยในการผลิต ทำให้สามารถผลิต ผลิตภัณฑ์ได้จำนวนมาก เมื่อเปรียบเทียบกับแรงงานคน ดังนั้นก็สามารถลดต้นทุนต่อหน่วยผลิตได้

<u>ความหมายของ TPM ในส่วนการผลิต</u>

ระบบการบำรุงรักษาที่จะทำให้เครื่องจักรอุปกรณ์เกิดประสิทธิภาพสูงสุด (Overall Efficiency) การประยุกต์ใช้การบำรุงรักษาเพื่อให้สามารถใช้เครื่องจักรได้ตลอดอายุการใช้งาน

ระบบการบำรุงรักษาของทุกคนที่มีส่วนได้ส่วนเสียกับเครื่องจักรอุปกรณ์ ได้แก่ ผู้วางแผนการผลิต ผู้ใช้เครื่อง และฝ่ายซ่อมบำรุง

ระบบการบำรุงรักษาที่อยู่บนพื้นฐานของการมีส่วนร่วมตั้งแต่ผู้บริหารระดับสูงจนถึงผู้ใช้เครื่อง

การทำให้ทุกคนเข้ามามีส่วนร่วมในการบำรุงรักษา ในลักษณะเป็นกลุ่มย่อยหลายกลุ่มณ เวลานั้น การบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม ยังเป็นการพัฒนาขึ้นมาเพื่อส่วนการผลิต

<u>เป้าหมายของการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม</u>

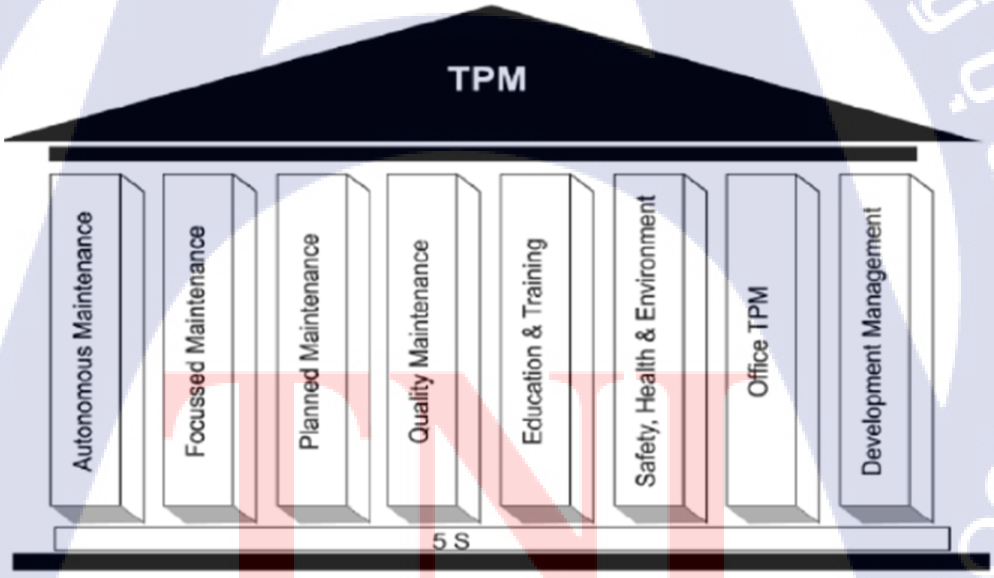
การตั้งเป้าหมายของ การบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม เพื่อให้ทุกคนในองค์กรทำงานไปในทิศทางเดียวกัน โดยมีเป้าหมายคือ

1. เครื่องจักรขัดข้องเป็นศูนย์ (Zero Breakdown)
2. อุบัติเหตุเป็นศูนย์ (Zero Accident)

3. ของเสียเป็นศูนย์ (Zero Defect)

8 เสาหลักของ การบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม

1. การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (Individual Improvement)
2. การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance)
3. การบำรุงรักษาตามแผน (Planned Maintenance)
4. การศึกษาและฝึกอบรมเพื่อเพิ่มทักษะการทำงานและการบำรุงรักษา (Operation and Maintenance Development)
5. การคำนึงถึงการบำรุงรักษาตั้งแต่ขั้นการออกแบบ (Initial Phase Management)
6. ระบบการทำงานของฝ่ายบริหารที่ตระหนักถึงประสิทธิภาพการผลิตหรือเรียกว่า TPM ในสำนักงาน (TPM in Office)
7. ระบบการบำรุงรักษาเพื่อคุณภาพ (Quality Maintenance)
8. ระบบชีวอนามัย ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อมภายในโรงงาน (Safety, Hygiene and Working Environment)



รูปที่ 3 เสาทั้ง 8 ของ TPM

ที่มา : Hash Management Services LLP. (2017). **The Eight Pillars of TPM.** Online.

9. Reliability Centered Maintenance คือ การบำรุงรักษาโดยมีการวิเคราะห์ข้อบกพร่องที่อาจจะเกิดขึ้นอย่างละเอียดสำหรับเครื่องจักร

10. Preventive Maintenance คือ การบำรุงรักษาเชิงป้องกันก่อนเครื่องจักรชำรุดเป็นการทำการบำรุงรักษาเป็นรอบประจำตามเวลาที่กำหนด

11. Predictive Maintenance คือ การบำรุงเชิงพยากรณ์ เป็นกลยุทธ์ในการซ่อมบำรุงซึ่งต้องมีการตรวจสอบดูว่ามีอะไรจะเกิดการเสียหายแล้วคาดการวันดำเนินการแก้ไข

12. Set-up Reduction คือ การลดเวลาการเปลี่ยนรุ่นการผลิตคือการลดเวลาการตั้งเครื่องหรือเตรียมการผลิตเมื่อต้องการเปลี่ยนการผลิตจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่งเวลาตั้งเครื่องคือระยะเวลานับตั้งแต่สินค้าชิ้นสุดท้ายของชนิดแรกออกจากเครื่องไปจนถึงสินค้าชิ้นแรกของชนิดที่ 2 เริ่มผลิตเวลาตั้งเครื่องหรือเปลี่ยนการผลิตคือผลรวมของเวลาตั้งเครื่องภายในรวมกับเวลาตั้งเครื่องภายนอกเวลาตั้งเครื่องภายนอกคือเวลาที่ใช้ไปในการตั้งเครื่องหรือเปลี่ยนการผลิตโดยเครื่องจักรไม่ต้องหยุดการผลิตเวลาตั้งเครื่องภายในคือเวลาที่ใช้ไปในการตั้งเครื่องหรือเปลี่ยนการผลิตโดยเครื่องจักรต้องหยุดการผลิต

13. Mixed-Model Production หรือการผลิตแบบผสมรุ่นคือการผลิตสินค้าหลายๆ ชนิดในสายการผลิตเดียวกันโดยมีสัดส่วนการผลิตสินค้าเท่ากับสัดส่วนความต้องการของตลาดโดยลักษณะพิเศษของการผลิตแบบผสมรุ่นมีดังนี้สินค้าได้รับการผลิตด้วยขนาดล็อตที่เหมาะสมมีการลดเวลาการตั้งเครื่องจักร (Set-up Reduction) การเปลี่ยนรุ่นการผลิตบ่อยเป็นปกติและมีการควบคุมการผลิตที่มากเกินไป

14. Smoothed Production Schedule (Level-loading, Production Smoothing) การปรับเรียบการผลิตคือการผลิตงานที่มีปริมาณสม่ำเสมอคงที่ตลอดช่วงเวลาในการผลิตโดยผลิตทุกรุ่นทุกวันตามความต้องการของลูกค้าถือว่าเป็นการลดความผันแปรการปรับเรียบการผลิตจะทำให้เกิดการไหลของงานอย่างราบเรียบและสม่ำเสมอ (Steady Flow) ซึ่งจะทำให้การควบคุมการผลิตเป็นไปได้โดยง่ายซึ่งเป็นสิ่งที่ต้องทำก่อนการติดตั้งระบบคัมบังเนื่องจากระบบคัมบังจะใช้งานได้ดีเมื่อมีการไหลของชิ้นงานอย่างราบเรียบสม่ำเสมอก่อน

15. Cross-Trained Workforce (Flexible Work Force, Rotating Jobs, Multi-Skilled Workforce) การฝึกอบรมพนักงานให้สามารถทำงานได้หลายๆ อย่างเพื่อเป็นการเพิ่มความยืดหยุ่นของแรงงานในการที่จะย้ายไปทำงานตรงไลน์ใดก็ได้ตามการแกว่งของความต้องการของลูกค้า

16. Flow Cells (Cell Layout, Cellular Manufacturing, Continuous Flow Cells, U-Shaped Cells) สายการผลิตแบบเซลล์เป็นผังของโรงงานชนิดหนึ่งซึ่งนำเครื่องจักรมาวางไว้ใกล้กันตามลำดับของการผลิต (Process Sequence) หรือตามทิศทางเดินของชิ้นงาน (Material Flow) โดยจะมีคนเครื่องจักรและอุปกรณ์เป็นของตนเองโดยทั่วไปจะมี 3-12 คนและ 5-15 สถานีทำงาน (Work Station) ถูกจัดไว้รวมกันเป็นหนึ่งเซลล์และจะถูกกำหนดไว้แน่นอนว่าเซลล์นี้

จะต้องผลิตสินค้าอะไรหรือรุ่นไหนแต่สามารถเปลี่ยนชนิดของสินค้าในการผลิตได้หากว่าสามารถใช้เครื่องจักรร่วมกันในเซลล์นั้นๆ ได้เซลล์จำเป็นที่จะต้องทำให้สมดุล (Line Balancing) เพื่อรักษาการไหลที่ดีของงานและควรใช้สายการผลิตแบบเซลล์ร่วมกับระบบคัมบัง (Kanban) เพื่อให้เกิดการผลิตแบบดึงข้อดีของการจัดสายการผลิตแบบเซลล์ได้แก่ใช้เวลาในการผลิต (Lead Time) น้อยเนื่องจากระยะทางในการขนย้ายวัสดุสั้นควบคุมการผลิตได้ง่ายการสื่อสารเป็นไปได้ดีส่งเสริมการทำงานเป็นทีมและการไหลของงานดีขึ้น

17. Point-of-Use Material Storage (Vendor Managed Inventory, Supermarkets) เป็นการจัดเตรียมพื้นที่ใช้งานสำหรับจ่ายวัตถุดิบโดยเฉพาะ

18. Autonomation (Jidoka, Source Inspection) หรือการควบคุมตัวเองโดยอัตโนมัติหมายถึงการติดตั้งกลไกหรือตัวรับสัญญาณที่เครื่องจักรเพื่อตรวจดูว่าชิ้นงานที่ผลิตมีข้อผิดปกติหรือมีข้อตำหนิอยู่หรือไม่ถ้าเครื่องจักรตรวจพบเครื่องจักรจะต้องหยุดเครื่องทันทีจุดสำคัญคือการปฏิบัติงานของเครื่องจักรจะต้องมีอิสระไม่ต้องมีคนงานมาคอยคุมจุดประสงค์สำคัญของเครื่องมือนี้คือการขจัดความสูญเปล่าที่เนื่องมาจากการผลิตของเสียและลดการทำงานของคนงาน

19. Mistake-Proofing (Pokayoke, Error-Proofing) หรือเครื่องป้องกันการผิดพลาดเป็นแนวความคิดที่ถูกนำมาใช้เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่เกิดจากการลืมในการทำงานเพื่อทำให้ความผิดพลาดน้อยลงเป็นวิธีการตรวจสอบที่เน้นถึงการตรวจสอบร้อยเปอร์เซ็นต์วิธีนี้จะเน้นรวมถึงการที่เมื่อกระบวนการผลิตมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นความผิดปกติจะต้องได้รับการตอบสนองหรือแก้ไขได้อย่างทันท่วงทีนั่นคืออาจกล่าวได้ว่า Mistake-Proofing นั้นจะตรวจสอบการผลิตและเตือนก่อนที่จะมีการผลิตของเสีย (Defect) ขึ้นอย่างไรก็ตามก็ยังมีความเชื่อที่ผิดๆ อยู่ว่าระบบนี้จะสร้างปัญหายุ่งยากรวมถึงมีค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้นด้วยแต่แท้ที่จริงแล้วหากมีการศึกษากันอย่างจริงจังแล้วจะพบว่าการใช้เครื่องมือ (Device) อย่างง่ายๆ ตามแบบของ Mistake-Proofing นั้นสามารถลดการสูญเสียโดยที่ไม่ต้องลงทุนมากนัก

20. Self-Check Inspection คือระบบการตรวจสอบความเรียบร้อยของชิ้นงานโดยตัวของพนักงานที่ปฏิบัติงานเองข้อมูลที่ได้จากการบันทึกผลการตรวจสอบจะถูกนำมาใช้วิเคราะห์เพื่อควบคุมกระบวนการผลิตป้องกันไม่ให้เกิดการผลิตของเสียขึ้นอีกอย่างไรก็ตามวิธีนี้จะมีข้อเสียอยู่ที่การที่ผู้ทำงานนั้นๆ อาจจะยอมผ่านชิ้นงานที่ไม่ได้มาตรฐานออกไปโดยมิได้ตั้งใจได้

21. Successive Check Inspection เป็นการตรวจสอบชิ้นงานแต่ละชิ้นโดยผู้ที่ไม่ได้อยู่ในกระบวนการผลิตก่อนที่จะเริ่มขั้นตอนการผลิตถัดไปและทำการหยุดการผลิตเพื่อทำการแก้ไขหรือปรับปรุงสภาพการผลิตโดยอัตโนมัติเมื่อได้รับข้อมูลความผิดปกติในขั้นตอนการผลิตการตรวจสอบนี้รวมถึงการที่พนักงานในกระบวนการผลิตถัดไปจะมีหน้าที่เป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นงานก่อนเริ่มขั้นตอนการผลิตถัดไปทุกครั้ง

22. Line Stop คือ การให้พนักงานสามารถหยุดไลน์ประกอบได้เมื่อตรวจพบว่ามีการความผิดพลาดเกิดขึ้นในกระบวนการ

23. การปรังปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement/Kaizen) Kaizen เป็นศัพท์ภาษาญี่ปุ่นแปลว่า “การปรับปรุง” (Improvement) ซึ่งเป็นแนวคิดที่นำมาใช้ในการบริหารการจัดการอย่างมีประสิทธิผลโดยมุ่งเน้นที่การมีส่วนร่วมของพนักงานทุกคนร่วมกันแสวงหาแนวทางใหม่ๆ เพื่อปรับปรุงวิธีการทำงานและสภาพแวดล้อมในการทำงานให้ดีขึ้นอยู่เสมอหัวใจสำคัญอยู่ที่ต้องมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องไม่มีที่สิ้นสุด (Continuous Improvement) ความสำคัญในกระบวนการของ Kaizen คือ การใช้ความรู้ความสามารถของพนักงานมาคิดปรับปรุงงานโดยใช้การลงทุนเพียงเล็กน้อยซึ่งก่อให้เกิดการปรับปรุงทีละเล็กทีละน้อยที่ค่อยๆ เพิ่มพูนขึ้นอย่างต่อเนื่องไม่ว่าจะอยู่ในสภาวะเศรษฐกิจแบบใดบริษัทก็สามารถใช้วิธีการ Kaizen เพื่อปรับปรุงได้

24. Design-of-Experiments (DOEs) เป็นการใช้เครื่องมือทางสถิติในการวิเคราะห์กระบวนการเพื่อหาตัวแปรที่มีผลกระทบต่อผลที่ปรากฏ

25. Root Cause Analysis (5 Whys) เป็นเทคนิคในการแก้ไขปัญหาโดยพยายามเจาะลึกถึงรากเหง้าของปัญหาเพื่อป้องกันไม่ปัญหานั้นเกิดขึ้นอีก

26. Statistical Process Control เป็นการใช้ Control Charts เพื่อศึกษากระบวนการและหาว่าเมื่อไรที่กระบวนการเกิดภาวะ Out of Control

27. Team-Based Problem Solving (Quality Circles, Self-Direct Work Teams)คือการหาทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตโดยมีการประชุมทีมงานเป็นประจำทุกวันหรือทุกสัปดาห์

<u>ขั้นตอนการเขียนแผนผังสารธารคุณค่า (Value Stream Mapping)</u>

แผนผังสายธารคุณค่า (Value Steam Mapping) อยู่ในหลัก 5 ข้อของลีน โดยต่อจากการนิยามคุณค่า ซึ่งการจัดทำสายธารคุณค่ามีอยู่ด้วยกัน 8 ขั้นตอน (Tapping Don; et al. 2010)

<u>ขั้นตอนที่ 1 : มุ่งมั่นสู่การเป็นลีน</u>

ระบบลีนสามารถเพิ่มขีดจำกัดการแข่งขันระหว่างองค์กร เพื่อความอยู่รอด โดยระบบลีนเป็นระบบที่เสาะหาเพื่อที่จะกำจัดความสูญเปล่าต่างๆ ซึ่งรวมถึงงานที่พนักงานทำบน ออฟฟิตด้วย

องค์กรระดับโลกนั้นไม่เคยมีการหยุดพัฒนา จึงต้องมีการควบคุมต้นทุนการผลิตเพื่อผลกำไร แทนที่จะทำการเพิ่มราคาขาย ระบบลีนช่วงให้มีการผลิตงานคุณภาพสูง ใกล้เคียงกับคำว่าของเสียเป็นศูนย์ (Zero Defect)

<u>ขั้นตอนที่ 2 : การเลือกสายธารคุณค่า</u>

การจัดทำสายธษรคุณค่าจะต้องทำการเลือกผลิตภัณฑ์ที่มียอดการผลิตสูงที่สุดโดยสามารถวิเคราะห์ได้ด้วยวิธี PQ Analysis ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ปริมาณการผลิตของผลิตภัณฑ์ และ

นำมาแสดงในแผนภูมิพาเรโต ประกอบการตัดสินใจในการเลือกผลิตภัณฑ์ในการปรับปรุงการผลิต

ขั้นตอนที่ 3 : เรียนรู้เกี่ยวกับลีน

วัตถุประสงค์ของขั้นตอนที่ 3 คือทุกคนที่มีส่วนเกี่ยวข้องจะต้องมีความเข้าใจในหลักการลีนก่อนที่จะทำการเขียนแผนผังสายธารคุณค่า

ขั้นตอนนี้จะรวมถึงส่วนสำคัญในการเข้าถึงหัวใจหลักของลีน รวมทั้งสามารถเลือกใช้เครื่องมือต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

ขั้นตอนที่ 4 : สร้างแผนผังสายธารคุณค่าในปัจจุบัน

วาดแผนผังสายธารคุณค่าในปัจจุบัน เพื่อมองหาจุดคอขวด ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยจะต้องเขียนตามความเป็นจริงทุกขั้นตอน โดยเริ่มตั้งแต่คำสั่งซื้อของลูกค้า ไปจนถึงงานที่ผ่านกระบวนการผลิต จนไปถึงการส่งผลิตภัณฑ์ให้แก่ลูกค้า

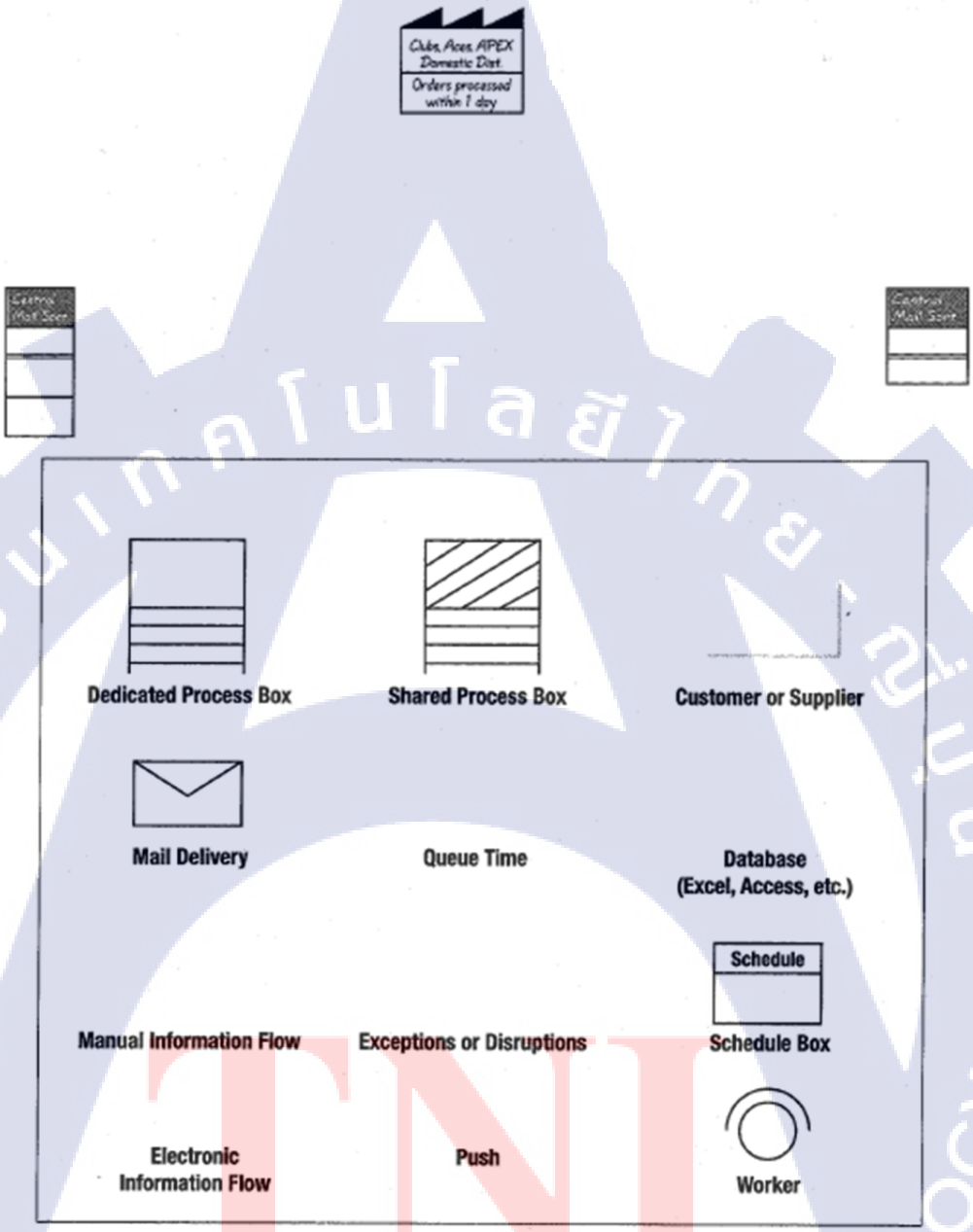
การวาดแผนผังสายธารคุณค่ามีอยู่ 8 ขั้นตอนด้วยกัน (Tapping, Don. 2003)

1. วาดกลุ่มลูกค้าภายนอก (External) และ Supplier

รูปที่ 4 สัญลักษณ์ ลูกค้าและคู่ค้า

ที่มา : Tapping, Don. (2003). **Tapping 2003 VSM for the Lean Office.** Online.

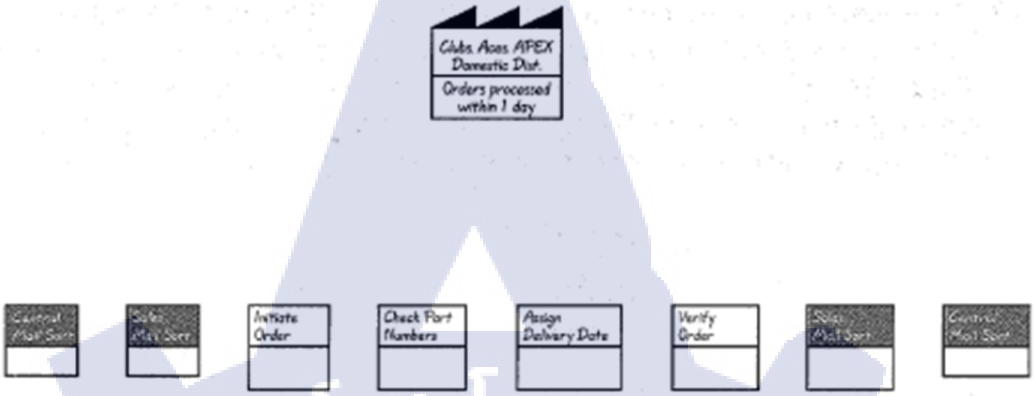
วาดทางเข้าและทางออกของกระบวนการของสายธารคุณค่า



รูปที่ 5 สัญลักษณ์ต่าง ๆ

ที่มา : Tapping, Don. (2003). **Tapping 2003 VSM for the Lean Office.** Online.

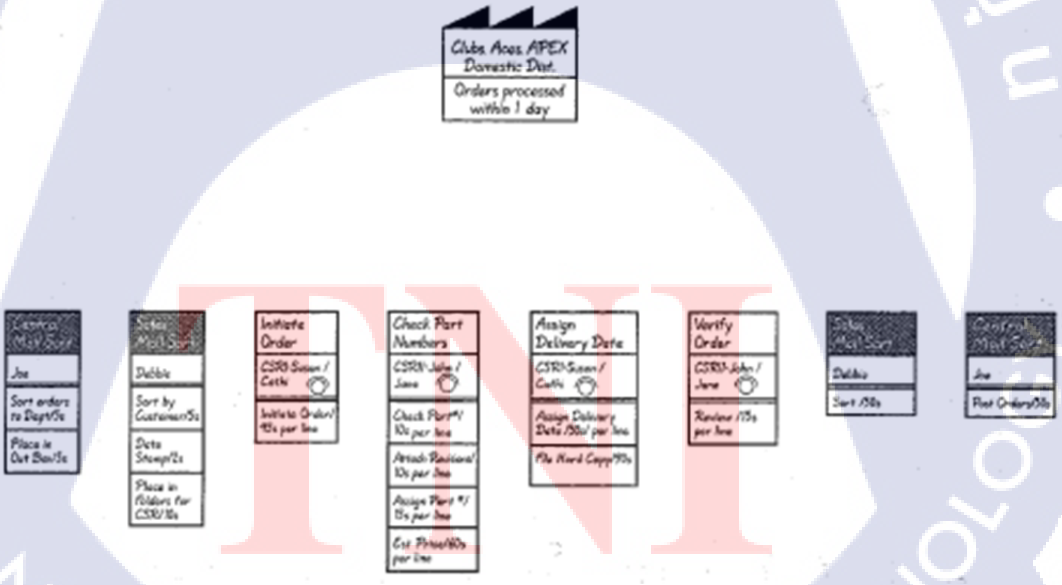
2. วาดกระบวนการผลิตทั้งหมดที่อยู่ระหว่างทางเข้า/ทางออก



รูปที่ 6 สัญลักษณ์ กระบวนการผลิต

ที่มา : Tapping, Don. (2003). **Tapping 2003 VSM for the Lean Office.** Online.

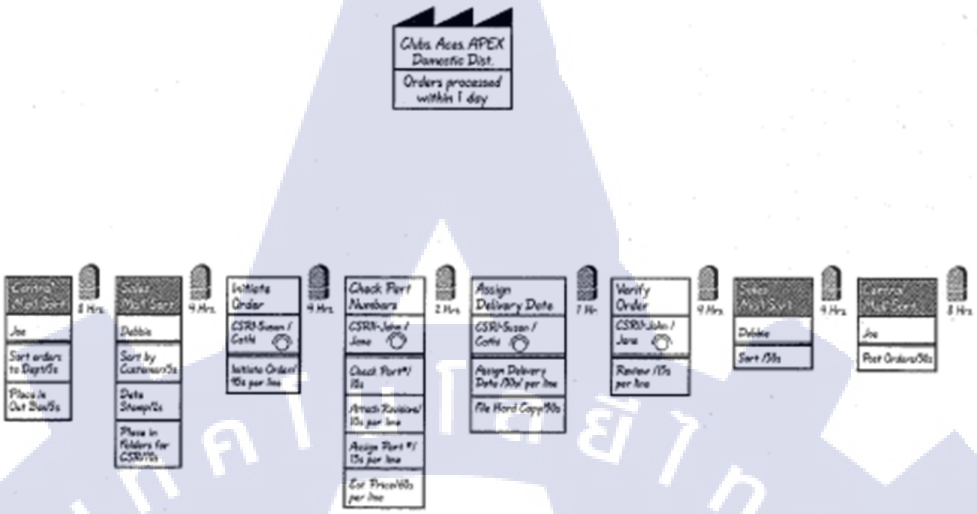
3. ใส่ข้อมูลในกระบวนการผลิตทั้งหมด



รูปที่ 7 ข้อมูลภายในกระบวนการ

ที่มา : Tapping, Don. (2003). **Tapping 2003 VSM for the Lean Office.** Online.

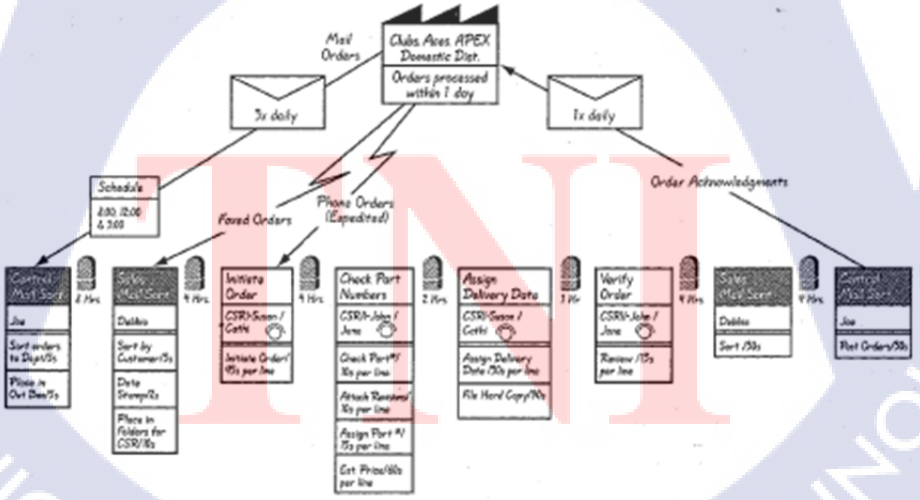
4. วาดเวลาการรอระหว่างกระบวนการ



รูปที่ 8 สัญลักษณ์ เวลารอระหว่างกระบวนการ

ที่มา : Tapping, Don. (2003). **Tapping 2003 VSM for the Lean Office.** Online.

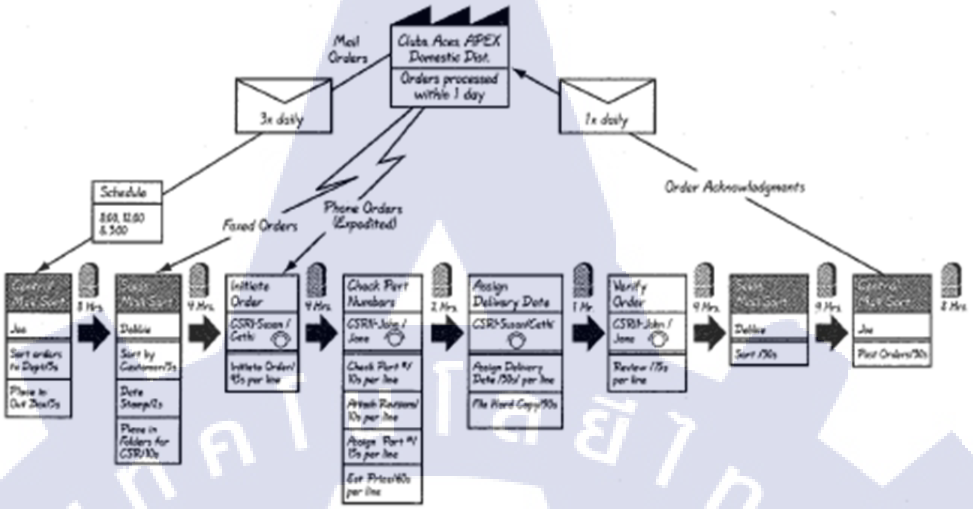
5. วาดประเภทการสื่อสารระหว่างสายธาร



รูปที่ 9 สัญลักษณ์ การสื่อสาร

ที่มา : Tapping, Don. (2003). **Tapping 2003 VSM for the Lean Office.** Online.

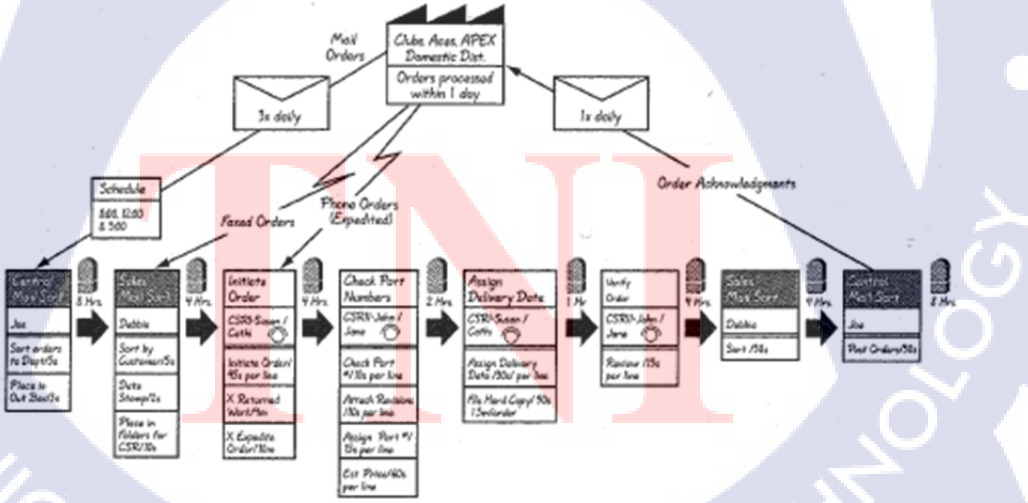
6. ใส่สัญลักษณ์ดึงหรือดันเพื่อบ่งบอกลักษณะการทำงานของกระบวนการ



รูปที่ 10 สัญลักษณ์ การดึงและดัน

ที่มา : Tapping, Don. (2003). **Tapping 2003 VSM for the Lean Office.** Online.

7. ตรวจสอบความเรียบร้อย



รูปที่ 11 ตรวจสอบ

ที่มา : Tapping, Don. (2003). **Tapping 2003 VSM for the Lean Office.** Online.

ขั้นตอนที่ 5 : กำหนดมาตราวัดแบบลีน

หลังจากเขียน Current State เสร็จจำเป็นจะต้องมีการวัดเพื่อบรรลุเป้าหมายของลีนที่เราได้ตั้งเป้าไว้ การวัดผลของลีนมีเครื่องมือดังนี้

- เวลารวม (Total Work Lead Time)
- เวลาทำงานรวม (Total Work Cycle Time)
- ปัญหาภายใน (Internal Errors)
- การทำงานล่วงเวลา (Overtime)
- ความสามารถในการผลิตงานครั้งแรกแล้วได้คุณภาพงานตามที่ต้องการ (First Pass Yield)

ขั้นตอนที่ 6 : วาดแผนผังสายธารคุณค่าในอนาคต

แผนผังสายธารคุณค่าในอนาคต เป็นการนำแผนผังปัจจุบัน ที่ถูกวิเคราะห์ปรับปรุงเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตมาวาดใหม่โดยการปรับปรุงนี้จะช่วยลดในเรื่องของเวลาการผลิต และรอบเวลาการผลิต แต่แผนผังนี้จะยังไม่สามารถนำมาใช้ได้ในสถาณการณ์จริง จะต้องมีการออกแบบระบบการผลิต หรือพัฒนากระบวนการก่อนนำมาใช้จริง

ขั้นตอนที่ 7 : จัดทำแผนงานไคเซน (Kaizen)

การจัดทำไคเซนคือการปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น โดยจะปรับปรุงจากจุดคอขวดของแผนผังสายธารคุณค่าตามที่ได้เขียนไว้ในแผนผังในอนาคต

ขั้นตอนที่ 8 : นำแผนงานไปใช้

ดำเนินการตามแผนงานไคเซนที่ได้ทำการเขียนไว้

เครื่องมือควบคุมคุณภาพทั้ง 7 (Qc 7 Tools)

เครื่องมือควบคุมคุณภาพทั้ง 7 เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบที่สามารถเข้าใจได้ง่าย และยังสามารถเอาไว้หาสาเหตุของปัญหา โดยมีเครื่องมือมือดังต่อไปนี้

1. แผ่นตรวจสอบ (Check Sheet)
2. แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram)
3. กราฟ (Graph)
4. ผังเหตุและผล (Cause & Effect Diagram)
5. ผังการกระจาย (Scatter Diagram)
6. แผนภูมิควบคุม (Control Chart)
7. ฮิสโตแกรม (Histogram)

แผ่นตรวจสอบ (Check Sheet)

แผ่นตรวจสอบคือ แผ่นที่มีการออกแบบช่องว่างเพื่อใช้ในการบันทึกข้อมูลได้ง่าย สะดวก และรวดเร็ว โดยวัตถุประสงค์ของแผ่นตรวจสอบมีไว้เพื่อ ติดตามผลการผลิตหรือเก็บข้อมูล และเพื่อการตรวจเช็ค โดยแผ่นตรวจสอบเป็นแผ่นงานที่ออกแบบมาอย่างเฉพาะเจาะจงต่องานนั้นๆ ซึ่งมีวัตถุประสงค์คือทำให้ง่ายต่อการเก็บข้อมูล

บริษัท ก อุตสาหกรรมอาหาร จำกัด

ใบตรวจสอบชอบกพร่องการบรรจุผลไม้กระป๋อง

ชื่อผลิตภัณฑ์ สับปะรดกระป๋อง ผู้ตรวจสอบ อิติเก้

ข้อกำหนดเฉพาะ 565 ± 10 กรัม ช่วงเวลา 18-22 เมษายน 39

เครื่องจักร	พนักงาน	จันทร์ เช้า	จันทร์ บ่าย	อังคาร เช้า	อังคาร บ่าย	พุธ เช้า	พุธ บ่าย	พฤหัส เช้า	พฤหัส บ่าย	ศุกร์ เช้า	ศุกร์ บ่าย
# 01	ก	●●△□	△△	△	△△	●	△△		△△		△△△
	ข	△		●△				○	●○	●	
# 02	ค	○○		○○		○△	○		○		●○○
	ง		○			●○			○	□	●

หมายเหตุ △ น้ำหนักผิดข้อกำหนด ● กระป๋องบรรจุชำรุด

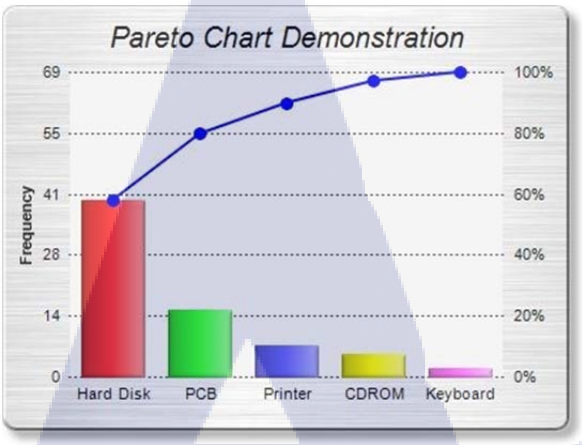
○ พิมพ์ฉลากผิด □ อื่น ๆ

รูปที่ 12 ตัวอย่าง ใบเช็คชีท

ที่มา : วันเฉลิม วรรณสถิตย์. (2559). **เครื่องมือควบคุมคุณภาพทั้ง 7 ชนิด (QC 7 Tools).** ออนไลน์.

แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram)

แผนภูมิพาเรโตมีไว้ใช้เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นกับปริมาณการเกิดของปัญหา



รูปที่ 13 ตัวอย่าง พาเรโต

ที่มา : วันเฉลิม วรรณสถิตย์. (2559). **เครื่องมือควบคุมคุณภาพทั้ง 7 ชนิด (QC 7 Tools).** ออนไลน์.

จากกราฟข้างบนจะแสดง

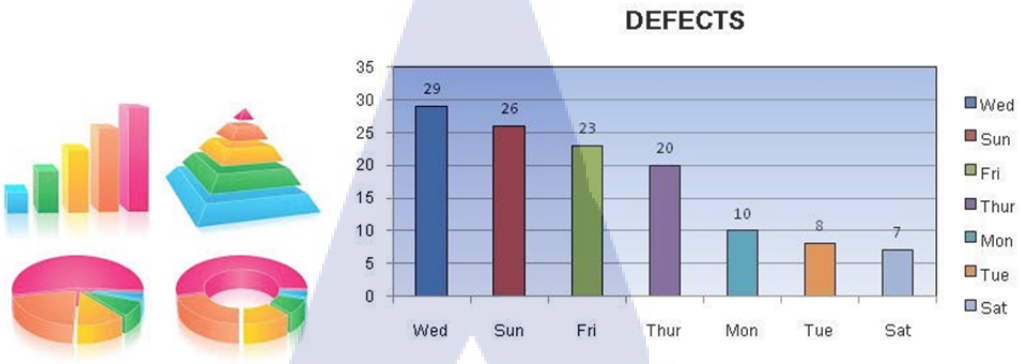
- ความถี่ของการเกิด
- ลักษณะ Defect
- ความถี่สะสม

แผนภูมิพาเรโตเกิดมาจาก ในปี คศ. 1897 นักเศรษฐศาสตร์ชื่อ วิเฟรดโด พาเรโต ได้ทำการวิจัยเรื่องของการกระจายรายได้ของประชากรที่ไม่เท่ากัน ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า รายได้ 80% ของทั้งหมดมาจากกลุ่มคนเพียง 20% เท่านั้น ซึ่งต่อมาได้นำหลักการนี้มาใช้ในการควบคุมคุณภาพ โดยหลัก 80% 20% นี้จะหาสาเหตุที่ส่งผลต่อกระบวนการมากที่สุดและทำการแก้ไขปัญหา 80% ของปัญหาหลัก

การใช้แผนภูมิพาเรโตสามารถบ่งชี้ได้ว่าปัญหาใดส่งผลมากที่สุด สามารถกำหนดความสำคัญของปัญหาได้อย่างทันทีเนื่องจากแผนภูมิถูกสร้างเป็นกราฟแท่งที่เรียงลำดับความถี่จากมากไปหาน้อย ทำให้สามารถตัดสินใจได้อย่างทันที

<u>กราฟ (Graph)</u>

กราฟ คือ แผนภูมิที่แสดงผลจากตัวเลขเป็นกราฟข้อมูลโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เข้าใจข้อมูลได้ง่าย โดยที่นิยมจะใช้ กราฟแท่ง, กราฟเส้น, กราฟเรดาห์ และ กราฟวงกลม

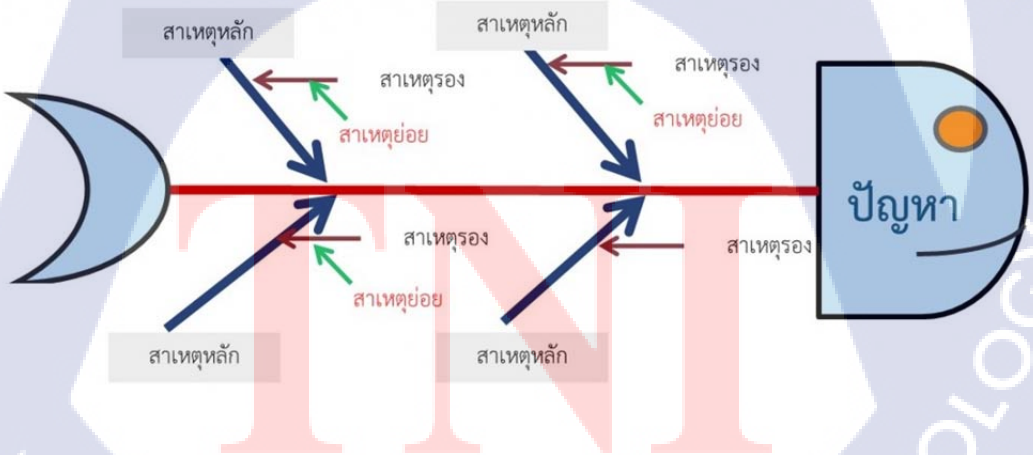


รูปที่ 14 ตัวอย่าง กราฟ

ที่มา : วันเฉลิม วรรณสถิตย์. (2559). **เครื่องมือควบคุมคุณภาพทั้ง 7 ชนิด (QC 7 Tools).** ออนไลน์.

<u>แผนภูมิเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)</u>

แผนภูมิเหตุและผลหรือเรียกกันว่าแผนภูมิก้างปลา มีหน้าที่ในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาว่าเกิดมาจากอะไร เครื่องมือตัวนี้ถูกออกแบบโดย ดร. Kouro Ishikawa หรือเรียกกันว่า แผนภูมิ Ishikawa

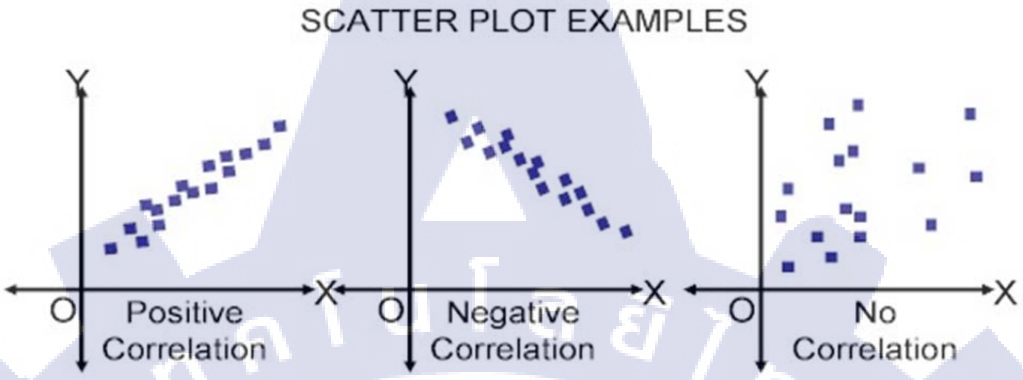


รูปที่ 15 ตัวอย่าง แผนภูมิ เหตุและผล

ที่มา : วันเฉลิม วรรณสถิตย์. (2559). **เครื่องมือควบคุมคุณภาพทั้ง 7 ชนิด (QC 7 Tools).** ออนไลน์.

แผนผังการกระจาย (Scatter Diagram)

เป็นผังที่ใช้แสดงข้อมูล 2 ตัวแปรเพื่อมาหาความสัมพันธ์ของข้อมูลว่ามีแนวโน้มไปในทิศทางใดบ้าง



รูปที่ 16 ตัวอย่าง แผนผังการกระจายตัว

ที่มา : วันเฉลิม วรรณสถิตย์. (2559). **เครื่องมือควบคุมคุณภาพทั้ง 7 ชนิด (QC 7 Tools).** ออนไลน์.

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จักร ติงศภัทิย์; และสินัญช์อร ติระวิภาวัฒน์ (2559) ได้ศึกษาเรื่องการปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยประยุกต์ใช้การจัดการสายธารคุณค่า งานวิจัยฉบับนี้เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงคุณภาพสายการผลิตโดยการใช้แผนผังสายธารคุณค่าเข้ามาเพิ่มมุมมองภาพรวมเพื่อที่จะหาจุดปรับปรุง โดยทางผู้วิจัยได้เลือกบริษัทตัวอย่างเป็นบริษัทผลิตอัญมณีและเครื่องประดับ โดยผลการศึกษาของผู้วิจัยพบว่าปัญหาการรอคอยหรือจุดคอขวด (Bottle-Neck) ซึ่งมีรอบเวลาการผลิตที่สูงกว่า Takt Time และสถาณีตรวจสอบคุณภาพซึ่งมีปริมาณคนไม่สมดุลกับงาน รวมทั้งการขนย้ายงานที่ไกล ทำให้ทางผู้วิจัยเลือกที่จะทำการลดขนาด Batch Size ของสถาณีผลิตให้เล็กลง รวมถึงลดขั้นตอนการทำงานของสถาณีลงเหลือ 3 ขั้นตอน และยังปรับปรุงผังกระบวนการใหม่ ให้เป็นไปตามแผนผังสายธารคุณค่าแบบใหม่ ทำให้สามารถลดเวลาการผลิตรวมลงได้ร้อยละ 56.50 ปริมาณงานรอระหว่างกระบวนการผลิตลดลงร้อยละ 71 ระยะทางเคลื่อนย้ายภายในกระบวน การสั้นลง 88 เมตร และจำนวนผู้ปฏิบัติงานทั้งสายการผลิตลดลงรวม 7 คน

นภัสรพี ปัญญาธนาวานิช (2560) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนในการปรับปรุงกระบวนการจัดซื้อ : กรณีศึกษาอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ โดยเริ่มจากการทำแผนผังกระบวนการไหล และแผนผังสายธารคุณค่าเพื่อหาสาเหตุของกระบวนการที่ก่อให้เกิดความล่าช้า และลดความสูญเปล่าในกระบวนการ โดยผลวิจัยพบว่าสามารถลดความสูญเปล่าได้จากเดิมอยู่ที่ 43 ขั้นตอนเหลือ 16 ขั้นตอน รวมทั้งยังสามารถลดเวลาการทำงานลงได้จาก 8,730 นาที เหลือ 472 นาที ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 94.59 สามารถลดค่าใช้จ่ายได้ 31,997.64 บาทต่อปี

อนุรักษ์ ผู้ฐานิสสร (2559) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการลดของเสียในการผลิตตลับ U ด้วย QC 7 Tools ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการลดของเสียจุดดำที่ฝังฝนเนื้อของพลาสติก โดยใช้เครื่องมือ QC 7 Tools และพิจารณาตามเทคนิค 4M ได้แก่ Manpower Machine Material และ Method โดยผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลตั้งแต่แผ่นตรวจสอบ (Check sheet) เป็นระยะเวลา 3 เดือน มาแจงปัญหาด้วยแผนผังพาเรโต้ (Pareto Diagram) เพื่อคัดเลือกปัญหาที่ก่อให้เกิดความเสียหายมากที่สุดต่อชิ้นงานพลาสติก รวมทั้งนำเทคนิค 4M มาวิเคราะห์ด้วยผังก้างปลา (Fishbone Diagram) เพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา ซึ่งผลการดำเนินงานพบว่าสามารถลดของเสียประเภทจุดดำฝังเนื้อพลาสติกลงจากเดิมร้อยละ 44.72 คิดเป็นมูลค่า 107,710 บาทต่อปี

สุวรรณา พลภัคดี (2557) ได้ศึกษาเรื่อง การประยุกต์แนวคิดลีนกับการจัดการโซ่อุปทาน กรณีศึกษาโรงงานน้ำยาขัน โดยมีการประยุกต์ใช้แผนผังสายธารคุณค่า โดยในงานวิจัยนี้ทางผู้วิจัยใช้ตัวชี้วัดเป็น รอบเวลานำและต้นทุนรวมของโซ่อุปทาน ทำให้สามารถทราบถึงโครงสร้างของโว่อุปทานตั้งแต่ต้นน้ำไปจนถึงปลายน้ำ และได้มีการวิเคราะห์หาความสูญเปล่า โดยพบว่ามีความสูญเปล่าอยู่ 3 ประการคือ ความสูญเปล่าเนื่องจากการไม่ใช้ศักยภาพของบุคลากรอย่างเต็มที่ ปริมาณสินค้าคงคลังมากเกินไป และกระบวนการทำงานไม่เหมาะสม โดยแนวทางการกำจัดความสูญเปล่าคือ การออกแบบจุดรับซื้อน้ำยางสดสำหรับพ่อค้ารายย่อย การควบคุมสินค้าคงคลังและการปรับปรุงการทำงานตามลำดับ ทำให้ต้นทุนโลจิสติกลดลงเหลือ 14,881,061 บาทต่อเดือน จาก 15,788,407 บาทต่อเดือน หรือคิดเป็นร้อยละ 5.75 ต้นทุนแรงงานลดลง 780,951 บาทต่อเดือน และต้นทุนการเก็บรักษาลดลง 126,395 บาทต่อเดือน และยังทำให้เวลานำของโซ่อุปทานลดลงจาก 61.68 วัน เหลือ 61.01 วัน

สุเทพ นกอินทร์ (2560) ได้ศึกษาเรื่อง การประยุกต์ใช้การผลิตแบบลีน กรณีศึกษาบริษัททีบีเคเค (ประเทศไทย) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดความสูญเปล่าและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในกระบวนการผลิตสินค้ารุ่น A ซึ่งพบว่ามีจุดคอขวดอยู่ที่กระบวนการ Machine Center Process เนื่องจากค่า OEE ต่ำ เพราะมีเวลาที่สูญเสียไปกับการเปลี่ยน Tool จึงได้ทำการลดเวลาการเปลี่ยน Tool หลังจากปรับปรุงพบว่า ค่าอัตราการเดินเครื่องเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 80.9 เป็นร้อยละ 90 ทำให้ Productivity เพิ่มขึ้นจาก 1,309 ชิ้น เป็น 1,435 ชิ้น

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงานวิจัย

วิธีวิจัย

ในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนดำเนินงานวิจัย และการนำแนวคิดลีนมาใช้เพื่อลดรอบเวลาของกระบวนการ รวมทั้งยังลดของเสีย เพื่อควบคุมและพัฒนากระบวนการให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยจะเป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) มีการเก็บข้อมูลเป็นตัวเลข โดยมีแหล่งที่มาของข้อมูล ได้แก่ ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ซึ่งได้จากการเก็บข้อมูลจากหน้างาน และข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) จากการรวบรวมประวัติของการผลิต เพื่อนำมาสร้างเป็นแผนผังสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping) สำหรับการนำมาใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงระบบการผลิตของกระบวนการ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษางานวิจัยในครั้งนี้ ทำการดำเนินการในโรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แห่งหนึ่ง โดยผลิตภัณฑ์ของโรงงานในกระบวนการที่ศึกษามีเพียงโมเดลเดียวคือ โมเดล A

1. ประชากร : ชิ้นส่วนกระบวนการผลิตทุกชนิดของโรงงาน
2. กลุ่มตัวอย่าง : ไลน์การผลิตผลิตภัณฑ์โมเดล A

ขั้นตอนในการศึกษา

1. ศึกษาทฤษฎีและหลักการแนวคิดลีน (Lean Manufacturing)
   เพื่อที่จะสามารถเลือกเครื่องมือมาใช้ได้อย่างถูกต้อง
2. ศึกษาสภาพทั่วไปและรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น
   สภาพของโรงงานตัวอย่างที่จะนำมาทำการศึกษา จำนวนพนักงาน ความต้องการในการผลิตต่อชิ้น (Takt Time)
3. เลือกปัญหาที่จะปรับปรุง
   ปัญหาที่พบเจอในไลน์กระบวนการผลิต
4. การวัดและตรวจสอบ
   ทำการเก็บข้อมูล Cycle Time ของแต่ละกระบวนการและนำมาเทียบกับ Takt Time ที่ลูกค้ากำหนดไว้ จากนั้นทำการเขียนแผนภาพสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping) ขึ้นมา
5. วิเคราะห์ข้อมูล
   นำข้อมูลวิเคราะห์หาจุดคอขวด (Bottle-Neck) ระบุจุดที่ต้องแก้ไข

6. เลือกใช้เครื่องมือในการปรับปรุงกระบวนการ

เลือกเครื่องมือในกลุ่มแนวคิดลีนเพื่อหาสาเหตุของปัญหา (Root Cause)

7. ปรับปรุงครั้งที่ 1

เก็บข้อมูหลังการปรับปรุงมาเทียบกับข้อมูลก่อนการปรับปรุง

8. ประเมินผลการปรับปรุงครั้งที่ 1

นำผลการปรับปรุงครั้งที่ 1 มาเทียบกับผลลัพธ์ที่ต้องการว่า การปรับปรุงครั้งที่ 1 สามารถแก้ไขปัญหาที่ตั้งไว้ได้หรือไม่

9. ปรับปรุงครั้งที่ 2

ข้อมูลหลังจากการปรังปรุงครั้งที่ 1 มีผลลัพธ์ที่ไม่เพียงพอทำให้ต้องมีการปรับปรุงครั้งที่ 2 อีกครั้ง

10. ประเมินผลการปรับปรุงครั้งที่ 2

นำผลการปรับปรุงครั้งที่ 2 มาเทียบกับผลลัพธ์ที่ต้องการว่า การปรับปรุงครั้งที่ 2 สามารถแก้ไขปัญหาที่ตั้งไว้ได้หรือไม่

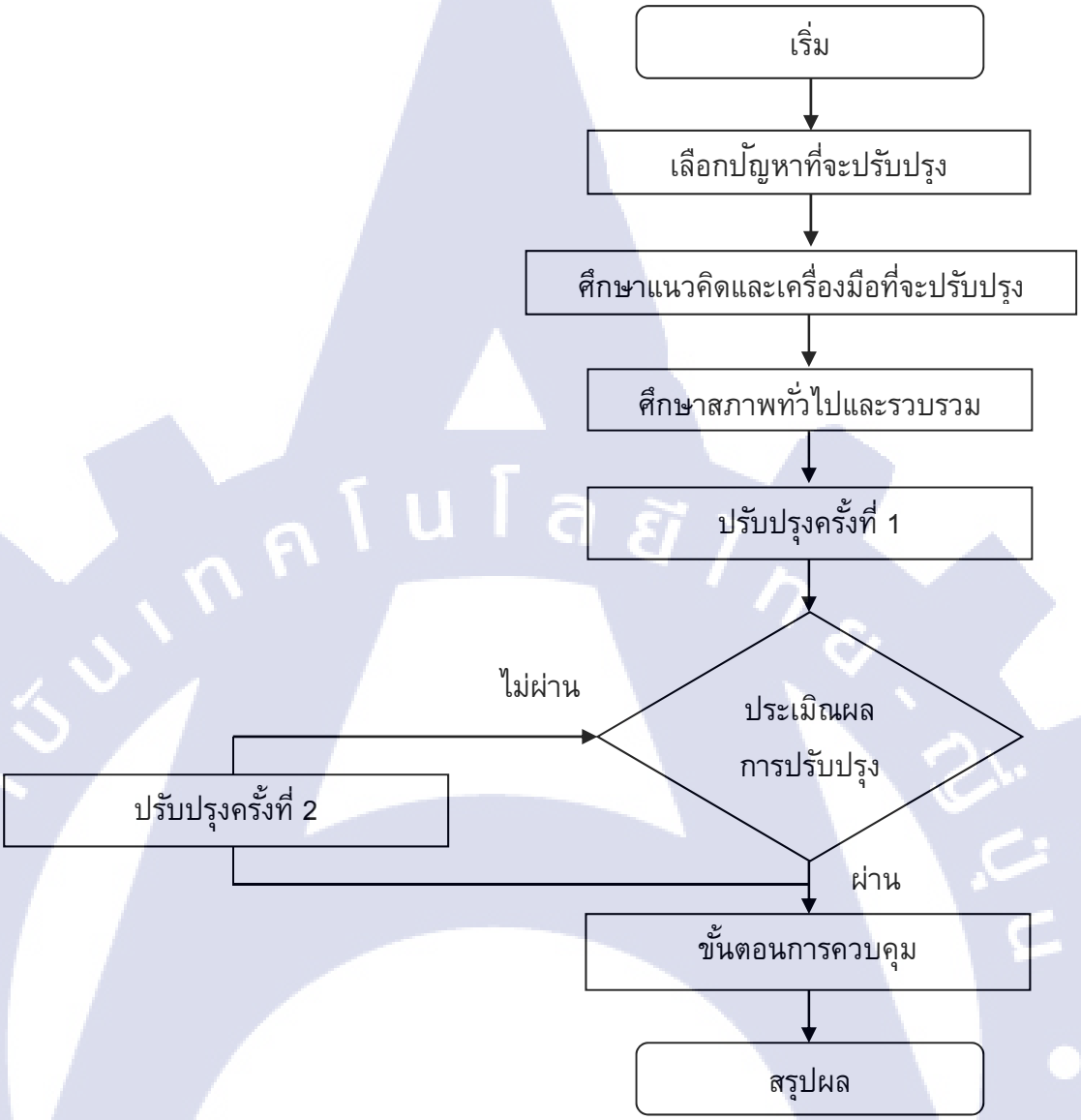
11. ขั้นตอนการควบคุม

ออกมาตราการตามที่ได้ปรับปรุงไว้เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดของเสียเกิดขึ้นอีก

12. สรุปผลการดำเนินงาน

จัดทำรูปเล่มการดำเนินงานและผลสรุปเปรียบเทียบลงในรูปเล่ม

โดยขั้นตอนดังกล่าวสามารถนำมาเขียนเป็น Flow Chart ได้ดังนี้



รูปที่ 17 แผนภาพขั้นตอนการทำงานวิจัย

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY TNI

บทที่ 4
สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ

การศึกษาสารนิพนธ์ในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ โมเดล Aโดยการใช้แผนผังสายธารคุณภาพ เพื่อหาจุดที่เป็นคอขวด (Bottle-Neck) รวมถึงการปรับปรุงกระบวนการหรือการแก้ปัญหาเพื่อให้ผลิตงานได้ตามลูกค้าต้องการ

โดยมีการดำเนินการศึกษาตามระเบียบวิธีการในบทที่ 3 ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. สภาพปัจจุบัน
2. การค้นหาปัญหา
3. การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา
4. การตรวจสอบผลการปรับปรุง

ผลการศึกษา

<u>สภาพโรงงานกรณีศึกษาในปัจจุบัน</u>

บริษัทในกรณีศึกษาเป็นบริษัทรับจ้างผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ขนาดใหญ่ (OEM) มีการดำเนินธุรกิจมามากกว่า 20 ปี โดยมีเป้าหมายที่การมุ่งเน้นผลิตสินค้าที่มีคุณภาพ และส่งมอบให้ตรงตามที่ลูกค้าต้องการ โดยในปัจจุบันมีพนักงานมากกว่า 6,000 คน ซึ่งในกรณีศึกษาจะยกในงานที่ผู้ทำวิจัยได้ดูแล และเป็นงานผลิตภัณฑ์ใหม่ จึงได้เริ่มมีการออกแบบกระบวนการผลิต การจัดวางเครื่องจักร และทำการพัฒนามาจนถึงช่วงก่อนการพัฒนาเป็นการผลิตแบบมาก จึงเกิดปัญหาเรื่องของเวลาการผลิตที่ลูกค้ามาทำการ ตรวจสอบ (Audit) และจับเวลาได้เกินกว่าเวลาที่ลูกค้าต้องการ

<u>การค้นหาปัญหา</u>

บริษัทมีการบันทึกข้อมูลขึ้นบนฐานข้อมูลออนไลน์ เพื่อทำการรายงานรายการผลิตเป็นรายชั่วโมง แต่ทางผู้วิจัยยังมองว่ามีส่วนที่ยังไม่ครบสมบูรณ์อยู่ที่จะต้องนำแผนผังสายธารคุณค่ามาช่วย โดยเริ่มจากความต้องการของลูกค้า

ตารางที่ 3 ข้อมูลการผลิต

ข้อมูลการผลิต	จำนวน
ความต้องการของลูกค้า (ชิ้นต่อสัปดาห์)	2,000
เวลาทำงานต่อวัน (นาที)	840
จำนวนกะต่อวัน (กะ)	2
จำนวนพนักงานต่อกะ (คน)	23

ความต้องการของลูกค้าอยู่ที่ 2000 ชิ้นต่อสัปดาห์ ดังนั้นสามารถคำนวณ Takt Time ได้เท่ากับ

$$\text{จาก} \quad \text{Takt Time} = \frac{\text{Available Time}}{\text{Average Daily Demand}}$$

$$\text{Average Daily Demand} = 2{,}000 \text{ ชิ้นต่อสัปดาห์/7 วัน} = 286 \text{ ชิ้นต่อวัน}$$

$$\text{ดังนั้น} \quad \text{Takt Time} = \frac{840 \text{ นาที} \times 60 \text{ วินาที}}{286 \text{ ชิ้น}}$$

$$= 176.23 \text{ วินาทีต่อชิ้น}$$

เมื่อได้เวลาที่ลูกค้าต้องการมาแล้ว จึงทำการเก็บรวบรวมข้อมูลของแต่ละกระบวนการได้ดังนี้

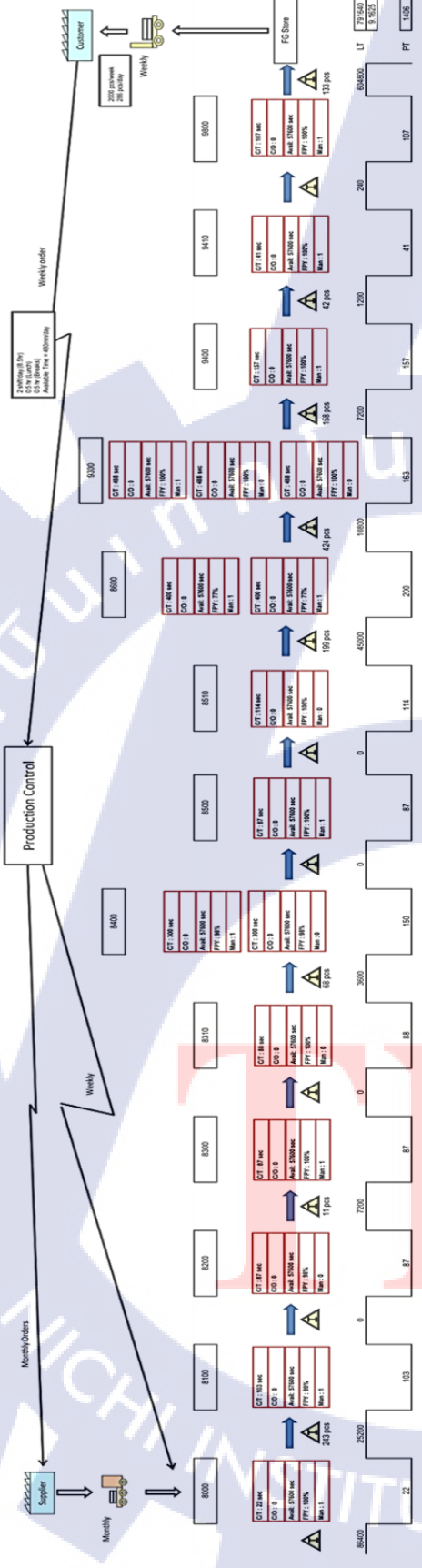
ตารางที่ 4 ข้อมูลของแต่ละสถานี

สถานี	เวลาการทำงาน (วินาที)	FPY เป้าหมาย (%)	FPY ที่ทำได้ (%)	เครื่องจักร (จำนวน)	เวลาการผลิต (วินาที)
8000	50400	100%	100%	1	22
8100	50400	100%	99%	1	103
8200	50400	100%	98%	1	87
8300	50400	99%	100%	1	87
8310	50400	100%	100%	1	88
8400	50400	98%	98%	2	150
8500	50400	100%	100%	1	87
8510	50400	100%	100%	1	114

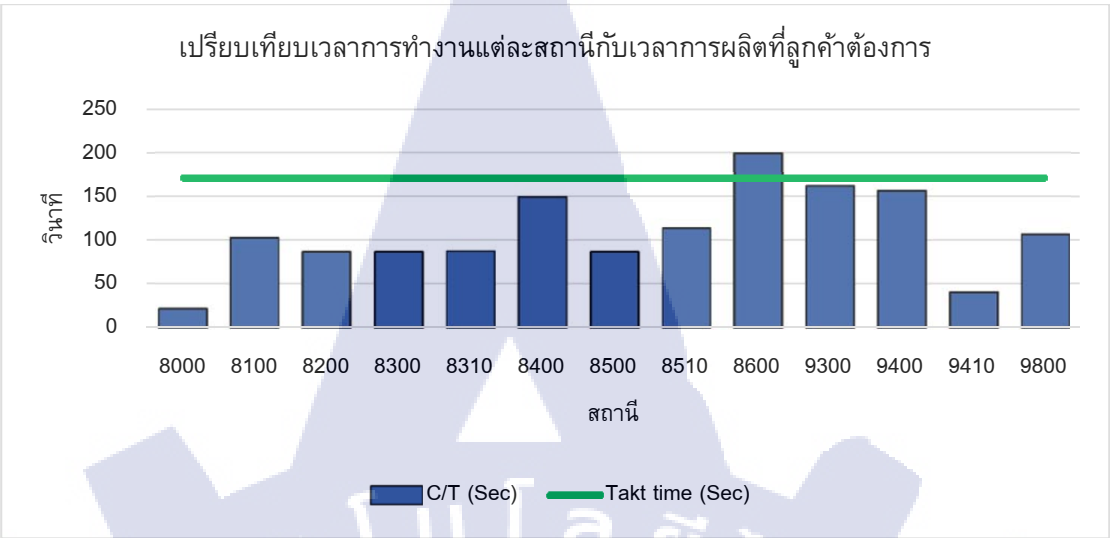
ตารางที่ 4 ข้อมูลของแต่ละสถานี (ต่อ)

สถานี	เวลาการทำงาน (วินาที)	FPY เป้าหมาย (%)	FPY ที่ทำได้ (%)	เครื่องจักร (จำนวน)	เวลาการผลิต (วินาที)
8600	50400	95%	77%	2	200
9300	50400	100%	100%	3	163
9400	50400	100%	100%	1	157
9410	50400	100%	100%	1	41
9800	50400	100%	100%	1	107

หลังจากเขียน แผนผังสายธารคุณค่าจึงพบว่าจุดที่เป็นคอขวด คือ Station 8600 ซึ่งมีเวลาการผลิตที่นานที่สุดและมีอัตราของเสียที่มากที่สุด ซึ่งน้อยกว่าคุณสมบัติที่ลูกค้ากำหนดเอาไว้

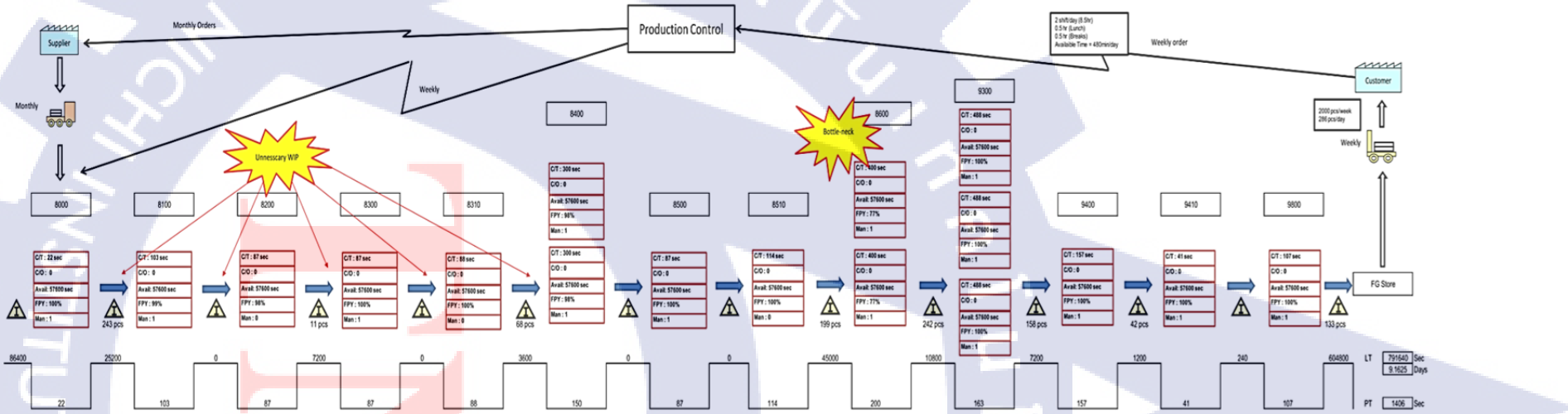


รูปที่ 18 แผนผังสายธารคุณค่าก่อนปรับปรุง



รูปที่ 19 กราฟเปรียบเทียบเวลาแต่ละสถานีกับ Takt Time ก่อนการปรับปรุง

โดยในสถานี 8600 มีทั้งเวลาการผลิตที่เกินเวลาที่ลูกค้าต้องการ และของเสียที่เยอะกว่าปริมาณที่ลูกค้ากำหนด ทางผู้วิจัยจึงได้เลือกแก้ปัญหาที่ประเด็นหลักก่อนคือ การลดของเสียในกระบวนการ จากนั้นจึงมาแก้ปัญหาในส่วนของเวลาการทำงานของเครื่องจักร



รูปที่ 20 แผนผังสายธารคุณค่าที่ระบุจุดที่ต้องแก้ไข

แนวทางการวิเคราะห์ปัญหา

ปรับปรุงครั้งที่ 1 การลดอัตราของเสียในกระบวนการ

ผู้วิจัยทำการดึงข้อมูลจากระบบออกมาเป็นรายสัปดาห์

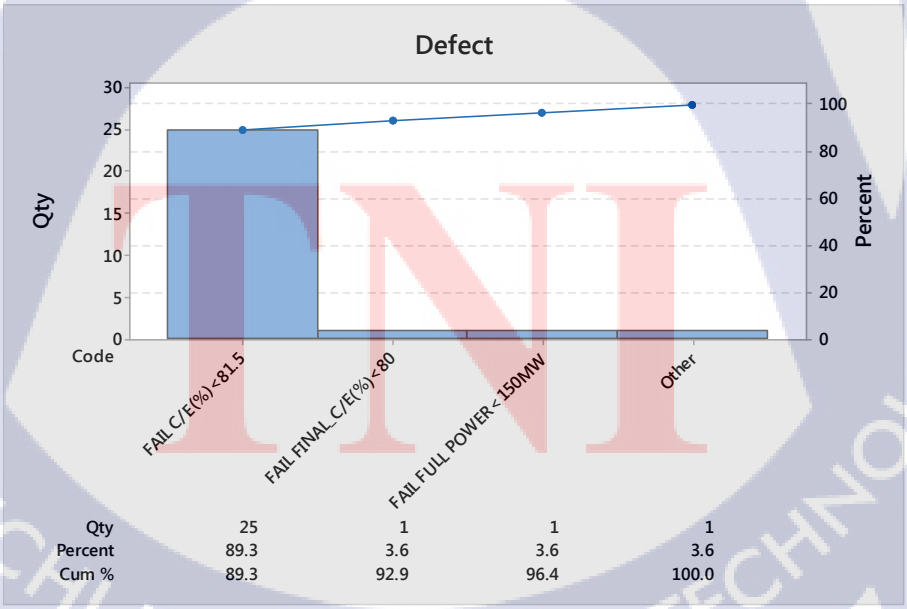
ตารางที่ 5 ข้อมูลผลผลิตในแต่ละสัปดาห์

รายงานการผลิตประจำสัปดาห์			
รวม (ชิ้น)	**งานดี (ชิ้น)**	**งานเสีย(ชิ้น)**	**% Yield**
123	95	28	77.24

และเมื่อเจาะลึกลงไปยังของเสียทั้ง 28 ตัว พบว่าอันตราของเสีย แบ่งได้เป็น 4 แบบ

ตารางที่ 6 ข้อมูลของเสียแบบจำแนก

ลำดับ	ชนิดของความผิดปกติ	คำอธิบาย	ปริมาณ	%
1	FAIL C/E(%)<81.5	Can't align	25	89.3
2	FAIL FINAL_C/E(%)<80	Post weld shift	1	3.57
3	FAIL FULL POWER<150MW	Module low power	1	3.57
4	FTA : Fiber broken	Fiber broken	1	3.57

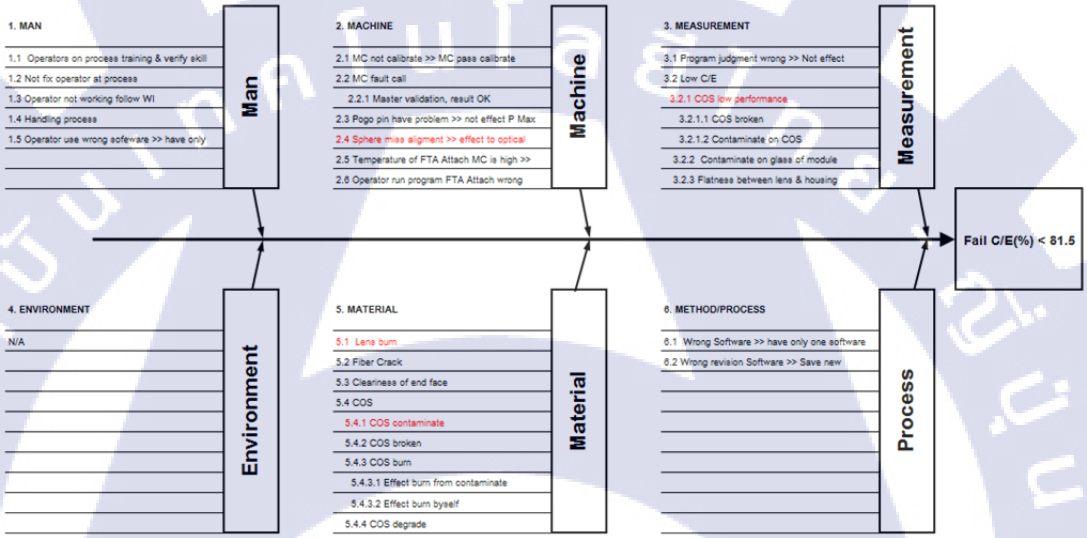


รูปที่ 21 แผนภูมิพาเรโตแสดงจำนวนของปัญหา

เมื่อพิจารณาจากกราฟพาเรโต พบว่าสิ่งที่ควรจะต้องทำการแก้ไขคือของเสีย “FAIL C/E(%)<81.5” คิดเป็นอัตราของเสียทั้งหมด 89% แสดงว่าถ้าสามารถลดปัญหานี้ลงได้ Yield ของสถานี 8600 จะขึ้นไปอยู่ที่ 97.56% จาก 77.24%

<u>แนวทางแก้ไข</u>

แนวทางการค้นหาปัญหา FAIL C/E(%)<81.5 โดยใช้แผนภูมิก้างปลาเพื่อทำการวิเคราะห์ปัญหา และทำการเลือกหัวข้อที่มีแนวโน้มจะทำให้เกิดปัญหาแล้วมาทำการวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุที่แท้จริง

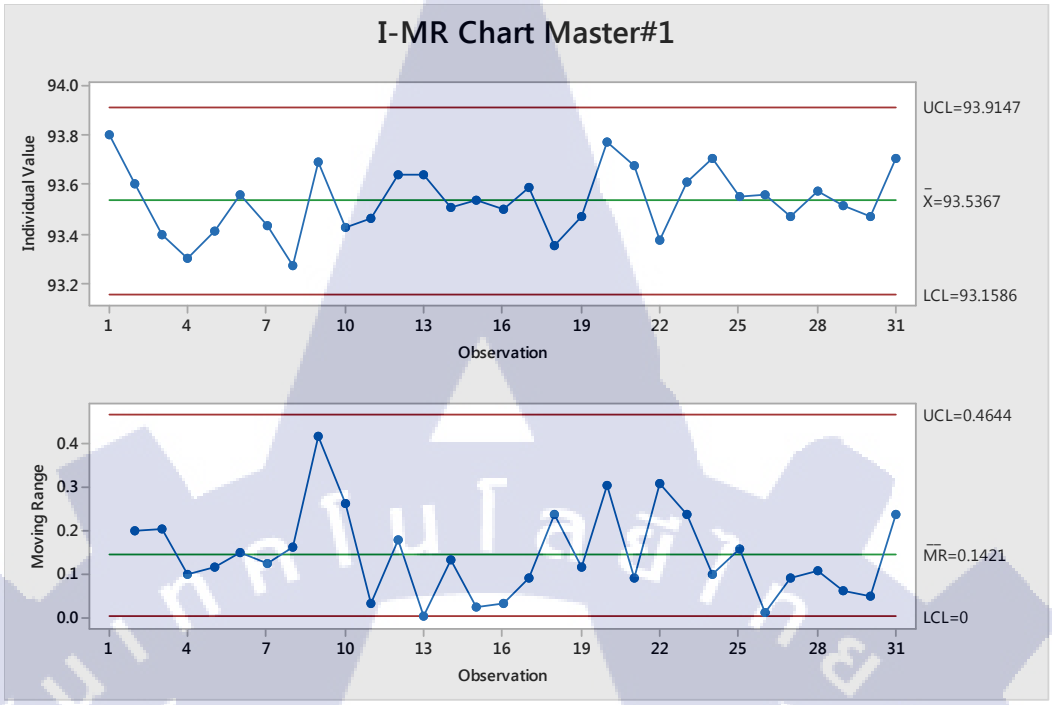


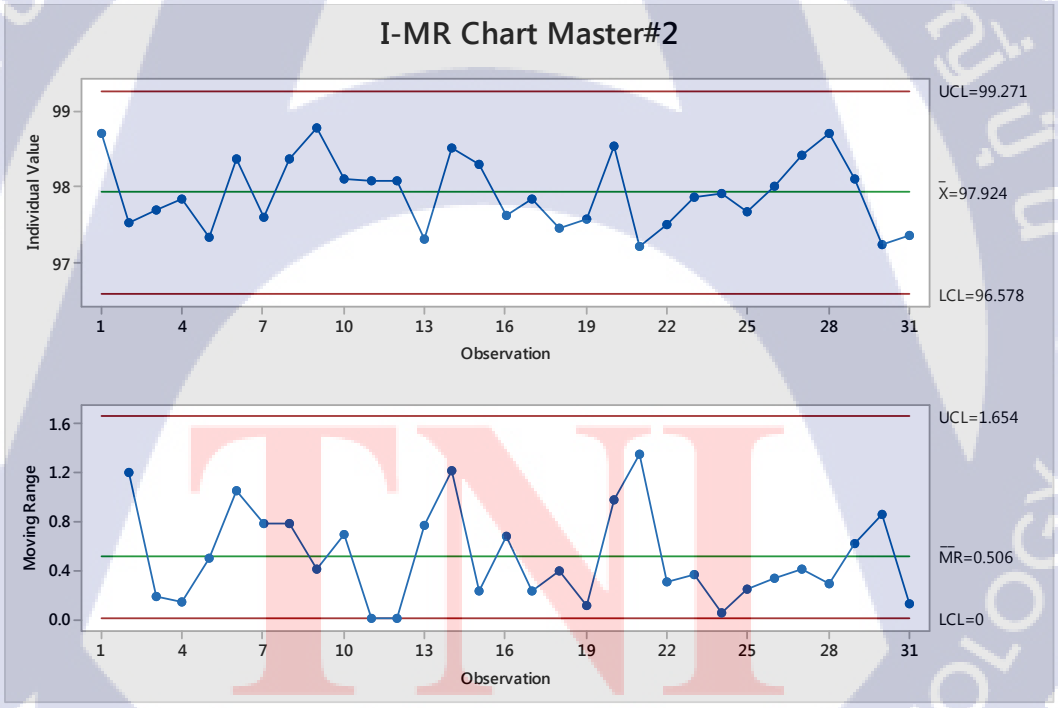
รูปที่ 22 แผนภูมิก้างปลา

เมื่อพิจารณาสาเหตุที่มีโอกาสเป็นไปได้ คือ

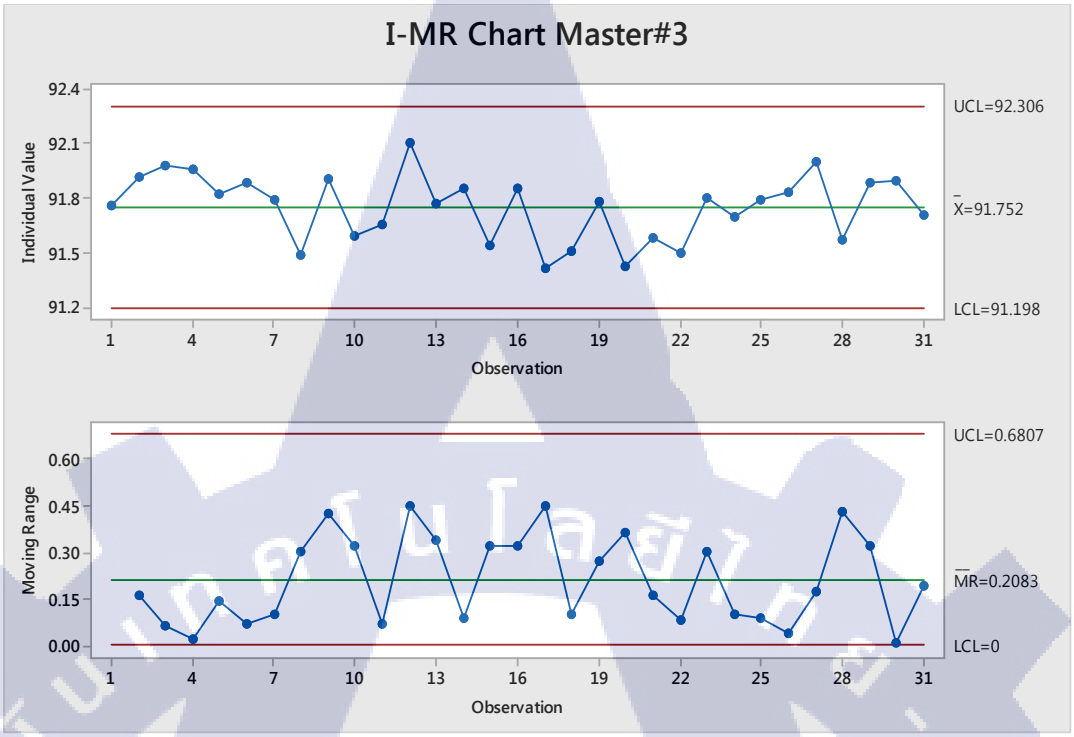
1. Machine : Detector Problem
2. Measurement : COS Low Performance
3. Material : Lens Burn
4. Material : COS Contaminate

หัวข้อที่ 1 Sphere คือตัวแปลงสัญญาณแสงเป็นตัวเลข ซึ่งการเช็คว่าเครื่องมีปัญหาหรือไม่จะถูกควบคุมโดยกระบวนการ SPC ซึ่งมีการวัดทุกวันโดยจะทำการวัดโดยใช้งาน Golden ทั้งหมด 3 ตัว สาเหตุที่ใช้งาน Golden 3 ชิ้นงานเนื่องจากเป็นการยืนยันว่าเครื่องจักรยังปกติหรือไม่ โดยงาน Golden ถ้ามีงานตัวไหนหลุดออกนอกเส้นควบคุม แต่งานอีก 2 ชิ้นปกติ อาจจะเป็นเพราะตัวชิ้นงานมีความเสียหาย (Laser Degrade) ไม่ใช่เป็นเพราะเครื่องจักร โดยจะใช้งานในช่วง 1 เดือน ที่มีการทดลองค้นหาปัญหา (8 กันยายนไปจนถึง 8 ตุลาคม)





รูปที่ 23 SPC ของชิ้นงาน Golden ในช่วง 1 เดือน



รูปที่ 23 SPC ของชิ้นงาน Golden ในช่วง 1 เดือน (ต่อ)

จากรูป SPC ทั้ง 3 ชิ้นงานพบว่า งานทั้ง 3 ชิ้นไม่มีความผิดปกติตามหลักของ SPC ทำให้ยืนยันได้ว่าเครื่องจักรไม่ไดมีความผิดปกติในด้านของการวัดค่า

หัวข้อที่ 2 COS หรือ ตัวเลเซอร์ไดโอด ซึ่งเป็นตัวกำเนิดแสง ทางทีมได้ตั้งข้อสังเกตว่าตัวเลเซอร์นั้นมีปัญหา

ผู้วิจัยทำการย้อนกลับไปยังสถานีก่อนหน้า แล้วพบความผิดปกติของชิ้นงาน และได้ทำการตรวจสอบชิ้นงานภายในจึงพบความผิดปกติของตัวเลเซอร์ ไดโอด ที่มีรอยแตก บริเวณพื้นที่ปฏิบัติการของแสง ผู้วิจัยจึงได้ทำการตรวจสอบงานในลักษณะเดียวกันแล้วพบว่างานทุกชิ้นมีรอยแตก ที่บริเวณเดียวกันทั้งหมด

ผู้วิจัยจึงได้ทำการตรวจ เลเซอร์ ไดโอด ตั้งแต่ การรับวัตถุดิบเข้ามาในพื้นที่การผลิต จากนั้นทำการส่องด้วยกล้องกำลังขยาย 500 เท่าแล้วพบว่าตัววัตถุดิบ มีร่องรอยของการแตกมาตั้งแต่ต้นจากนั้นจึงได้ทำการนำวัตถุดิบ Lot นี้ทั้งหมดส่งคืนไปยังผู้ค้า (Supplier) รวมถึงแจ้งไปยังลูกค้า (Customer) เพื่อไขความเข้าใจว่างานเสียนั้นไม่ได้มาจากกระบวนการผลิตแต่มาจากตัววัตถุดิบซึ่งทางลูกค้าเป็นผู้จัดหาให้

เมื่อทำการนำวัตถุดิบ Lot ที่มีปัญหาออกจากนั้นจึงออกฟอร์มชั่วคราวเพื่อให้พนักงานทำการตรวจเลเซอร์ ไดโอด 100 เปอร์เซ็นต์ผ่านกล้องกำลังขยาย 500 เท่า และทำการติดตามผลเป็นเวลา 1 เดือน พบว่าสามารถลดของเสียในกระบวนการลงไปได้เฉลี่ยร้อยละ 98.28 จากเดิมร้อยละ 77.24 ลดอัตราของเสียลงได้คิดเป็นร้อยละ 21.04

T	P	F	%	T	P	F	%	T	P	F	%	T	P	F	%
245	242	3	98.78	220	215	5	97.73	528	526	2	99.62	469	455	14	97.01
			98.78				97.73				99.62				97.01

รูปที่ 24 รายงานผลการติดตามหลังจากการปรับปรุงครั้งที่ 1

แต่เมื่อนำมาคิดกับเวลาการผลิตแล้วพบว่าภายใน 1 วัน จะสามารถผลิตชิ้นงานได้ 288 ชิ้นในกรณีที่ Product Yield มีค่าเท่ากับร้อยละ 100 เมื่อนำ Product Yield มาคำนวณร่วมกับเวลาการทำงานของกระบวนการพบว่าการผลิตจริงสามารถผลิตชิ้นงาน

งานที่สามารถผลิตได้ = เวลาการทำงานของพนักงาน (ชั่วโมง) x จำนวนที่ผลิตได้ต่อชั่วโมง (ชิ้น)

$$= \frac{\text{14 ชั่วโมง x 3600 วินาที}}{\text{200 วินาทีต่อชิ้น}}$$

= 14 ชั่วโมง x 16 ชิ้น

= 224 ชิ้น

เมื่อนำมารวมกับ Product Yield ที่ 98.28% จะสามารถผลิตงานได้จริง = 224 ชิ้น x 98.28% = 220 ชิ้นต่อวัน

ซึ่งความต้องการของลูกค้าอยู่ที่ 286 ชิ้นต่อวัน ทำให้ต้องการการทำการปรับปรุงครั้งที่ 2 ที่สถานี 8600 อีกครั้ง

<u>ปรับปรุงครั้งที่ 2 การลดเวลาในการทำงานของสถานี 8600</u>

ผู้วิจัยได้ทำการจับเวลาพนักงานและนำเวลามาจำแนกเป็นกระบวนการย่อยตามตารางด้านล่าง

ตารางที่ 7 การจับเวลาสถานี

งานย่อย	ครั้งที่										ค่าเฉลี่ย (วินาที)	ความถี่	Rating	เวลาปกติ (นาที)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
หยิบชิ้นงานและใส่ไปในเครื่องจักร	40	33	38	38	38	37	38	36	38	37	37.30	1/1	100%	37.30
ปรับระดับชิ้นงาน 2 ชิ้น	264	261	263	265	261	260	252	263	266	259	261.40	1/1	100%	261.40
ยิง spot welding และนำงานออก	60	61	63	59	59	60	59	61	63	61	60.60	1/1	100%	60.60
หยิบชิ้นงานใส่ถาดเพื่อส่งไปยังสถานีต่อไป	30	41	30	48	31	55	33	43	43	53	40.70	1/1	100%	40.70
													รวม	**400.00**

นำจำนวนรอบที่จับเวลามาหาจำนวนที่เหมาะสมกับการจับเวลาโดยใช้ ตาราง Maytag โดยคำนวณหาค่า $R/\overline{X}$ ของแต่ละงานย่อย

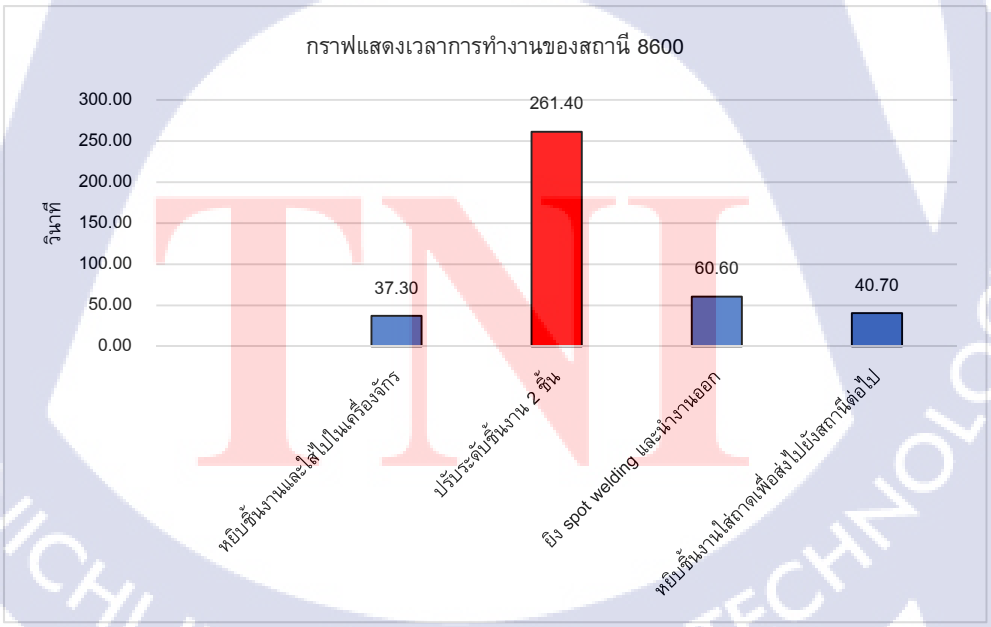
งานย่อยที่ 1 = (Max-Min)/$\overline{X}$ = (40-33)/37.3 = 0.188 ; N = 6

งานย่อยที่ 2 = (Max-Min)/$\overline{X}$ = (266-252)/261.4 = 0.053 ; N = 2

งานย่อยที่ 3 = (Max-Min)/$\overline{X}$ = (63-59)/60.6 = 0.067 ; N = 2

งานย่อยที่ 4 = (Max-Min)/$\overline{X}$ = (48-39)/40.7 = 0.221 ; N = 8

เมื่อเทียบกับตาราง Maytag เพื่อหาจำนวนในการจับเวลาพบว่าค่าที่มากที่สุดคือ N = 8 แสดงว่าข้อมูลที่เก็บมา 10 ข้อมูลนั้นมีความเพียงพอ

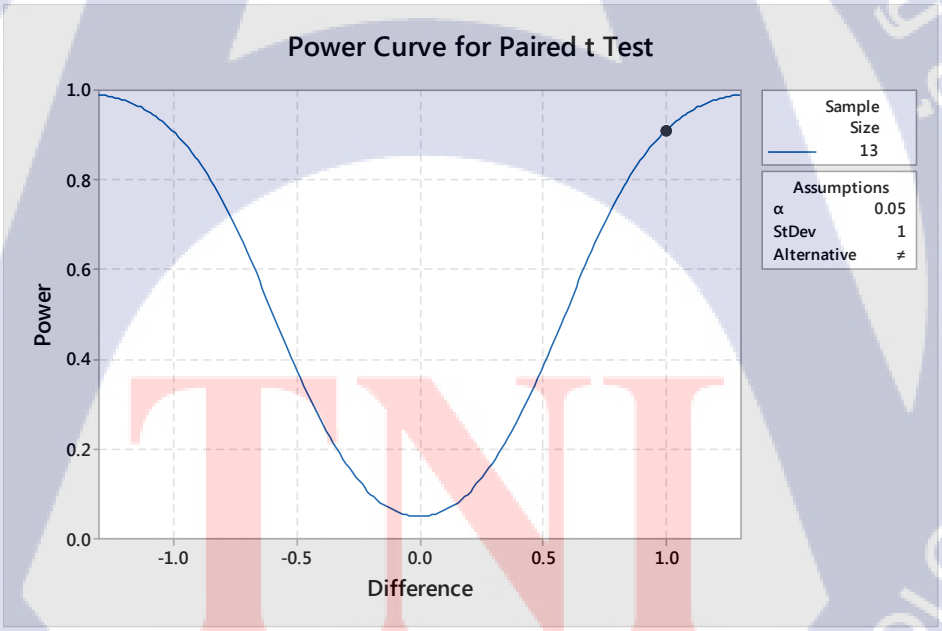


รูปที่ 25 กราฟแสดงเวลาการทำงานของสถานี 8600

จากกราฟพบว่าเวลาการทำงานภายในเครื่องจักรมีระยะเวลาการทำงานมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 65 ของเวลาการทำงานทั้งหมดของสถานี 8600 ดังนั้นผู้วิจัยจะทำการปรับปรุงเวลาการทำงานของเครื่องจักรโดยลดเวลาการทำงานภายในเครื่องจักร โดยเครื่องจักรมีการทำงานผ่านคำสั่ง visual basic ซึ่งเป็น code ภาษาคอมพิวเตอร์กระบวนการทำงานทั้งหมดมีอยู่ 3 ขั้นใหญ่ๆ

1. นำงาน 2 ชิ้นมาประกบกันและทำการวัดระดับความเรียบ
2. ขยับแกน XY เพื่อหาค่าของแสงที่มากที่สุด
3. หมุนองศาการทำงานเพื่อหามุมที่มีแสงมากที่สุดทั้งหมด 8 มุม

โดยผู้วิจัยพบว่าการทำงานในแต่ละมุมมีระยะเวลาต่อมุม 33 วินาที จึงมีแนวคิดที่จะลดมุมการทำงานของโปรแกรมโดยยังคงคุณภาพของชิ้นงานดังเดิมจึงได้ทำการทดลองหาค่าความเข้มของแสงเปรียบเทียบกันระหว่าง 8 มุม (หมุนครั้งละ 45 องศา) กับ 4 มุม (หมุนครั้งละ 90 องศา) โดยใช้หลักสถิติมาคำนวณ เริ่มจากการหาจำนวนชิ้นงานจากการคำนวณด้วยโปรแกรม Minitab การหาความสัมพันธ์ของการหาความเข้มแสงระหว่าง 8 มุมกับแบบ 4 มุม เป็นการทดลองแบบ Paired T-test ซึ่งจะได้จำนวนที่ต้องการทดสอบดังรูป



รูปที่ 26 Power Sample Size

เมื่อได้จำนวนที่ต้องการที่ 13 ชิ้น ทางผู้วิจัยจึงได้ทำการหาความแตกต่างของชิ้นงานโดยสุ่มเลือกชิ้นงานมาทั้งหมด 15 ชิ้น เพื่อความสะดวกในการเก็บข้อมูล และทำการวัดค่าทั้ง 2 แบบได้ผลตามตารางด้านล่าง

ตารางที่ 8 ตารางเปอร์เซ็นต์ความเข้มของแสงแบบ 8 มุม

ชิ้นงาน	0 องศา (เปอร์เซ็นต์)	45 องศา (เปอร์เซ็นต์)	90 องศา (เปอร์เซ็นต์)	135 องศา (เปอร์เซ็นต์)	180 องศา (เปอร์เซ็นต์)	225 องศา (เปอร์เซ็นต์)	270 องศา (เปอร์เซ็นต์)	315 องศา (เปอร์เซ็นต์)	ค่าสูงสุด (เปอร์เซ็นต์)
1	86.10	86.04	85.73	89.17	85.62	84.76	84.52	88.64	89.1741
2	86.89	87.04	88.16	86.80	89.15	90.69	87.87	88.50	90.69462
3	84.46	86.20	82.96	83.15	86.30	86.87	83.24	84.80	86.87009
4	85.61	87.07	87.11	84.14	86.34	84.32	84.56	85.90	87.11153
5	85.63	87.35	88.96	84.91	84.91	86.79	86.06	87.37	88.96347
6	83.10	83.00	82.13	81.53	84.79	82.82	82.08	83.33	84.78585
7	86.38	87.45	87.85	86.33	87.31	89.99	87.84	86.74	89.99402
8	78.66	81.13	79.47	80.99	78.95	80.01	80.21	79.32	81.1262
9	78.47	73.82	78.49	91.04	87.50	83.70	87.75	89.09	91.03948
10	84.79	86.13	87.30	82.48	77.10	85.80	86.99	80.03	87.29659
11	87.33	86.58	88.73	90.19	88.25	88.01	88.66	89.19	90.19
12	83.52	84.29	85.20	86.40	84.62	84.26	84.70	85.81	86.4
13	85.99	84.79	84.93	86.48	85.36	85.84	85.82	85.33	86.48
14	85.37	84.28	84.09	86.02	86.02	84.70	84.88	85.81	86.02
15	83.36	83.74	85.80	85.27	83.49	84.31	85.23	85.99	85.99

ตารางที่ 9 ตารางเปอร์เซ็นต์ความเข้มของแสงแบบ 4 มุม

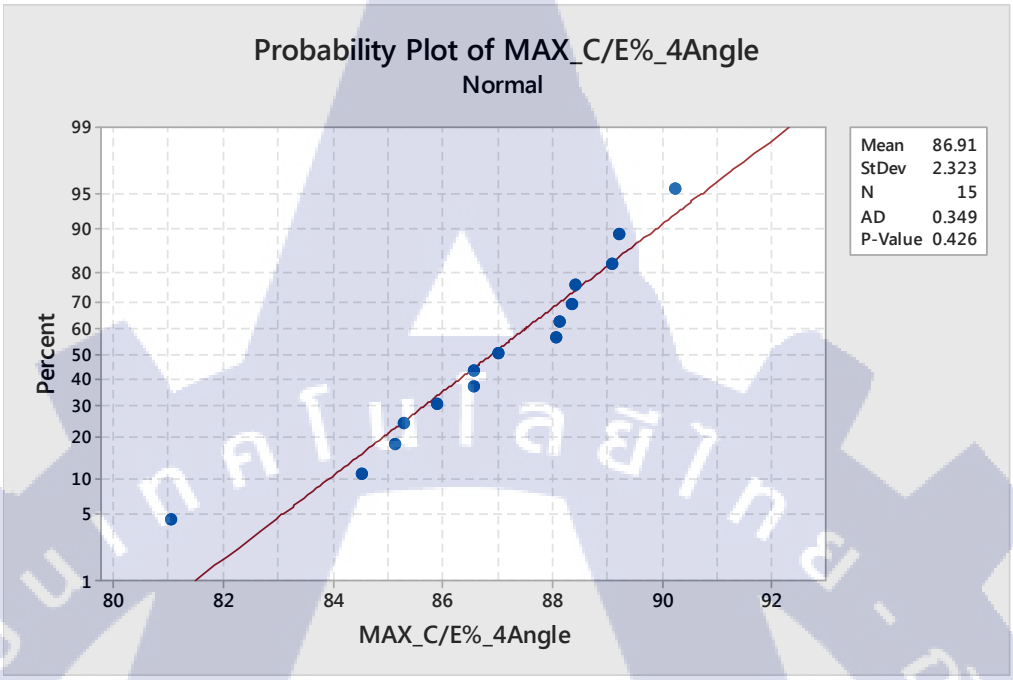
ชิ้นงาน	0 องศา (เปอร์เซ็นต์)	90 องศา (เปอร์เซ็นต์)	180 องศา (เปอร์เซ็นต์)	270 องศา (เปอร์เซ็นต์)	ค่าสูงสุด (เปอร์เซ็นต์)
1	87.34	86.37	89.23	85.04	89.23
2	85.69	89.38	88.59	90.25	90.25
3	84.14	82.55	84.53	82.40	84.53
4	84.58	88.15	84.19	85.74	88.15
5	84.99	88.43	83.67	79.21	88.43
6	83.50	82.26	85.14	82.23	85.14
7	86.45	85.72	88.36	88.10	88.36
8	79.04	79.90	79.55	81.05	81.05
9	76.13	78.72	81.40	88.06	88.06
10	85.96	84.42	81.33	87.01	87.01
11	87.46	88.71	88.78	89.10	89.10
12	84.31	85.20	85.20	85.31	85.31
13	85.97	85.34	86.56	85.54	86.56
14	86.48	84.36	86.59	85.07	86.59
15	83.53	85.89	84.25	85.03	85.89

นำผลจากการวัดค่าที่ได้มาทดสอบข้อมูลการกระจายแบบปกติด้วย Normality Test โดยมีสมมติฐานที่ว่า

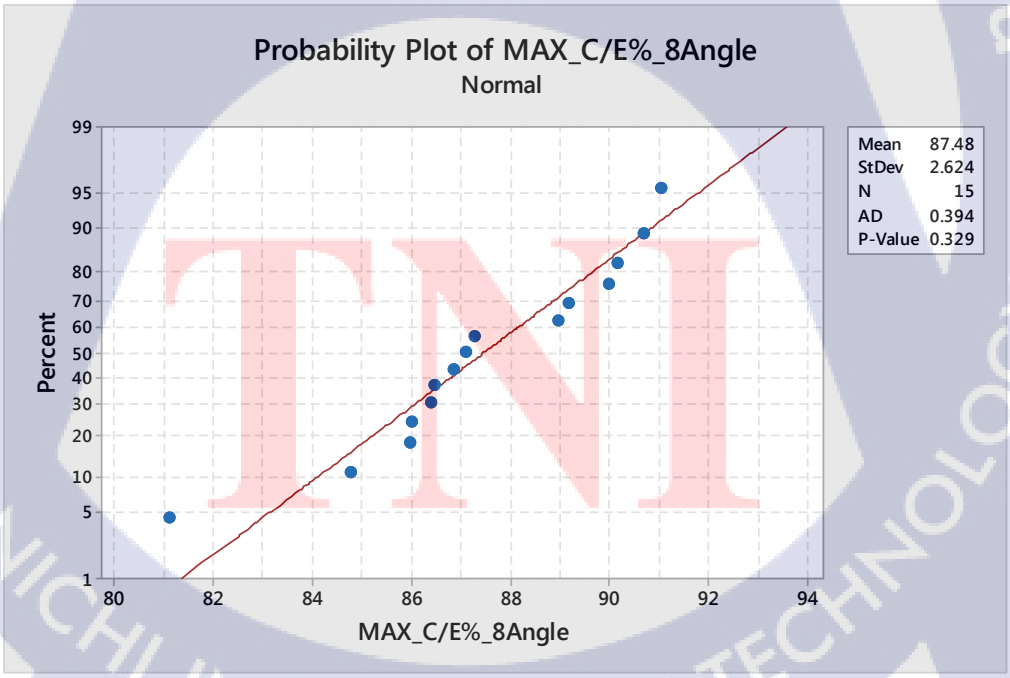
H0 : ข้อมูลเป็นการกระจายตัวแบบปกติ

H1 : ข้อมูลเป็นการกระจายตัวแบบไม่ปกติ

โดยได้ผลตามรูปด้านล่าง



รูปที่ 27 Normality Test ของการหาแสง 4 มุม



รูปที่ 28 Normality Test ของการหาแสง 8 มุม

ซึ่งมีการกำหนดการยอมรับความผิดพลาดอยู่ที่ 5% หรือ α เท่ากับ 0.05

จากรูปข้างต้นพบว่าทั้ง 2 ข้อมูลมีค่า P-Value เท่ากับ 0.426 และ 0.329 ตามลำดับ ส่งผลให้ P-Value มากกว่า α สมมติฐาน H0 จึงเป็นจริงข้อมูลเป็นการกระจายตัวแบบปกติ สามารถนำข้อมูลมาหาความสัมพันธ์โดยการการทดลอง Paired t-test

Paired T-Test and CI: MAX_C/E%_4Angle, MAX_C/E%_8Angle

```
Paired T for MAX_C/E%_4Angle - MAX_C/E%_8Angle

                    N    Mean  StDev  SE Mean
MAX_C/E%_4Angle    15  86.912  2.323    0.600
MAX_C/E%_8Angle    15  87.476  2.624    0.678
Difference         15  -0.564  1.094    0.282

95% CI for mean difference: (-1.169, 0.042)
T-Test of mean difference = 0 (vs ≠ 0): T-Value = -2.00  P-Value = 0.066
```

รูปที่ 28 Paired T-test หาความสัมพันธ์

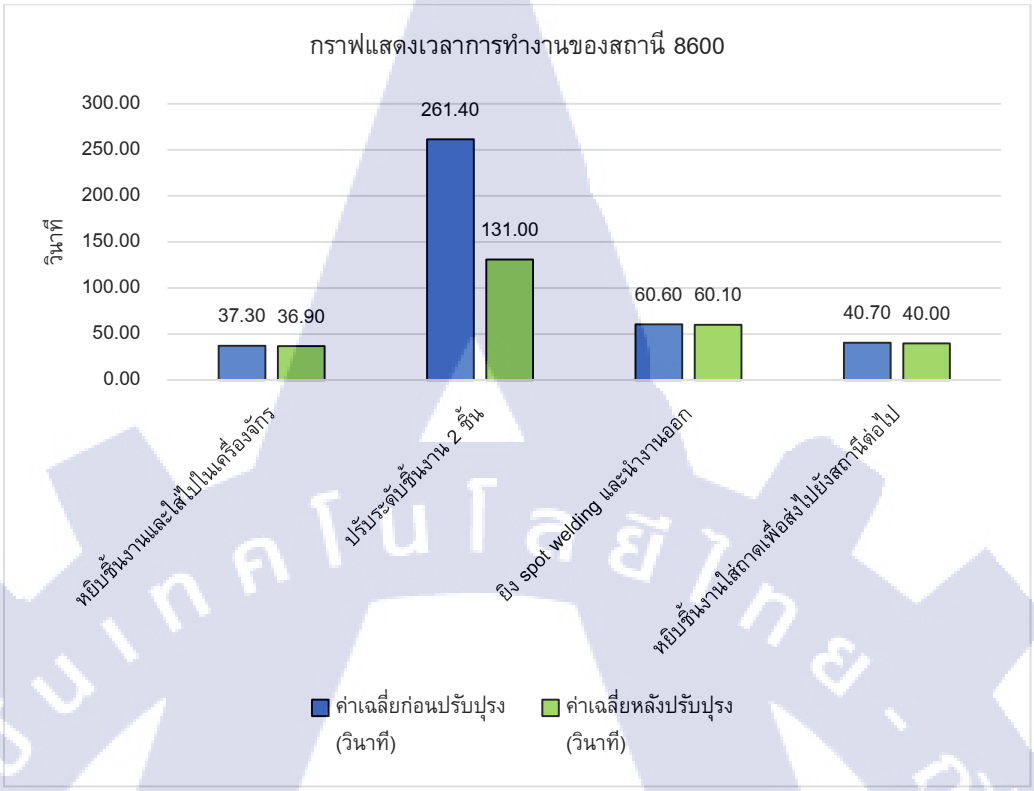
ผลการวิเคราะห์จากรูปที่ 28 แสดงได้ดังนี้

ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความแตกต่างมีค่าเท่ากับ -0.564 และ 1.094 ตามลำดับ ช่วงความเชื่อมั่นของความแตกต่างมีค่าเท่ากับ -1.196 ถึง 0.042 P-Value มีค่าเท่ากับ 0.066 ซึ่งมากกว่าค่าระดับนัยสำคัญ (α) ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่ายอมรับสมมติฐานหลักคือ ไม่มีความแตกต่างกันในกระบวนการหาแสงที่ 4 มุมและแสงที่ 8 มุม จึงได้นำการหาแสงที่ 4 มุมมาใช้ในกระบวนการผลิต

หลังจากการปรับปรุงพบว่าสามารถลดเวลาการผลิตลงไปได้ 132 วินาที ทำให้เวลาการผลิตของสถานีลดลงเหลือ 268 วินาทีต่องาน 1 ชิ้น ที่สถานีมีเครื่องจักรอยู่ 2 เครื่อง เพราะฉะนั้นเวลาการทำงานของเครื่องจักรอยู่ที่ 134 วินาที

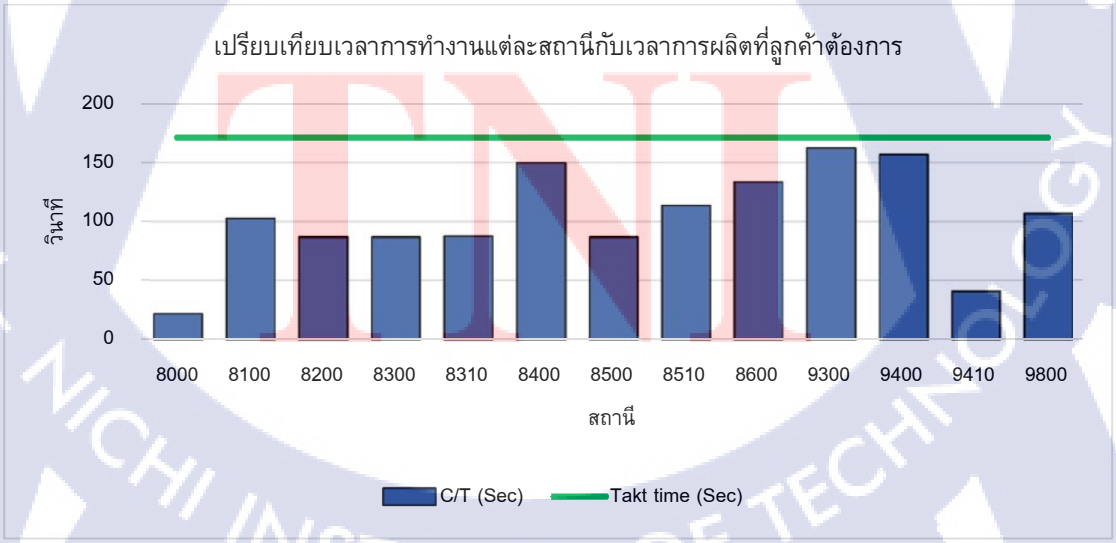
ตารางที่ 10 เวลาการทำงานหลังการปรับปรุง

งานย่อย	ครั้งที่										ค่าเฉลี่ย (วินาที)	ความถี่	Rating	เวลาปกติ (นาที)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
หยิบชิ้นงานและใส่ไปในเครื่องจักร	34	36	40	39	35	38	38	36	36	37	36.90	1/1	100%	36.90
ปรับระดับชิ้นงาน 2 ชิ้น	122	127	133	130	141	131	127	130	133	136	131.00	1/1	100%	131.00
ยิง spot welding และนำงานออก	60	61	60	59	60	61	61	59	59	61	60.10	1/1	100%	60.10
หยิบชิ้นงานใส่ถาดเพื่อส่งไปยังสถานีต่อไป	43	38	50	34	35	40	42	40	40	38	40.00	1/1	100%	40.00
													รวม	**268.00**



รูปที่ 30 เปรียบเทียบกราฟแสดงเวลาการทำงานของสถานี 8600 ก่อน-หลังปรับปรุง

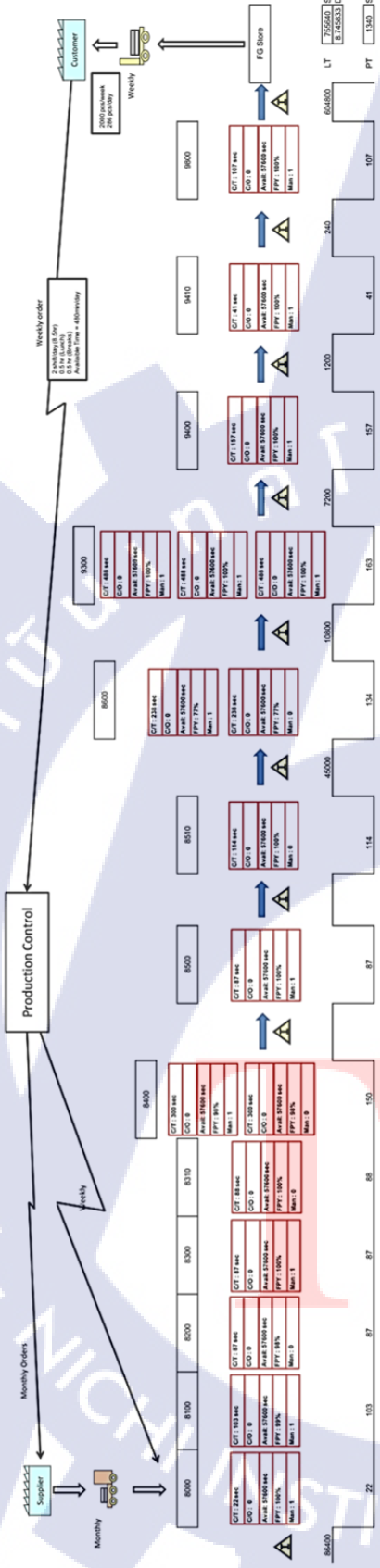
เมื่อนำเวลาหลังการปรับปรุงใหม่มาสร้างเป็นกราฟพบว่าหลังจากการปรับปรุงกระบวนการผลิตสามารถทำให้แต่ละสถานีสามารถผลิตงานได้ตามความต้องการของลูกค้า



รูปที่ 31 กราฟเปรียบเทียบเวลาการทำงานแต่ละสถานีกับ Takt Time หลังการปรับปรุง

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังพบว่าในช่วงสถานีตั้งแต่ 8100 ไปจนถึง 8400 ไม่ได้มีการเปลี่ยนรูปแบบของ Tray ทำให้ผู้วิจัยมองว่าสามารถลดชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิตช่วง 8100 ถึง 8400 ได้จึงได้มีการนำสายพาน มาวางเพื่อที่จะสามารถทำงานแบบ One Piece Flow ได้และเมื่อรวมจากข้อมูลข้างต้นสามารถนำมาเขียนแผนผังสายธารคุณค่าในอนาคตได้ดังรูป

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY TNI



รูปที่ 32 แผนผังสายธารคุณค่าหลังการปรับปรุง

สรุปผลการศึกษา

หลังการศึกษาและทำการปรับปรุงสายการผลิตพบว่า สามารถที่จะหาสาเหตุที่ทำให้กระบวนการผลิตล่าช้ารวมทั้งลดเวลาการผลิตให้ต่ำกว่าที่ลูกค้าต้องการได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย โดยสาเหตุของความล่าช้าคือ สถานี 8600 โดยมีผลผลิตอยู่ที่ร้อยละ 77 หลังการปรับปรุง ซึ่งพบปัญหามาจากวัตถุดิบต้นทางและได้ทำการแก้ไขพบว่า ผลผลิตอยู่ที่ร้อยละ 98.78 เพิ่มขึ้นมาคิดเป็นร้อยละ 21.78 และลดเวลาการทำงานของสถานีลงจาก 400 วินาทีต่อเครื่อง ลงเหลือ 268 วินาทีต่อเครื่อง โดยลดลงไปทั้งหมด 132 วินาที นอกจากนี้ตัวผู้วิจัยเองยังได้รับความรู้ในการใช้แนวคิดลีน และเครื่องมือควบคุมคุณภาพการผลิตทั้ง 7 มาใช้ในสถานการณ์จริง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัยในภายภาคหน้า

ข้อเสนอแนะ

การดำเนินงานวิจัยโดยใช้แนวคิดลีน และเครื่องมือควบคุมคุณภาพทั้ง 7 ทำให้สามารถลดรอบการผลิตลง รวมทั้งยังเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในสายการผลิตได้ ซึ่งส่งผลให้บริษัทลดเวลาการทำงานของพนักงานลง ค่าใช้จ่ายก็จะลดลง จากผลการศึกษาทำให้ทราบว่าแท้จริงแล้วงานที่ผลิตอยู่นั้นยังมีปัญหาในเรื่องของเสียอยู่จึงจำเป็นจะต้องใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพทั้ง 7 มาหาสาเหตุของเสียก่อนที่จะทำการปรับปรุงสายการผลิต ข้อเสนอแนะที่ผู้ทำวิจัยแนะนำคือเพิ่มวิธีการลดสินค้าคงคลังระหว่างสถานี เพื่อลดรอบเวลาการผลิตให้ต่ำกว่า 7 วัน รวมทั้งบริษัทควรพยายามพูดคุยกับทางผู้ค้า (Supplier) และลูกค้า (Customer) เพื่อให้เกิดความเข้าใจกันในเนื้องาน เนื่องจากปัญหาบางสาเหตุก็มีสาเหตุมาจากตัววัตถุดิบที่ไม่ได้มาตรฐาน ทำให้เกิดของเสียและเกิดความล่าช้าในการผลิตงานมากยิ่งขึ้น

บริษัทควรจะให้ความสำคัญในเรื่องการปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่องการปรับปรุงทั้งสายการผลิตนั้นเป็นการวางแผนการปรับปรุงที่ใช้ระยะเวลานาน แต่ถ้าพนักงานประจำสถานีช่วยกันออกความคิดเห็น ทำแผนการพัฒนาของสถานีตัวเอง และทำการลงมือทำอย่างจริงจังจะทำให้คุณภาพของงานดียิ่งขึ้น รวมทั้งเพิ่มรางวัลให้กับพนักงานที่มีผลงานนำเสนอ ในระดับที่น่าดึงดูด

นอกจากนี้ยังจะต้องมีการปรับปรุงกระบวนการผลิตที่สถานี 9300, 9400 และ 8400 ตามลำดับเนื่องจากมีเวลาการผลิตที่ใกล้เคียงกับ Takt Time อยู่ที่ 163, 157 และ 150 วินาที ตามลำดับ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กรุงศรี. (2562). **อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์.** สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2563, จาก https://www.krungsri.com/bank/getmedia/352ec633-d54a-45ef-ae6d-d3b8c3602417/IO_Auto_Parts_190816_TH_EX.aspx.

จักร ติงศภัทิย์; และสินัญช์อร ติระวิภาวัฒน์. (2559, กรกฎาคม - ธันวาคม). การปรับปรุงกระบวนการผลิตเครื่องประดับเงินด้วยหลักการของลีน. **วารสารสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.** 17(2) : 16-21.

นภัสรพี ปัญญาธนาวานิช. (2560). **การประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนในการปรับปรุงกระบวนการจัดซื้อ กรณีศึกษาอุตสาหกรรมยานยนต์.** วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

วรธิดา รัตนโค้น. (2559). **การประยุกต์ใช้แนวความคิดแบบลีนมาปรับปรุงกระบวนการทำงานของแผนกบัญชี กรณีศึกษาของ บริษัท เอ็มเอ็มทีเอช เอ็นจิ้น จำกัด จังหวัดชลบุรี.** วิทยานิพนธ์ บธ.ม. (บริหารธุรกิจ). ชลบุรี : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.

วันเฉลิม วรรณสถิตย์. (2559). **เครื่องมือควบคุมคุณภาพทั้ง 7 ชนิด (QC 7 Tools).** สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2563, จาก http://econs.co.th/index.php/2016/07/29/7-qc-tools/.

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

ศุรนิตย์ สามารถ. (2559). **การนำแนวคิดลีนมาใช้ในการลดต้นทุนในการดำเนินงาน กรณีศึกษา โรงงานฉีดพลาสติกชิ้นส่วนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์.** วิทยานิพนธ์ วท.ม. (การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน). ชลบุรี : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.

สถาบันยานยนต์. (2562). **ปรับทัพอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนไทย รับกระแส Smart Mobility สู่การผลิตแห่งอนาคต พร้อมเปิดตัว "Automotive Summit 2019".** สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2563, จาก http://www.thaiauto.or.th/2012/th/news/news-detail.asp?news_id=4530.

สุเทพ นกอินทร์. (2560). **การประยุกต์ใช้การผลิตแบบลีน กรณีศึกษา บริษัทที่บีเคเค (ประเทศไทย) จำกัด.** สารนิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการอุตสาหกรรม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.

สุวรรณา พลภัคดี. (2557). **การประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนกับการจัดการโซ่อุปทาน กรณีศึกษาอุตสาหกรรมยานยนต์.** วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ). สงขลา : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

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

Hash Management Services LLP. (2017). **The Eight Pillars of TPM.** Retrieved February 23, 2020, from http://www.hashllp.com/the-eight-pillars-of-tpm/.

Jeffrey Liker; and James Franz. (2011). **The Toyota Way to Continuous Improvement : Linking Strategy and Operational Excellence to Achieve Superior Performance.** US : McGraw-Hill.

Khaled El-Kilany. (2015). **The Current State of Acme with Traditional Value Stream Mapping.** Retrieved February 12, 2020, from https://www.researchgate.net/figure/The-current-state-of-Acme-with-traditional-value-stream-mapping_fig3_228754982.

Lonnie Wilson. (2010). **How to Implement Lean Manufacturing.** US : McGraw-Hill.

Steve Borris. (2011). **Strategic Lean Mapping.** US : McGraw-Hill.

Strategosinc. (2016). **A History of Lean Manufacturing.** Retrieved July 5, 2019, from http://www.strategosinc.com/just_in_time.htm.

Tapping, Don. (2003). **Tapping 2003 VSM for the Lean Office.** Retrieved February 5, 2020, from http://www.upv.es/i.grup/repositorio/Tapping%202003%20VSM%20for%20the%20lean%20office.pdf.

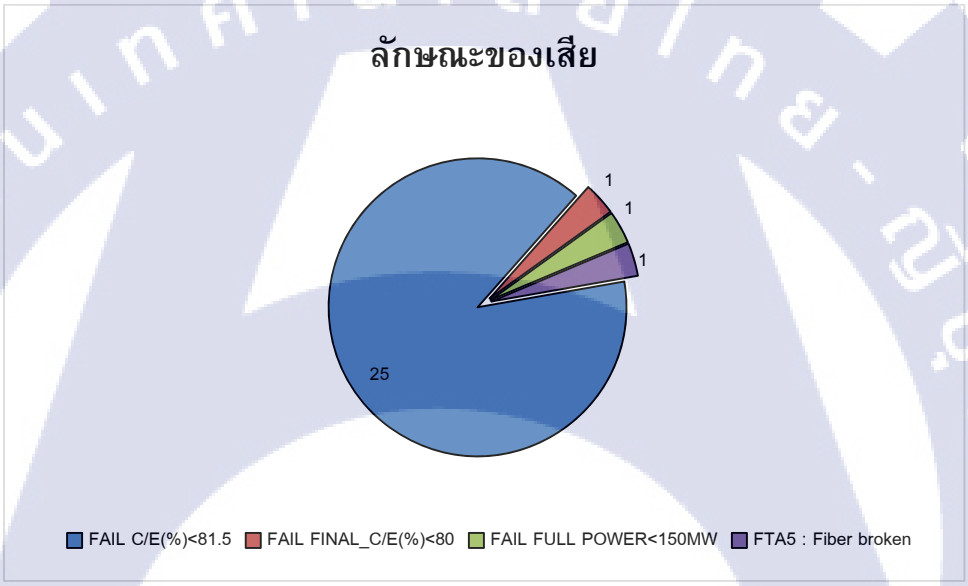
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

ตารางข้อมูล

ตารางที่ 11 ข้อมูลผลผลิตก่อนการปรับปรุง

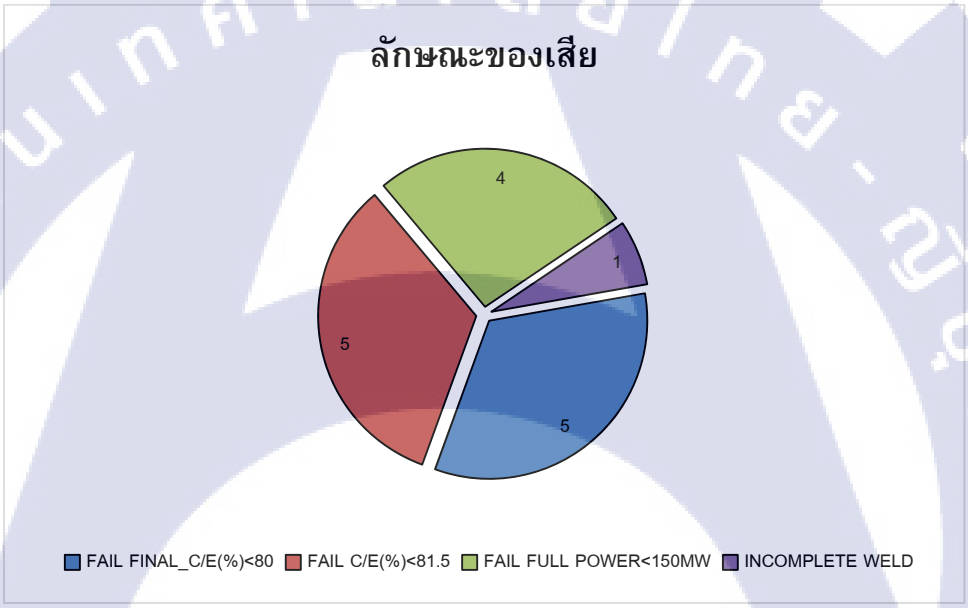
Work Week	Total	Pass	Fail	% Yield
34	140	109	31	77.86
35	52	49	3	94.23
36	108	62	46	57.41
37	123	95	28	77.24
38	294	239	55	81.29
39	656	647	9	98.63
40	316	295	21	93.35



รูปที่ 33 กราฟการแจกแจงความถี่ลักษณะของของเสียก่อนการปรับปรุง

ตารางที่ 12 ข้อมูลผลผลิตหลังการปรับปรุง

Work Week	Total	Pass	Fail	% Yield
3	249	248	1	99.6
4	156	155	1	99.36
5	422	418	4	99.05
6	226	221	5	97.79
7	529	527	2	99.62
8	527	516	11	97.91
9	645	630	15	97.67



รูปที่ 34 กราฟการแจกแจงความถี่ลักษณะของของเสียหลังการปรับปรุง

ตารางที่ 13 ข้อมูลงาน Golden ตัวที่ 1

Date	Serial_No	C/E(%)
08-Sep	MASTER1	93.80
09-Sep	MASTER1	93.60
10-Sep	MASTER1	93.40
11-Sep	MASTER1	93.30
12-Sep	MASTER1	93.42
13-Sep	MASTER1	93.56
14-Sep	MASTER1	93.44
15-Sep	MASTER1	93.28
16-Sep	MASTER1	93.69
17-Sep	MASTER1	93.43
18-Sep	MASTER1	93.46
19-Sep	MASTER1	93.64
20-Sep	MASTER1	93.64
21-Sep	MASTER1	93.51
22-Sep	MASTER1	93.54
23-Sep	MASTER1	93.50
24-Sep	MASTER1	93.59
25-Sep	MASTER1	93.36
26-Sep	MASTER1	93.47
27-Sep	MASTER1	93.77
28-Sep	MASTER1	93.68
29-Sep	MASTER1	93.37
30-Sep	MASTER1	93.61
01-Oct	MASTER1	93.71
02-Oct	MASTER1	93.55
03-Oct	MASTER1	93.56
04-Oct	MASTER1	93.47
05-Oct	MASTER1	93.58
06-Oct	MASTER1	93.52
07-Oct	MASTER1	93.47
08-Oct	MASTER1	93.71

ตารางที่ 14 ข้อมูลงาน Golden ตัวที่ 2

Date	Serial_No	C/E(%)
08-Sep	MASTER2	98.72
09-Sep	MASTER2	97.52
10-Sep	MASTER2	97.70
11-Sep	MASTER2	97.83
12-Sep	MASTER2	97.34
13-Sep	MASTER2	98.38
14-Sep	MASTER2	97.60
15-Sep	MASTER2	98.37
16-Sep	MASTER2	98.78
17-Sep	MASTER2	98.09
18-Sep	MASTER2	98.09
19-Sep	MASTER2	98.08
20-Sep	MASTER2	97.32
21-Sep	MASTER2	98.52
22-Sep	MASTER2	98.29
23-Sep	MASTER2	97.62
24-Sep	MASTER2	97.84
25-Sep	MASTER2	97.46
26-Sep	MASTER2	97.57
27-Sep	MASTER2	98.54
28-Sep	MASTER2	97.20
29-Sep	MASTER2	97.51
30-Sep	MASTER2	97.86
01-Oct	MASTER2	97.92
02-Oct	MASTER2	97.67
03-Oct	MASTER2	98.00
04-Oct	MASTER2	98.41
05-Oct	MASTER2	98.71
06-Oct	MASTER2	98.09
07-Oct	MASTER2	97.24
08-Oct	MASTER2	97.37

ตารางที่ 15 ข้อมูลงาน Golden ตัวที่ 3

Date	Serial_No	C/E(%)
08-Sep	MASTER3	91.76
09-Sep	MASTER3	91.92
10-Sep	MASTER3	91.98
11-Sep	MASTER3	91.96
12-Sep	MASTER3	91.82
13-Sep	MASTER3	91.89
14-Sep	MASTER3	91.79
15-Sep	MASTER3	91.49
16-Sep	MASTER3	91.91
17-Sep	MASTER3	91.59
18-Sep	MASTER3	91.66
19-Sep	MASTER3	92.11
20-Sep	MASTER3	91.77
21-Sep	MASTER3	91.86
22-Sep	MASTER3	91.54
23-Sep	MASTER3	91.86
24-Sep	MASTER3	91.41
25-Sep	MASTER3	91.51
26-Sep	MASTER3	91.78
27-Sep	MASTER3	91.42
28-Sep	MASTER3	91.58
29-Sep	MASTER3	91.50
30-Sep	MASTER3	91.80
01-Oct	MASTER3	91.70
02-Oct	MASTER3	91.79
03-Oct	MASTER3	91.83
04-Oct	MASTER3	92.00
05-Oct	MASTER3	91.57
06-Oct	MASTER3	91.89
07-Oct	MASTER3	91.90
08-Oct	MASTER3	91.71

ตารางที่ 16 ตาราง Maytag

$R/\bar{x}$	ข้อมูลจากกลุ่ม		$R/\bar{x}$	ข้อมูลจากกลุ่ม		$R/\bar{x}$	ข้อมูลจากกลุ่ม	
	5	10		5	10		5	10
0.10	3	2	0.42	52	30	0.74	162	93
0.12	4	2	0.44	57	33	0.76	171	98
0.14	6	3	0.46	63	36	0.78	180	103
0.16	8	4	0.48	68	39	0.80	190	108
0.18	10	6	0.50	74	42	0.82	199	113
0.20	12	7	0.52	80	46	0.84	209	119
0.22	14	8	0.54	86	49	0.86	218	125
0.24	17	10	0.56	93	53	0.88	229	131
0.26	20	11	0.58	100	57	0.90	239	138
0.28	23	13	0.60	107	61	0.92	250	143
0.30	27	15	0.62	114	65	0.94	261	149
0.32	30	17	0.64	121	69	0.96	273	156
0.34	34	20	0.66	129	74	0.98	284	162
0.36	38	22	0.68	137	78	1.00	296	169
0.38	43	24	0.70	145	83			
0.40	47	27	0.72	153	88			