

การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตด้วยการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า
กรณีศึกษา โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

ศิริธัญญ์ นนทะเกตุ

TNI

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
ปีการศึกษา 2556

PRODUCTIVITY IMPROVEMENT BY TOYOTA PRODUCTION SYSTEM (TPS)
A CASE STUDY OF AUTOMOTIVE PART MANUFACTURER

Sirathan Nonsaket

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 2013

หัวข้อสารนิพนธ์

การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตด้วยการประยุกต์ใช้
ระบบการผลิตแบบโตโยต้า กรณีศึกษา โรงงานผลิต
ชิ้นส่วนยานยนต์

โดย

ศิริชญ์ นนทะเกตุ

สาขาวิชา

การจัดการอุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ดร. กรกฎ เหมสถาปัตย์

บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

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

คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ดร. จักรพงษ์ ลิ้มปทุสสรณ์)

..... กรรมการ
(อาจารย์วิจิตร ภัคพรหมินทร์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์
(ดร. กรกฎ เหมสถาปัตย์)

ศิริชัย นนทะเกตุ : การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตด้วยการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า กรณีศึกษา โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์. อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร. กรกฎ เหมสถาปัตย์, 114 หน้า.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำระบบการผลิตแบบโตโยต้าเป็นเครื่องมือในการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้กับกระบวนการผลิตตัวอย่าง จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของโรงงานกรณีศึกษาพบว่า การวางเครื่องจักรภายในโรงงาน จัดวางเป็นกลุ่มตามประเภทของเครื่องจักรไม่ได้วางโดยคำนึงขั้นตอนการผลิตเป็นหลัก ทำให้เสียเวลาในการขนย้ายชิ้นงานในแต่ละขั้นตอนการผลิตไปตามกลุ่มประเภทเครื่องจักรที่วางไว้รวมระยะทาง 510 เมตร มีชิ้นงานรอระหว่างกระบวนการผลิตจำนวน 9,749 ชิ้น ซึ่งมีจำนวนมากเกินความจำเป็น การขึ้นสถานะของชิ้นงานหรือผลิตภัณฑ์ไม่ชัดเจน ไม่มีการกำหนดเป้าหมายจำนวนการผลิตในแต่ละวัน การจัดเก็บวัตถุดิบและสินค้าสำเร็จรูปไม่มีการกำหนดทิศทางไหลของงาน และไม่มีการทำระบบ First In First Out มีการจัดส่งล่าช้าไม่ทันตามที่ลูกค้ากำหนด

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยประกอบด้วย ขั้นตอนการทำระบบการผลิตแบบโตโยต้าทั้ง 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 Work Site Control ขั้นตอนที่ 2 Continuous Flow ขั้นตอนที่ 3 Standardize Work ขั้นตอนที่ 4 Pull System

ผลจากการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้าพบว่า ผลิภาพการผลิตเพิ่มขึ้น 55.67 เปอร์เซ็นต์ เวลานำในการผลิตทั้งหมดลดลง 88.10 เปอร์เซ็นต์ ชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิตลดลง 98.66 เปอร์เซ็นต์ ระยะทางในการผลิตลดลง 82.35 เปอร์เซ็นต์ จำนวนพนักงานในกระบวนการผลิตจาก 9 คน ลดลงเหลือ 2 คน ของเสียในการผลิตลดลง 44.22 เปอร์เซ็นต์ การจัดส่งสินค้าให้ลูกค้าทันตามเวลาที่ลูกค้ากำหนดเพิ่มเป็น 100 เปอร์เซ็นต์

บัณฑิตวิทยาลัย

สาขาวิชา การจัดการอุตสาหกรรม

ปีการศึกษา 2556

ลายมือชื่อนักศึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

SIRATHAN NONSAKET : PRODUCTIVITY IMPROVEMENT BY TOYOTA
PRODUCTION SYSTEM (TPS) : A CASE STUDY OF AUTOMOTIVE PART
MANUFACTURER. ADVISOR : DR. KORAKOT HEMSATHAPAT, 114 PP.

The objective of this study is to bring Toyota Production System (TPS) as a tool to improve productivity of the production process of the case study company. From the preliminary data, it is found that machines were organized by types of machines not by the steps of production process. This causes a time of moving parts in the production process to the group of machinery placed a total distance of 510 meters, with a production of 9,749 pieces which are more than necessary. Material identifications are not clear and no target amount produced each day. Storage of raw materials and finished goods does not determine the direction of flow and no First in First out (FIFO) system. As a result, product delivery to customers is delayed.

Research framework of TPS includes 4 steps: Step 1). Work Site Control, Step 2). Continuous Flow, Step 3). Standardize Work, and Step 4). Pull System.

The outcomes of the implementation found that productivity is increased by 55.67 percent. Lead time is reduced by 88.10 percent. Work in process is eliminated by 98.66 percent. Movement distance is reduced by 82.35 percent. Production workers can be reduced from 9 persons to 2 persons. Production waste is decreased by 44.22 percent. Ultimately, customer on time delivery is achieved the target by 100 percent.

Graduate School

Field of Study Industrial Management

Academic Year 2013

Student's Signature.....

Advisor's Signature.....

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาช่วยเหลืออย่างดียิ่งในการให้คำแนะนำจาก ดร. กรกฎ เหมสถาปัตย์ ซึ่งได้สละเวลาให้ความรู้และคำแนะนำในการทำสารนิพนธ์จากเริ่มต้นจนสารนิพนธ์แล้วเสร็จ

ขอขอบคุณทีมผู้บริหารและพนักงาน บริษัท พี ควอลิตี้ แมชชีนพาร์ท จำกัด เอื้อเพื่อข้อมูลและให้โอกาสเข้าศึกษาข้อมูล ทำให้สารนิพนธ์ฉบับนี้ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น และคณาจารย์ทุกท่าน ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ผลิตนักศึกษาที่มีศักยภาพ เพื่อรองรับการขยายตัวของภาคธุรกิจได้เป็นอย่างดี

และที่ขาดเสียไม่ได้ต้องขอขอบคุณ คุณพ่อ-คุณแม่ และครอบครัว ที่ให้การสนับสนุนทางด้านการศึกษามาโดยตลอด เพื่อเปิดโอกาสให้เพิ่มพูนความรู้อันมีค่ายิ่ง

ศิริชญ์ นนทะเกตุ

TNI

THAI

NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญรูป	ฏ
บทที่	
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา	3
ขอบเขตของการศึกษา	3
ขั้นตอนการศึกษาและการดำเนินการ	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน	4
2 หลักการพื้นฐาน เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
หลักการพื้นฐาน	5
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	7
ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	21
3 วิธีการดำเนินงานสารนิพนธ์.....	26
ข้อมูลเบื้องต้นของบริษัทกรณีศึกษา	27
กระบวนการผลิต.....	29
กระบวนการและขั้นตอนการผลิต Spacer Primary Driven Gear	29
สภาพปัญหาของโรงงานกรณีศึกษา	32
ขั้นตอนการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า	32
บทบาทและหน้าที่ในแต่ละส่วนในการทำกิจกรรม TPS	34
สรุปผลการดำเนินงานขั้นตอนที่ 3 Standardize Work	91

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	105
สรุปผลการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้าทั้ง 4 ขั้นตอน	105
สรุปผลข้อมูลของเสียในกระบวนการผลิต	107
สรุปผลโดยรวมของการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า	108
ข้อเสนอแนะ	108
บรรณานุกรม	110
ประวัติผู้เขียนสารนิพนธ์	114



สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน	4
2 เอกสาร Work Site Control	36
3 สรุปผลการทำ Work Site Control	37
4 สรุปหัวข้อที่พบปัญหาและการแก้ไขจากการทำ Work Site Control	43
5 Part List (Before)	49
6 Part List (After)	50
7 สรุปขั้นตอนการทำงานของพนักงาน 9 คน ก่อนการปรับปรุง	55
8 สรุปขั้นตอนการทำงานของพนักงาน 3 คน หลังการปรับปรุงครั้งที่ 1	56
9 สรุปขั้นตอนการทำงานของพนักงาน 3 คน หลังการปรับปรุงครั้งที่ 2	57
10 ตารางจับเวลาคนที่ 1 ก่อนการปรับปรุง	58
11 ตารางจับเวลาคนที่ 2 ก่อนการปรับปรุง	59
12 ตารางจับเวลาคนที่ 3 ก่อนการปรับปรุง	59
13 ตารางจับเวลาคนที่ 4 ก่อนการปรับปรุง	60
14 ตารางจับเวลาคนที่ 5 ก่อนการปรับปรุง	60
15 ตารางจับเวลาคนที่ 6 ก่อนการปรับปรุง	61
16 ตารางจับเวลาคนที่ 7 ก่อนการปรับปรุง	61
17 ตารางจับเวลาคนที่ 8 ก่อนการปรับปรุง	62
18 ตารางจับเวลาคนที่ 9 ก่อนการปรับปรุง	63
19 ตารางจับเวลาคนที่ 1 หลังการปรับปรุงครั้งที่ 1	64
20 ตารางจับเวลาคนที่ 2 หลังการปรับปรุงครั้งที่ 1	65
21 ตารางจับเวลาคนที่ 3 หลังการปรับปรุงครั้งที่ 1	65
22 ตารางจับเวลาคนที่ 1 หลังการปรับปรุงครั้งที่ 2	66
23 ตารางจับเวลาคนที่ 2 หลังการปรับปรุงครั้งที่ 2	67
24 ประสิทธิภาพการแปรรูปของพนักงานคนที่ 1 ก่อนการปรับปรุง	68
25 ประสิทธิภาพการแปรรูปของพนักงานคนที่ 2 ก่อนการปรับปรุง	68
26 ประสิทธิภาพการแปรรูปของพนักงานคนที่ 3 ก่อนการปรับปรุง	69
27 ประสิทธิภาพการแปรรูปของพนักงานคนที่ 4 ก่อนการปรับปรุง	69
28 ประสิทธิภาพการแปรรูปของพนักงานคนที่ 5 ก่อนการปรับปรุง	69
29 ประสิทธิภาพการแปรรูปของพนักงานคนที่ 6 ก่อนการปรับปรุง	70

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
30	ประสิทธิภาพการแปรรูปของพนักงานคนที่ 8 ก่อนการปรับปรุง	70
31	ประสิทธิภาพการแปรรูปของพนักงานคนที่ 9 ก่อนการปรับปรุง	70
32	ประสิทธิภาพการแปรรูปของพนักงานคนที่ 1 หลังการปรับปรุงครั้งที่ 1	71
33	ประสิทธิภาพการแปรรูปของพนักงานคนที่ 2 หลังการปรับปรุงครั้งที่ 1	71
34	ประสิทธิภาพการแปรรูปของพนักงานคนที่ 3 หลังการปรับปรุงครั้งที่ 1	72
35	ประสิทธิภาพการแปรรูปของพนักงานคนที่ 1 หลังการปรับปรุงครั้งที่ 2	72
36	ประสิทธิภาพการแปรรูปของพนักงานคนที่ 2 หลังการปรับปรุงครั้งที่ 2	73
37	มาตรฐานผลสม คนที่ 1 ก่อนการปรับปรุง	73
38	มาตรฐานผลสม คนที่ 2 ก่อนการปรับปรุง	74
39	มาตรฐานผลสม คนที่ 3 ก่อนการปรับปรุง	74
40	มาตรฐานผลสม คนที่ 4 ก่อนการปรับปรุง	75
41	มาตรฐานผลสม คนที่ 5 ก่อนการปรับปรุง	75
42	มาตรฐานผลสม คนที่ 6 ก่อนการปรับปรุง	76
43	มาตรฐานผลสม คนที่ 7 ก่อนการปรับปรุง	76
44	มาตรฐานผลสม คนที่ 8 ก่อนการปรับปรุง	76
45	มาตรฐานผลสม คนที่ 9 ก่อนการปรับปรุง	77
46	มาตรฐานผลสม คนที่ 1 หลังการปรับปรุงครั้งที่ 1	77
47	มาตรฐานผลสม คนที่ 2 หลังการปรับปรุงครั้งที่ 1	78
48	มาตรฐานผลสม คนที่ 3 หลังการปรับปรุงครั้งที่ 1	78
49	มาตรฐานผลสม คนที่ 1 หลังการปรับปรุงครั้งที่ 2	79
50	มาตรฐานผลสม คนที่ 2 หลังการปรับปรุงครั้งที่ 2	79
51	แผนภาพมาตรฐาน คนที่ 1 ก่อนการปรับปรุง	80
52	แผนภาพมาตรฐาน คนที่ 2 ก่อนการปรับปรุง	81
53	แผนภาพมาตรฐาน คนที่ 3 ก่อนการปรับปรุง	81
54	แผนภาพมาตรฐาน คนที่ 4 ก่อนการปรับปรุง	82
55	แผนภาพมาตรฐาน คนที่ 5 ก่อนการปรับปรุง	82
56	แผนภาพมาตรฐาน คนที่ 6 ก่อนการปรับปรุง	83
57	แผนภาพมาตรฐาน คนที่ 7 ก่อนการปรับปรุง	83
58	แผนภาพมาตรฐาน คนที่ 8 ก่อนการปรับปรุง	84

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
59 แผนภาพมาตรฐาน คนที่ 9 ก่อนการปรับปรุง.....	84
60 แผนภาพมาตรฐาน คนที่ 1 หลังการปรับปรุงครั้งที่ 1.....	85
61 แผนภาพมาตรฐาน คนที่ 2 หลังการปรับปรุงครั้งที่ 1.....	85
62 แผนภาพมาตรฐาน คนที่ 3 หลังการปรับปรุงครั้งที่ 1.....	86
63 แผนภาพมาตรฐาน คนที่ 1 หลังการปรับปรุงครั้งที่ 2.....	86
64 แผนภาพมาตรฐาน คนที่ 2 หลังการปรับปรุงครั้งที่ 2.....	87
65 เปรียบเทียบ Lead Time ทั้งหมดที่ใช้ในการผลิต	95
66 ข้อมูลการหยุดนิ่งของงานและข้อมูลที่ไม่สร้างมูลค่าเพิ่ม Stagnation List ก่อนการปรับปรุง.....	96
67 ข้อมูลการหยุดนิ่งของงานและข้อมูลที่ไม่สร้างมูลค่าเพิ่ม Stagnation List หลังการปรับปรุง	97
68 เปรียบเทียบผลการดำเนินงานการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า TPS	108

สารบัญรูป

รูป		หน้า
1	แผนภาพบ้านของระบบการผลิตแบบโตโยต้า TPS.....	6
2	ตัวอย่างระบบดึง Pull System	15
3	การทำงานของ PI Kanban.....	16
4	ตัวอย่าง PI Kanban	16
5	การทำงานของ PW Kanban	17
6	ตัวอย่าง PW Kanban.....	17
7	รูปแบบการจัดองค์กรของบริษัทกรณีศึกษา	28
8	Spacer Primary Driven Gear.....	29
9	กระบวนการผลิต Spacer Primary Driven Gear.....	31
10	แผนผังองค์กรสำหรับทำกิจกรรม TPS.....	33
11	การทำสี ดีไซน์บริเวณภายในโรงงานเพื่อแบ่งพื้นที่ให้ชัดเจน	43
12	มาตรฐานการแต่งกายในการทำงาน	44
13	มาตรฐานการจัดการเมื่อพบความผิดปกติในกระบวนการผลิต	44
14	ทำป้ายระบุรายละเอียดการทำงานของปั๊มควบคุมเครื่องจักรให้ชัดเจน	45
15	ทำบอร์ดบันทึกผลการผลิตในแต่ละชั่วโมง เพื่อควบคุมการผลิต	45
16	ทำบอร์ดควบคุมการจัดส่ง แสดงรายละเอียดรอบในการจัดส่งสินค้า ระบุและแสดง สถานการณ์จัดส่งสินค้าในแต่ละรอบเวลา	46
17	กำหนดพื้นที่ในการ Loading โดยการดีไซน์ระบุตำแหน่งให้ชัดเจน	46
18	ทำบอร์ดแสดงสถานะของบุคลากรในกระบวนการผลิต เพื่อง่ายต่อการควบคุม	47
19	Material Flow Chart ก่อนการปรับปรุง.....	48
20	Material Flow Chart หลังการปรับปรุง	50
21	Lay Out ก่อนการทำ Smooth Flow.....	51
22	Lay Out หลังการทำ Smooth Flow รวมเครื่องจักรไว้ในพื้นที่เดียวกัน	52
23	กราฟแสดงสรุปผลการดำเนินงานขั้นตอนที่ 2 Continuous Flow	53
24	ตัวอย่าง Yamazumi Chart ก่อนการปรับปรุง (พนักงาน 9 คน).....	88
25	ตัวอย่าง Yamazumi Chart หลังการปรับปรุง (พนักงาน 3 คน).....	89
26	Kaizen การปรับปรุงขั้นตอนการทำงานคนที่ 2.....	90
27	ตัวอย่าง Yamazumi Chart หลังการปรับปรุง (พนักงาน 2 คน).....	90
28	กราฟแสดงสรุปผลการดำเนินงานขั้นตอนที่ 2 Continuous Flow	91

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป		หน้า
29	Material Information Flow Chart (MIFC-ก่อนการปรับปรุง).....	93
30	Material Information Flow Chart (MIFC-หลังการปรับปรุง)	94
31	ตัวอย่าง PI Kanban	98
32	ตัวอย่าง PW Kanban.....	99
33	Delivery Control Board และ Waiting Post.....	99
34	Delivery Control Board และ Waiting Post.....	100
35	Progressive Post	100
36	Shipping Area/Loadng Area.....	101
37	พื้นที่ Store เก็บวัตถุดิบ ก่อนการปรับปรุง	102
38	พื้นที่ Store เก็บวัตถุดิบ หลังการปรับปรุง.....	102
39	พื้นที่ Store เก็บสินค้าสำเร็จรูป ก่อนการปรับปรุง	103
40	พื้นที่ Store เก็บสินค้าสำเร็จรูป หลังการปรับปรุง.....	103
41	กราฟสรุปผลการดำเนินงานขั้นตอนที่ 4 Pull System	104
42	สรุปข้อมูลของเสียในกระบวนการหลังจากการประใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า	107

TNI

THAI

NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมยานยนต์ของประเทศไทยมีอัตราการเจริญเติบโตสูงอย่างต่อเนื่อง จากข้อมูลของสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย พบว่ายอดการผลิตรถยนต์ไทยในปี 2555 มีปริมาณ 2.45 ล้านคัน เพิ่มขึ้นจากปี 2554 ถึงร้อยละ 68.32 ส่งผลให้ไทยเป็นผู้ผลิตรถยนต์รายใหญ่จากเดิมอันดับที่ 14 มาเป็นอันดับที่ 10 ของโลก และในปี 2556 คาดว่าจะผลิตรถยนต์ได้ในปริมาณ 2.5-2.6 ล้านคัน และก้าวขึ้นเป็นผู้นำการผลิตรถยนต์อันดับที่ 9 ของโลก อีกทั้งรัฐบาลมีนโยบายสนับสนุนให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางการผลิตรถยนต์ในภูมิภาคเอเชีย และยังมีโครงการคืนภาษีรถยนต์คันแรก ทำให้อัตราการเจริญเติบโตอุตสาหกรรมยานยนต์สูงอย่างต่อเนื่อง รวมไปถึงการติดต่อด้านคมนาคมทางบกโดยการใชัรถยนต์และรถจักรยานยนต์มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ จากสถานการณ์ดังกล่าวส่งผลกระทบทำให้มีผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์รายใหม่ๆ เพิ่มขึ้น แต่ก็ยังมีสภาวะทางเศรษฐกิจอีกอย่างเกิดขึ้นโดยหลังจากนโยบายรถยนต์คันแรกสิ้นสุดลงในปี 2555 ส่งผลให้ยอดผลิตรถยนต์ในปี 2556 ในประเทศหดตัวลงราว 5-10% ขณะที่อุตสาหกรรมยานยนต์ไทย มีความเสี่ยงจากความเปราะบางของภาวะเศรษฐกิจโลก เนื่องจากต้องพึ่งพิงกับการส่งออกมากขึ้น และความเสี่ยงจากการปรับขึ้นค่าแรง 300 บาท อาจส่งผลต่อห่วงโซ่อุปทานอุตสาหกรรมยานยนต์จากผู้ประกอบการรายเล็กที่ได้รับผลกระทบ (ธนาคารเกียรตินาคิน. 2556 : ออนไลน์)

ดังนั้น การใช้ทรัพยากรการผลิตให้เกิดประโยชน์ในการผลิตหรือแปรรูปอย่างคุ้มค่าให้เกิดมูลค่าเพิ่มต่อองค์กรนั้นเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้บริหารทุกระดับต้องตระหนัก และให้ความสำคัญในการบริหารจัดการให้มีประสิทธิภาพสูงสุด และเพื่อรองรับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไปตามสภาพแวดล้อมของธุรกิจที่มีการแข่งขันสูงในภาวะการณ์ปัจจุบัน โดยเฉพาะอุตสาหกรรมการผลิตสินค้าและชิ้นส่วนเพื่อสนับสนุนอุตสาหกรรมอื่นๆ

แนวทางหนึ่งสำหรับการใช้ทรัพยากรการผลิต (Manufacturing Resources) ที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดมูลค่าเพิ่มต่อองค์กร ก็คือ การขจัดความสูญเปล่า (Waste Elimination) ในกระบวนการผลิตสำหรับโรงงานผู้รับจ้างช่วงการผลิตชิ้นส่วน หรืออย่างน้อยยอมให้มีความสูญเปล่าเกิดขึ้นในกระบวนการให้เหลือน้อยที่สุด โดยใช้เทคนิคการบริหารจัดการบางประการ เช่น วิธีการ Kaizen การปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง การผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just In Time : JIT) หรือหลักการบริหารการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System : TPS) ตลอดจนแนวคิดสำหรับการบริหารแบบลีน (Lean), 5ส, QCC (Quality Control Circle), กิจกรรมข้อเสนอแนะ (Suggestion) เป็นต้น จะเห็นตัวอย่างได้ชัดเจนจากการความสำเร็จของบริษัท

โตโยต้า มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ในการบริหารกระบวนการผลิตโดยใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้าหรือ TPS เป็นอีกแนวทางหนึ่งของการบริหารระบบการผลิตที่สร้างผลสำเร็จได้เป็นอย่างดี

นอกจากนี้ สถาบันยานยนต์ได้เล็งเห็นความสำคัญของการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์ จึงได้จัดโครงการ การพัฒนาบุคลากรเพื่อยกระดับผลิตภาพองค์กร และอุตสาหกรรมด้วยระบบการผลิตแบบโตโยต้า ซึ่งเป็นโครงการเพื่อยกระดับผลิตภาพผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมยานยนต์แบบโตโยต้าเป็นการปรับปรุงระบบการบริหารการผลิต (Production Management System) ที่ใช้องค์ความรู้ วิธีการ ขั้นตอน บุคลากร และทรัพยากรที่ได้รับการพัฒนาจากกิจกรรม TPS โดยเกิดจากความร่วมมือภายใต้ข้อตกลงความเป็นหุ้นส่วนทางเศรษฐกิจไทย-ญี่ปุ่น JTEPA (Japan-Thailand Economic Partnership Agreement) เพื่อการพัฒนาอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนอย่างยั่งยืน โดยมีบริษัท Toyota Motor เป็นผู้ให้เทคโนโลยี มีภาครัฐ ของประเทศไทยกับญี่ปุ่นเป็นผู้ให้การสนับสนุน โดยเฉพาะงบประมาณการดำเนินการจากรัฐบาลไทยผ่านกระทรวงอุตสาหกรรม โดยกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม และมีสถาบันยานยนต์ทำหน้าที่บริหารกิจกรรม โดยมีกระบวนการ ขั้นตอน และวิธีการดำเนินการเพื่อการพัฒนาบุคลากรไว้อย่างชัดเจน

เนื่องจาก ปัจจุบันมีการแข่งขันกันสูงในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์บริษัทกรณีศึกษาจำเป็นต้องมีการปรับปรุงและพัฒนากระบวนการผลิต กระบวนการผลิต ให้สามารถผลิตชิ้นงานที่มีคุณภาพและตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ อีกทั้งยังพบปัญหาในการผลิตสินค้า คือ ในการผลิตชิ้นงานแต่ละประเภทต้องขนย้ายวัตถุดิบระหว่างกระบวนการผลิตไปตามพื้นที่วางเครื่องจักรตามกลุ่มประเภทเครื่องจักรทำให้ต้องผลิตสินค้าระหว่างกระบวนการไว้มากมาย และทำให้ต้องใช้เวลาในการผลิตนาน มีจำนวนของเสียในระหว่างการผลิตจำนวนมาก มีความสูญเปล่าในการทำงานหรือมีการรอนานในระหว่างผลิต การส่งมอบสินค้าล่าช้า มีงานค้างส่งทำให้ต้องผลิตงานเร่งด่วนบ่อยครั้ง จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้ผู้บริหารต้องการพัฒนาประสิทธิภาพการผลิตให้ดีขึ้นโดยเลือกเอาระบบการผลิตแบบโตโยต้ามาประยุกต์ใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

ระบบการผลิตแบบโตโยต้า TPS มีหลักการพื้นฐานคือ การขจัดความสูญเปล่า Waste ที่มีอยู่ให้หมดสิ้นไป ถ้าขจัดความสูญเปล่า Waste หมดสิ้นไปแล้ว ก็จะส่งผลไปถึงการลดต้นทุนการผลิตและการประหยัดพลังงาน รวมถึงช่วยรักษาสภาพแวดล้อมด้วย รวมถึงการลด Lead Time ของการผลิตให้สั้นลงนั้นสามารถทำได้โดยการลดขั้นตอนการเตรียมงาน และการทำให้การเคลื่อนไหวตั้งแต่ขั้นตอนรับวัตถุดิบเข้ามาจนกระทั่งผลิตเป็นสินค้าสำเร็จ และส่งสินค้าได้มีความคล่องตัว

ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) เป็นที่ยอมรับในอุตสาหกรรมยานยนต์ในด้านของการเพิ่มผลิตภาพ (Productivity) การลดสินค้าคงคลัง (Inventory) การลดปัญหาของเสีย การจัดส่ง

ตรงเวลา รวมทั้งยังเป็นการปลูกจิตสำนึกในการทำงานและการนำมาซึ่งการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น ปรัชญาและหลักการพื้นฐานการบริหารการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) จึงเป็นพื้นฐาน ของการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้ที่มีแนวความคิด และผู้ที่เริ่มต้นในการนำระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) มาพัฒนาตนเองและหน่วยงาน

ด้วยเหตุผลดังที่กล่าวมาข้างต้น ผู้ทำวิจัยจึงศึกษาการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต ด้วยการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ ดังนี้

1. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยการลดความสูญเปล่าจากการปฏิบัติงาน
2. ลดเวลานำในการผลิต (Lead Time)
3. ลดระยะทางในการขนส่งระหว่างกระบวนการผลิต
4. ลดจำนวนงานระหว่างกระบวนการผลิต (Work In Process)
5. เพิ่มประสิทธิภาพการจัดส่งสินค้าให้ทันตามความต้องการของลูกค้า

ขอบเขตของการศึกษา

ประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System: TPS) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตใน Model Line ผลิต Spacer Primary Gear

ขั้นตอนการศึกษาและการดำเนินการ

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขั้นตอนการปฏิบัติงานของระบบการผลิตแบบโตโยต้า
2. ศึกษาสภาพปัจจุบันของโรงงาน
3. เลือกกระบวนการผลิตที่เป็นต้นแบบ (Model Line)
4. ประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า ในกระบวนการผลิตต้นแบบ (Model Line)
5. สรุปผลการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยสามารถลดความสูญเปล่าในการปฏิบัติงาน
2. เพื่อลดเวลานำในการผลิต (Lead Time)
3. เพื่อลดระยะทางการขนส่งระหว่างกระบวนการผลิต
4. เพื่อลดจำนวนงานระหว่างกระบวนการผลิต (Work In Process)
5. สามารถจัดส่งสินค้าทันตามเวลาที่ลูกค้าต้องการ

6. เพื่อสร้างกระบวนการผลิตต้นแบบ (Model Line) ตามระบบการผลิตแบบโตโยต้า เพื่อเป็นแบบอย่างในการขยายผลสู่กระบวนการผลิตอื่นๆ

แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน

ตารางที่ 1 แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน

ลำดับ	ขั้นตอนการดำเนินงาน	2554					
		ม.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.
1	ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขั้นตอนการปฏิบัติระบบการผลิตแบบโตโยต้า						
2	ศึกษาสภาพปัจจุบันของโรงงาน						
3	เลือกกระบวนการผลิตที่เป็นต้นแบบ (Model Line)						
4	ประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้าในกระบวนการผลิตต้นแบบ (Model Line)						
5	สรุปผลการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า						

บทที่ 2

หลักการพื้นฐาน เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักการพื้นฐาน

สิ่งที่ Toyota ได้สร้างขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการก้าวไปสู่ความเป็นสุดยอดที่เห็นได้เป็นรูปธรรมมากที่สุดนั้น ได้แก่ ปรัชญาด้านการผลิตซึ่งเรียกว่า ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System) หรือระบบ TPS ถือเป็นวิวัฒนาการครั้งสำคัญของกระบวนการทางธุรกิจที่มีประสิทธิภาพที่เกิดขึ้นภายหลังระบบการผลิตแบบเน้นปริมาณมาก (Mass Production System) ที่คิดค้นโดย Henry Ford ระบบ TPS ได้ถูกบันทึกวิเคราะห์และถูกนำไปใช้ในบริษัทอื่นต่างอุตสาหกรรมในทุกหนทุกแห่งทั่วโลก นอกจากนี้ TPS ยังเป็นที่รู้จักภายนอกบริษัทโตโยต้าว่า ระบบการผลิตแบบลีน (Lean Production) (เจฟฟรี เค. ลีเคอร์; และวิทยา สุทธิพิตร. 2552 : 39)

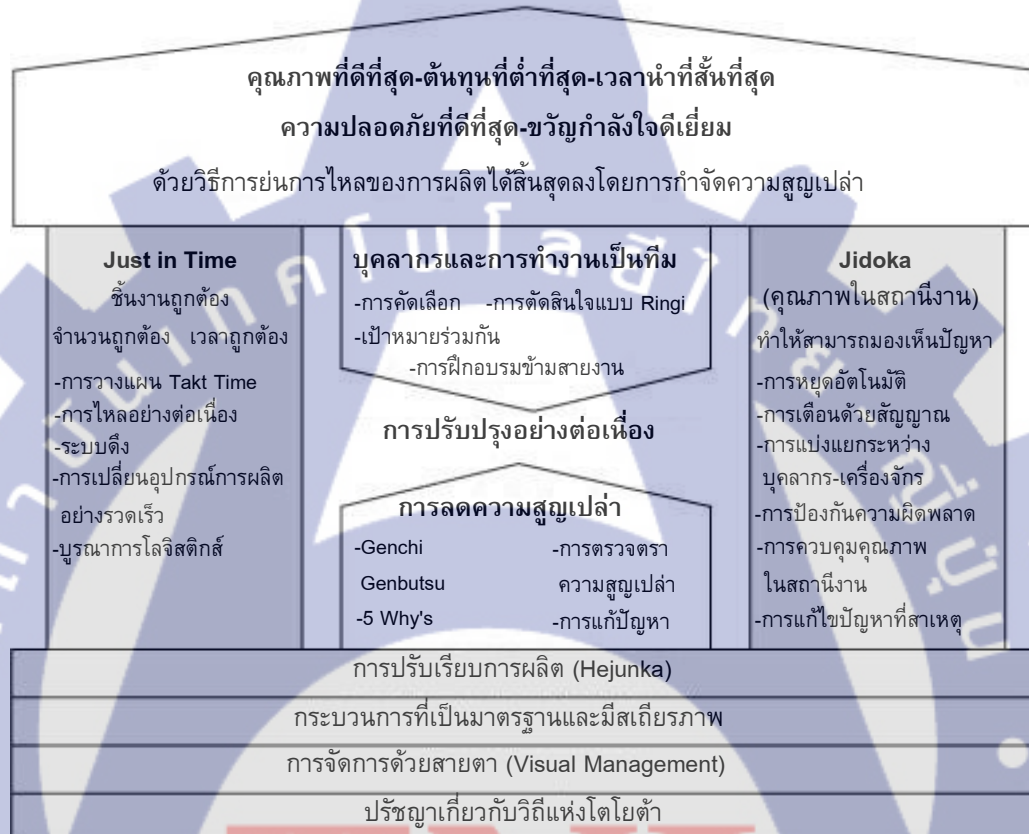
สิ่งที่ Toyota Production System (TPS) มุ่งหวังคือ วิธีการผลิตซึ่งสมเหตุสมผล และสอดคล้องตามแนวคิดในการขจัดความสูญเปล่า (Muda) ให้หมดสิ้นไป กล่าวคือ กิจกรรมที่จะดำเนินการลดขั้นตอนการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกิจกรรมหลัก 2 เส้าหลัก ซึ่งสนับสนุน Toyota Production System คือ Just In Time และระบบอัตโนมัติ เมื่อแปลคำว่า Just In Time ให้พนักงานหน่วยงานเข้าใจได้ง่ายๆ ก็จะมีหมายถึง หน่วยงานซึ่งต้องการใช้สิ่งของจะไปรับสิ่งของที่ต้องการ ในเวลาที่ต้องการและในปริมาณที่ต้องการเท่านั้นหรือเป็นการเปลี่ยนรูปแบบจากเดิมที่กระบวนการก่อนหน้าจะส่งสิ่งที่ตนเองผลิตไปให้กระบวนการถัดไป เปลี่ยนเป็นรูปแบบซึ่งกระบวนการถัดไปจะเป็นผู้ได้รับสิ่งที่จำเป็นเมื่อจำเป็นแทน

สำหรับระบบอัตโนมัติของ TOYOTA ก็ไม่ได้เป็นเพียงแค่อัตโนมัติธรรมดาๆ แต่จะเน้นความสำคัญของ Autonomy ซึ่งฉลาดตัดสินใจได้เองและไม่ให้ของเสีย (Defect) ถูกส่งต่อไปยังกระบวนการถัดไป จึงต้องหยุดเครื่องจักรหรือสายการผลิตของหน่วยงานผลิตซึ่งเป็นจุดเกิดปัญหา เพื่อทำให้มองเห็นถึงจุดปัญหา ในกรณีของเครื่องจักรอัตโนมัติ เมื่อเกิดปัญหาขึ้นเครื่องจะหยุดทำงานได้เองโดยอัตโนมัติ ดังนั้นจึงไม่มีการผลิตของเสีย และพนักงาน 1 คนยังสามารถจะดูแลเครื่องจักรได้หลายเครื่องด้วย กล่าวคือ เป็นการดูแลเครื่องจักรคนละหลายๆ เครื่องโดยสามารถจะสรุปสาระสำคัญได้ดังต่อไปนี้ (มังกร โรจน์ประภากร. 2552 : 3)

1. ขจัดความสูญเปล่า (Muda) ให้หมดสิ้นไป และสร้างผลกำไร
2. ผลิตเฉพาะส่วนที่ขายได้
3. ทำการเฉลี่ยปริมาณงาน (Heijunka) ก่อนผลิต
4. ทำให้เป็น (Autonomy) ซึ่งฉลาดตัดสินใจได้เอง

5. ผลิตโดยไม่พึ่งพาการผลิตจำนวนมาก
6. ให้ความสำคัญต่อหน้างาน (Genba) และตัวสิ่งของจริง (Genbutsu)
7. ใช้ความสามารถของคนอย่างเต็มที่

Toyota Production System



รูปที่ 1 แผนภาพบ้านของระบบการผลิตแบบโตโยต้า TPS

แผนภาพบ้านของระบบการผลิตแบบโตโยต้า ดังแสดงไว้ในรูปที่ 1 ประกอบด้วยเสาหลัก 2 เสาประกอบด้วย Just-In-Time ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี และ Jidoka ซึ่งโดยความหมายที่แท้จริงแล้วคือ จะไม่ยอมให้ชิ้นงานที่บกพร่องผ่านไปยังสถานงานถัดไปและให้พนักงานเป็นอิสระจากเครื่องจักร กล่าวคือ เป็นลักษณะของระบบอัตโนมัติที่กดปุ่มควบคุมโดยมนุษย์ และท้ายที่สุดองค์ประกอบพื้นฐานซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายรูปแบบ รวมไปถึงความจำเป็นของการมีกระบวนการต่างๆ ที่เป็นมาตรฐาน มีเสถียรภาพและเชื่อถือได้ อีกทั้งยังยึดถือหลัก Heijunka ซึ่งหมายถึง การปรับระดับแผนการผลิตทั้งในด้านปริมาณและเวลาในการผลิต Heijunka นั้นมีความสำคัญในการรักษาระบบให้คงเสถียรภาพไว้ และทำให้เกิดประมาณพัสดุดัง

คลังน้อยที่สุด การเกิดการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นอย่างไม่คาดคิดในการผลิตผลิตภัณฑ์หนึ่ง ๆ จนถึงการผลิตของผลิตภัณฑ์อื่นๆ อาจจะทำให้เกิดการหยุดชะงักในการผลิตชิ้นส่วนขึ้น หากว่าภายในระบบไม่มีพัสดุคงคลังเข้ามาเพิ่มเติม

องค์ประกอบแต่ละอย่างของบ้านนั้นคือแนวทางที่องค์ประกอบเหล่านั้นเกี่ยวพันซึ่งกันและกัน Just In Time มีความหมายคือการกำจัดพัสดุคงคลังที่ใช้ในการสำรองการผลิตในแต่ละขั้นตอนการปฏิบัติงาน ซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในการผลิตให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ แนวคิดในอุดมคติของการไหลแบบที่ละชิ้นคือ การผลิตชิ้นงานทีละหนึ่งหน่วยตามอัตราการผลิตที่ลูกค้าต้องการ หรือที่เรียกว่า Takt Time การมีพัสดุคงคลังเผื่อในปริมาณที่น้อยลง ซึ่งหมายความว่า ปัญหาต่างๆ ดังเช่นความบกพร่องด้านคุณภาพเริ่มเห็นได้ทันที สิ่งนี้จะเกื้อหนุนต่อหลักการ Jidoka ซึ่งจะหยุดกระบวนการผลิต

ที่บริเวณรากฐานของบ้านนั้นคือ ความมีเสถียรภาพ สิ่งที่ต้องขัดแย้งกันคือความต้องการให้มีพัสดุคงคลังเพียงเล็กน้อย และการหยุดการผลิต เมื่อเกิดปัญหาหนึ่งขึ้นมาเป็นผลให้ความไม่เสถียรภาพเกิดขึ้นและทำให้พนักงานรู้สึกถึงความเร่งด่วนในการผลิตแบบเน้นปริมาณมากนั้น เมื่อเครื่องจักรต้องหยุดเพื่อซ่อมก็ยังไม่มีความฉุกเฉินเกิดขึ้น กล่าวคือ แผนกซ่อมบำรุงก็จะถูกกำหนดให้ซ่อมแซมเครื่องจักร ในขณะที่พัสดุคงคลังที่มีอยู่ยังช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานดำเนินงานต่อไปได้ ในทางปฏิบัติแล้วโรงงานดำเนินงานตามแนวปฏิบัติโดยทั่วไปของประเทศญี่ปุ่น ในการมุ่งเน้น QCDSM (คุณภาพ-Quality, ต้นทุน-Cost, การส่งมอบ-Delivery, ความปลอดภัย-Safety และขวัญกำลังใจ-Morale) หรืออาจจะต่างไปจากนี้เล็กน้อย Toyota ไม่เคยละเลยเกี่ยวกับความปลอดภัยของคนงานในการผลิต ไม่มีความจำเป็นที่การกำจัดความสูญเปล่าจะมีแนวโน้มที่จะทำให้เกิดแนวทางการปฏิบัติงานที่มี ความเครียดและความไม่ปลอดภัยต่อคนงาน

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System)

Toyota Production System (TPS) เป็นระบบการผลิตที่มุ่งเน้นในการกำจัดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตโดยคำนึงถึงความต้องการของลูกค้าเป็นสำคัญ การทำกิจกรรมจะมุ่งเน้นการสร้างสภาพการทำงานที่สอดคล้องกับแนวคิดในเรื่องของการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just In Time) และกระบวนการผลิตที่หยุดได้เองเมื่อพบของเสีย (Jidoka)

Just In Time หมายถึงหน่วยงานซึ่งต้องการใช้สิ่งของจะไปรับสิ่งของที่ต้องการ ในเวลาที่ต้องการและในปริมาณที่ต้องการเท่านั้นหรือเป็นการเปลี่ยนรูปแบบจากเดิมที่กระบวนการก่อนหน้าจะส่งสิ่งที่ตนเองผลิตไปให้กระบวนการถัดไป เปลี่ยนเป็นรูปแบบซึ่งกระบวนการถัดไปจะเป็นผู้ได้รับสิ่งที่จำเป็นเมื่อจำเป็นแทน ที่ผ่านมามักคิดเสมอว่าจะต้องผลิตเท่าที่สามารถผลิตได้ และเพิ่มอัตราการเดินเครื่องให้สูงขึ้น โดยจะไม่ยอมให้คนและเครื่องจักรอยู่

ว่างๆ เพื่อลดต้นทุนการผลิตและสร้างกำไร แต่ในสภาพความเป็นจริงแล้วจะเกิดการผลิตมากเกินไป หรือเกิดสต็อกของสินค้าที่ขายไม่หมด ซึ่งกีดกันต่อการบริหารธุรกิจ ดังนั้นต่อจากนี้ไปจะต้องคิดว่าจะเกิดผลกำไรขึ้นเมื่อขายสินค้าได้แล้ว โดยเปลี่ยนไปสู่การผลิตซึ่งจะผลิตหลังจากการรับคำสั่งซื้อหรือคำสั่งผลิตแล้ว และลดปริมาณของสต็อกให้เหลือน้อยที่สุดด้วยการให้กระบวนการถัดไปเป็นผู้ดึงไปใช้

กระบวนการผลิตที่หยุดได้เองเมื่อพบของเสีย (Jidoka) หรือระบบอัตโนมัติ Autonomy เน้นความสำคัญของการตัดสินใจได้เองและเพื่อไม่ให้เกิดของเสีย (Defect) ถูกส่งต่อไปยังกระบวนการถัดไป จึงต้องหยุดเครื่องจักรหรือสายการผลิตของหน่วยงานผลิตซึ่งเป็นจุดเกิดปัญหา เพื่อทำให้มองเห็นถึงจุดปัญหา ในกรณีของเครื่องจักรอัตโนมัติเมื่อเกิดปัญหาขึ้นเครื่องจะหยุดทำงานได้เองโดยอัตโนมัติ ดังนั้นจึงไม่มีการผลิตของเสียและพนักงาน 1 คนยังสามารถจะดูแลเครื่องจักรได้หลายเครื่องด้วย กล่าวคือ เป็นการดูแลเครื่องจักรคนละหลายๆ เครื่อง (มังกร โรจน์ประภากร. 2552 : 2-3)

ระบบการผลิตแบบโตโยต้าสามารถจัดการความสูญเปล่า (Waste) ให้หมดสิ้นไปในกระบวนการจะผลิตเฉพาะส่วนที่ขายได้ ทำให้งานในกระบวนการผลิตไหลต่อเนื่องโดยการเฉลี่ยปริมาณงานให้ใกล้เคียงกัน (Heijunka) ก่อนผลิตและทำให้เป็นระบบอัตโนมัติ ซึ่งสามารถตัดสินใจได้เองเมื่อเกิดปัญหาขึ้นระหว่างกระบวนการผลิต ทำการผลิตตามจำนวนที่ลูกค้าต้องการทำให้ลดปริมาณสินค้าคงคลังได้ ให้ความสำคัญต่อพนักงาน (Genba) และตัวสิ่งของจริง (Genbutsu) ใช้ความสามารถของคนอย่างเต็มที่

ความสูญเปล่า 7 ประการ (7 Waste)

กระบวนการผลิตมักจะพบว่ามีความสูญเสียต่างๆ แฝงอยู่ไม่มากนักน้อย ซึ่งเป็นเหตุให้ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของกระบวนการต่ำกว่าที่ควรจะเป็น เช่น ใช้เวลานานในการผลิตสินค้าคุณภาพต่ำ ต้นทุนสูง Toyota ได้จำแนกประเภทของความสูญเปล่าที่ไม่เพิ่มคุณค่าในกระบวนการผลิตหรือธุรกิจออกได้เป็น 7 ประเภทหลักๆ มีดังนี้ (เจฟฟรี เค. ลีเคอร์; และวิทยา สุทธิทดำรง. 2552 : 57-59)

1. ความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไป (Over Production)
2. ความสูญเปล่าจากการรอคอย (Waiting-Time on Hand)
3. ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนย้ายหรือการขนย้ายที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Transport or Conveyance)
4. ความสูญเปล่าจากการผลิตโดยใช้ขั้นตอนมากเกินไป หรือการผลิตด้วยวิธีที่ไม่ถูกต้อง (Over processing or Incorrect Processing)
5. ความสูญเปล่าจากพัสดุคงคลังที่มากเกินไป (Excess Inventory)

6. ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวโดยไม่จำเป็น (Unnecessary Movement)

7. ความสูญเปล่าจากข้อบกพร่องของชิ้นส่วนหรือการผลิตของเสีย (Defects)

ความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไป (Over Production) Ohno ถือว่าความสูญเปล่าขั้นเบื้องต้น เนื่องจากเป็นต้นเหตุสำคัญของความสูญเปล่าอื่นๆ เกือบทั้งหมด การผลิตมากเกินไปที่ลูกค้าต้องการไม่ว่าจากขั้นตอนการปฏิบัติงานใดๆ ในกระบวนการผลิตเป็นต้นเหตุสำคัญให้เกิดพัสดุคงคลังขึ้นในที่สุดที่หนึ่งภายหลังจากขั้นตอนนั้น

ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี Just in Time : JIT

Just In Time คือ กระบวนการถัดไปจะเป็นผู้ดึงสิ่งที่จำเป็นในเวลาที่เหมาะสม ในปริมาณที่จำเป็น จากกระบวนการก่อนหน้า ถ้าทำได้อย่างสมบูรณ์แล้วจะเกิดระบบซึ่งกระบวนการก่อนหน้านั้นก็เพียงแต่ผลิตเฉพาะส่วนที่ถูกนำไปใช้งานเท่านั้น โดยจะไม่มีการผลิตสิ่งที่ขายไม่ได้เลย และไม่เกิดสต็อกที่ไม่จำเป็น

เพื่อไม่ให้มีสต็อกที่เป็นความสูญเปล่า Muda แม้ว่าการผลิตล่าช้าจะไม่ใช่วิธีที่ดี แต่ว่าการผลิตเร็วเกินไปกลับจะยิ่งแย่เสียกว่า ถ้าเรายอมรับต่อการผลิตมากเกินไปหรือผลิตเร็วเกินไปแล้ว ก็จะทำให้เกิดสต็อกที่เป็นความสูญเปล่า Muda และระบบ Just In Time ก็จะไม่สามารถทำงานได้ เพื่อป้องกันการผลิตที่มากเกินไป ฝ่ายผลิตจึงต้องรอรับคำสั่งยืนยันการผลิตและผลิตโดยปฏิบัติตาม Takt Time ซึ่งจะต้องดำเนินการดังต่อไปนี้

1. การผลิตแบบไหลอย่างต่อเนื่อง : ทำให้กระบวนการผลิตเป็นแบบสิ้นไหล โดยมีกฎเกณฑ์คือ ต้องให้ไหลไปที่ละชั้น
2. การผลิตแบบระบบดึง ทำการผลิตแบบดึงโดยที่ผลิตตามจำนวนที่ต้องการหรือแบบเติมเต็มโดยใช้ Kanban
3. การเปลี่ยนอุปกรณ์การผลิตอย่างรวดเร็ว โดยกำหนดมาตรฐานการทำงานในการเปลี่ยนอุปกรณ์การผลิต
4. ผลิตแบบลดขนาดเล็กลงโดยการลดเวลาเตรียมงานให้สั้นลง ให้สอดคล้องกับเสาหลัก

หลักการปรับเรียบหรือการเฉลี่ยปริมาณงาน (Heijunka)

มังกร โรจนีประภากร (2552 : 68) Heijunka หมายถึง การเฉลี่ยปริมาณการผลิตและทำให้วิธีการผลิต (ลำดับขั้นตอนการผลิต และวิธีการเคลื่อนย้าย) มีลักษณะเหมือนกัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับให้ชนิดสินค้าและปริมาณผลิตใกล้เคียงกันมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ และรักษาให้จำนวนคนและเครื่องจักรที่จำเป็นต่อการผลิตคงที่เสมอ

การผลิตจะไม่สำเร็จในกระบวนการเดียว จะต้องอาศัยหลายกระบวนการเชื่อมต่อเข้าด้วยกัน เมื่อมีกระบวนการใดไม่สามารถผลิตได้อย่างปกติ (ตามค่า Takt Time) จะทำให้การเคลื่อนที่ของชิ้นงานที่ดึงมาจากกระบวนการก่อนหน้านี้เกิดความผันผวนขึ้น เช่น ชิ้นงานขาด (สภาพที่ไม่มีชิ้นงานผลิต) หรือเกิดสต็อกสะสมระหว่างกระบวนการผลิต ยกตัวอย่างเช่น การขจัดปัญหาชิ้นงานขาดตอน ซึ่งปกติแล้วกระบวนการก่อนหน้านี้มักมีจำนวนพนักงานและเครื่องจักรที่ไม่จำเป็นอยู่ ทำให้เกิดความสูญเปล่าขึ้น โดยทั่วไปแล้วเรามักคิดว่าวิธีการผลิตสินค้าชนิดเดียวกันอย่างต่อเนื่องจะทำให้เกิดประสิทธิภาพที่ดี และเมื่อรวบรวมผลิตรั้งละมากๆ จะทำให้ปริมาณผลผลิตของกระบวนการผลิตทั้งหมดเสียสมดุล กล่าวคือ บางกระบวนการจะเกิดปัญหาขาดชิ้นงาน แต่บางกระบวนการอาจเกิดสต็อกสะสมมากขึ้น ทำให้ไม่สามารถผลิตได้อย่างราบรื่น

Toyota Production System จะสร้างสมดุลของกำลังการผลิตด้วย Takt Time ของแต่ละกระบวนการผลิต และทำการปรับเปลี่ยนรายละเอียดของปริมาณการผลิตด้วยคัมบัง อย่างไรก็ตาม ถ้าไม่ผลิตตาม Takt Time แล้ว จะเกิดการเสียสมดุลของกระบวนการผลิต และสร้างความเสียหายต่อการผลิตขึ้น ดังนั้น การผลิตสินค้าตาม Takt Time จึงเป็นเงื่อนไขพื้นฐานที่สำคัญมาก

กฎเกณฑ์เบื้องต้นของการผลิตแบบ Just In Time ซึ่งมี Heijunka เป็นพื้นฐาน (มังกรโรงน้ประภากร. 2552 : 69)

1. กำหนด Line Takt : ต้องทราบถึงปริมาณสิ่งที่ต้องการอย่างละเอียดชัดเจน (จะต้องผลิตอะไร ปริมาณเท่าใด และด้วยความเร็วเท่าใด)
2. กระบวนการถัดไปดึงไปใช้ : รวมข้อมูลคำสั่งผลิตเข้าด้วยกันให้เหลือเพียง 1 ชุด (Kanban)
3. การผลิตแบบไหล : จัดทำให้กระบวนการผลิตเป็นแบบไหล (กฎเกณฑ์ : การผลิตแบบไหลทีละชิ้น)
4. การฝึกอบรมทักษะต่างๆให้พนักงานสามารถทำงานได้หลากหลาย
5. การลดเวลาการเตรียมงานให้สั้นลงอย่างมาก เพื่อรองรับต่อการผลิตลดขนาด เล็ก
6. การพยายามป้องกันไม่ให้งานผิดพลาด ผลิตผิดพลาด และผลิตสินค้าไม่ครบจำนวน (ใช้ Poka-Yoke หรือ Autonomy)

เนื้อหาของการผลิตคือ รูปแบบการผลิตที่ปฏิบัติตามคำสั่งผลิตที่ยืนยันแล้วลด Lead Time ให้สั้นลง ผลิตแบบลดขนาดเล็กลง ไม่ยอมให้มีการเก็บสต็อก ผลิตร่วมกันได้หลายชนิด และมอบหมายภาระงานซึ่งผ่านการเจียวน (ผ่านการปรับเป็น Heijunka) แล้วให้แก่ขั้นตอนการผลิตต้นทาง จึงจะนับว่าเป็น Heijunka ที่ถูกต้อง

การควบคุมด้วยสายตา (Visual Control)

การควบคุมด้วยสายตา เป็นเครื่องมือการสื่อสารแบบต่างๆ ที่ใช้ในสภาพแวดล้อมของการปฏิบัติงาน ซึ่งบอกให้เราทราบได้ชัดเจนเพียงแค่มองก็รู้ว่าการปฏิบัติงานต่างๆ ควรจะดำเนินการอย่างไร และออกนอกกลุ่มนอกทางจากมาตรฐานที่กำหนดไว้หรือไม่ นอกจากนี้ยังช่วยให้พนักงานที่ต้องการจะปฏิบัติงานออกมาให้ดีขึ้นมองเห็นได้ทันทีว่า สิ่งที่เขาปฏิบัตินั้นเป็นอย่างไร อีกทั้งแสดงว่าสิ่งต่างๆ อยู่ตรงไหน มีจำนวนกี่ชิ้นที่อยู่ตรงนั้น วิธีการมาตรฐานสำหรับการปฏิบัติงานคืออะไร สถานภาพของงานในกระบวนการเป็นอย่างไร และข้อมูลในรูปแบบอื่นๆ จำนวนอีกมากที่มีความสำคัญต่อการไหลของกิจกรรมการดำเนินงานอย่างไร

การควบคุมด้วยสายตา หมายความว่า สามารถมองเห็นได้ในกระบวนการ ชิ้นส่วนของอุปกรณ์เครื่องจักร พัสตูดวงกลิ้งหรือสารสนเทศ หรือในสถานที่ที่ผู้ปฏิบัติงานและเกิดความเบี่ยงเบนออกจากมาตรฐานนั้น

เจฟฟรี เค. ลีเคอร์; และวิทยา สุหฤทธารัง (2552 : 240) วิถีแห่งโตโยต้าตระหนักว่าการจัดการ ด้วยสายตาจะเอื้อให้การทำงานของบุคคลมีความสมบูรณ์มากขึ้น เนื่องจากคนนัดเรื่องการได้ยิน ได้ฟัง ได้สัมผัสเป็นอย่างดี และสิ่งที่เป็นตัวชี้วัดด้วยสายตาที่ดีที่สุดนั้นคือ สิ่งที่อยู่ในสถานที่ปฏิบัติงานแล้วมีความชัดเจนสามารถสังเกตเห็นได้ทันทีจากเสียง ภาพที่เห็น และความรู้สึกถึงมาตรฐานและความเบี่ยงเบนจากมาตรฐาน ระบบการควบคุมด้วยสายตาที่ได้รับการพัฒนามาเป็นอย่างดีจะช่วยเพิ่มผลผลิต ลดของเสียและความผิดพลาด โดยทั่วไปแล้วจะเป็นการมอบอำนาจการควบคุมในสภาพแวดล้อมของการปฏิบัติงานให้กับพนักงาน

พื้นฐานและจุดสำคัญของการควบคุมด้วยสายตา (มังกร โรจน์ประภากร. 2552 : 130-131)

พื้นฐานของการควบคุมด้วยการมองเห็นหรือสายตา คือ การดำเนินกิจกรรม 5 ส (สะสาง สะดวก สะอาด สุขลักษณะ และสร้างนิสัย) กิจกรรม 5 ส นับเป็นจุดเริ่มต้นและเป็นพื้นฐานของการทำให้ใครมองดูก็จะทราบได้โดยทันทีว่าสถานที่ทำงานอยู่ในสภาพปกติหรือผิดปกติ รวมถึงการติดป้ายแสดง หรือระบุจำแนกให้ทราบว่าพื้นที่ส่วนใดเป็นพื้นที่ทำงาน หรือทางเดิน หรือพื้นที่วางสิ่งของ

จุดสำคัญข้อแรก คือ การช่วยให้ทราบทันทีถึงสภาพการผลิตว่าคืบหน้าตามแผนหรือล่าช้ากว่าแผน โดยมีบอร์ดควบคุมการผลิต ซึ่งเป็นวิธีการของการควบคุมด้วยการมองเห็น และทำให้มองดูแล้วจะรู้ทันทีว่าผลิตได้แล้วจำนวนเท่าไรหรือแตกต่างจากจำนวนตามแผนการผลิตเท่าไร

จุดสำคัญข้อสอง คือ การทำให้เครื่องจักรและงานดำเนินไปอย่างราบรื่นดีหรือไม่ เกิดความผิดปกติชนิดใดบ้าง เช่น Andon ซึ่งใช้สำหรับแจ้งให้ผู้จัดการหรือหัวหน้างานทราบว่าเกิดความผิดปกติขึ้น และยังใช้ Andon เพื่อแจ้งให้ทราบสภาพในขณะนั้น เช่น ชิ้นส่วนไม่เพียงพอ

เกิดของเสีย เครื่องจักรเสียหาย หรือแจ้งให้ทราบว่าได้เกิดความผิดปกติ แต่ขณะนี้กำลังเตรียมการผลิตอยู่ เป็นต้น

จุดสำคัญข้อสาม คือ การเปิดเผยข้อมูลการผลิตทั้งหมดของหน่วยงานผลิต ซึ่งรวมถึงสถานการณ์ด้านคุณภาพด้วย เพื่อให้พนักงานทุกคนสามารถร่วมกันทำให้บรรลุเป้าหมายหน่วยงานผลิต โดยการแจ้งข้อมูลต่างๆ เช่น สถานการณ์ข้อร้องเรียนจากภายนอกบริษัท เป้าหมายการลดต้นทุนการผลิต เป้าหมายของหน่วยงานผลิตและระดับของการบรรลุเป้าหมาย เป็นต้น

การไหลที่ละชิ้น (One-Piece Flow)

กระบวนการทำงานที่ Toyota มุ่งเน้นคือ การสร้างระบบการไหลที่ละชิ้นอย่างแท้จริง ปราศจากความสูญเสียเปล่าอยู่เสมอ

การสร้างการไหล หมายถึงเชื่อมโยงการปฏิบัติงานต่างๆ (ซึ่งอาจจะแยกกันอยู่) เข้าด้วยกัน เมื่อสามารถเชื่อมโยงการปฏิบัติงานต่างๆ ได้แล้ว จะทำให้เกิดการทำงานเป็นทีมมากขึ้น มีการตอบสนองกลับไปยังปัญหาด้านคุณภาพที่ผ่านมาเร็วขึ้น มีการควบคุมกระบวนการประโยชน์หลักของการไหลแบบทีละชิ้น คือ ช่วยให้คนงานรู้จักคิดและปรับปรุงการดำเนินงานให้ดียิ่งขึ้น

ข้อดีของการไหลแบบทีละชิ้น

เจฟฟรี เค. ลีเคอร์; และวิทยา สุทธิพิตร (2552: 149-151) ได้กล่าวว่า เมื่อพยายามมาใช้รูปแบบการไหลที่ละชิ้น ถือว่าคุณกำลังจัดกิจกรรมเหล่านั้นเพื่อกำจัดความสูญเสียเปล่า (Muda) ที่มีอยู่ทั้งหมดด้วย ข้อดีของการไหลที่ละชิ้น ดังนี้

1. สร้างคุณภาพตั้งแต่เริ่ม การสร้างคุณภาพเข้าไปในการไหลแบบทีละชิ้นถือว่าเป็นการปฏิบัติที่ง่ายกว่ารูปแบบอื่นมาก ผู้ปฏิบัติงานทุกคนเป็นผู้ตรวจสอบและดำเนินการแก้ไขปัญหาสถานีก่อนส่งต่องานไปยังขั้นตอนถัดไป
2. ทำให้เกิดความยืดหยุ่นที่แท้จริง หากเราจัดวางเครื่องจักรตามผลิตภัณฑ์ จะมีความยืดหยุ่นในการจัดตารางปฏิบัติงานเพื่อวัตถุประสงค์อื่นๆ น้อยลง แต่ถ้าเวลานำในการผลิตผลิตภัณฑ์สั้นมาก เราจะมีมีความยืดหยุ่นมากขึ้นในการตอบสนองและผลิตผลิตภัณฑ์หรือสิ่งที่ลูกค้าต้องการจริงๆ
3. ทำให้เกิดคุณภาพสูงขึ้น เหตุที่องค์กรจะได้ผลิตภาพสูงสุดเมื่อจัดรูปแบบการปฏิบัติงานเป็นแผนกนั้น เนื่องจากในแต่ละแผนกมีการวัดสมรรถนะจากความคุ้มค่าในการใช้งานเครื่องจักรและคนงาน
4. เพิ่มเนื้อที่ว่างในสถานประกอบการ เมื่อการจัดรูปแบบเพื่อวางเครื่องจักรตามแผนกเนื้อที่ส่วนย่อยๆ จำนวนมากระหว่างเครื่องจักรต่างๆ ที่ถือว่าสูญเสียเปล่าแต่เนื้อที่ส่วนใหญ่ที่สิ้นเปลืองไปนั้นเกิดจากพัสดุดึงคลั่งที่กองแล้วกองอีก

5. ทำให้ปลอดภัยยิ่งขึ้น การไหลแบบทีละชิ้นจะช่วยปรับปรุงด้านความปลอดภัยโดยตัวของมันเองอยู่แล้ว เนื่องจากระบบใหม่นี้จะทำให้มีชุดการผลิตที่เล็กลง ทำให้ไม่จำเป็นต้องรดยกในการขนย้าย ซึ่งเป็นสาเหตุหลักของอุบัติเหตุต่างๆ

6. ลดต้นทุนเกี่ยวกับพัสดุคงคลัง คุณจะมีอิสระในการลงทุนมากขึ้น โดยทุนไม่จมไปกับพัสดุคงคลังที่ตั้งทิ้งไว้ และไม่ต้องเสียค่าเก็บรักษาพัสดุ อีกทั้งยังช่วยขจัดปัญหาการเก็บคงคลังจนตกรุ่นอีกด้วย

การหยุดกระบวนการเพื่อสร้างคุณภาพตั้งแต่เริ่ม Jidoka

เจฟฟรี เค. ลีเคอร์; และวิทยา สุหฤทธำรง (2552 : 198-199) Jidoka เป็นเสาหลักต้นที่สองของระบบ TPS มีที่มาจาก Sakichi Toyoda และสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ ที่มีมาอย่างยาวนานของเขา ซึ่งปฏิบัติการทอผ้าด้วยระบบอัตโนมัติ หนึ่งในบรรดาส่งประดิษฐ์ต่างๆ ของเขาคืออุปกรณ์ที่สามารถตรวจจับได้ว่าด้ายขาดหรือไม่ และเมื่อด้ายขาด อุปกรณ์นี้จะหยุดการทำงานของเครื่องทอผ้าทันที หลังจากนั้นคุณก็สามารถแก้ไขปรับตั้งเครื่องทอผ้าครั้งใหม่ ที่สำคัญที่สุดก็คือสามารถแก้ไขปัญหาที่มีอยู่ซึ่งเป็นการป้องกันมิให้เกิดความบกพร่อง (ความสูญเปล่า) ขึ้นอีกครั้ง เนื่องจากคุณภาพเป็นสิ่งที่ควรทำให้เกิดตั้งแต่เริ่มแรก ฉะนั้น จึงจำเป็นต้องมีวิธีตรวจจับความบกพร่องเมื่อเกิดขึ้น และต้องหยุดการผลิตโดยอัตโนมัติเพื่อให้พนักงานสามารถเข้าไปแก้ไขปัญหาต่างๆ ก่อนที่ชิ้นงานที่เกิดความบกพร่องจะไหลต่อไปยังกระบวนการถัดๆ ไป

มังกร โรจน์ประภากร (2552 : 162-163) สิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งก็คือ การทำให้เครื่องจักรหยุดทำงานได้ทันทีถ้าเกิดความผิดปกติใดๆ กับเครื่องจักร ในระหว่างที่เครื่องจักรทำงานได้อย่างปกติก็ไม่จำเป็นที่จะต้องมีคนคอยดูแลอยู่ใกล้ๆ แต่คนจะต้องเข้าไปดูแลเฉพาะเวลาที่เกิดความผิดปกติขึ้นและเครื่องหยุดทำงานเท่านั้น ด้วยเหตุผลนี้ทำให้พนักงาน 1 คนสามารถจะดูแลเครื่องจักรหลายเครื่องได้ และสิ่งสำคัญคือ เมื่อเกิดความผิดปกติขึ้นแล้วเครื่องจักรจะหยุดทำงานโดยอัตโนมัติ และคนก็จะเข้าไปตรวจสอบว่าเกิดปัญหาอะไรขึ้น เพราะเมื่อทราบถึงปัญหาแล้ว ก็จะสามารถทำการปรับปรุงต่อไป แต่ถ้าเครื่องจักรไม่หยุดและยังคงเดินเครื่องทำงานต่อไป เราก็คงไม่สามารถมองเห็นถึงปัญหาที่เกิดภายในเครื่องจักรได้

การผลิตแบบดึง Pull System

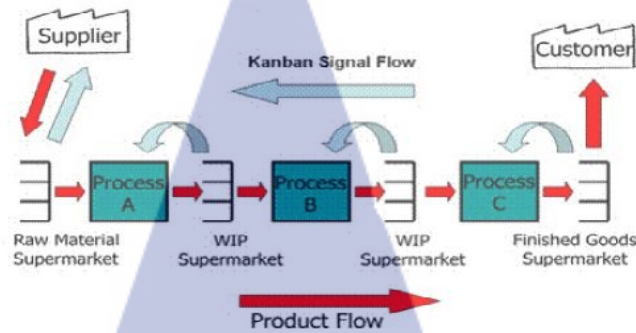
Pull System หรือระบบดึง เป็นระบบการผลิตที่จะผลิตเฉพาะสินค้าที่ถูกกระบวนการถัดไปหรือลูกค้าดึงไปเท่านั้น เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการผลิตสินค้ามากเกินไปเกินความต้องการของลูกค้า ซึ่งจะส่งผลต่อความสูญเปล่าที่สำคัญที่สุด คือ ความสูญเปล่าเนื่องจากการผลิตมากเกินไป ความจำเป็น โดยจะเน้นผลิตเฉพาะสินค้าที่ลูกค้าต้องการเท่านั้น ในปริมาณที่ลูกค้าต้องการ และภายในเวลาที่ลูกค้ากำหนด

เมื่อไม่มีการผลิตที่มากเกินไปจนจำเป็น ก็ไม่มีของคงคลังที่มากเกินไปจน สภาพความปกติและความผิดปกติต่างๆ ในโรงงานก็จะสามารถมองเห็นได้ง่าย อีกทั้งต้นทุนที่จมอยู่ในของคงคลังก็จะอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าโรงงานที่มีระบบการผลิตแบบผลึกอย่างมาก นี่จึงเป็นสาเหตุสำคัญที่โรงงานในปัจจุบันต้องการที่จะนำระบบการผลิตแบบโตโยต้า ซึ่งมีแนวคิดของระบบการผลิตแบบดึงมาใช้ เพื่อให้มีความได้เปรียบทางด้านต้นทุนเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน

เครื่องมือสำคัญที่ช่วยให้ระบบสามารถเดินได้อย่างราบรื่น คือ Kanban ซึ่งจะเป็นเหมือนป้ายที่ใช้ในการ visualize สินค้าที่อยู่ในสถานะบรรจุ และปริมาณของชิ้นงานเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการส่งสินค้าผิดประเภทและไม่ครบตามจำนวน ไปให้กับลูกค้า

ขั้นตอนการดำเนินการ

1. วิเคราะห์การไหลของงานและข้อมูลด้วย Material & Information Flow Chart (MIFC)
2. เรียบเรียงปัญหาที่พบด้วย Stagnation List
3. วิเคราะห์ขั้นตอนทำ Staging และ Shipping ด้วย Shipping Diagram
4. จัดทำ Waiting Post & Delivery Control Board
 - Waiting Post เป็นเครื่องมือที่ทำให้ข้อมูลของ SHIPPING และการปฏิบัติงาน
 - Shipping รอจนถึงเวลาที่เหมาะสม กล่าวคือเพื่อจำกัดการส่งข้อมูลที่เร็วกว่าปกติ และ Visualize ให้เห็นความคืบหน้าล่าช้าของการปฏิบัติงาน Staging และ Shipping ได้
5. จัดทำ Lot Making Post หรือ Pattern Post หรือ Progressive Post
 - Lot Making Post เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการควบคุมการส่งผลิต โดยจะทำการส่งผลิตเมื่อมีปริมาณคัมบังครบตามจำนวนที่กำหนด
 - Pattern Post เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการควบคุมการส่งผลิต โดยจะทำการส่งผลิตเมื่อได้เวลาตามที่กำหนดไว้
 - Progressive Post เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการควบคุมการส่งผลิต ซึ่งจะสามารถติดตามผลได้ว่าการผลิตมีความล่าช้าหรือไม่



รูปที่ 2 ตัวอย่างระบบดึง Pull System

ที่มา : ศูนย์สารสนเทศยานยนต์. (2553ข). **Pull System (ระบบดึง)**. ออนไลน์.

จากรูปที่ 2 แสดงตัวอย่างระบบดึง นั่นคือเวลาที่ลูกค้าจัดส่งความต้องการสินค้ามายังบริษัทผู้ผลิต สินค้าจะถูกจัดส่งไปให้ลูกค้าและจะเกิดการไหลของข้อมูลการสั่งซื้อด้วย ระบบ Kanban ซึ่งจะทำให้ กระบวนการก่อนหน้าจะทำการผลิตตามจำนวนที่ระบุใน Kanban ที่ถูกดึงไปเท่านั้น

ผลที่ได้รับจากการสร้างระบบดึง

1. ลดความสูญเปล่าในการผลิตมากเกินไป
2. กำจัดความล่าช้าในการจัดส่งสินค้าให้ทันตามเวลาที่กำหนด
3. ลดจำนวน Stock (Finished Goods และ Work In Process)
4. ลดพื้นที่ในการจัดเก็บ Stock

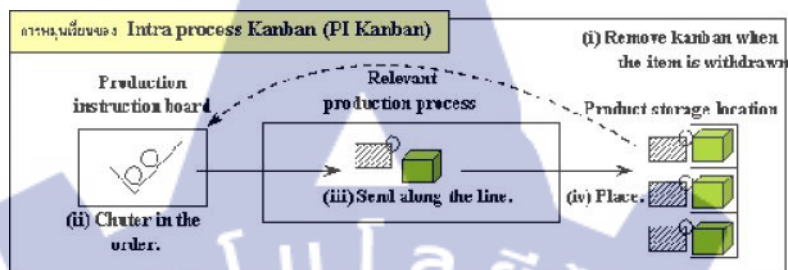
ระบบคัมบัง Kanban

มังกร โรจน์ประภากร (2552 : 188) ระบบข้อมูลของระบบการผลิตแบบ Just In Time ข้อมูลคำสั่งการผลิตจะแบ่งออกเป็นข้อมูลคาดการณ์และข้อมูลยืนยัน Kaban นอกจากจะทำหน้าที่ถ่ายทอดข้อมูลที่ยืนยันแล้ว ยังทำหน้าที่เป็นป้ายแสดงชนิดของสิ่งของซึ่งแจ้งข้อมูลโดยตรงของสิ่งของนั้นๆอีกด้วย

เจฟฟรี เค. ลิเคอร์; และวิทยา สุหฤตดำรง (2552 : 165-166) Kanban หมายถึง สัญญาณแผ่นป้ายสัญญาณ แผ่นป้ายระบุเลขที่ ไปสเตอร์ ป้ายกระดาน บัตร แต่ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางในรูปแบบของสัญญาณสำหรับดำเนินการส่งภาชนะเปล่ากลับไปที่ซึ่งถือว่าเป็น Kanban อย่างหนึ่งและเป็นสัญญาณเติมชิ้นส่วนในจำนวนที่ตกลงกันหรือไม่ก็ส่งไปที่ระบุข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับชิ้นส่วนและจุดที่ต้องการใช้ การปฏิบัติงานทั้งหมดของ Toyota ที่ใช้ Kanban นั้นเป็นที่รู้จักในการจัดการและการดำเนินการผลิตในระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี

Kanban สามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ ดังนี้ (ศูนย์สารสนเทศยานยนต์. 2553)

1. Production Instruction: PI Kanban คัมบังในกระบวนการ (คัมบังสั่งผลิต) ใช้สั่งเริ่มการทำงาน ณ ตำแหน่งเริ่มต้นของกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้ชิ้น งานออกมาเต็มเต็ม ในส่วนที่กระบวนการถัดไปมาเบิกถอนเอาไปแล้ว ด้วยปริมาณที่เท่ากัน และลำดับที่ตรงกัน



รูปที่ 3 การทำงานของ PI Kanban

ที่มา : ศูนย์สารสนเทศยานยนต์. (2553ก). **PI Kanban**. ออนไลน์.

จากรูปที่ 3 เป็นขั้นตอนการทำงานของ PI Kanban รายละเอียด ดังนี้

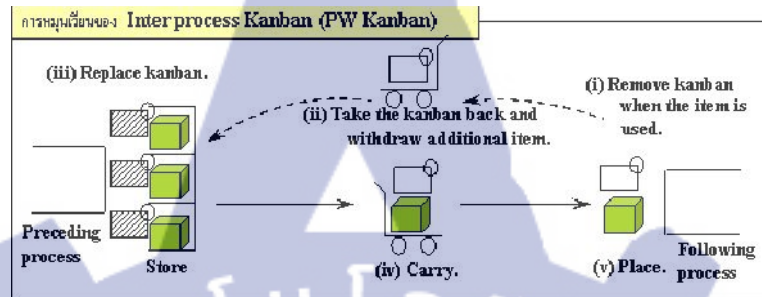
1. เมื่อชิ้นงานถูกกระบวนการถัดไปดึงไป PI Kanban ที่ติดอยู่กับชิ้นงานจะหลุดออก
2. นำ PI Kanban ที่หลุดออกมาไปใส่ใน Chuter เพื่อเรียงลำดับคำสั่งในการผลิตสินค้า ตามลำดับที่ถูกกระบวนการถัดไปดึงชิ้นงานไปใช้
3. ทำการผลิตชิ้นงานตามลำดับกระบวนการ โดยส่ง PI Kanban ติดไปกับชิ้นงานจนกระทั่งถึงกระบวนการสุดท้าย
4. วางชิ้นงานพร้อม PI Kanban ในสโตร์ที่กำหนดไว้

PI KANBAN				ID : 6/7
PICTURE (รูปภาพ)	PART NO. (หมายเลขชิ้นงาน TAP - C)	QTYBOX (จำนวนชิ้นงานต่อกล่อง)		
	7283-1928-80	2000 PCS.		
CYCLE DELIVERY (รอบการส่ง)	PART NAME (ชื่อชิ้นงาน)	KANBAN ROUTE (หมายเลขการใช้ KANBAN)	SITE LINE STOCK (ตำแหน่งที่ตั้งวางสต็อกในไลน์)	
1:1:2	HEAD LAMP CONNECTOR SUB ASS'Y	PD<C ROOM	C-08	
	PART CODE (รหัสชิ้นงาน SUNSUI)	LOCATION (สถานที่เก็บ)		
	509301180	1100001		

รูปที่ 4 ตัวอย่าง PI Kanban

ที่มา : ศูนย์สารสนเทศยานยนต์. (2553ก). **PI Kanban**. ออนไลน์.

2. Parts Withdrawal: PW Kanban คัมบังระหว่างกระบวนการ (คัมบังเบิกของ) เป็นคัมบังที่ใช้เบิกถอนชิ้นส่วนระหว่างกระบวนการผลิตในโรงงานเดียวกัน สำหรับกระบวนการหลังใช้เบิกถอนชิ้นส่วนที่ต้องการจากกระบวนการก่อนหน้านั้นเอง



รูปที่ 5 การทำงานของ PW Kanban

ที่มา : ศูนย์สารสนเทศยานยนต์. (2553ค). **PW Kanban**. ออนไลน์.

จากรูปที่ 5 เป็นขั้นตอนการทำงานของ PW Kanban รายละเอียด ดังนี้

1. เมื่อชิ้นงานถูกดึงไปใช้ในกระบวนการ PW Kanban ที่ติดอยู่กับชิ้นงานจะหลุดออก
2. นำ PW Kanban ที่หลุดออกมาไปดึงชิ้นงานจากกระบวนการก่อนหน้า
3. ทำการแลกเปลี่ยน Kanban ที่ติดอยู่กับชิ้นงานในสโตร์ท้าย line ของกระบวนการก่อนหน้า
4. นำชิ้นงานกลับมาพร้อมกับ PW Kanban
5. วางชิ้นงานพร้อม PW Kanban ในจุดที่กำหนดไว้

PW KANBAN				ID : 16/54
PICTURE (รูปภาพ)	PART NO. (หมายเลขชิ้นงาน) TAP - C	QTY/BOX (จำนวนชิ้นงานต่อกล่อง)		
	7283-1928-80	2000 PCS.		
CYCLE DELIVERY (รอบการจัดส่ง)	PART NAME (ชื่อชิ้นงาน) HEAD LAMP CONNECTOR SUB ASSY	KANBAN ROUTE (หมายเลขคัมบัง KANBAN)	SITE LINE STOCK (ตำแหน่งเก็บคัมบังในไลน์)	
1:1:2	PART CODE (รหัสชิ้นงาน) SUNSUI	LOCATION (สถานที่เก็บ) 31PL000	ST C ROOM C-08	

รูปที่ 6 ตัวอย่าง PW Kanban

ที่มา : ศูนย์สารสนเทศยานยนต์. (2553ค). **PW Kanban**. ออนไลน์.

ใน Kanban จะระบุถึงหมายเลขชิ้นส่วน ชื่อของชิ้นส่วน ภาชนะบรรจุ จำนวนบรรจุ หมายเลขกำกับของ Kanban รุ่นของรถยนต์ที่จะใช้ประกอบ ชื่อของขั้นตอนก่อนหน้า (รหัส) ชื่อของขั้นตอนถัดไป(รหัส)เป็นต้น กรณีของชิ้นส่วนซึ่งส่งผลิตภายนอกจะระบุถึงชื่อซัพพลายเออร์ ชื่อสไตร์ของซัพพลายเออร์ หมายเลขชิ้นวางและพื้นที่จัดวาง ไซเคิลของการส่งของ โรงงานผู้รับของ พื้นที่รับของ เป็นต้น แทนที่ขั้นตอนก่อนหน้าและขั้นตอนถัดไป ไซเคิลของการส่งของจะแสดงด้วยตัวเลข 3 หลัก เช่น 1-4-2 หมายถึง เลข 1 เป็นชิ้นส่วนซึ่งจะส่งมอบทุกวันๆ ละ 4 ครั้ง และเป็นชิ้นส่วนซึ่งจะต้องส่งมอบภายหลังจากได้รับ Kanban ไปแล้ว 2 รอบ

โดยทั่วไปแล้ว Kanban จะเป็นแผ่นกระดาษขนาดเศษ 1 ส่วน 3 ของกระดาษขนาด A4 ซึ่งบรรจุอยู่ในซองพลาสติก แต่ก็มีลักษณะอื่นๆ ด้วย เช่น Kanban แผ่นยาว ซึ่งใช้สำหรับจัดหาวัตถุดิบ เป็นต้น

Kanban Signal เช่นการแปะติดป้ายคำสั่งการเริ่มต้น (จุดเริ่มต้น) ไว้ที่ตัวกล่องของกล่องบรรจุชิ้นส่วนซึ่งผลิตเสร็จแล้วและวางซ้อนทับกันอยู่ และเมื่อขั้นตอนถัดไปดึงหรือหยิบมาจนถึงกล่องซึ่งมี Kanban สัญญาณนี้แปะติดอยู่แล้ว Kanban สัญญาณนี้ก็จะทำหน้าที่ออกคำสั่งเริ่มต้นต่อไป

นอกจากนั้น ในกรณีพิเศษก็อาจจะมี Kanban เร่งด่วนและ Kanban เร่งด่วนใช้งานร่วมกัน หรือบางกรณีก็จะใช้ภาษาหรือพื้นที่ทำหน้าที่เสมือนเป็น Kanban อีกด้วย สรุปคือ ถ้าสามารถจะแสดงบทบาทของ Kanban ได้แล้ว ก็ไม่จำเป็นต้องไปใส่ใจหรือสนใจเรื่องรูปร่างหรือรูปแบบของ Kanban แต่อย่างใด

วิธีการเริ่มต้นพัฒนาระบบการผลิตตามหลักการ TPS

ไทยโออีเอ็ม (2556 : ออนไลน์) เมื่อทีมงานพัฒนาระบบการผลิตได้ผ่านการฝึกอบรมให้เกิดความรู้ความเข้าใจในระบบการผลิตแบบ TPS แล้ว การเริ่มต้นพัฒนาระบบการผลิต ทำได้โดยการกำหนดสายการผลิตต้นแบบ (Model Line) ในทางอุดมคติเพื่อให้สามารถเข้าใจระบบการผลิตแบบโตโยต้าได้อย่างครบถ้วน ชิ้นงานที่จะนำมาทำสายการผลิตนั้นจะต้องมีการผลิตชิ้นงานหลักที่ลูกค้ามีปริมาณความต้องการสม่ำเสมอทุกวัน โดยอาจมีชิ้นงานอื่นที่ใช้เครื่องจักรหลักร่วมกันอยู่ด้วยก็ได้

ขั้นตอนของ TPS ต้องดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กิจกรรม Worksite Control

กิจกรรม Worksite Control เป็นกิจกรรมขั้นที่ 1 ในการทำกิจกรรมระบบการผลิตแบบโตโยต้า มีวัตถุประสงค์เพื่อการสร้างสภาพการทำงานให้อยู่ภายใต้การควบคุม ทั้งในเรื่องของวิธีการทำงาน (Method) เครื่องจักร(Machine) และกำลังคน (Man) โดยการควบคุมนั้นจะต้องสามารถมองเห็น รับรู้ และเข้าใจสภาพการทำงานว่าเป็นปกติหรือผิดปกติได้โดยง่าย

(Visual Control) ในการทำกิจกรรมจะมีการตรวจสอบสภาพปัจจุบันของพื้นที่การผลิตที่เป็นสายการผลิตต้นแบบ

กิจกรรมจะมีการตรวจสอบสภาพปัจจุบันของพื้นที่การผลิตที่เป็นสายการผลิตต้นแบบ โดยมีหัวข้อดังนี้

1. 2ส
2. ความปลอดภัย
3. การควบคุมคุณภาพในกระบวนการ
4. การควบคุมเงื่อนไขการใช้เครื่องจักร
5. การควบคุมการผลิต
6. การควบคุมการจัดส่ง
7. การควบคุมกำลังคน

เมื่อสามารถควบคุมสภาพการทำงานทั้งหมดแล้ว ก็เป็นที่แน่ใจได้ว่าการผลิตจะเป็นไปอย่างราบรื่น และถึงแม้ว่าจะเกิดความผิดปกติ หรือเกิดปัญหา ก็จะสามารถค้นพบและทำการแก้ไขได้อย่างทันทั่วทั้ง การทำกิจกรรม Worksite Control ในโรงงานแต่ละแห่งอาจมีระดับความยากง่ายแตกต่างกันขึ้นกับสภาพพื้นฐานของโรงงานนั้น ซึ่งหากละเลยการทำกิจกรรมในช่วงนี้ ปัญหาที่เกิดจากการไม่สามารถควบคุมสภาพการทำงานได้อย่างแท้จริง จะส่งผลกระทบต่อการทำกิจกรรมอื่นๆ

ขั้นตอนที่ 2 กิจกรรม Continuous Flow

ภายหลังจากสามารถควบคุมสภาพการทำงานได้แล้ว ตามกิจกรรม Worksite Control ในขั้นที่ 1 ลำดับถัดไปเป็นกิจกรรม Continuous Flow หรือการผลิตแบบไหลอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแนวคิดของโรงงาน ที่จัดวางเครื่องจักรเป็นกลุ่มตามกระบวนการหรือขนาดเครื่อง (Job Shop Layout) มาเป็นการจัดเรียงเครื่องจักรโดยเรียงตามลำดับกระบวนการผลิตตามผลิตภัณฑ์ (Product Line Layout) เป็นการปรับปรุง Layout เพื่อลด Lead Time ในการผลิตให้สั้นลง เพื่อให้การตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงดีขึ้น และทำให้การผลิตมีต้นทุนต่ำเนื่อง จากมีการกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในการทำงาน ทั้งในเรื่องของการขนส่งระหว่างกระบวนการ การรอคอยของงานระหว่างกระบวนการ (Work In Process-WIP) เมื่อมีการจัด Layout ใหม่เพื่อให้การไหลของชิ้นงานเป็นไปอย่างต่อเนื่องจากที่เป็นวัตถุดิบ ผ่านกระบวนการแปรรูปต่างๆ ที่ถูกเรียงตามลำดับและนำมาวางต่อกัน จนกระทั่งกลายเป็นสินค้าสำเร็จ จะทำให้ Lead Time) ในการผลิตลดลงอย่างเห็นได้ชัด แต่การผลิตในลักษณะดังกล่าวจะต้องอยู่บนพื้นฐานของสภาพการทำงานที่เป็นปรกติและมีความสม่ำเสมอ ซึ่งเกิดขึ้นได้จากการทำกิจกรรม Worksite Control อย่างจริงจังเท่านั้น

โรงงานหลายแห่งเมื่อทำกิจกรรม Continuous Flow แล้วมักจะเจอปัญหาความไม่พร้อมในเรื่องของคุณภาพ สภาพการทำงานของอุปกรณ์ เครื่องจักร และแม่พิมพ์ รวมถึงกำลังคน ทำให้สายการผลิตที่ควรทำงานอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ ต้องหยุดชะงักจากสภาพการทำงานที่ไม่สามารถควบคุมได้

เมื่อมีการนำกระบวนการที่มีความแตกต่างกันมาเรียงต่อกัน อาจเกิดสถานการณ์ที่รอบเวลาทำงานของแต่ละกระบวนการมีความแตกต่างกันอย่างมากซึ่งจะเกิดการรอและมึนงานระหว่างกระบวนการ ซึ่งสิ่งที่จะต้องทำในลำดับถัดไปก็คือการจัดงานให้สมดุลย์ โดยในอุดมคติก็คือการเข้าสู่กระบวนการผลิตแบบไหลที่ละชิ้น (One Piece Flow)

ขั้นตอนที่ 3 กิจกรรม Standardize Work

การที่จะตัดสินใจแบ่งงานให้พนักงานแต่ละคนทำ จะต้องต้องมีข้อมูลเวลาการทำงานย่อยของแต่ละกระบวนการ ซึ่งจะได้จากการจับเวลาการทำงานของพนักงานในกิจกรรม Standardized Work หรืองานมาตรฐาน ซึ่งก็คือการกำหนดขั้นตอนการทำงานของพนักงานแต่ละคนที่มีการซ้ำๆ ให้เป็นงานมาตรฐาน มีรอบเวลาการทำงานที่แน่นอน และจะมีการแสดงในรูปของเอกสารติดไว้ที่หน้างานให้พนักงานแต่ละคนมองเห็น เข้าใจ และสามารถทำงานได้อย่างอัตโนมัติ ในการกำหนดงานมาตรฐานจะคำนึงถึงการให้พนักงานใช้เวลาการทำงานอย่างคุ้มค่ามากที่สุด ในมุมมองของลูกค้า ซึ่งในทางปฏิบัติก็คือให้พนักงานทำงานให้สมดุลในแต่ละขั้นตอนปราศจากความสูญเสีย โดยให้รอบเวลาการทำงาน (Cycle Time) อยู่ภายใต้ Takt Time

อาจกล่าวได้ว่าการทำงานมาตรฐานเป็นการนำปรัชญา Just In Time และ Jidoka มาปฏิบัติจริงในการทำงานภายใต้เวลา Takt Time เป็นการผลิตสินค้าแบบทันเวลาพอดี (JIT) ซึ่งการที่พนักงานสามารถทำงานได้อย่างเป็นอัตโนมัติ อย่างมีมาตรฐานเป็นรอบซ้ำๆ กัน จะทำให้คุณภาพมีความสม่ำเสมอซึ่งก็เป็นหนทางหนึ่งของการนำปรัชญาของ Jidoka ไปปฏิบัติ

กิจกรรมงานมาตรฐาน จะเป็นช่วงที่โรงงานมีโอกาสนในการปรับปรุงการทำงานของพนักงานได้มากที่สุด ซึ่งผลของการปรับปรุงจะออกมาในรูปของผลิตภาพ (Productivity) ที่เพิ่มมากขึ้น โดยมักจะวัดออกมาเป็นตัวเลขของจำนวนชิ้นต่อคนต่อชั่วโมง (Piece Per Man-Hour) ซึ่งผลิตภาพดังกล่าวเป็นผลิตภาพที่แท้จริงที่คำนึงถึงความต้องการของลูกค้าเป็นหลัก ไม่ใช่ผลิตภาพที่คำนึงถึงกำลังการผลิตของสายการผลิต ดังนั้นผลที่ออกมาจึงมักจะกลายเป็นการลดจำนวนคนในสายการผลิต แต่จากแนวคิดที่ให้ความสำคัญและตระหนักถึงคุณค่าของคน การลดจำนวนคนจึงไม่ใช่การไล่คนออก การลดคนจากสายการผลิตหนึ่งจะทำให้พนักงานที่สามารถทำงานอย่างอื่นได้เพิ่มเติม เป็นทีมงานปรับปรุง (Kaizen Team) การสร้างสายการผลิตเพิ่มการทำงานที่สนับสนุนการผลิต กล่าวโดยสรุปก็คือการทำงานมาตรฐานก็คือการกำหนดให้พนักงานทำงานอย่างมีคุณภาพเป็นมาตรฐานเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าด้วยต้นทุนการผลิตต่ำ และเป็นการทำให้พนักงานสามารถใช้เวลาที่มียู่งทำในสิ่งที่มีคุณค่าไม่สูญเสียเปล่า

ขั้นตอนที่ 4 กิจกรรม Pull System

กิจกรรมขั้นสุดท้ายก็คือ Pull System หรือระบบการผลิตแบบดึง ซึ่งในส่วนนี้ขอขยายความแนวคิดของระบบการผลิตแบบผลักและระบบการผลิตแบบดึง ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง ระบบการผลิตส่วนใหญ่ในโรงงานขนาดกลางขนาดย่อมจะเป็นระบบการผลิตแบบผลัก กล่าวคือ แต่ละกระบวนการจะได้รับคำสั่งผลิตจากแผนกวางแผน แล้วแต่ละแผนกก็ทำการผลิตให้ได้ตามแผน แล้วก็ผลักสิ่งที่ผลิตออกจากกระบวนการของตนเองให้กระบวนการถัดไป โดยไม่ได้คำนึงว่า ณ เวลานั้นหรือขณะนั้นกระบวนการที่อยู่ถัดไป ซึ่งในอีกมุมมองหนึ่งก็คือลูกค้า มีความต้องการสินค้าเหล่านั้นหรือไม่ การขาดการสื่อสารระหว่างกระบวนการที่อยู่ถัดไป ทำให้ต่างคนต่างผลิต ต่างคนต่างผลักสินค้าไปให้กระบวนการถัดไป จนเกิดเป็นสต็อกกระหว่างกระบวนการและสต็อกรอขายมากมาย ส่งผลให้มีต้นทุนจม (Sunk cost) ไปกับของคงคลังที่มีอยู่ทั่วโรงงาน นั่นคือสภาพของโรงงานที่มีระบบการผลิตแบบผลัก

โรงงานที่มีระบบการผลิตแบบดึงจะมองที่ความต้องการของลูกค้า หรือกระบวนการถัดไปเป็นหลัก โดยจะต้องได้รับข้อมูลความต้องการของกระบวนการถัดไปเสียก่อน จึงจะทำการผลิต ข้อมูลจะถูกส่งมาก็ต่อเมื่อสินค้าที่เก็บอยู่ในสต็อกท้ายกระบวนการถูกลูกค้าดึงสินค้าไปใช้ตามจำนวนที่ต้องการข้อมูล ก็จะถูกส่งมายังต้นกระบวนการเพื่อทำการผลิตตามจำนวนเท่ากับที่ลูกค้าดึงไปใช้เท่านั้นเพื่อเติมสินค้าในสต็อกท้ายกระบวนการให้เต็มดังเดิม เป็นการรักษาระดับปริมาณสินค้าในสต็อก ซึ่งการผลิตแบบนี้ มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การผลิตแบบเติมเต็ม

หากพิจารณาทั้งสายการผลิต จะเห็นว่า จะมีการสื่อสารข้อมูลจากลูกค้าไหลย้อนกลับไปเป็นทอดๆ โดยเริ่มจากการที่ลูกค้าดึงสินค้า คำสั่งผลิตจะย้อนกลับไปยังให้กระบวนการสุดท้ายทำการผลิตสินค้ามาเต็มสต็อกสินค้าสำเร็จ (Finished Product) ซึ่งกระบวนการจะทำการผลิตได้ก็ต้องไปดึงงานระหว่างกระบวนการที่อยู่ในสต็อกของกระบวนการก่อนหน้ามาทำการผลิต เมื่องานระหว่างกระบวนการในสต็อกถูกกระบวนการสุดท้ายดึงไป ข้อมูลคำสั่งผลิตก็จะย้อนกลับไปที่ต้นกระบวนการผลิต เพื่อทำการผลิตตามจำนวนที่ลูกค้าดึงไป โดยกระบวนการก็จะต้องดึงงานระหว่างกระบวนการของกระบวนการก่อนหน้ามาทำการผลิตเป็นเช่นนี้เป็นทอดๆ ไป

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มนัส ศรีสวัสดิ์; วัฒนชัย ประสงค์; และณฐา คุปต์ษะเฐียร (2554) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบดึงในอุตสาหกรรมผลิตหัวเตาแก๊ส ได้นำระบบการผลิตแบบดึงมาประยุกต์ใช้ในการช่วยปรับปรุงกระบวนการให้กับสายการผลิตตัวอย่าง ผลการวิจัย พบว่าสามารถลดปริมาณล้นตลิ่งการผลิตโดยเฉลี่ยลง 61.83% จากจำนวนล้นตลิ่งการผลิตเดิม จำนวนสินค้า

คงคลังที่เป็นวัตถุดิบก่อนกระบวนการ ระหว่างกระบวนการและหลังกระบวนการลดลง 38.90% สามารถควบคุมระดับวัสดุคงคลังและลดมูลค่าของสินค้าคงคลังลง 23.45%

วิพนชัย ประสงค์ (2554) ได้ศึกษาการนำระบบการผลิตแบบดึงมาเป็นเครื่องมือในการเพิ่มผลิตภาพให้กับสายการผลิต จากการศึกษาพบว่าระบบการผลิตแบบดึงสามารถเพิ่มผลิตภาพการผลิต 22.27% โดยมีกระบวนการผลิตที่ไหลอย่างต่อเนื่อง พื้นที่ในการผลิตลดลง 192.25 ตารางเมตร คิดเป็น 33.10% เวลาการผลิตชิ้นงานลดลง 14.55% มีการปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐาน และมีจำนวนสินค้าคงคลังที่เป็นวัตถุดิบก่อนกระบวนการ ระหว่างกระบวนการ และหลังกระบวนการลดลง 38.9% สามารถควบคุมระดับวัสดุคงคลัง และลดมูลค่าของสินค้าคงคลังลง 23.54%

พฤทธิพงศ์ โพธิ์ราพรณ (2548) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้การผลิตแบบลีน ในอุตสาหกรรมแบบผสม (แบบต่อเนื่อง-แบบช่วง) : กรณีศึกษา อุตสาหกรรมผลิตเหล็กรูปพรรณ ได้ออกแบบการทดลองเชิงแฟกทอเรียลเต็มแบบ โดยใช้แบบจำลองสถานการณ์วิเคราะห์ปัจจัยทั้งหมด 3 ปัจจัย ได้แก่ ระบบการผลิต การบำรุงรักษาวิผล ทุกคนมีส่วนร่วม และการลดเวลาในการปรับเปลี่ยนเครื่องจักร จากผลการจำลองขจัดความสูญเปล่าสามารถลดระยะเวลาการผลิตรวมจาก 16.24 วัน มาเป็น 8.65 วัน หรือคิดเป็นร้อยละ 47.30 และลดสินค้าคงคลังระหว่างกระบวนการจาก 96.35 ต้นต่อวัน เหลือ 10.62 ต้นต่อวัน หรือคิดเป็นร้อยละ 88.98

ปฐมพงษ์ หอมศรี; อัมพิกา ไกรฤทธิ์; และปรณัฐ วิสุวรรณ (2554) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้าในสายการผลิตของโรงงานผลิตถังน้ำมันรถยนต์ ได้กล่าวว่าจากการใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้าพบว่า ประสิทธิภาพในการผลิตเพิ่มขึ้น 18.36 เปอร์เซ็นต์ เวลานำในการส่งมอบชิ้นส่วนให้ลูกค้าลดลง 86.17 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่ในการจัดเก็บชิ้นส่วนลดลง 14.48 เปอร์เซ็นต์ สินค้าสำเร็จรูปลดลง 17.68 เปอร์เซ็นต์ และพนักงานในกระบวนการผลิตลดลง 11.11 เปอร์เซ็นต์

พัฒนพงศ์ น้อยนวล; และธัญญา วสุศรี (2555) ได้ศึกษาการปรับปรุงกระบวนการขนส่งภายในคลังสินค้าโดยใช้แบบจำลองสถานการณ์ กรณีศึกษา อุตสาหกรรมน้ำอัดลม ผลการศึกษาพบว่า เมื่อนำระบบ Kanban มาประยุกต์ใช้เป็นการควบคุมปริมาณ WIP ในระบบ ส่งผลให้ระยะเวลาการรอสินค้าของรถโฟล์คลิฟเป็น 0 นาที แต่เพิ่มระยะเวลาที่สินค้าจะต้องรอรถมารับแทน ทำให้ระยะเวลาที่สูญเปล่าจากจุดนี้สามารถนำไปใช้ในการนำขวดเปล่ากลับเข้าสู่กระบวนการ Re-use เพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้ผลของแนวทางที่ 1 การประยุกต์ใช้ระบบคัมบัง และแนวทางที่ 2 การประยุกต์ใช้ระบบ Kanban และการส่งสินค้าทันที สามารถลดปริมาณสินค้าคงคลังได้ 10.24%, 2.37% และลดเวลารอคอยเหลือ 0 นาที

วัชร ประกอบผล (2551) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีน เพื่อลดความสูญเสียในกระบวนการผลิต กรณีศึกษา โรงงานผลิตผ้าเบรครถยนต์ในนิคมอุตสาหกรรมไฮเทค จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จากการศึกษาครั้งนี้ สามารถลดเวลาการผลิตต่อชิ้นหรือ Cycle Time

จากเวลาก่อนที่จะทำการปรับปรุงใช้เวลาในการผลิตต่อชิ้นที่ 4.86 นาทีต่อชิ้น หลังการปรับปรุงสามารถลดเวลาในการผลิตต่อชิ้นอยู่ที่ 4.13 นาทีต่อชิ้น คิดเป็นร้อยละ 15 ของการปรับปรุงซึ่งลดลงได้มากกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 10 ก่อนทำการปรับปรุง ซึ่งมีผลให้ได้ผลผลิต (Productivity) มากขึ้นเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตและเพิ่มความสามารถในการแข่งขันด้านต้นทุนซึ่งมีการแข่งขันกันอย่างรุนแรงและต้องมีการปรับปรุงอยู่ตลอดเวลา

ปานใจ จินุพงศ์ (2554) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบ Kanban เพื่อปรับปรุงการจัดการสินค้าคงคลังในคลังสินค้า กรณีศึกษา โรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ พบว่าหลังจากที่มีการเปลี่ยนแปลงระบบในการส่งผลิต สามารถส่งมอบทันเวลาตามที่ถูกคำต้องการมากขึ้นจากเวลาเฉลี่ยเดิมอยู่ที่ 83.78 เปอร์เซนต์ เพิ่มขึ้น เป็น 99.71 เปอร์เซนต์ ซึ่งสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในด้านการส่งมอบในช่วง 8 เดือนขึ้น 15.93 เปอร์เซนต์ และเมื่อทำการจำลองสถานการณ์เพื่อเปรียบเทียบระบบคัมบังกับระบบเดิมพบว่า ระบบเดิมจะมีปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ย 11,725 ชิ้นต่อวัน คิดเป็นมูลค่า 8,681,083.70 บาทต่อวัน ส่วนระบบคัมบังจะมีปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยเพียง 1,845 ชิ้นต่อวัน คิดเป็นมูลค่า 1,415,095.23 บาทต่อวัน ซึ่งพบว่าการลดมูลค่าสินค้าคงคลังลงอย่างมาก

ภัทรา หิตตราวัฒน์ (2542) ได้ศึกษาการถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดีหรือ Just In Time เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตในบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ : กรณีศึกษาโรงงานผลิตท่อไอเสียรถยนต์ ผลการวิจัยปรากฏว่ารอบระยะเวลาในการผลิตของกระบวนการผลิตการตัดท่อ ลดลง 32.6% จากเดิม รอบระยะเวลาการผลิตของกระบวนการผลิตประกอบท่อ ลดลง 25% จากเดิม รอบระยะเวลาการผลิตของขั้นตอนการประทับตรา ลดลง 5% จากเดิม รอบระยะเวลาการผลิตของสายการผลิตประกอบท่อไอเสียลดลง 24.5% จากเดิม ชั่วโมงการทำงานต่อชิ้นของสายการผลิตหม้อพักกลาง ลดลง 2.2% จากเดิม ชั่วโมงการทำงานต่อชิ้นของสายการผลิตหม้อพักปลาย ลดลง 26.7% จากเดิม นอกจากนี้ยังปรับปรุงระบบการผลิตโดยใช้ Kanban ทำให้การควบคุมระบบคัมบังมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และลดขนาดลีดของชิ้นงานสำเร็จรูปจากเดิม 20 ชิ้นงานต่อรุ่นต่อ 1 คัมบัง เหลือ 10 ชิ้นงานต่อรุ่น ต่อ 1 คัมบังซึ่งทำให้จำนวนชิ้นงานสำเร็จรูปลดลง 33.3% ชิ้นงานในกระบวนการผลิตสายการผลิตประกอบท่อไอเสีย ลดลง 44% จากเดิม สายการประทับตราลดลง 48.1% จากเดิม สายการผลิตหม้อพักปลายลดลง 40.2% จากเดิม สายการผลิตหม้อพักกลางลดลง 40% จากเดิม สายการผลิตประกอบท่อไอเสียลดลง 44% จากเดิม การประเมินผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตแบบทันเวลาพอดีโดยใช้แบบทดสอบและแบบสอบถามความคิดเห็น พบว่า จากการทดสอบสถิติ (T-Test) ระดับคะแนนหลังจากทำการอบรมมีระดับสูงกว่าก่อนทำการอบรมที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และผู้ที่ได้รับการอบรมสามารถมาประยุกต์ใช้ในงานประจำวันได้มีส่วนร่วมติดตามผลหลังจากทำกิจกรรมเป็นระยะเวลา 3 เดือน พบว่า สามารถรักษารอบระยะเวลาการผลิตและชิ้นงานสำเร็จรูปได้ใกล้เคียงกับผลที่ได้หลังการปรับปรุงในช่วงแรก

ผ่องใส เพ็ชรรักษ์; และศิริรัตน์ แจ้รักษ์สกุล (2553) ได้ศึกษาการนำระบบการผลิตแบบโตโยต้ามามาใช้ในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ การวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาว่าผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในกลุ่มผลิตภัณฑ์โครงรถ ตัวถัง และส่วนประกอบมีความรู้ ความเข้าใจถึงความสำคัญของระบบการผลิตแบบโตโยต้าในระดับใดและมีผู้นำระบบการผลิตแบบโตโยต้ามามาใช้มากน้อยเพียงใด ปัจจัยที่ผู้ประกอบการตัดสินใจนำระบบการผลิตแบบโตโยต้ามามาใช้ ปัจจัยที่ผู้ประกอบการไม่นำระบบการผลิตแบบโตโยต้ามามาใช้ ศึกษาผลที่ได้จากการนำระบบการผลิตแบบโตโยต้ามามาใช้ผลการศึกษารูปได้ดังนี้

1. การรับรู้เกี่ยวกับระบบการผลิตแบบโตโยต้า ในเรื่องการรู้จักระบบการผลิตแบบโตโยต้า มีระดับการรับรู้ที่ระดับค่อนข้างมากในทุกๆ เรื่อง กลุ่มที่ไม่มีการจัดทำระบบการผลิตแบบโตโยต้ามีระดับการรับรู้ที่ระดับปานกลางในทุกๆ เรื่อง

2. ปัจจัยที่มีผลต่อการนำระบบการผลิตแบบโตโยต้ามามาใช้ 5 อันดับแรกคือลำดับที่ 1 ลูกค้ำให้ความสำคัญอย่างต่อเนื่องกับเรื่องคุณภาพ ต้นทุนและการส่งมอบที่ตรงเวลา ลำดับที่ 2 ความคาดหวังของลูกค้าที่มีต่อสินค้าเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ลำดับที่ 3 ความจำเป็นในการทำให้กระบวนการทำงานเป็นมาตรฐานเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่คาดหวัง ลำดับที่ 4 ความจำเป็นในการแข่งขันคู่แข่งรายอื่นๆ และลำดับที่ 5 ผู้บริหารระดับสูงที่ต้องการให้ทำการผลิตแบบโตโยต้า

3. เหตุผลที่ไม่มีการนำระบบการผลิตแบบโตโยต้ามามาใช้ อันดับที่ 1 คือ ลูกค้ำไม่ได้กำหนดว่าจะต้องทำการผลิตแบบโตโยต้า, ขาดบุคลากรระดับพนักงานที่มีความรู้ในระบบการผลิตแบบโตโยต้าและ บุคลากรภายในองค์กรยังไม่มีความพร้อมที่จะนำระบบการผลิตแบบโตโยต้ามามาใช้ อันดับที่ 2 คือ ไม่รู้ว่าจะนำระบบการผลิตแบบโตโยต้ามามาใช้อย่างไรและขาดบุคลากรระดับบริหารที่มีความรู้ในระบบการผลิตแบบโตโยต้า

4. ผลที่ได้รับ และความพึงพอใจจากการนำระบบการผลิตแบบโตโยต้ามามาใช้ ผลที่ได้รับในด้านคุณภาพเพิ่มขึ้น 5.1-10% ความพึงพอใจ 81.21% ผลที่ได้รับในด้านต้นทุนลดลง 10.1-15% ความพึงพอใจ 89.83% และผลที่ได้รับในด้านเวลาในการส่งมอบลดลง 10.1-15% ความพึงพอใจ 89.95%

วิชัย ชูทอง (2549) ได้ศึกษาเปรียบเทียบระบบการผลิตแบบ Batch Production กับ TPS ของโรงงานผลิตชิ้นส่วนพลาสติกในอุตสาหกรรมยานยนต์ การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นการตรวจสอบประสิทธิภาพของการผลิตระหว่างการผลิตแบบกองเก็บ (Batch Production) และ ระบบการผลิตของโตโยต้า ว่าการผลิตแบบไหนมีประสิทธิภาพมากกว่ากัน โดยใช้การเปรียบเทียบประสิทธิภาพเป็นสี่ช่วง ได้แก่ การรับคำสั่งซื้อ การลงทุนในตอนเริ่มต้น การผลิตสินค้า และการเก็บสต็อกสินค้าคงคลังโดยในช่วงของการรับคำสั่งซื้อ ระบบการผลิตแบบกองเก็บมีความได้เปรียบ เนื่องจากเอกสารมีน้อย และไม่มี ความยุ่งยาก ในช่วงการลงทุนในการเตรียมผลิตสินค้า การผลิตแบบกองเก็บก็ยังมิข้อได้เปรียบอยู่ในด้านต้นทุน เพราะเงินลงทุนต่ำกว่า การเตรียมการผลิตโดยระบบของโตโยต้าซึ่งต้องลงทุนเพิ่มเติมถึงมากกว่า 1 ล้านบาท

ส่วนช่วงการผลิตสินค้านั้น ระบบการผลิตโดยระบบของโตโยต้ามีการลงทุนด้านบรรจุภัณฑ์มากกว่า แต่จะเป็นผลดีในระยะยาว เกี่ยวกับการเก็บสินค้าคงคลัง ระบบการผลิตของโตโยต้ามีข้อได้เปรียบมากกว่าในเรื่องต้นทุนเพราะมีปริมาณสินค้าคงคลังที่อยู่ในระดับต่ำกว่าระบบการผลิตแบบ Batch Production อยู่มากผลการวิจัยปรากฏว่าระบบการผลิตของโตโยต้าสามารถช่วยลดต้นทุนต่าง ๆ ได้จริงเพราะสามารถที่จะเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต รวมทั้งสามารถลดปริมาณสินค้าคงคลังได้ แต่จำเป็นที่จะต้องมีการลงทุนในด้านต่างๆ ให้มีความพร้อม ไม่ว่าจะเป็นเรื่องเครื่องจักร ที่จะต้องมีประสิทธิภาพ การดูแลซ่อมบำรุง การตรวจสอบคุณภาพ ระบบการจัดเตรียมสินค้า ระบบการควบคุมการผลิตที่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งจะต้องได้รับการสนับสนุนทางด้านการขนส่ง เช่น Milk Run ทางหนึ่ง



บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานสารนิพนธ์

ระบบการผลิตแบบโตโยต้า เป็นเครื่องมือในการบริหารระบบการผลิตที่ได้รับความสำเร็จอย่างชัดเจนของ บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ในการนำเอาระบบการผลิตแบบโตโยต้ามาบริหารกระบวนการผลิต เป็นอีกแนวทางหนึ่งของการบริหารระบบการผลิตที่สร้างผลสำเร็จได้เป็นอย่างดี โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 Work Site Control

ปรับปรุงพื้นที่การทำงานให้สามารถควบคุมด้วยสายตา จัดเตรียมและทำสภาพการทำงานให้สามารถควบคุมได้ง่าย มองก็รู้และเข้าใจ โดยเน้นในเรื่องการควบคุมด้วยสายตา (Visual Control) เพื่อให้บุคคลที่เกี่ยวข้องไม่ว่าจะเป็นพนักงานปฏิบัติงาน หัวหน้างาน ผู้จัดการ รวมทั้งบุคคลอื่นๆ สามารถเข้าใจตรงกัน

ขั้นตอนที่ 2 Continuous Flow

การปรับปรุงให้กระบวนการผลิตเป็นการผลิตแบบต่อเนื่อง คือ การจัดการไหลของกระบวนการผลิตแบบไหลต่อเนื่อง

ขั้นตอนที่ 3 Standardized Work

เป็นการสร้างเวลามาตรฐานหรืองานมาตรฐานให้ได้คงที่ตามรอบเวลา เป็นการทำให้พนักงานทำงานได้คงที่ตามรอบเวลาและเต็มความสามารถภายใต้ Takt Time ส่งผลให้การผลิตมีประสิทธิภาพดีขึ้น

ขั้นตอนที่ 4 Pull System

เป็นกิจกรรมที่เปลี่ยนจากการผลิตแบบผลักให้กลายเป็นระบบการผลิตแบบดึง โดยเน้นถึงการกำจัดจุดหยุดนิ่งในสายการผลิตออกไป ทำให้การผลิตเป็นไปตามความเร็วที่ขายได้ (ผลิตตามความต้องการของลูกค้า) ซึ่งจะทำให้ไม่จำเป็นต้องมีการจัดเก็บปริมาณสินค้าคงคลังที่มากเกินไปจนเกิดความจำเป็น

ข้อมูลเบื้องต้นของบริษัทกรณีศึกษา

ลักษณะการประกอบการ ผลิตภัณฑ์ หรือการให้บริการหลักขององค์กร

บริษัทกรณีศึกษาก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ. 2544 ทุนจดทะเบียน 100 ล้านบาท มีพื้นที่ทั้งหมดจำนวน 11,496 ตารางเมตร มีพนักงานทั้งหมดจำนวน 480 คน เป็นบริษัทรับจ้างผลิตให้กับบริษัทอื่นๆ (OEM Part) โดยผลิตภัณฑ์ที่รับจ้างผลิต มีดังนี้ ผลิตภัณฑ์กลุ่มชิ้นส่วนยานยนต์ และมอเตอร์ไซด์ ผลิตภัณฑ์กลุ่มชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ ผลิตภัณฑ์กลุ่มชิ้นส่วนเทอร์คเตอร์ และผลิตภัณฑ์กลุ่ม Jig & Fixture โรงงานตั้งอยู่ที่ กิ่งอำเภอบางเสาธง จ.สมุทรปราการ

วิสัยทัศน์ (Vision) ขององค์กร

เป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนที่ถูกจัดอันดับหนึ่งในด้านคุณภาพ ที่ตอบสนองความต้องการของลูกค้า

พันธกิจ (Mission) ขององค์กร

1. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการตอบสนองความต้องการของลูกค้าเพื่อการขยายตลาด
2. สร้างทีมงานทุกระดับให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น มีคุณธรรม และจิตสาธารณะ
3. พัฒนาบริษัทฯ ให้เป็นแบบอย่างในการเป็นผู้นำธุรกิจ
4. เน้นการให้บริการลูกค้าเป็นสำคัญ

นโยบายคุณภาพ

เรามุ่งมั่นทำการผลิตสินค้าที่มีคุณภาพ การส่งมอบตรงเวลา ด้วยราคาที่เหมาะสม โดย การพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อสนองความต้องการและความพึงพอใจของลูกค้า

นโยบายบริหาร (Management Policy)

ภายใต้นโยบายบริหารหลัก บริษัทฯได้กำหนดแผนงานภารกิจหลัก 5 ข้อ เพื่อก้าวสู่ความเป็นผู้นำธุรกิจรับจ้างผลิต ดังนี้

1. แผนงานปรับปรุงกระบวนการผลิตทุกขั้นตอน ควบคุมอย่างเข้มงวดให้สอดคล้องกับมาตรฐานการผลิตต่างๆ ที่ได้กำหนดขึ้น อันได้แก่มาตรฐานคุณภาพ เพื่อให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจ
2. แผนงานการเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานโดยจัดแผนงานย่อย ทั้งทางด้านเครื่องจักร, อุปกรณ์ และวิธีการทำงาน คนในองค์กร เพื่อให้ต้นทุนต่ำที่สุด

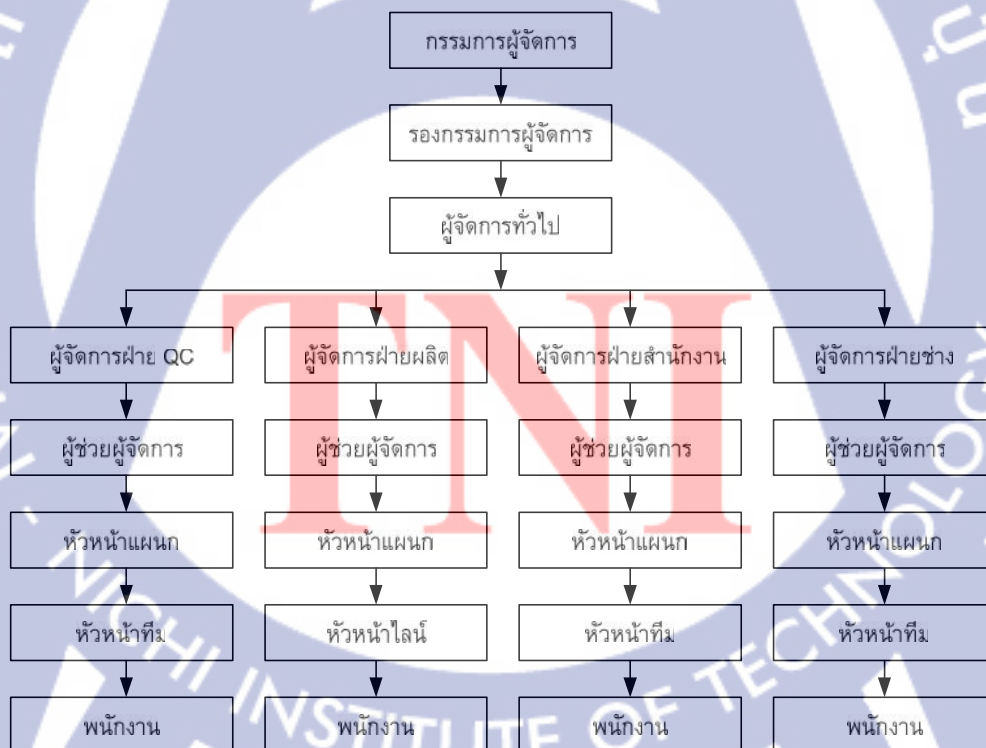
3. แผนงานประชาสัมพันธ์ภายใน มีเป้าหมายให้พนักงานทุกคนได้รับรู้ข้อมูลและข่าวสารต่างๆ ขององค์กรได้เท่าเทียมกันและทันเหตุการณ์ บนพื้นฐานข้อมูลเดียวกัน ว่ากำลังทำอะไร ทำอย่างไร และต้องร่วมมือกันอย่างไร โดยมีเป้าหมายเดียวกัน

4. แผนงานพัฒนาทรัพยากรบุคคล มุ่งพัฒนาทั้งด้านความรู้ จริยธรรม มนุษยสัมพันธ์และหลักการบริหารงานทั้งภายในและภายนอก เพื่อให้สามารถสร้างความก้าวหน้าให้กับองค์กรเป็นสำคัญ

5. แผนงานบริหารต้นทุน มีการนำข้อมูลจากขบวนการของบริษัทฯ นำมาวิเคราะห์หาสาเหตุ ปัญหา และแนวทางแก้ไข เพื่อวางรากฐานในการจัดท่างบบัญชีประจำปี และนำข้อมูลมาจัดทำต้นทุนการผลิตได้อย่างถูกต้อง และครบตามหลักการบัญชีบริหาร

รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารงานขององค์กร

รูปแบบหรือโครงสร้างของโรงงาน ประกอบไปด้วย กรรมการผู้จัดการ รองกรรมการผู้จัดการ ผู้จัดการทั่วไป ผู้ช่วยผู้จัดการฝ่าย ผู้จัดการฝ่าย QC ผู้จัดการฝ่ายผลิต ผู้ช่วยผู้จัดการฝ่าย ผู้จัดการฝ่ายสำนักงาน ผู้จัดการฝ่ายช่าง ผู้ช่วยผู้จัดการฝ่าย นอกจากนี้ในแต่ละฝ่ายจะมีหน้าที่ย่อยออกไปตั้งแต่ระดับหัวหน้าแผนก หัวหน้าทีม และพนักงาน ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 รูปแบบการจัดองค์กรของบริษัทเทคโนโลยีศึกษา

กระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตที่ประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า คือ กระบวนการผลิต Spacer Primary Driven Gear ซึ่งเป็นชิ้นส่วนประกอบของคลัทช์ Clutch



รูปที่ 8 Spacer Primary Driven Gear

กระบวนการและขั้นตอนการผลิต Spacer Primary Driven Gear

กระบวนการและขั้นตอนการผลิตโดยรวม

ในกระบวนการผลิต รูปแบบการดำเนินงานธุรกิจเป็นผู้รับจ้างผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ และอื่นๆ ที่เป็นโลหะ เพื่อส่งไปประกอบเป็นผลิตภัณฑ์ที่ลูกค้า โดยเริ่มจากทางฝ่ายการตลาดรับคำสั่งซื้อจากลูกค้า ถ้าเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ต้องทำการทดลองผลิตก่อนจนกว่าลูกค้าจะอนุมัติให้ทำการผลิตในล็อตต่อไป จากนั้นเมื่อลูกค้าตกลงให้ผลิตแล้ว แผนกจัดซื้อจะทำการจัดหาวัตถุดิบ แผนกวางแผนการผลิตทำการวางแผนผลิตตามคำสั่งซื้อของลูกค้า เพื่อให้ฝ่ายผลิตทำการผลิต ส่วนแผนกควบคุมคุณภาพและประกันคุณภาพทำการควบคุมเรื่องคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และฝ่ายคลังสินค้าทำหน้าที่ดูแลและควบคุมวัสดุและสินค้าคงคลังก่อนส่งมอบให้ลูกค้า แต่ละแผนกมีความสำคัญในการดำเนินการผลิตทั้งสิ้น

ขั้นตอนการผลิต Spacer Primary Driven Gaer

ขั้นตอนที่ 1 รับวัตถุดิบเป็นเหล็กกลมโดยมีขนาดมาตรฐานที่กำหนดไว้เพื่อทำการตรวจสอบ คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 23.2 ± 0.1 มิลลิเมตร และขนาดความยาวเท่ากับ 600 ± 10 เซนติเมตร โดยแผนกคลังสินค้าทำการรับวัตถุดิบและแจ้งแผนกควบคุมคุณภาพเพื่อทำการรับรองคุณภาพโดยตรวจวัด หลังจากที่ผ่านมาการตรวจสอบคุณภาพและสามารถยอมรับคุณภาพได้มาตรฐานที่กำหนดไว้ พนักงานคลังสินค้าจัดเก็บในคลังสินค้าวัตถุดิบ แต่ถ้าหากไม่สามารถยอมรับคุณภาพได้ตามมาตรฐานที่กำหนดหรือวัตถุดิบมีคุณสมบัติไม่ได้ตามมาตรฐานกำหนดจะแยกพื้นที่จัดเก็บและแจ้ง Supplier ให้รับทราบและทำการแลกเปลี่ยน

ขั้นตอนที่ 2 Cut & Lathe กลึงผิวด้านนอกให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ $23.1^{+0.05}_{-0}$ มิลลิเมตร และความยาวเท่ากับ $20^{+0.05}_{-0}$ มิลลิเมตร จากนั้นทำการตัดให้ได้ขนาดเท่ากับ $61.9^{+0.05}_{-0}$ มิลลิเมตร

ขั้นตอนที่ 3 Drill คือทำการเจาะรูด้านในให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 17 ± 0.15 มิลลิเมตร

ขั้นตอนที่ 4 ทำการกลึงผิวบริเวณด้านในให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 18 ± 0.5 มิลลิเมตร และกลึงผิวด้านนอกให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ $23.1^{+0.05}_{-0}$ มิลลิเมตร

ขั้นตอนที่ 5 Drill คือทำการเจาะรู บริเวณด้านข้างจำนวน 2 รู ให้มีระยะห่างจากจุดศูนย์กลางของทั้ง 2 รูเท่ากับ 45 ± 0.15 มิลลิเมตร และเจาะรูทั้ง 2 รู ให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางรูเท่ากับ $3^{+0.2}_{-0}$ มิลลิเมตร

ขั้นตอนที่ 6 Groove ร่องด้านข้างให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ $22^{+0.1}_{-0.05}$ มิลลิเมตร และให้มีความกว้างของร่องด้านข้างเท่ากับ 30 ± 0.5 มิลลิเมตร

ขั้นตอนที่ 7 Quenching คือการชุบแข็งผิวชิ้นงาน โดยส่งชุบที่บริษัทรับจ้างชุบ

ขั้นตอนที่ 8 Grinding คือการเจียรผิวด้านนอกรอบที่ 1

ขั้นตอนที่ 9 Grinding คือการเจียรผิวด้านนอกรอบที่ 2 ให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ $23^{-0.02}$ มิลลิเมตร

ขั้นตอนที่ 10 การกลึงคว้านรูด้านในให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ $18^{+0.06}_{-0}$ มิลลิเมตร

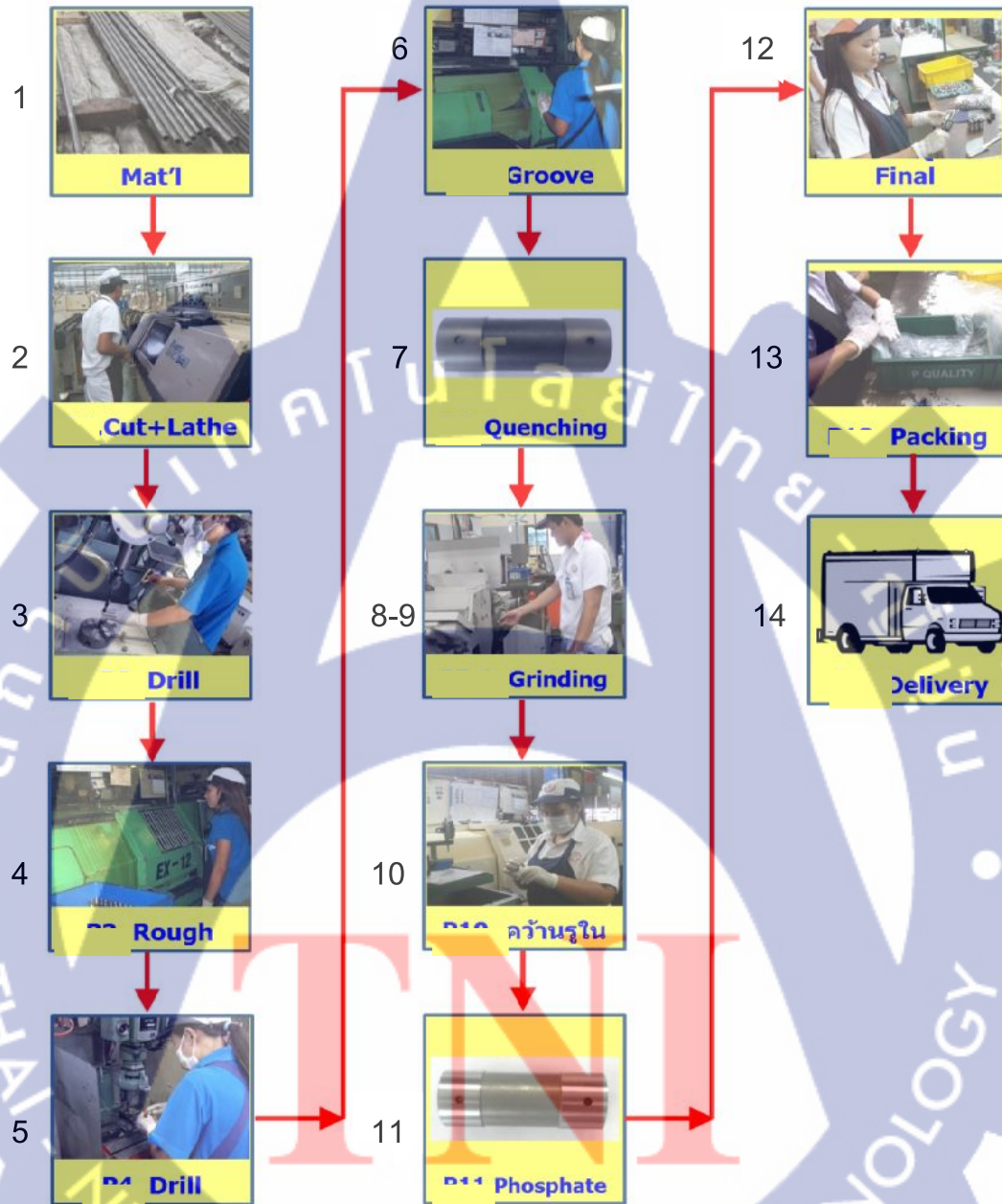
ขั้นตอนที่ 11 Phosphate คือการชุบผิวชิ้นงาน โดยส่งชุบที่บริษัทรับจ้างชุบ

ขั้นตอนที่ 12 ตรวจสอบคุณภาพก่อนการส่งมอบ

ขั้นตอนที่ 13 ทำการบรรจุหีบห่อ ตามมาตรฐานการบรรจุที่ลูกค้ากำหนดก่อนจัดส่ง

ขั้นตอนที่ 14 จัดส่งให้ลูกค้า ตามแผนการจัดส่ง

Process Flow Diagram กระบวนการผลิต Spacer Primary Driven Gear



รูปที่ 9 กระบวนการผลิต Spacer Primary Driven Gear

ขั้นตอนการดำเนินงาน

ในการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า มีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขั้นตอนการดำเนินงานระบบการผลิตแบบโตโยต้า
2. ศึกษาสภาพปัจจุบันของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา
3. เลือกกระบวนการผลิตที่ทำการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้าของโรงงานกรณีศึกษา
4. ประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้าในกระบวนการผลิต
5. สรุปผลการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า

สภาพปัญหาของโรงงานกรณีศึกษา

จากการศึกษาสภาพปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา พบว่า

1. การวางเครื่องจักรภายในโรงงาน จัดวางเป็นกลุ่มตามประเภทของเครื่องจักรไม่ได้วางโดยคำนึงขั้นตอนการผลิตเป็นหลัก ทำให้เสียเวลาในการขนย้ายชิ้นงานในแต่ละขั้นตอนการผลิตไปตามกลุ่มประเภทเครื่องจักรที่วางไว้ รวมระยะทาง 510 เมตร
2. มีชิ้นงานรอระหว่างกระบวนการผลิตจำนวน 9,749 ชิ้น ซึ่งมาจำนวนมากเกินความจำเป็น
3. การชี้บ่งสถานะของชิ้นงานหรือผลิตภัณฑ์ไม่ชัดเจน
4. ไม่มีการกำหนดเป้าหมายจำนวนการผลิตในแต่ละวัน
5. พื้นที่จัดเก็บวัตถุดิบและสินค้าสำเร็จรูปไม่มีการกำหนดทิศทางการไหลของงานคืองานที่มาก่อนใช้ก่อน งานที่มาหลังใช้หลังหรือไม่มีการทำระบบ First In First Out
6. มีการจัดส่งล่าช้าไม่ทันตามที่ลูกค้ากำหนด ทำให้เกิดงานค้างส่งลูกค้าเนื่องจากการผลิตไม่ทัน

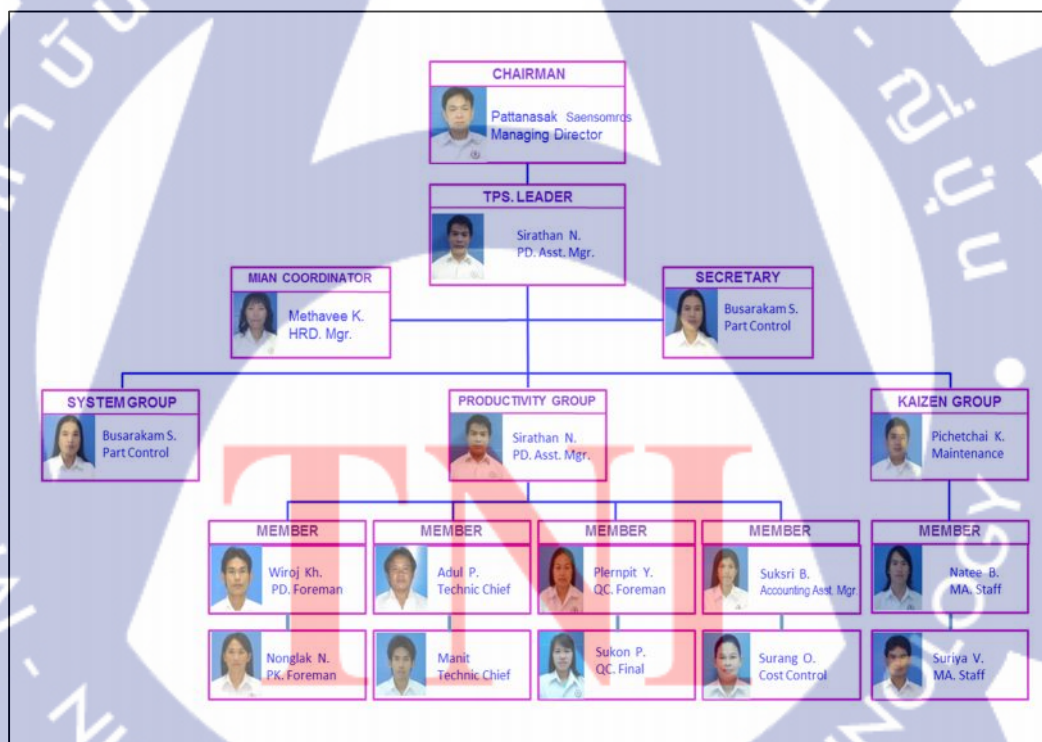
ขั้นตอนการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า

ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System : TPS) เป็นระบบการผลิตที่มุ่งเน้นในการกำจัดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต โดยคำนึงถึงความต้องการของลูกค้าเป็นสำคัญ การทำกิจกรรมจะมุ่งเน้นการสร้างสภาพการทำงานที่สอดคล้องกับแนวคิดในเรื่องของการผลิตแบบทันเวลาพอดี และกระบวนการผลิตที่หยุดได้เองเมื่อพบข้อเสีย การทำ TPS จะสามารถลด Lead Time ในการผลิตสั้นลง สามารถลดปัญหาด้านคุณภาพ ลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในการผลิต ซึ่งนำไปสู่ต้นทุนการผลิตที่ลดลงขององค์กรและเกี่ยวข้องกับหลายหน่วยงานในองค์กร ทั้งหน่วยงานทางการตลาด การวางแผน คลังสินค้าและจัดส่ง การผลิต การควบคุม และประกันคุณภาพ รวมถึงการซ่อมบำรุง การพัฒนาและจัดการกำลังคนและวิธีการปฏิบัติงาน

ของพนักงาน เรื่องของเครื่องจักรและอุปกรณ์การทำงาน การปรับปรุงเครื่องจักรและอุปกรณ์การทำงาน ให้อยู่ในสภาพที่พร้อม ซึ่งเกี่ยวข้องกับการออกแบบ จัดวาง Layout การผลิตเพื่อให้เกิดการผลิตที่มีการไหลของชิ้นงานอย่างต่อเนื่อง (Continuous Flow) โดยอาจจะต้องมีการปรับย้ายเครื่องจักร อุปกรณ์ ที่เกี่ยวข้อง กับ Model line หรือซ่อม สร้าง อุปกรณ์ เครื่องมือ เพิ่มเติม เพื่อสนับสนุนให้สามารถทำการผลิตแบบไหลอย่างต่อเนื่องได้

ก่อนเริ่มทำตามขั้นตอนการทำระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System: TPS) ได้มีการเตรียมความพร้อมในด้านต่างๆ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 เรื่องหลักได้แก่

1. การเตรียมความพร้อมด้านบุคลากร โดยจัดตั้งทีมงานและกำหนดผู้รับผิดชอบในการทำกิจกรรม TPS และมีการฝึกอบรมเพื่อให้บุคลากรที่คัดเลือกมาทำกิจกรรม TPS มีความรู้ความเข้าใจในการทำระบบการผลิตแบบโตโยต้า TPS เพื่อให้บุคลากรเหล่านั้นสามารถดำเนินกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ



รูปที่ 10 แผนผังองค์กรสำหรับทำกิจกรรม TPS

บทบาทและหน้าที่ในแต่ละส่วนในการทำกิจกรรม TPS

Chairman คือ ผู้นำสูงสุดที่มีบทบาท หน้าที่ ความรับผิดชอบ ต่อความสำเร็จ หรือ ล้มเหลวของการทำกิจกรรม TPS ควรเป็นบุคคลที่มีอำนาจหน้าที่ในการตัดสินใจสูงสุด เช่น กรรมการผู้จัดการ ประธานบริษัท ผู้จัดการโรงงานหรือผู้จัดการฝ่ายผลิต เพื่อให้การทำกิจกรรม สามารถขับเคลื่อนไปด้วยความรวดเร็ว

1. คุณลักษณะของ Chairman ในการทำกิจกรรม TPS ประกอบด้วย

บทบาท จะต้องแสดงความเป็นผู้นำที่มุ่งมั่นให้ความสำคัญต่อการทำกิจกรรมอย่างจริงจัง สม่่าเสมอและต่อเนื่อง มีการเข้าร่วมการทำกิจกรรมในขั้นตอนที่สำคัญ เช่น การเข้าร่วม ประชุมนิเทศกิจกรรม การทำหน้าที่เป็นประธานในวัน Kick Off กิจกรรม TPS ในโรงงานตนเอง การเข้าร่วมกิจกรรมการนำเสนอความก้าวหน้าในส่วน of โรงงานตนเอง

หน้าที่ ร่วมกำหนดเป้าหมาย แผนงาน รวมทั้งดัชนีชี้วัดความสำเร็จของกิจกรรม ควบคู่ไปกับการดูแล และส่งเสริมสนับสนุนกิจกรรม

ความรับผิดชอบ จัดเตรียมความพร้อมด้านปัจจัยการดำเนินการ สถานที่ บุคลากร และระบบสนับสนุนที่จำเป็นอย่างเพียงพอ

Leader คือบุคคลที่รับผิดชอบในการทำกิจกรรม สามารถสั่งการและติดตามความคืบหน้าของผู้ใต้บังคับบัญชาได้ ควรเป็นระดับผู้จัดการขึ้นไป

System Group คือบุคคลที่มีความรู้ความสามารถด้านการวางแผนการผลิต การจัดส่งและการควบคุมคลังสินค้า การตลาด เช่น เจ้าหน้าที่วางแผนการผลิต เจ้าหน้าที่ด้านการจัดส่งและควบคุมคลังสินค้านำรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องอื่นๆ

Productivity Group คือ บุคคลที่มีความรู้ความสามารถด้านการผลิต โดยเฉพาะใน ส่วนของ Model Line ที่เลือกทำกิจกรรมเพื่อให้มีความรู้และความชำนาญในเรื่องที่เกี่ยวข้อง เช่น เจ้าหน้าที่ฝ่ายผลิต เป็นต้น

Kaizen Support Group คือ บุคคลที่มีความรู้ความสามารถด้านการสร้างและปรับปรุง อุปกรณ์เพื่อช่วยในการผลิต เช่น เจ้าหน้าที่ด้านการปรับปรุง เจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุง เป็นต้น

การคัดเลือกบุคคลสำหรับการดูแลรับผิดชอบในด้านที่ได้รับมอบหมายนั้น ควร คัดเลือกบุคคลที่มีความพร้อมในการทำกิจกรรม หมายถึงบุคคลที่คัดเลือกมาจำเป็นต้องมีความรู้ ความสามารถในงานที่ได้รับมอบหมาย และจำเป็นต้องมีเวลาในการเข้าร่วมกิจกรรม เพื่อให้สามารถดำเนินการได้อย่างเต็มที่

2. การเตรียมความพร้อมในด้านปัจจัย และงบประมาณดำเนินการ เพื่อให้สามารถ ดำเนินกิจกรรมได้อย่างสะดวกและบรรลุเป้าหมายได้ ผู้บริหารได้สนับสนุนในเรื่องการเตรียม สถานที่สำหรับทำเป็นห้องทำกิจกรรม TPS จัดอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่างๆ เช่น เครื่อง คอมพิวเตอร์ เครื่อง Printer เครื่องฉาย เครื่องเขียนและอุปกรณ์ทำบอร์ดและอุปกรณ์ทำงาน ต่างๆ

จากนั้นทีมงานกิจกรรม TPS ได้จัดประชุมและทำการเลือกกระบวนการผลิตต้นแบบ Model Line ที่จะนำเอาระบบการผลิตแบบโตโยต้า Toyota Production System: TPS มาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยเลือกกระบวนการผลิต Spacer Primary Driven Gear และเริ่มนำเอาระบบการผลิตแบบโตโยต้าประยุกต์ใช้กับกระบวนการผลิตที่เลือกไว้ โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานทั้งหมด 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 Work Site Control

วัตถุประสงค์ คือ การทำสถานที่ปฏิบัติงานอยู่ในสภาพที่ได้รับการควบคุมดูแล ซึ่งเพียงมองเห็นและเข้าใจ โดยเน้นในเรื่องการควบคุมด้วยสายตา (Visual Control) เพื่อให้บุคคลที่เกี่ยวข้องไม่ว่าจะเป็นพนักงานปฏิบัติงาน หัวหน้างาน ผู้จัดการ รวมทั้งบุคคลอื่นๆ สามารถเข้าใจตรงกัน

เครื่องมือที่ใช้ คือ เอกสารตรวจสอบ Work Site Control โดยมีหัวข้อในการตรวจสอบทั้งหมด 7 หัวข้อ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำหรับการปรับปรุงใน Step ต่อไป ดังนี้

1. 2ส
2. ความปลอดภัย
3. การสร้างและควบคุมคุณภาพในกระบวนการ
4. การควบคุมเงื่อนไขการใช้เครื่องจักร
5. การควบคุมการผลิต
6. การควบคุมการจัดส่ง
7. การควบคุมกำลังคน

ขั้นตอนการทำ Work Site Control

1. ทำการสำรวจสถานที่ปฏิบัติงานจริงว่ามีการปฏิบัติตาม Work Site Control Check Sheet พร้อมทั้งตรวจสอบว่าสิ่งที่ได้ปฏิบัติไปแล้วนั้นต้องทำการปรับปรุงหรือแก้ไขเพิ่มเติมหรือไม่
2. เมื่อทำการสำรวจสถานที่ปฏิบัติงานจริงเสร็จแล้ว สรุปปัญหาที่พบที่ต้องทำการแก้ไข
3. จัดทำแผนในการดำเนินการแก้ไข กำหนดผู้รับผิดชอบและกำหนดวันเสร็จ
4. ดำเนินการแก้ไขตามหัวข้อในแผนการดำเนินการแก้ไข
5. ตรวจสอบความคืบหน้าของการดำเนินการแก้ไข

ตารางที่ 2 เอกสาร Work Site Control

Work Site Control Check Sheet		
		วันเดือนปี ที่ทำการตรวจสอบ _____
		ผู้ตรวจสอบ _____
		วันเดือนปี ที่ทำการตรวจสอบ _____
Model line _____	ชื่อกระบวนการ _____	ชื่อบริษัท _____
1) 2ส	(1) สะสาง - แบ่งแยกของที่จำเป็นและไม่จำเป็นออกจากกันหรือไม่ - กำจัดของที่ไม่จำเป็นออกไปหรือไม่ - กำหนดสถานที่ และวางของที่จำเป็นหรือไม่ (2) สะดวก - วางให้สะดวกหยิบใช้สอยง่ายหรือไม่	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
2) ความปลอดภัย	(1) ยืนยับรับรองความปลอดภัยที่ได้กำหนดไว้หรือไม่ (2) ทำให้ทุกคนไม่ว่าใครก็ตามสามารถเข้าใจความปลอดภัยนั้นหรือไม่ (3) รักษาความปลอดภัยที่กำหนดไว้ด้วยเครื่อครัดหรือไม่ (4) จัดสถานที่ที่ไม่ปลอดภัยออกไป และดำเนินการตามมาตรการหรือไม่	☐ ☐ ☐ ☐ ☐
3) สร้างคุณภาพ เข้าไปในกระบวนการ	(1) เข้าใจหัวข้อที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพ หรือไม่ (2) กำหนดวิธีการตรวจสอบการทำงานและคุณภาพให้เป็นมาตรฐานการทำงานหรือไม่ (3) มีการจัดเตรียมเครื่องมือที่ใช้สำหรับตรวจสอบคุณภาพเอาไว้หรือไม่ (เช่น ตัวอย่างงานสำหรับจำกัดระดับมาตรฐาน) (4) ดำเนินการตรวจสอบงานและคุณภาพอย่างถูกต้องหรือไม่ (5) กำหนดกฎสำหรับการ กรณีที่คุณภาพงานไม่ปกติ และรักษาคุณภาพเครื่อครัดหรือไม่ (หยุดการทำงาน, เรียกผู้รับผิดชอบ, แล้วรับคำสั่ง เป็นต้น)	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
4) การควบคุมเงื่อนไขการใช้งานของ อุปกรณ์เครื่องจักร	(1) ปังชี้เงื่อนไขการใช้งานของอุปกรณ์เครื่องจักรชัดเจนหรือไม่ (2) เมื่อแล้วสามารถทราบถึงเงื่อนไขการใช้งานหรือไม่ (3) มีการรักษาเงื่อนไขการใช้งานเวลาทำงานหรือไม่ (4) เมื่อเปลี่ยนเงื่อนไขการใช้งาน มีการตรวจสอบคุณภาพทุกครั้งหรือไม่	☐ ☐ ☐ ☐ ☐
5) การควบคุมการผลิต	(1) รับรู้แผนการผลิตหรือไม่ (ในทุกๆ ชั่วโมง) (2) มีการบันทึกผลการผลิตตามจริงหรือไม่ (ในทุกๆ ชั่วโมง) (3) มีการบันทึกสาเหตุของการที่ไม่บรรลุตามแผนการผลิตหรือไม่ (ในทุกๆ ชั่วโมง) (4) มีการตรวจสอบต้นเหตุที่ทำให้ไม่สามารถบรรลุแผนการผลิต และดำเนินการแก้ไขหรือไม่	☐ ☐ ☐ ☐ ☐
6) การควบคุมการจัดส่ง (shipping)	(1) กำหนดเวลา staging และ shipping (แผนภาพไดอะแกรม) (2) จัดแบ่งพื้นที่จัดเตรียมงานหรือ staging area ตามเส้นทาง ตามความสะดวกในการทำงาน (3) ทำให้ดูแล้วทราบได้ทันทีถึงความคืบหน้าและความล่าช้าของงาน staging และshipping	☐ ☐ ☐ ☐
7) การควบคุมกำลังคน	(1) กำหนดวางผังจำนวนมาตรฐานในแต่ละกระบวนการหรือไม่ (จำนวนคนที่จำเป็น) (2) มีการทำให้เข้าใจและรับรู้สภาพการทำงานในแต่ละวันว่ามีพนักงานขาด หรือไม่ (3) ได้กำหนดวิธีการจัดการกรณีเกิดการขาดพนักงานเอาไว้หรือไม่	☐ ☐ ☐ ☐

ตารางที่ 3 สรุปผลการทำ Work Site Control

ลำดับ	บริเวณ	สิ่งที่พบเห็น	แนวทางแก้ไข	ก่อน	หลัง	ผู้รับผิดชอบ	กำหนดเสร็จ	สถานะ
28								
1	ทางขึ้นสโตร์ Matl	- ทางลาดชันไม่พอดีเหลือง-ดำ	- ทาสีพื้น		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	พิเชษฐชัย	20/06/2011	Done
2	ทางขึ้น Store F/G	- ทางลาดชันไม่พอดีเหลือง-ดำ	- ทาสีพื้น		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	พิเชษฐชัย	20/06/2011	Done
3	พื้นที่รับเข้า Matl	- พื้นที่รับวัตถุดิบไม่มีการขึง / ของวางไม่เป็นระเบียบ	- ทำป้ายขึงพื้นที่, ตีเส้น, จัดพื้นที่		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	บุษราคัม	20/06/2011	Done
4	พื้นที่งานไม่เคลือบผิว	- พื้นที่วางงานไม่เคลือบผิวหรือขัดเงา	- ทำป้ายขึงพื้นที่, ตีเส้น, จัดพื้นที่		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	บุษราคัม	20/06/2011	Done
5	พื้นที่งานรองส้อม	- พื้นที่ย่อยสลับของไม่ชัดเจน	- ทำป้ายขึงพื้นที่, ตีเส้น, จัดพื้นที่		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	พิเชษฐชัย	15/06/2011	Done
6	พื้นที่งานรองส้อม	- พื้นที่ย่อยสลับของไม่ชัดเจน	- จัดทำป้ายขึงภาษาไทย		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	พิเชษฐชัย	15/06/2011	Done
7	ใน Line	- เส้นทางเดินใน Line ไม่ชัดเจน	- ตีเส้นใน Line ใหม่ให้ชัดเจน		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	พิเชษฐชัย	15/06/2011	Done
8	Locker	- ตู้ Locker มีการจัดวางไม่เป็นระเบียบ	- ทำการสะสางพื้นที่		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	สงคราม	15/06/2011	Done
9	Locker	- มีร้วางอยู่ข้างตู้ Locker และพื้นที่ใกล้เคียง	- ทำที่แขวนร้วให้พนักงาน		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	พิเชษฐชัย	20/06/2011	Done
10	ที่วางรถเข็น	- มีชิ้นงานวางอยู่ข้างที่เก็บรถเข็น การขึงยังไม่ชัดเจน	- ข้ายชิ้นงานออกจากพื้นที่		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	บุษราคัม	15/06/2011	Done
11	ที่วางรถเข็น	- การจอดรถเข็นไม่เป็นระเบียบ	- แจ้งผู้รับผิดชอบให้ปรับปรุง		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	สงคราม	15/06/2011	Done
12	บีมลม	- มีชิ้นงานวางอยู่ข้างบีมลม ไม่มีการขึง	- ข้ายงานดังกล่าวออกจากพื้นที่		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	สงคราม	15/06/2011	Done
13	บีมลม	- มีถังน้ำมันวางอยู่ข้างบีมลม ไม่มีการขึง	- เคลื่อนย้ายถังออกจากพื้นที่ และกำหนดพื้นที่ใหม่ให้ชัดเจน		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	พิเชษฐชัย	15/06/2011	Done
14	บนห้อง PC	- มีกล่องกระดาษวางอยู่บนห้อง PC ซ้อนกันสูง และไม่มีการขึง	- ทำร้วกัน และปรับปรุงการจัดวาง		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	พิเชษฐชัย	15/06/2011	Done
15	Line ผลิต	- มีสิ่งของวางอยู่ใน Line	- ทำการสะสาง		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	สงคราม	15/06/2011	Done
16	Line ผลิต	- มีท่อแปลงไฟวางอยู่ใน Line ไม่มีการขึง ไม่มีการกำหนดพื้นที่	- ทำที่กัน และขึงพื้นที่ให้ชัดเจน		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	พิเชษฐชัย สงคราม	15/06/2011	Done
17	Line ผลิต	- มีสายไฟวางอยู่ใน line	- สะสางออกจากพื้นที่		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	พิเชษฐชัย	15/06/2011	Done
18	Store Matl	- วัตถุอันตรายวางอยู่ไม่เป็นระเบียบ	- สะสางพื้นที่ และตีเส้นให้ชัดเจน		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	วิโรจน์	15/06/2011	Done

ตารางที่ 3 สรุปผลการทำ Work Site Control (ต่อ)

ลำดับ	บริเวณ	สิ่งที่พบเห็น	แนวทางแก้ไข	ก่อน	หลัง	ผู้รับผิดชอบ	กำหนดเสร็จ	สถานะ
28								
19	Process ตัด	- Mat ที่ติดไม่มีการขึง และแบ่งพื้นที่การจัดเก็บให้ชัดเจน	- ทำการขึง และแบ่งลดการจับเก็บให้ชัดเจน		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	สงคราม	20/06/2011	Done
20	Process ตัด	- ใบบันทึก M/C Daily check sheet สกปรก	- เปลี่ยน Check sheet		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	สงคราม	15/06/2011	Done
21	Line Grinding	- มี Box วางอยู่หน้า Line เจียร ไม่มีการขึง	- สะสางงานที่วางอยู่ และตีเส้นกำหนดพื้นที่ให้ชัดเจน		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	สงคราม	15/06/2011	Done
22	Line Grinding	- มีบิลลมเก่าวางอยู่ใน Line	- สะสางและขึงพื้นที่ให้ชัดเจน		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	พิเชษฐชัย	20/06/2011	Done
23	Line ผลิต	- มี Mat เลื่อนวางอยู่ใน line ไม่มีการขึง	- สะสางออกจากพื้นที่		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	วิโรจน์	15/06/2011	Done
24	Line ผลิต	- มี Mat เลื่อนวางอยู่ใน line ไม่มีการขึง	- สะสางออกจากพื้นที่		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	วิโรจน์	15/06/2011	Done
25	Line ผลิต	- มีชิ้นงานวางอยู่บนเครื่อง	- หา Box สำหรับใส่ชิ้นงานวางไว้หน้าเครื่อง		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	วิโรจน์	15/06/2011	Done
26	Line ผลิต	- มีขวดน้ำ และถุงมือใส่ไว้ใน Box	- สะสางพื้นที่		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	วิโรจน์	15/06/2011	Done
27	Line ผลิต	- มีขวดน้ำอยู่ในชั้นวางงาน	- สะสางพื้นที่		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	วิโรจน์	15/06/2011	Done
28	Line ผลิต	- มีขวดน้ำ และถุงมือใส่ไว้ใน Box	- สะสางพื้นที่		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	วิโรจน์	15/06/2011	Done
29	Line ผลิต	- มี Box วางอยู่บนพื้นที่ที่กำหนด	- สะสางพื้นที่		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	วิโรจน์	15/06/2011	Done
30	Line ผลิต	- มีขวดน้ำ และถุงมือใส่ไว้ใน Box	- สะสางพื้นที่		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	วิโรจน์	15/06/2011	Done
31	Line ผลิต	- มีถุงมือวางอยู่บนเครื่อง	- สะสางพื้นที่		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	วิโรจน์	15/06/2011	Done
32	Line ผลิต	- พัดลมสกปรก	- ทำความสะอาดพัดลม		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	วิโรจน์	15/06/2011	Done
33	Line ผลิต	- มีไม้กวาดวางอยู่ใน Line	- กำหนดพื้นที่การจัดเก็บให้ชัดเจน		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	วิโรจน์	15/06/2011	Done
34	Line ผลิต	- มีงานวางอยู่ข้างเครื่อง ไม่มีการขึง	- สะสางพื้นที่		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	วิโรจน์	15/06/2011	Done
35	Line ผลิต	- มีงานวางอยู่ใน Line ไม่มีการขึง	- สะสางพื้นที่		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	วิโรจน์	15/06/2011	Done
36	Line ผลิต	- มีงานวางอยู่ใน Line ไม่มีการขึง	- สะสางพื้นที่		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	วิโรจน์	15/06/2011	Done

ตารางที่ 3 สรุปผลการทำ Work Site Control (ต่อ)

ลำดับ	บริเวณ	สิ่งที่พบเห็น	แนวทางแก้ไข	ก่อน	หลัง	ผู้รับผิดชอบ	กำหนดเสร็จ	สถานะ
28								
37	Line ผิด	- มีงานวางอยู่ใน Line ไม่มีการขึง	- สะางพื้นที่		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	จิโรจน์	15/06/2011	Done
38	Line ผิด	- มีงานวางอยู่ใน Line ไม่มีการขึง	- สะางพื้นที่		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	จิโรจน์	15/06/2011	Done
39	Line ผิด	- รางงานลอยเส้นที่กำหนด	- ปรับปรุงพื้นที่		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	จิโรจน์	15/06/2011	Done
40	QC. Incoming	- มี Box ใช้งาน NG วางอยู่สกปรกไม่เป็นระเบียบ	- สะางพื้นที่ ดัดเส้น ขึงพื้นที่		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	เพ็ญพิศ	15/06/2011	Done
41	โต๊ะ Final	- การจัดวาง Box ไม่เป็นระเบียบ	- สะางพื้นที่		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	เพ็ญพิศ	15/06/2011	Done
42	Line Barfeed	- มักจะใส่ชิ้นเดียววางอยู่ใน Line	- สะางพื้นที่ กำหนดพื้นที่ในการทิ้งชิ้นเสียให้ชัดเจน และหาถังที่มีขนาดใหญ่กว่านี้มาใช้		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	จิโรจน์	15/06/2011	Done
43	Line ผิด	- มี Box ใช้งานไม่มีสถานะอยู่ใน line	- สะางพื้นที่		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	จิโรจน์	15/06/2011	Done
44	Line ผิด	- พนักงานวางผ้ากันเปื้อนไว้บนเครื่องจักร	- สะางพื้นที่		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	จิโรจน์	15/06/2011	Done
45	Line ผิด	- การจัดวาง Box ไม่เป็นระเบียบ	- สะางพื้นที่		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	จิโรจน์	15/06/2011	Done
46	Line ผิด	- การจัดวาง Box ไม่เป็นระเบียบ พื้นที่ไม่สะอาด	- ทำความสะอาด และสะางพื้นที่		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	จิโรจน์	15/06/2011	Done
47	หน้าห้อง PC	- การจัดวางรองเท้าไม่เป็นระเบียบ	- ดัดเส้นให้ชัดเจน และทำป้ายเตือน		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	พิเชษฐชัย	15/06/2011	Done
48	หน้าห้อง PC	- มีวัสดุติดบนรางวาง บอร์ด	- ย้ายงานดังกล่าวออกจากพื้นที่		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	บุษราคัม	15/06/2011	Done
49	ข้างห้อง PC	- มีวัสดุติดบนรางวาง และไม่มีการขึงพื้นที่	- ย้ายงานดังกล่าวออกจากพื้นที่		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	บุษราคัม	15/06/2011	Done
50	Store Mat'l	- เหล็กเส้นวางซ้อนกัน แบ่งแยกไม่ชัดเจน การขึงไม่ชัดเจน	- สะางพื้นที่ และสั่งทำชั้นวาง Mat'l		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	บุษราคัม	15/06/2011	Done
51	Store Mat'l	- เหล็กเส้นขึงไม่ชัดเจน มีการปะปน	- สะางพื้นที่ และสั่งทำชั้นวาง Mat'l		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	บุษราคัม	15/06/2011	Done
52	Store Mat'l	- เหล็กเส้นไขว้กัน มีการปะปน	- สะางพื้นที่ และสั่งทำชั้นวาง Mat'l		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	บุษราคัม	15/06/2011	Done
53	Store Mat'l	- มีการวาง Box ความสูงต่ำไม่เท่ากัน	- กำหนดมาตรฐานการจัดวาง Min - Max		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	บุษราคัม	15/06/2011	Done
54	Store Mat'l	- มีกล่องเบียร์ และสิ่งของที่ไม่	- สะางพื้นที่		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	บุษราคัม	15/06/2011	Done

ตารางที่ 3 สรุปผลการทำ Work Site Control (ต่อ)

ลำดับ	บริเวณ	สิ่งที่พบเห็น	แนวทางแก้ไข	ก่อน	หลัง	ผู้รับผิดชอบ	กำหนดเสร็จ	สถานะ
1). 2ส								
55	Store Matl	- มีกล่องเบียร์ และสิ่งของที่ไม่เกี่ยวข้องอยู่ในพื้นที่	- สะางพื้นที่		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	บุษราคัม	15/06/2011	Done
56	Store F/G	- มีไม้กวาดวางอยู่ในพื้นที่	- กำหนดพื้นที่การจัดเก็บและตู้เก็บให้ชัดเจน		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	บุษราคัม	15/06/2011	Done
57	Store F/G	- การแบ่งพื้นที่จัดวางไม่ชัดเจน	- ปรับปรุง Location		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	บุษราคัม	15/06/2011	Done
58	Store F/G	- ไม่มีการวางสิ่งปด้นทางการขนถ่ายผลิตภัณฑ์	- ปรับปรุง Location		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	บุษราคัม	15/06/2011	Done
59	Store F/G	- มีการวาง Box ความสูงต่ำไม่เท่ากัน	- กำหนดมาตรฐานการจัดวาง Min - Max		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	บุษราคัม	15/06/2011	Done
60	Store F/G	- ชั้นวางชั้นบนไม่มีการแบ่งโซนแต่ละลูกค้า	- ปรับปรุง Location		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	บุษราคัม	15/06/2011	Done
61	โต๊ะปิ่นโตข้างห้อง PC	- ป้ายชี้ชมชัดเล็ก เห็นไม่ชัด	- ปรับปรุง Location		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	บุษราคัม	15/06/2011	Done
62	โต๊ะ Packing	- มี Box วางที่ห้องตู้ปิ่นโต	- สะางพื้นที่		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	นงลักษณ์	15/06/2011	Done
63	แผนก Packing	- มีการวางงานอื่นปะปนกับงานที่ จะ Pack	- สะางพื้นที่		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	นงลักษณ์	15/06/2011	Done
64	แผนก Packing	- โต๊ะทำงานรก	- สะางพื้นที่		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	นงลักษณ์	15/06/2011	Done
65	แผนก Packing	- มีเครื่องเขียนวางบนโต๊ะจัดงาน	- สะางพื้นที่ หากที่เก็บให้ชัดเจน		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	นงลักษณ์	15/06/2011	Done
66	แผนก Packing	- พนักงานใช้เบาะรองนั่ง	- ปรับปรุงโต๊ะนั่งทำงานใหม่		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	นงลักษณ์	15/06/2011	Done
67	แผนก Packing	- การชี้บ่งงานที่ Check กับงานที่ ยังไม่ได้ Check ไม่ชัดเจน	- ทำป้ายชี้บ่งให้ชัดเจน		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	นงลักษณ์	15/06/2011	Done
68	แผนก Packing	- มี Box วางไว้โต๊ะโต๊ะไม่เป็นระเบียบ	- สะางพื้นที่		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	นงลักษณ์	15/06/2011	Done
69	แผนก Packing	- มีการซ้อนโต๊ะนั่ง	- ปรับปรุงโต๊ะนั่งทำงานใหม่		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	นงลักษณ์	15/06/2011	Done
70	แผนก Packing	- โต๊ะจัดงานไม่เป็นระเบียบ	- สะางพื้นที่		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	นงลักษณ์	15/06/2011	Done
71	แผนก Packing	- มีการวางเครื่องมือที่ไม่ได้ใช้ไว้บนโต๊ะ	- สะางพื้นที่		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	นงลักษณ์	15/06/2011	Done
72	แผนก Packing	- การชี้บ่งพื้นที่ Packing ไม่ชัดเจน	- ทำป้ายชี้บ่งพื้นที่ให้ชัดเจน		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	นงลักษณ์	15/06/2011	Done
73	แผนก Packing	- งานรอส่งเข้า Store F/G ชั่ง	- ตั้งแผนแบ่งพื้นที่และติดป้ายให้ชัดเจน		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	นงลักษณ์	15/06/2011	Done

ตารางที่ 3 สรุปผลการทำ Work Site Control (ต่อ)

ดับ	บริเวณ	สิ่งที่พบเห็น	แนวทางแก้ไข	ก่อน	หลัง	ผู้รับผิดชอบ	กำหนดเสร็จ	สถานะ
2). ความปลอดภัย								
1	Process Drill	- มีเศษเหล็ก / น้ำมันกระเด็น โดนพนักงาน	- กำหนดให้พนักงานสวมแว่นตาให้พนักงานใส่		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	ศรีธนรัฐ	15/06/2011	Done
2	Process Drill	- มีเศษเหล็ก / น้ำมันกระเด็น โดนพนักงาน	- ทำที่กั้นให้สูงขึ้น		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	ศรีธนรัฐ	15/06/2011	Done
3	Process Drill	- พนักงานปล่อยหมอนทำงาน	- ทาหมวกที่สามารถเก็บผมได้ให้พนักงานหญิง		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	ศรีธนรัฐ	15/06/2011	Done
4	Packing	- มีปลั๊กไฟ และเครื่องใช้ร่อยได้	- เปลี่ยนพื้นที่ในการติดตั้งปลั๊กไฟ		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	วิโรจน์	20/06/2011	Done
5	Process Grinding	- ป้ายเตือนการใช้เครื่องจักรอยู่	- ทำป้ายเตือนติดหน้าเครื่อง		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	ศรีธนรัฐ	15/06/2011	Done
6	พื้นที่ส่งงาน	- มีการวางกะบะวางกั้นบนเพิง	- เปลี่ยนที่ติดตั้งกะบะวางกั้น		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	ศรีธนรัฐ	15/06/2011	Done
7	Line ผลิต	- ไม่มีการติดเส้นบริเวณลิฟต์บนเพิง	- ทำการติดเส้นกำหนดพื้นที่		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	พิเชษฐชัย	15/06/2011	Done
8	จุดจอด Fork lift	- พื้นที่จอดรถไฟฟ้าไม่ชัดเจน	- ทำการติดเส้นกำหนดพื้นที่		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	พิเชษฐชัย	15/06/2011	Done
9	จุดจอด Fork lift	- ไม่มีการตรวจเช็คความพร้อม	- ทำมาตรฐานติดไว้ที่รถ		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	ศรีธนรัฐ	15/06/2011	Done
10	Line ผลิต	- พนักงานไม่มีการสวมหมวกนิรภัย	- สั่งซื้อหมวกนิรภัยให้พนักงาน		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	ศรีธนรัฐ	15/06/2011	Done
3). สร้างคุณภาพเข้าไปในกระบวนการ								
1	Process Grinding	- ไม่มีการกำหนด Std. การเชื่อมในแต่ละรอบ (3 รอบ)	- กำหนด std. เป็นเอกสารควบคุม		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	สงคราม	15/06/2011	Done
2	Process Grinding	- วางเครื่องมือวัดบนชั้นวาง ทำให้เกิดรอย	- กำหนดที่วางให้ชัดเจนและง่ายต่อการใช้งาน		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	วิโรจน์	15/06/2011	Done
3	โต๊ะวัดงาน	- มาตรฐานการปฏิบัติงานไม่ชัดเจน	- ทำป้าย หยุด เร็ว รวด ติดไว้หน้างาน		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	สงคราม	20/06/2011	Done
4). การควบคุมเงื่อนไขการใช้เครื่องจักร								
1	Process Lathe	- ไม่มีป้ายบอกสถานะไฟ	- จัดทำป้ายบ่งสถานะไฟ		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	พิเชษฐชัย	15/06/2011	Done
2	Process Grinding	- ปุ่มเครื่องจักรเป็นภาษาญี่ปุ่น	- จัดทำป้ายอธิบายภาษาไทย		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	พิเชษฐชัย	15/06/2011	Done
3	QC Final	- ไม่มีป้ายสถานะตัวชี้ไฟ	- จัดทำป้ายชี้บ่ง		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	ศรีธนรัฐ	15/06/2011	Done
4	Line ผลิต	- ไม่มีการรับส่งสัญญาณที่ Gauge	- จัดทำป้ายชี้บ่ง Max/Min		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	พิเชษฐชัย	15/06/2011	Done

ตารางที่ 3 สรุปผลการทำ Work Site Control (ต่อ)

ลำดับ	บริเวณ	สิ่งที่พบเห็น	แนวทางแก้ไข	ก่อน	หลัง	ผู้รับผิดชอบ	กำหนดเสร็จ	สถานะ
5). การควบคุมการผลิต								
1	Line ผลิต	- ไม่มีบอร์ดบันทึกผลการผลิต	- จัดทำบอร์ดบันทึกผลการผลิตในแต่ละชั่วโมง		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	สงคราม	15/06/2011	Done
6). การควบคุมการจัดส่ง								
1	พื้นที่รอส่งมอบ	- พื้นที่รอส่งมอบไม่มี Shipping control chart	- จัดทำ Shipping control chart ติดไว้บนพื้นที่รอส่งมอบ		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	ทิม	15/06/2011	Done
2	พื้นที่รอส่งมอบ	- การกำหนด / ซ้ำพื้นที่ไม่ชัดเจน	- จัดทำป้ายชี้บ่งพื้นที่		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	พิเชษฐชัย	15/06/2011	Done
7). การควบคุมกำลังคน								
1	บอร์ดหน้า Line	- มีการกำหนด Man power ลงใน	- จัดทำ Man power control chart		สามารถดำเนินการแก้ไขได้	ทิม	15/06/2011	Done

สรุปผลการดำเนินงานขั้นตอนที่ 1 Work Site Control

หลังจากการดำเนินงานขั้นตอนที่ 1 Work Site Control เสร็จเรียบร้อยแล้วพบปัญหาในแต่ละหัวข้อรวมทั้งหมด 94 หัวข้อ และได้ทำการดำเนินการแก้ไขปรับปรุงโดยกำหนดผู้รับผิดชอบและดำเนินการแก้ไขได้ทั้ง 94 หัวข้อ รายละเอียดตามตารางที่ 3 และตารางที่ 4 และด้านอื่นๆ ดังนี้

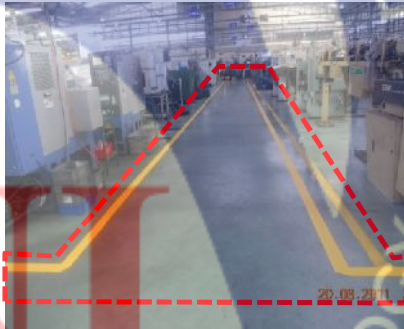
1. พนักงานมีความสะดวกในการทำงานมากขึ้น
2. พื้นที่การทำงานมีความเป็นระเบียบและปลอดภัยมากขึ้น
3. มีระบบปฏิบัติซึ่งทำให้ทั้งพนักงานและหัวหน้างานสามารถตอบสนองต่อปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างทันท่วงที และสามารถสร้างคุณภาพในกระบวนการได้ด้วยตัวเอง
4. หัวหน้างานสามารถทราบจำนวนพนักงานที่มาทำงานและจัดการในกรณีที่มีพนักงานขาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 4 สรุปหัวข้อที่พบปัญหาและการแก้ไขจากการทำ Work Site Control

หัวข้อ	รายละเอียด	ก่อนการปรับปรุง (หัวข้อ)	หลังการปรับปรุง (หัวข้อ)
1	2ส	73	0
2	ความปลอดภัย	10	0
3	การสร้างคุณภาพในกระบวนการ	3	0
4	การควบคุมเงื่อนไขการใช้เครื่องจักร	4	0
5	การควบคุมการผลิต	1	0
6	การควบคุมการจัดส่ง	2	0
7	การควบคุมกำลังคน	1	0
8	รวมทั้งหมด	94	0

ตัวอย่างการดำเนินการแก้ไขหลังการทำ Work Site Control ทั้ง 7 หัวข้อ ดังนี้

ตัวอย่างที่ 1 หัวข้อ 2ส (สะสาง-สะดวก)

Before		After
		
Weak Point : ปัญหา	Key Point : การแก้ไข	Merit : ผลที่ได้รับ
Line ผลิต พื้นที่ใน Line ตีเส้นไม่ชัดเจน	ตีเส้นกำหนดเส้นทางเดิน	มีเส้นกำหนดพื้นที่ชัดเจน และ ไม่มีการทำงานล้ำเส้นที่กำหนด

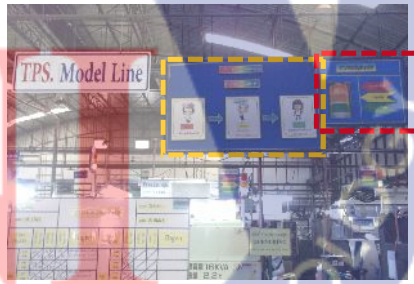
รูปที่ 11 การทาสี ตีเส้นบริเวณภายในโรงงานเพื่อแบ่งพื้นที่ให้ชัดเจน

ตัวอย่างที่ 2 หัวข้อความปลอดภัย

Before		After
NONE		
Weak Point : ปัญหา	Key Point : การแก้ไข	Merit : ผลที่ได้รับ
ไม่มีมาตรฐานการสวมใส่อุปกรณ์ Safety	กำหนดมาตรฐานการสวมใส่อุปกรณ์ Safety	พนักงานสวมใส่อุปกรณ์ Safety เหมาะสมกับลักษณะงานที่ทำ

รูปที่ 12 มาตรฐานการแต่งกายในการทำงาน

ตัวอย่างที่ 3 หัวข้อ การสร้างคุณภาพเข้าไปในกระบวนการ

Before		After
NONE		
Weak Point : ปัญหา	Key Point : การแก้ไข	Merit : ผลที่ได้รับ
ไม่มีการกำหนดวิธีการจัดการเมื่อพบสิ่งผิดปกติ	จัดทำป้าย หยุด-เรียก-รอ จัดทำไฟแสดงความผิดปกติ	การหยุด เรียก และมีไฟแจ้งเตือนแสดงความผิดปกติของการผลิตและเครื่องจักร

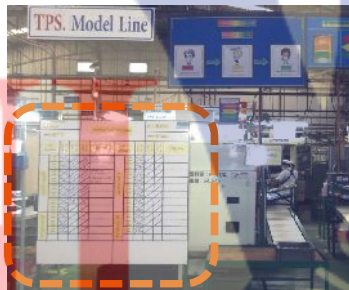
รูปที่ 13 มาตรฐานการจัดการเมื่อพบความผิดปกติในกระบวนการผลิต

ตัวอย่างที่ 4 หัวข้อ การควบคุมสภาพการทำงานของอุปกรณ์เครื่องจักร

Before		After
		
Weak Point : ปัญหา		Merit : ผลที่ได้รับ
สวิตช์เครื่องจักร ไม่มีการขึ้นภาษาไทย ยากต่อการเข้าใจของพนักงาน		มีการขึ้นสวิตช์ชัดเจน พนักงานทำงานด้วยความเข้าใจ และใช้สวิตช์ได้ถูกต้อง
Key Point : การแก้ไข		
จัดทำป้ายภาษาไทยติดที่สวิตช์เครื่องจักร		

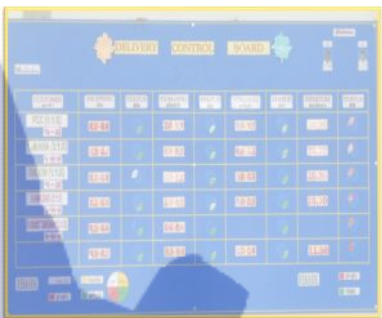
รูปที่ 14 ทำป้ายระบุรายละเอียดการทำงานของปุ่มควบคุมเครื่องจักรให้ชัดเจน

ตัวอย่างที่ 5 หัวข้อ การควบคุมการผลิต

Before		After
		
Weak Point : ปัญหา		Merit : ผลที่ได้รับ
ไม่มีบอร์ดวิเคราะห์รายงานแต่ละชั่วโมง		สามารถวิเคราะห์ยอดการผลิตแต่ละชั่วโมงและสามารถแก้ไขป้องกันปัญหา
Key Point : การแก้ไข		
จัดทำบอร์ดบันทึกการผลิตเพื่อดูสถานะแต่ละชั่วโมง		

รูปที่ 15 ทำบอร์ดบันทึกผลการผลิตในแต่ละชั่วโมง เพื่อควบคุมการผลิต

ตัวอย่างที่ 6 หัวข้อ การควบคุมการจัดส่ง

Before		After
NONE		
Weak Point : ปัญหา	Key Point : การแก้ไข	Merit : ผลที่ได้รับ
ยังไม่มีการจัดทำตู้ Waiting Post , Delivery control board และชี้บ่ง พื้นที่ไม่ชัดเจน	จัดทำตู้ Waiting Post , Delivery control board	สามารถควบคุมการจัดส่งและ แสดงสถานะได้ชัดเจน

รูปที่ 16 ทำบอร์ดควบคุมการจัดส่ง แสดงรายละเอียดรอบในการจัดส่งสินค้า ระบุและแสดง
สถานะการจัดส่งสินค้าในแต่ละรอบเวลา

ตัวอย่างที่ 7 หัวข้อ การควบคุมการจัดส่ง

Before		After
		
Weak Point : ปัญหา	Key Point : การแก้ไข	Merit : ผลที่ได้รับ
Loading Area การชี้บ่งพื้นที่จอดรถไม่ชัดเจน ไม่มีป้ายชี้บ่ง	ตีเส้น และติดป้ายชี้บ่ง	พื้นที่ในการ Loading ชัดเจน และสะดวก

รูปที่ 17 กำหนดพื้นที่ในการ Loading โดยการตีเส้นระบุตำแหน่งให้ชัดเจน

ตัวอย่างที่ 8 หัวข้อ การควบคุมกำลังคน

Before		After
NONE		
Weak Point : ปัญหา	Key Point : การแก้ไข	Merit : ผลที่ได้รับ
Line ไม่มีบอร์ดแสดง Man Power ติดอยู่หน้า Line	จัดทำบอร์ดแสดง Man Power	สามารถควบคุมและแสดงสถานะ Manpower ได้ง่ายและชัดเจน

รูปที่ 18 ทำบอร์ดแสดงสถานะของบุคลากรในกระบวนการผลิต เพื่อง่ายต่อการควบคุม

ขั้นตอนที่ 2 Continuous Flow

การปรับปรุงให้กระบวนการผลิตเป็นการผลิตแบบต่อเนื่อง ซึ่งในกระบวนการผลิตมีการไหลของสินค้าทีละชิ้น โดยไม่มีการหยุดนิ่งหรือถ้าจำเป็นต้องมี ต้องให้น้อยที่สุดและมีการวางแผนการปรับปรุงในโอกาสต่อไป

การทำ Continuous Flow มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อลดการหยุดชะงัก การไหลของงาน
2. เพื่อสร้างการไหลของงานอย่างต่อเนื่อง
3. เพื่อสร้างการไหลของงาน แบบขึ้น/ขึ้น

การทำ Continuous Flow มีขั้นตอน ดังนี้

1. ทำการเลือกผลิตภัณฑ์ที่มียอดขายสูง มีจำนวนครั้งในการส่งบ่อยๆ หรือทุกวัน ในปริมาณที่สม่ำเสมอ และมีการผลิตเป็นระยะเวลาแบบต่อเนื่อง
2. ทำ Part List ทำการเรียงรายการกระบวนการผลิตกับรายการเครื่องจักรทั้งหมดที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์นั้นใช้เครื่องจักรไหนบ้าง

3. วิเคราะห์การไหลของงานด้วยการทำแผนภาพการไหลของงาน Material Flow Chart (MFC) ก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยนำการไหลของงานมาเรียงตามลำดับงานกับเครื่องจักรและทำการลากเส้นการไหลของงานผ่านเครื่องจักรแต่ละเครื่องที่ทำการผลิต เพื่อดูว่าการไหลของงานจะซับซ้อนมากแค่ไหน หลังจากนั้นทำการปรับปรุงเพื่อให้การไหลของงานเป็นเส้นตรง

4. ปรับการไหลของงานให้เกิด Smooth Flow ขั้นตอนนี้ได้ทำการไคเซ็นขั้นตอนการทำงานให้สามารถไหลอย่างต่อเนื่อง โดยการปรับเปลี่ยนพื้นที่ไลน์การผลิตใหม่ (Re-Layout) ตามลำดับการทำงาน โดยการย้ายเครื่องจักรจากเดิมที่ติดตั้งอยู่ในพื้นที่ต่างกัน ทำการรวมเครื่องจักรตามกระบวนการผลิตหรือตามลำดับการทำงาน ให้เป็นไลน์การผลิตในพื้นที่เดียวกัน

5. จัดทำกระบวนการผลิตให้ไหลแบบ One Piece Flow ทำการวางเครื่องจักรตามลำดับกระบวนการผลิตอ้างอิง Process Flow Chart ทำให้สามารถผลิตชิ้นงานแบบไหลทีละชิ้นและต่อเนื่องตามลำดับของกระบวนการผลิต

6. ทำการทดลองผลิตและปรับปรุงส่วนที่มีปัญหา (Kaizen) ที่พบในขณะที่ทำการผลิต

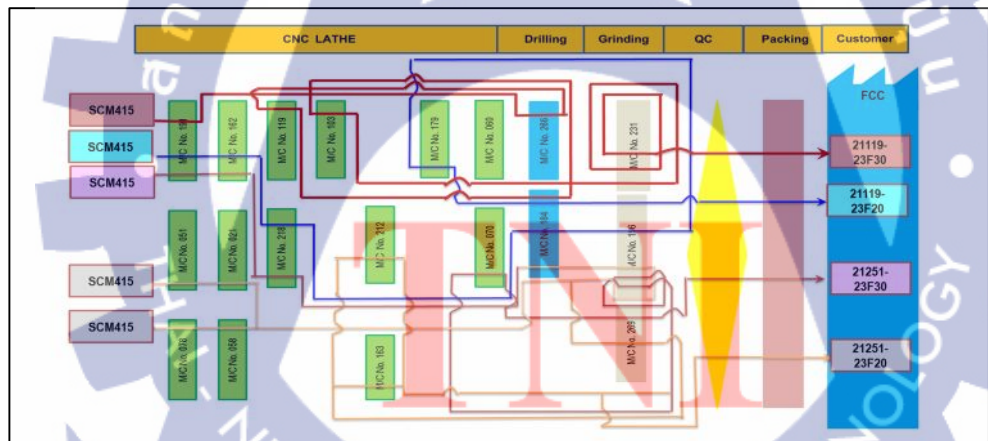
7. เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตด้วย Multi Process Handling โดยการรวมงานหรือเปลี่ยนงานให้คนที่ปฏิบัติงานสามารถใช้เวลาในการผลิตที่สมดุลกันทุกขั้นตอนและสามารถทำให้คนหนึ่งคนสามารถทำงานได้มากกว่าหนึ่งขั้นตอน



TNI

ตารางที่ 5 Part List (Before)

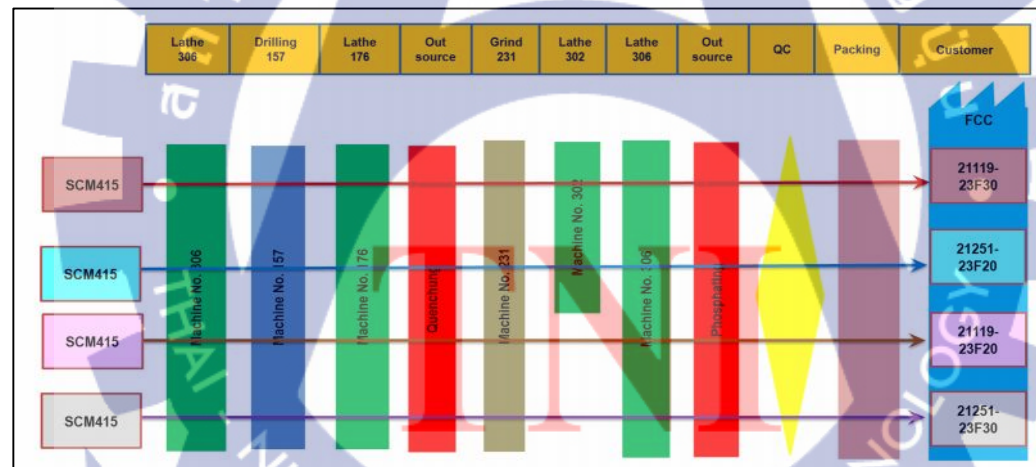
Part List (Before)																													
NO	Part Name	Part No.	CUSTOMER	MODEL	VOLUME	CNC LATHE	CNC LATHE															DRILLING		GRINDING			QUENCHING	PHOSPHATING	REMERK
						Line No. 6	Line No. 1						Line No. 2		Line No. 3			Line No. 8		Line No. 4		Line No. 7			Out-side	Out-side			
						M/C No.	M/C No.	M/C No.	M/C No.	M/C No.	M/C No.	M/C No.	M/C No.	M/C No.	M/C No.	M/C No.	M/C No.	M/C No.	M/C No.	M/C No.	M/C No.	M/C No.	M/C No.	M/C No.					
						191	070	051	060	021	058	078	119	103	179	212	163	162	218	184	266	231	196	269					
1	SPACER PRIMARY DRIVEN GEAR	21119-23F30	FCC		14,500	①	⑩			⑩			③	⑤				④	②		⑦			⑥	⑪				
2	SPACER PRIMARY DRIVEN EAR	21119-23F20	FCC		13,560	①								⑦			②	③	④		⑥			⑤	⑧				
3	SPACER PRIMARY DRIVEN GEAR	21251-23F30	FCC		13,820	①	⑨										②	③	④		⑥			⑤	⑩				
4	SPACER PRIMARY DRIVEN GEAR	21251-23F20	FCC		13,480			①		②	②	①				⑥	⑥			③			⑤	④	⑦				



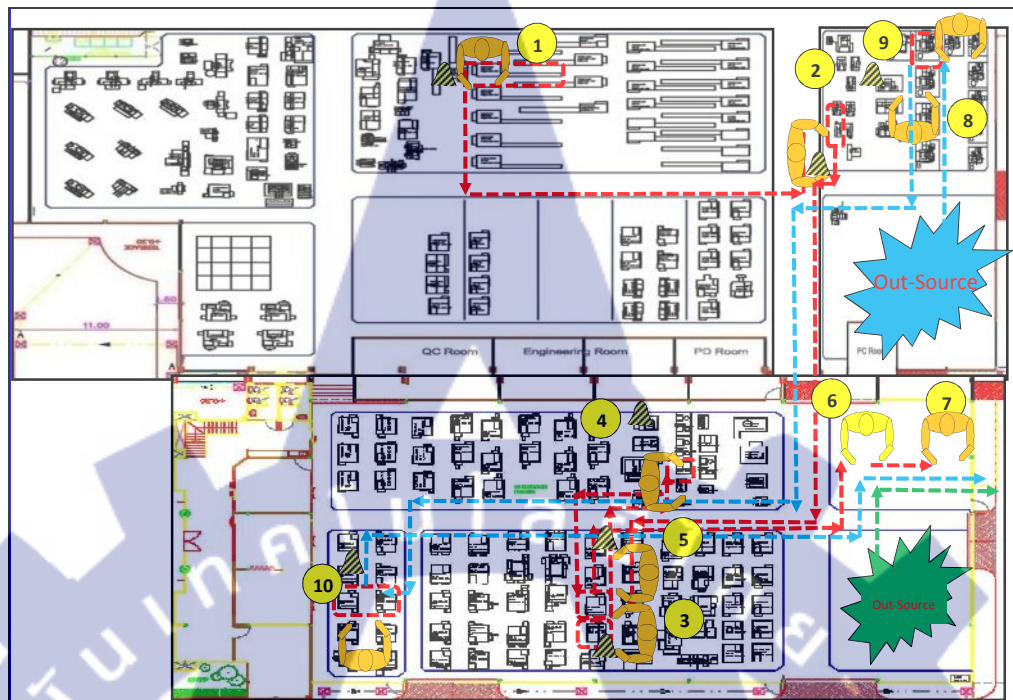
รูปที่ 19 Material Flow Chart ก่อนการปรับปรุง

ตารางที่ 6 Part List (After)

Part List (After)														
NO	Part Name	Part No.	CUSTOMER	MODEL	VOLUME	CNC LATHE	DRILLING	CNC LATHE	QUENCHING	GRINDING	Line No. 7	CNC LATHE	PHOSPHAT E	REMERK
					MONTH	M/C No.	M/C No.	M/C No.	Out-Source	M/C No.	M/C No.	M/C No.	Out-Source	
					Pcs.	304	157	176		231	302	306		
1	SPACER ,PRIMARY DRIVEN GEAR	21119-23F30	FCC		14,500	①	②	③	④	⑤	⑧	⑧	⑨	
										⑥				
										⑦				
2	SPACER PRIMARY DRIVEN GEAR	21119-23F20	FCC		13,560	①	②	③	④	⑤	⑥		⑦	
3	SPACER PRIMARY DRIVEN GEAR	21251-23F30	FCC		13,820	①	②	③	④	⑤	⑧		⑨	
										⑥				
										⑦				
4	SPACER PRIMARY DRIVEN GEAR	21251-23F20	FCC		13,480	①	②	③	④	⑤	⑥	⑥	⑦	

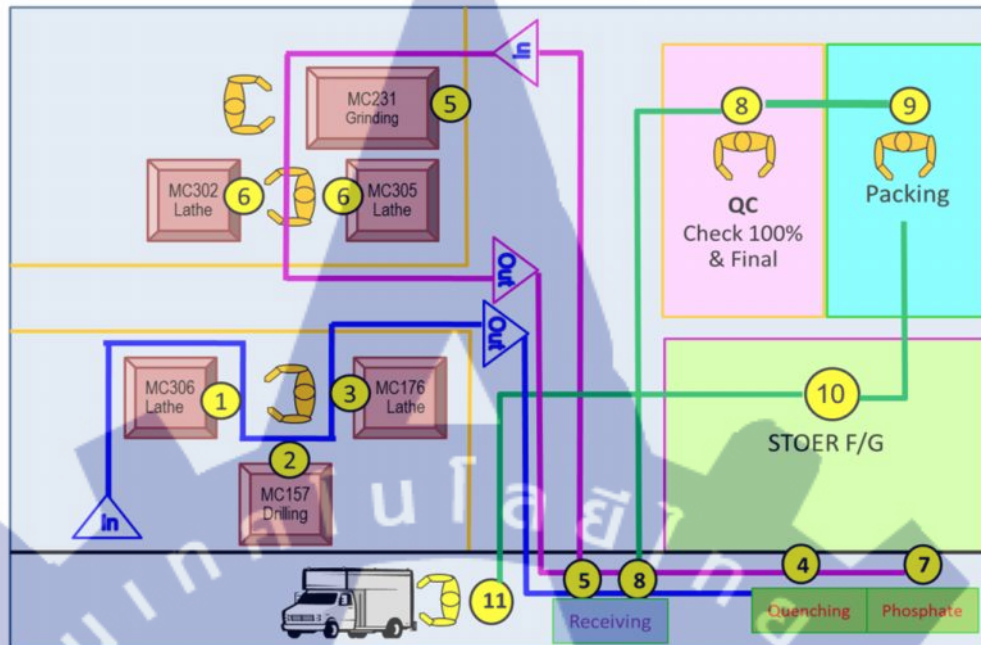


รูปที่ 20 Material Flow Chart หลังการปรับปรุง



รูปที่ 21 Lay Out ก่อนการทำ Smooth Flow

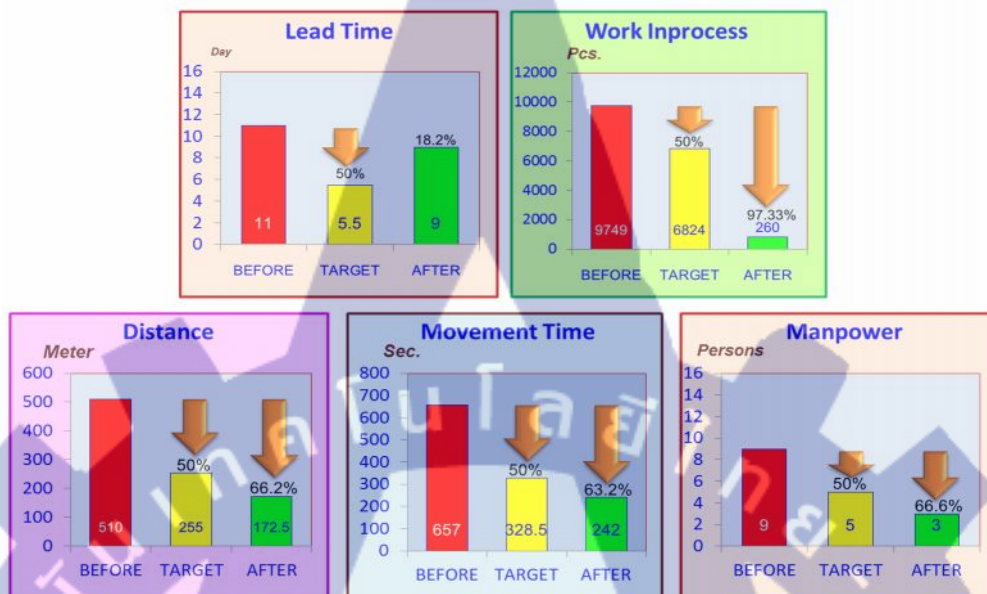
รูปที่ 21 แสดงให้เห็น Lay Out ทั้งโรงงาน จะเห็นได้ว่าการผลิตผลิตภัณฑ์ Spacer Primary Gear มีเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตวางกระจายทั้งโรงงาน เนื่องจากเครื่องจากถูกวางแยกตามประเภทของเครื่องจักร ไม่ได้วางตามกระบวนการผลิตแต่ละผลิตภัณฑ์ ทำให้มองเห็นได้ชัดเจนว่า มีระยะทางในการขนย้ายระหว่างกระบวนการผลิตไปทุกพื้นที่โรงงานโดยใช้ระยะทางการขนย้ายทั้งหมด 510 เมตร และรวมถึงต้องมีสต็อกไว้แต่ละขั้นตอนการผลิตส่งผลให้จำนวนสต็อกระหว่างกระบวนการผลิตทั้งหมดทุกกระบวนการรวมกันเท่ากับ 9,749 ชิ้น



รูปที่ 22 Lay Out หลังการทำ Smooth Flow รวมเครื่องจักรไว้ในพื้นที่เดียวกัน

รูปที่ 22 แสดงให้เห็นภาพหลังจากการปรับปรุง Lay Out กระบวนการผลิตใหม่โดยการย้ายเครื่องจักรทุกเครื่องที่ใช้ในการผลิต Spacer Primary Gear มารวมไว้เป็นไลน์การผลิตเดียวกัน ทำให้ระยะทางในการขนย้ายวัตถุดิบระหว่างขั้นตอนการผลิตลดลงเหลือ 90 เมตร และรวมถึงจำนวนสต็อกระหว่างกระบวนการผลิตน้อยลงเหลือ 260 ชิ้น จากการปรับปรุงครั้งที่ 1 และหลังจากการปรับปรุงครั้งที่ 2 ลดลงเหลือ 130 ชิ้น

สรุปผลการดำเนินงานขั้นตอนที่ 2 Continuous Flow



รูปที่ 23 กราฟแสดงสรุปผลการดำเนินงานขั้นตอนที่ 2 Continuous Flow

1. Lead Time ก่อนการปรับปรุง 11 วัน หลังการปรับปรุงลดลงเหลือ 9 วัน ลดลงได้ 18.2%
2. Work In Process ก่อนการปรับปรุง 9,749 ชิ้น หลังการปรับปรุงลดลงเหลือ 260 ชิ้น ลดลงได้ 97.33%
3. Distance ก่อนการปรับปรุง 510 เมตร หลังการปรับปรุงลดลงเหลือ 172.5 เมตร ลดลงได้ 66.2%
4. Movement Time ก่อนการปรับปรุง 657 วินาที หลังการปรับปรุงลดลงเหลือ 242 วินาที ลดลงได้ 63.2%
5. Man Power ก่อนการปรับปรุงพนักงานผลิต 9 คน หลังการปรับปรุงลดลงเหลือ 3 คน สามารถลดลงได้ 66.6%

ขั้นตอนที่ 3 Standardized Work

Standardized Work เป็นการทำงานให้เป็นมาตรฐาน เป็นงานที่ทำซ้ำๆ กัน และเหมือนกันทุกรอบ ซึ่งเป็นการทำงานที่ผสมผสานระหว่างคน เครื่องจักรและวัสดุให้สำเร็จตามเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด ตามลำดับขั้นตอนการทำงานโดยไม่มีมุดะและใช้ Takt Time เป็นตัวกำหนดเวลาหรือ Just In Time นั่นเอง ดังนั้น สายการผลิตที่ได้มาตรฐานก่อนที่จะเริ่มผลิตสินค้าจะต้องมีการทำงานมาตรฐาน ซึ่งจะต้องเริ่มตั้งแต่การวางแผนการผลิต ซึ่งเริ่มจากต้องรู้จำนวนความต้องการลูกค้าทั้งจำนวนและชนิดของสินค้าเพื่อนำมากำหนดความต้องการในแต่ละวัน ซึ่งการผลิตแบบโตโยต้าจะเน้นที่การผลิตให้ตรงตามจำนวนลูกค้าสั่งและตรงตามเวลาที่ลูกค้าต้องการ

องค์ประกอบ 3 ประการ ของงานมาตรฐาน

1. Takt Time คือ มาตรฐานทางเวลาในการผลิตของ 1 ชิ้น ในเวลาที่กำหนดและเป็นตัวกำหนดความเร็วในการขาย ที่สะท้อนความต้องการของลูกค้า

$$\text{Takt Time} = \text{Sale Speed} = \frac{\text{เวลาทำงานปกติ}}{\text{ปริมาณสินค้าที่ลูกค้าต้องการต่อวัน}}$$

จากกระบวนการผลิตที่ประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า มียอดขาย 14,500 ชิ้นต่อเดือน เวลาทำงานปกติไว้ที่ 8 ชั่วโมง เวลาพัก 10 นาที 2 ครั้ง เวลาทำ 5 ส 5 นาที 2 ครั้ง โดยในเดือนหนึ่งทำงาน 26 วัน ในหนึ่งวันต้องการชิ้นงานจำนวน 558 ชิ้น ดังนั้นจึงต้องคำนวณหา Takt Time

$$\begin{aligned} \text{Takt Time} &= \frac{(8 \times 60) - 20 - 10}{558} \\ &= 0.806 \text{ นาทีต่อชิ้น} = 0.806 \times 60 = 48.36 \text{ วินาที} = 49 \text{ วินาที} \end{aligned}$$

จากการคำนวณหา Takt Time ข้างต้นสามารถอธิบายได้ว่า พนักงานจะต้องใช้เวลาในการผลิตชิ้นงาน 1 ชิ้นให้เสร็จภายใน 49 วินาที โดยจะนำค่า Takt Time ไปเปรียบเทียบกับรอบเวลาการทำงานของพนักงานแต่ละคนว่า เวลาที่พนักงานใช้เกินกว่า Takt Time หรือไม่ถ้าพนักงานใช้เวลาเกินกว่าเวลาที่กำหนด จะทำให้บริษัทไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการลูกค้าในวันนั้นได้ โดยวิธีในการแก้ไขปัญหา เราจำเป็นต้องทำการปรับลดเวลาทำงานของพนักงานแต่ละคนให้อยู่ภายใต้เวลาการทำงานของ Takt Time หรือ อีกวิธีหนึ่งถ้าไม่สามารถปรับลดเวลาทำงานของพนักงานได้บริษัทจำเป็นต้องเพิ่มเวลาการทำงานให้แก่พนักงาน ในช่วงเวลา O.T.

2. ลำดับการทำงาน (Working Sequence) คือลำดับในการผลิต ซึ่งได้ทำการสรุปขั้นตอนการทำงานในแต่ละคน ดังตารางด้านล่าง

ตารางที่ 7 สรุปขั้นตอนการทำงานของพนักงาน 9 คน ก่อนการปรับปรุง

สรุปขั้นตอนการทำงาน ก่อนการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบไดโอด้า พนักงาน 9 คน									
ขั้นตอน ทำงาน	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	คนที่ 8	คนที่ 9
1	กด Switch Load Matl เข้า (Auto) MC191	หยิบชิ้นงาน	หยิบชิ้นงาน	หยิบชิ้นงาน	หยิบชิ้นงาน	หยิบชิ้นงาน	หยิบชิ้นงาน จาก MC231	หยิบชิ้นงาน	หยิบชิ้นงาน
2	ปิดประตู + กด Start	เป่า Clamp	เปิดประตู MC119	Load งานเข้า + Clamp	เปิดประตู MC103	Loadงานเข้าMC231	ตรวจสอบชิ้นงาน	เปิดประตู MC061	เปิดประตู MC070
3	รอ (เครื่องทำงาน)	Load งานเข้า MC266 + Clamp	Load งานเข้า + Clamp	กด Start MC157	Load งานเข้า + Clamp	-	วางชิ้นงานลงใน Box	Load งานเข้า + Clamp	Load งานเข้า+clamp
4	หยิบชิ้นงาน	หมุนคันโยกเจาะ	ปิดประตู + กด Start	รอ (เครื่องทำงาน)	ปิดประตู + กด Start	-	-	ปิดประตู + กด Start	ปิดประตู + กด Start
5	ตรวจสอบชิ้นงาน	รอ (เครื่องทำงาน)	รอ (เครื่องทำงาน)	UnClamp+Loadงานออก	รอ (เครื่องทำงาน)	-	-	รอ (เครื่องทำงาน)	รอ (เครื่องทำงาน)
6	วางชิ้นงานลงใน Box	UnClamp+Load งานออก	เปิดประตู	เป่า Clamp + เป่างาน	เปิดประตู	-	-	เปิดประตู	เปิดประตู
7	-	ตรวจสอบชิ้นงาน	Load งานออก + เป่า Clamp + เป่างาน	วางชิ้นงาน + หยิบชิ้นงาน	Load งานออก + เป่า Clamp + เป่างาน	-	-	Load งานออก + เป่า Clamp + เป่างาน	Load งานออก + เป่า Clamp + เป่างาน
8	-	วางชิ้นงานลงใน Box	วางชิ้นงาน + หยิบชิ้นงาน	Load งานเข้า + Clamp	วางชิ้นงาน + หยิบชิ้นงาน	-	-	Load งานเข้า + Clamp (กลับด้าน)	Load งานเข้า + Clamp (กลับด้าน)
9	-	-	Load งานเข้า + Clamp	กด Start	Load งานเข้า + Clamp	-	-	ปิดประตู + กด Start	ปิดประตู + กด Start
10	-	-	ปิดประตู + กด Start	หยิบชิ้นงาน	ปิดประตู + กด Start	-	-	รอ (เครื่องทำงาน)	รอ (เครื่องทำงาน)
11	-	-	หยิบชิ้นงาน	ตรวจสอบชิ้นงาน	หยิบชิ้นงาน	-	-	เปิดประตู	เปิดประตู
12	-	-	ตรวจสอบชิ้นงาน	วางชิ้นงานลงใน Box	ตรวจสอบชิ้นงาน	-	-	Load งานออก + เป่า Clamp + เป่างาน	Load งานออก + เป่า Clamp + เป่างาน
13	-	-	วางชิ้นงานลงใน Box	-	วางชิ้นงานลงใน Box	-	-	วางชิ้นงาน + หยิบชิ้นงาน	วางชิ้นงาน + หยิบชิ้นงาน
14	-	-	-	-	-	-	-	Load งานเข้า + Clamp	Load งานเข้า+Clamp
15	-	-	-	-	-	-	-	ปิดประตู + กด Start	ปิดประตู + กด Start
16	-	-	-	-	-	-	-	หยิบชิ้นงาน	หยิบชิ้นงาน
17	-	-	-	-	-	-	-	ตรวจสอบชิ้นงาน	ตรวจสอบชิ้นงาน
18	-	-	-	-	-	-	-	วางชิ้นงานลงใน Box	วางชิ้นงานลงใน Box

ตารางที่ 8 สรุปขั้นตอนการทำงานของพนักงาน 3 คน หลังการปรับปรุงครั้งที่ 1

สรุปขั้นตอนการทำงาน			
ขั้นตอน ทำงาน	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3
1	หยิบงาน	หยิบชิ้นงาน จาก MC231	หยิบงาน
2	เปิดประตู MC 306	ตรวจสอบ	เปิดประตู MC 302/1
3	เอางานออก เป้า clamp	วางชิ้นงาน	Load งานออก
4	Load งานเข้า + Clamp	-	เป้า Clamp + เป่างาน
5	ปิดประตู + กด Start MC 306	-	Load งานเข้า + Clamp
6	เดิน	-	ปิดประตู + กด Start MC 302
7	Load งานเข้า + Clamp	-	เดิน
8	กด Start MC 157	-	หยิบงาน
9	Unclamp	-	เปิดประตู MC 305/1
10	Load งานออก	-	Load งานออก
11	เป้าชิ้นงาน	-	เป้า Clamp + เป่างาน
12	เดิน	-	Load งานเข้า + Clamp
13	เปิดประตู MC 176/1	-	ปิดประตู + กด Start MC 305
14	เอางานออก	-	หยิบงาน
15	เป้า Clamp + เป่างาน	-	เปิดประตู MC 302/2
16	Load งานเข้า + Clamp	-	Load งานออก+กลับด้าน
17	ปิดประตู MC 176/1	-	เป้า Clamp + เป่างาน
18	วางชิ้นงาน	-	Load งานเข้า + Clamp
19	รอ	-	ปิดประตู + กด Start MC 302/2
20	เปิดประตู MC 176/2	-	หมุนตัว+วางชิ้นงาน
21	กลับชิ้นงาน	-	เดิน+เป้าชิ้นงาน
22	เป้า Clamp + เป่างาน	-	ปิดประตู MC 305/2
23	ใส่งาน + Clamp	-	Load งานออก
24	ปิดประตู + กด Start MC 176/2	-	เป้า Clamp + เป่างาน
25	ตรวจสอบชิ้นงาน	-	Load งานเข้า
26	วางชิ้นงาน	-	ปิดประตู + กด Start MC 305
27	-	-	หมุนตัว+วางชิ้นงาน
28	-	-	ตรวจสอบชิ้นงาน
29	-	-	วางชิ้นงานลง Box

ตารางที่ 9 สรุปขั้นตอนการทำงานของพนักงาน 3 คน หลังการปรับปรุงครั้งที่ 2

สรุปขั้นตอนการทำงาน		
ขั้นตอน ทำงาน	คนที่ 1	คนที่ 2
1	หยิบงาน	หยิบชิ้นงาน
2	เปิดประตู M306	เปิดประตู MC – 302
3	เอางานออก เป่า clamp	Load งานออก + เป่า Clamp + เป่างาน
4	Load งานเข้า + Clamp	Load งานเข้า + Clamp
5	ปิดประตู + กด Start MC 306	ปิดประตู + กด Start
6	เดิน	รอ
7	Load งานเข้า + Clamp	เปิดประตู MC – 305
8	กด Start MC 157	Load งานออก + เป่า Clamp + เป่างาน
9	Unclamp	วางชิ้นงาน + หยิบชิ้นงาน
10	Load งานออก	Load งานเข้า + Clamp
11	เป่าชิ้นงาน	ปิดประตู + กด Start
12	เดิน	ตรวจสอบงาน
13	เปิดประตู MC 176/1	-
14	เอางานออก	-
15	เป่า Clamp + เป่างาน	-
16	Load งานเข้า + Clamp	-
17	ปิดประตู MC 176/1	-
18	วางชิ้นงาน	-
19	รอ	-
20	เปิดประตู MC 176/2	-
21	กลับชิ้นงาน	-
22	เป่า Clamp + เป่างาน	-
23	ใส่งาน + Clamp	-
24	ปิดประตู+กด Start MC 176/2	-
25	ตรวจสอบชิ้นงาน	-
26	วางชิ้นงาน	-

3. Standard Work In Process คือ จำนวนชิ้นงานที่จำเป็นต้องมีไว้เพื่อทำซ้ำในลำดับเดียวกัน หรือในกรณีที่เป็นเครื่องจักรอัตโนมัติ ทำงานด้วยตัวเองโดยไม่ต้องมีคนเฝ้าเครื่อง

ขั้นตอนการจัดทำงานมาตรฐาน Standardized Work

1. จับเวลาองค์ประกอบงาน
2. วิเคราะห์สภาพการทำงาน ณ ปัจจุบันด้วย San Ten Set (ตารางประสิทธิภาพของแต่ละกระบวนการ, ตารางมาตรฐานผสม, แผนภาพงานมาตรฐาน)
3. ปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานด้วย Yamazumi Chart และจัดสมดุลสายการผลิต
4. จัดทำมาตรฐานการทำงานจาก San Ten Set หลังปรับปรุง

1. จับเวลาองค์ประกอบงาน

เป็นการจับเวลาองค์ประกอบงานหรือขั้นตอนการทำงานของพนักงานแต่ละคน ในแต่ละขั้นตอนการทำงาน โดยมีตารางกรอกข้อมูลเวลาในการทำงานแต่ละขั้นตอน ซึ่งงานของแต่ละคนจะมีขั้นตอนการทำงานไม่เหมือนกัน โดยจะแบ่งออกเป็นหัวข้อย่อยและทำการจับเวลาในการทำงานในแต่ละขั้นตอน และจับเวลาซ้ำจำนวน 10 ครั้ง และทำการคำนวณหาค่าเฉลี่ยเวลาในการทำงาน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. เวลาทำงานในแต่ละขั้นตอนมากที่สุด (Maximum)
2. เวลาทำงานในแต่ละขั้นตอนน้อยสุด (Minimum)
3. เวลาทำงานเฉลี่ย

1.1 ตารางจับเวลาก่อนการปรับปรุง พนักงานทั้งหมด 9 คน มีรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 10 ตารางจับเวลาคนที่ 1 ก่อนการปรับปรุง

Date	1 Aug 11	ตารางจับเวลา										NAME : นายกรวิทย์ สัจจา			
Process	Lathe (1)														
Model	Z1119-23F30														
SEQ	JOB ELEMENT	1 st	2 nd	3 rd	4 th	5 th	6 th	7 th	8 th	9 th	10 th	MIN	MAX	FLUCTUATION	AVERAGE
1	กด Switch Load Mat'l เจ้า (Auto)	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.00	0.27
2	เปิดประตู + กด Start (Auto)	0.72	0.71	0.70	0.72	0.71	0.70	0.74	0.72	0.71	0.70	0.70	0.74	0.04	0.71
3	รอ (เครื่องทำงาน)	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	0.00	49.00
4	หยิบชิ้นงาน	1.25	1.05	1.11	0.98	1.07	1.13	1.02	1.03	1.14	0.99	0.98	1.25	0.27	1.08
5	ตรวจสอบชิ้นงาน	4.20	4.13	3.95	4.17	4.22	4.03	4.05	3.99	4.07	4.12	3.95	4.22	0.27	4.09
6	วางชิ้นงานลงใน Box	1.32	1.41	1.37	1.39	1.40	1.29	1.39	1.35	1.40	1.37	1.29	1.41	0.12	1.37
Total		56.76	56.57	56.4	56.53	56.67	56.42	56.47	56.36	56.59	56.45	56.36	56.76	0.40	56.52

ตารางที่ 10 แสดงการจับเวลาคนที่ 1 โดยทำการจับเวลาซ้ำกัน 10 ครั้ง เวลาที่ดีที่สุดคือ 56.36 วินาที

ตารางที่ 11 ตารางจับเวลาคนที่ 2 ก่อนการปรับปรุง

Date	1 Aug 11	ตารางจับเวลา										NAME : น.ส.บุญนา แสงเพชร			
Process	Drill (2)														
Model	21119-23F30														
SEQ	JOB ELEMENT	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	9th	10th	MIN	MAX	FLUCTUATION	AVERAGE
1	หยิบชิ้นงาน	1.35	1.27	1.41	1.37	1.35	1.45	1.30	1.41	1.37	1.44	1.27	1.45	0.18	1.36
2	เปิด Clamp	1.27	1.35	1.70	1.31	1.29	2.11	1.69	1.35	1.77	2.03	1.27	2.11	0.84	1.54
3	Load งานเข้า + Clamp	2.57	2.98	2.67	2.59	2.70	2.49	2.57	2.65	2.57	2.63	2.49	2.98	0.49	2.64
4	หมุนคันโยกเจาะ	1.09	1.23	1.11	1.20	1.10	1.27	1.13	1.07	1.19	1.23	1.07	1.27	0.20	1.15
5	รอ (เครื่องทำงาน)	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	0.00	20.00
6	Un Clamp + Load งานออก	2.75	2.83	2.69	2.89	2.55	2.65	2.84	2.70	2.87	2.67	2.55	2.89	0.34	2.75
7	ตรวจสอบชิ้นงาน	1.97	2.00	1.87	2.25	1.99	2.11	2.00	1.89	2.03	1.87	1.87	2.25	0.38	2.01
8	วางชิ้นงานลงใน Box	1.41	1.37	1.50	1.50	1.32	1.44	1.37	1.46	1.29	1.49	1.29	1.50	0.21	1.41
Total		32.41	33.03	32.96	33.11	32.3	33.52	32.9	32.53	33.09	33.36	32.30	33.52	1.22	32.92

ตารางที่ 11 แสดงการจับเวลาคนที่ 2 โดยทำการจับเวลาซ้ำกัน 10 ครั้ง เวลาที่ดีที่สุดคือ 32.30 วินาที

ตารางที่ 12 ตารางจับเวลาคนที่ 3 ก่อนการปรับปรุง

Date	1 Aug 11	ตารางจับเวลา										NAME : น.ส.ณัฏฐา พลานท้าว			
Process	Rough (3)														
Model	21119-23F30														
SEQ	JOB ELEMENT	1 st	2 nd	3 rd	4 th	5 th	6 th	7 th	8 th	9 th	10 th	MIN	MAX	FLUCTUATION	AVERAGE
1	หยิบชิ้นงาน	1.41	1.37	1.35	1.45	1.30	1.35	1.27	1.41	1.37	1.29	1.27	1.45	0.18	1.36
2	เปิดประตูลูก	1.20	0.98	1.11	1.22	1.07	1.25	0.99	1.17	1.15	1.01	0.98	1.25	0.27	1.13
3	Load งานเข้า + Clamp	1.34	1.78	1.56	1.63	1.47	1.75	1.62	1.45	1.63	1.55	1.34	1.78	0.44	1.58
4	เปิดประตูลูก + กด Start	0.99	1.13	1.06	1.11	0.98	1.17	1.03	1.01	1.15	1.07	0.98	1.17	0.19	1.07
5	รอ (เครื่องทำงาน)	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	0.00	50.00
6	เปิดประตูลูก	1.01	1.23	1.06	0.99	1.17	1.05	0.98	1.03	0.99	1.07	0.98	1.23	0.25	1.06
7	Load งานออก + เปิด Clamp + เป่างาน	1.96	1.87	1.99	1.75	2.01	1.97	1.88	2.05	1.76	1.99	1.75	2.05	0.30	1.92
8	วางชิ้นงาน + หยิบชิ้นงาน	1.75	1.63	1.64	1.69	1.72	1.66	1.87	1.77	1.90	1.73	1.63	1.90	0.27	1.76
9	Load งานเข้า + Clamp	1.75	1.62	1.45	1.63	1.55	1.34	1.78	1.56	1.63	1.47	1.34	1.78	0.44	1.59
10	เปิดประตูลูก + กด Start	1.11	0.98	1.17	1.01	1.15	1.07	0.99	1.13	1.06	1.11	0.98	1.17	0.19	1.07
11	หยิบชิ้นงาน	1.30	1.35	1.27	1.41	1.37	1.35	1.45	1.27	1.32	1.37	1.27	1.45	0.18	1.34
12	ตรวจสอบชิ้นงาน	3.95	4.17	4.22	4.03	4.05	4.20	4.13	4.05	3.99	4.07	3.95	4.22	0.27	4.09
13	วางชิ้นงานลงใน Box	1.37	1.46	1.29	1.49	1.41	1.37	1.39	1.40	1.37	1.50	1.29	1.49	0.20	1.39
Total		69.14	69.57	69.37	69.41	69.25	69.53	69.38	69.3	69.32	69.23	69.14	69.57	0.43	69.35

ตารางที่ 12 แสดงการจับเวลาคนที่ 3 โดยทำการจับเวลาซ้ำกัน 10 ครั้ง เวลาที่ดีที่สุดคือ 69.14 วินาที

ตารางที่ 13 ตารางจับเวลาคนที่ 4 ก่อนการปรับปรุง

Date	1 Aug 11	ตารางจับเวลา										NAME : นายปรีชา บุญสอน			
Process	Drill (4)														
Model	21119-23F30														
SEQ	JOB ELEMENT	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	9th	10th	MIN	MAX	FLUCTUATION	AVERAGE
1	หยิบชิ้นงาน	1.35	1.45	1.30	1.41	1.37	1.27	1.41	1.37	1.30	1.47	1.27	1.45	0.18	1.36
2	Load งานเข้า + Clamp	1.34	1.29	1.33	1.43	1.27	1.31	1.34	1.27	1.41	1.30	1.27	1.43	0.16	1.33
3	กด Start	0.65	0.57	0.63	0.52	0.59	0.61	0.67	0.63	0.56	0.60	0.52	0.67	0.15	0.60
4	รอ (เครื่องทำงาน)	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	0.00	6.00
5	Un Clamp + Load งานออก	1.52	1.39	1.41	1.37	1.27	1.35	1.45	1.45	1.39	1.33	1.27	1.52	0.25	1.40
6	เปิด Clamp + เบ่งงาน	0.70	0.95	0.87	0.85	0.79	0.73	0.86	0.82	0.91	0.77	0.70	0.95	0.25	0.83
7	วางชิ้นงาน + หยิบชิ้นงาน	1.74	1.66	1.82	1.67	1.73	1.90	1.69	1.88	1.82	1.75	1.66	1.90	0.24	1.77
8	Load งานเข้า + Clamp	1.37	1.29	1.31	1.27	1.30	1.29	1.34	1.44	1.30	1.29	1.27	1.44	0.17	1.32
9	กด Start	0.57	0.62	0.64	0.53	0.67	0.58	0.55	0.62	0.57	0.61	0.53	0.67	0.14	0.59
10	หยิบชิ้นงาน	1.29	1.01	1.09	1.12	1.03	1.22	1.15	1.07	1.19	1.13	1.01	1.29	0.28	1.13
11	ตรวจสอบชิ้นงาน	2.90	2.15	2.33	2.40	2.64	2.53	2.81	2.55	2.72	2.29	2.15	2.90	0.75	2.56
12	วางชิ้นงานลงใน Box	1.52	1.50	1.32	1.44	1.37	1.46	1.29	1.39	1.35	1.40	1.29	1.52	0.23	1.40
Total		20.85	19.88	20.05	20.01	20.03	20.25	20.56	20.49	20.52	19.94	19.88	20.95	1.07	20.27

ตารางที่ 12 แสดงการจับเวลาคนที่ 4 โดยทำการจับเวลาซ้ำกัน 10 ครั้ง เวลาที่ดีที่สุดคือ 19.88 วินาที

ตารางที่ 14 ตารางจับเวลาคนที่ 5 ก่อนการปรับปรุง

Date	1 Aug 11	ตารางจับเวลา										NAME : นายสุรินทร์ แสงครุฑ			
Process	Groove (5)														
Model	21119-23F30														
SEQ	JOB ELEMENT	1 st	2 nd	3 rd	4 th	5 th	6 th	7 th	8 th	9 th	10 th	MIN	MAX	FLUCTUATION	AVERAGE
1	หยิบชิ้นงาน	1.35	1.27	1.37	1.37	1.35	1.45	1.35	1.27	1.41	1.37	1.27	1.45	0.18	1.35
2	เปิดประตู่	1.25	1.20	1.17	1.11	0.98	1.22	1.25	0.99	1.17	1.15	0.98	1.25	0.27	1.15
3	Load งานเข้า + Clamp	1.75	1.62	1.45	1.78	1.56	1.59	1.75	1.62	1.45	1.66	1.45	1.78	0.33	1.62
4	ปิดประตู่ + กด Start	1.17	1.03	1.01	1.13	1.06	1.11	1.17	1.03	1.01	1.15	1.01	1.17	0.16	1.08
5	รอ (เครื่องทำงาน)	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	0.00	60.00
6	เปิดประตู่	1.05	0.98	1.03	1.23	1.06	0.99	1.05	0.98	1.03	0.99	0.98	1.23	0.25	1.04
7	Load งานออก + เปิด Clamp + เบ่งงาน	2.01	1.93	2.05	1.87	1.99	1.75	1.76	1.88	2.05	1.97	1.75	2.05	0.30	1.92
8	วางชิ้นงาน + หยิบชิ้นงาน	1.66	1.87	1.77	1.84	1.63	1.75	1.66	1.87	1.77	1.90	1.63	1.87	0.24	1.76
9	Load งานเข้า + Clamp	1.34	1.78	1.61	1.62	1.45	1.63	1.34	1.78	1.56	1.63	1.34	1.78	0.44	1.57
10	ปิดประตู่ + กด Start	1.11	0.99	1.13	0.98	1.17	1.01	1.07	0.99	1.13	1.06	0.98	1.17	0.19	1.06
11	หยิบชิ้นงาน	1.35	1.25	1.27	1.27	1.35	1.29	1.35	1.32	1.27	1.45	1.25	1.35	0.10	1.30
12	ตรวจสอบชิ้นงาน	4.20	4.13	4.22	4.17	4.22	4.03	4.20	4.13	4.05	3.99	4.03	4.22	0.19	4.15
13	วางชิ้นงานลงใน Box	1.37	1.29	1.40	1.46	1.29	1.41	1.37	1.39	1.40	1.37	1.29	1.46	0.17	1.38
Total		69.61	69.34	69.48	69.83	69.11	69.23	69.32	69.25	69.3	69.69	69.11	69.83	0.72	69.42

ตารางที่ 14 แสดงการจับเวลาคนที่ 5 โดยทำการจับเวลาซ้ำกัน 10 ครั้ง เวลาที่ดีที่สุดคือ 69.11 วินาที

ตารางที่ 15 ตารางจับเวลาคนที่ 6 ก่อนการปรับปรุง

Date	1 Aug 11	ตารางจับเวลา										NAME : นายเอกพันธ์ อิตอ่อน			
Process	Grinding (9)														
Model	21119-23F30														
SEQ	JOB ELEMENT	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	9th	10th	MIN	MAX	FLUCTUATION	AVERAGE
1	หยิบชิ้นงาน	1.40	1.35	1.37	1.32	1.42	1.37	1.39	1.31	1.41	1.29	1.31	1.42	0.11	1.37
2	Load งานเข้า	1.57	1.33	1.37	1.42	1.39	1.54	1.47	1.51	1.46	1.55	1.37	1.57	0.20	1.46
Total		2.97	2.68	2.74	2.74	2.81	2.91	2.86	2.82	2.87	2.839	2.74	2.97	0.23	2.83

ตารางที่ 14 แสดงการจับเวลาคนที่ 6 โดยทำการจับเวลาซ้ำกัน 10 ครั้ง เวลาที่ดีที่สุดคือ 2.74 วินาที

ตารางที่ 16 ตารางจับเวลาคนที่ 7 ก่อนการปรับปรุง

Date	1 Aug 11	ตารางจับเวลา										NAME : นายณัฐ แสงท้าว			
Process	Grinding (9)														
Model	21119-23F30														
SEQ	JOB ELEMENT	1 st	2 nd	3 rd	4 th	5 th	6 th	7 th	8 th	9 th	10 th	MIN	MAX	FLUCTUATION	AVERAGE
1	หยิบชิ้นงาน	1.35	1.25	1.29	1.31	1.27	1.25	1.33	1.29	1.37	1.32	1.25	1.37	0.12	1.30
2	ตรวจสอบชิ้นงาน	4.65	3.97	4.02	4.22	3.99	4.27	4.53	4.15	4.32	4.37	3.97	4.65	0.68	4.24
3	วางชิ้นงานลงใน Box	1.42	1.38	1.35	1.40	1.39	1.45	1.53	1.37	1.42	1.49	1.35	1.53	0.18	1.41
Total		7.42	6.6	6.66	6.93	6.77	6.97	7.39	6.81	7.11	7.18	6.60	7.42	0.82	6.98

ตารางที่ 16 แสดงการจับเวลาคนที่ 5 โดยทำการจับเวลาซ้ำกัน 10 ครั้ง เวลาที่ดีที่สุดคือ 6.60 วินาที

ตารางที่ 17 ตารางจับเวลาคนที่ 8 ก่อนการปรับปรุง

Date		1 Aug 11		ตารางจับเวลา								NAME : น.ส.เรียม แก้วห้วยพระ															
Process		คว้านูโน (10-1)																									
Model		21119-23F30																									
SEQ	JOB ELEMENT	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	9th	10th	MIN	MAX	FLUCTUATION	AVERAGE												
1	หยิบชิ้นงาน	1.35	1.45	1.35	1.27	1.35	1.27	1.37	1.37	1.41	1.37	1.27	1.45	0.18	1.35												
2	เปิดประตู	0.98	1.22	1.25	0.99	1.25	1.20	1.17	1.11	1.17	1.15	0.98	1.25	0.27	1.15												
3	Load งานเข้า + Clamp	1.34	1.78	1.56	1.63	1.47	1.75	1.62	1.45	1.63	1.55	1.34	1.78	0.44	1.58												
4	ปิดประตู + กด Start	0.99	1.13	1.06	1.11	0.98	1.17	1.03	1.01	1.15	1.07	0.98	1.17	0.19	1.07												
5	รอ (เครื่องทำงาน)	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	0.00	12.00												
6	เปิดประตู	0.99	1.05	0.98	1.03	0.99	1.05	0.98	1.03	1.23	1.06	0.98	1.23	0.25	1.04												
7	Load งานออก + เป้า Clamp + เป้างาน	1.75	1.76	1.88	2.05	1.97	2.01	1.93	2.05	1.87	1.99	1.75	2.05	0.30	1.92												
8	Load งานเข้า + Clamp (กลับด้าน)	1.53	1.57	1.63	1.54	1.49	1.55	1.47	1.56	1.61	1.52	1.47	1.63	0.16	1.55												
9	ปิดประตู + กด Start	1.17	1.03	1.01	1.15	1.07	0.99	1.13	1.06	1.11	0.98	0.99	1.17	0.18	1.08												
10	รอ (เครื่องทำงาน)	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00	0.00	45.00												
11	เปิดประตู	1.05	0.98	1.03	1.23	1.06	0.99	1.05	0.98	1.03	0.99	0.98	1.23	0.25	1.04												
12	Load งานออก + เป้า Clamp + เป้างาน	2.01	1.93	2.05	1.87	1.99	1.75	1.76	1.88	2.05	1.97	1.75	2.05	0.30	1.92												
13	วางชิ้นงาน + หยิบชิ้นงาน	1.72	1.66	1.87	1.77	1.90	1.73	1.75	1.63	1.84	1.69	1.63	1.90	0.27	1.76												
14	Load งานเข้า + Clamp	1.56	1.63	1.47	1.75	1.62	1.45	1.63	1.55	1.34	1.78	1.34	1.75	0.41	1.56												
15	ปิดประตู + กด Start	1.11	0.98	1.17	1.03	1.01	1.15	1.07	0.99	1.13	0.98	0.98	1.17	0.19	1.07												
16	หยิบชิ้นงาน	1.35	1.27	1.41	1.37	1.35	1.45	1.30	1.41	1.37	1.44	1.27	1.45	0.18	1.36												
17	ตรวจสอบชิ้นงาน	2.90	2.15	2.33	2.40	2.64	2.53	2.81	2.55	2.72	2.29	2.15	2.90	0.75	2.56												
18	วางชิ้นงานลงใน Box	1.35	1.40	1.39	1.45	1.53	1.37	1.42	1.49	1.29	1.40	1.29	1.53	0.24	1.41												
Total		80.15	79.99	80.44	80.64	80.67	80.41	80.49	80.12	80.95	80.23	79.99	80.95	0.96	80.41												

ตารางที่ 17 แสดงการจับเวลาคนที่ 8 โดยทำการจับเวลาซ้ำกัน 10 ครั้ง เวลาที่ดีที่สุดคือ 79.99 วินาที

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

ตารางที่ 18 ตารางจับเวลาคนที่ 9 ก่อนการปรับปรุง

Date	1 Aug 11	ตารางจับเวลา										NAME : นายปรีชา ทาสิน			
Process	คว้านรูโน (10-2)														
Model	21119-23F30														
SEQ	JOB ELEMENT	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	9th	10th	MIN	MAX	FLUCTUATION	AVERAGE
1	หยิบชิ้นงาน	1.27	1.37	1.41	1.35	1.41	1.35	1.27	1.35	1.36	1.43	1.27	1.41	0.14	1.35
2	เปิดประตูลู	0.99	1.17	1.17	0.98	1.13	1.25	0.99	1.25	1.09	1.22	0.98	1.25	0.27	1.11
3	Load งานเข้า + Clamp	1.63	1.62	1.63	1.34	1.62	1.56	1.63	1.47	1.55	1.78	1.34	1.63	0.29	1.56
4	ปิดประตูลู + กด Start	1.11	1.03	1.15	0.99	1.09	1.06	1.11	0.98	1.02	1.13	0.98	1.15	0.17	1.06
5	รอ (เครื่องทำงาน)	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	0.00	12.00
6	เปิดประตูลู	1.03	0.98	1.23	0.99	1.01	0.98	1.03	0.99	1.03	1.05	0.98	1.23	0.25	1.03
7	Load งานออก + เป่า Clamp + เป่า งาน	2.05	1.93	1.87	1.75	1.87	1.88	2.05	1.97	1.9	1.76	1.75	2.05	0.30	1.92
8	Load งานเข้า + Clamp (กลับด้าน)	1.54	1.47	1.61	1.53	1.61	1.63	1.54	1.49	1.49	1.57	1.47	1.63	0.16	1.55
9	ปิดประตูลู + กด Start	1.15	1.13	1.11	1.17	1.11	1.01	1.15	1.07	1.15	1.03	1.01	1.17	0.16	1.12
10	รอ (เครื่องทำงาน)	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45.00	45.00	0.00	45.00
11	เปิดประตูลู	1.23	1.05	1.03	1.05	1.12	1.03	1.23	1.06	1.11	0.98	1.03	1.23	0.20	1.10
12	Load งานออก + เป่า Clamp + เป่า งาน	1.87	1.76	2.05	2.01	2.05	2.05	1.87	1.99	2.01	1.93	1.76	2.05	0.29	1.96
13	วางชิ้นงาน + หยิบชิ้นงาน	1.77	1.75	1.84	1.72	1.84	1.87	1.77	1.90	1.87	1.66	1.72	1.90	0.18	1.81
14	Load งานเข้า + Clamp	1.75	1.63	1.34	1.56	1.34	1.47	1.75	1.62	1.71	1.63	1.34	1.75	0.41	1.57
15	ปิดประตูลู + กด Start	1.03	1.07	1.13	1.11	1.03	1.17	1.03	1.01	1.09	0.98	1.01	1.17	0.16	1.07
16	หยิบชิ้นงาน	1.37	1.30	1.37	1.35	1.37	1.41	1.37	1.35	1.25	1.27	1.25	1.41	0.16	1.35
17	ตรวจสอบชิ้นงาน	2.40	2.81	2.72	2.90	2.48	2.33	2.40	2.64	2.86	2.15	2.33	2.90	0.57	2.62
18	วางชิ้นงานลงใน Box	1.45	1.42	1.29	1.35	1.29	1.39	1.45	1.53	1.37	1.40	1.29	1.53	0.24	1.39
Total		80.64	80.49	80.95	80.15	80.37	80.44	80.64	80.67	80.86	79.97	79.97	80.95	0.98	80.52

ตารางที่ 18 แสดงการจับเวลาคนที่ 9 โดยทำการจับเวลาซ้ำกัน 10 ครั้ง เวลาที่ดีที่สุดคือ 79.97 วินาที

1.2 ตารางจับเวลาหลังการปรับปรุงครั้งที่ 1 พนักงานทั้งหมด 3 คน มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 19 ตารางจับเวลาคนที่ 1 หลังการปรับปรุงครั้งที่ 1

Date	8 Aug 11	ตารางจับเวลา										NAME : นายกริชย์ สังจาลังษ์			
Process	Lathe														
Model	21119-23F30														
SEQ	JOB ELEMENT	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	9th	10th	MIN	MAX	FLUCTUATION	AVERAGE
1	หยิบงาน	1.34	0.77	0.82	1.32	0.78	1.33	0.83	1.34	0.82	0.83	0.77	1.34	0.57	1.018
2	เปิดประตู MC 306	1.2	1.16	0.98	1.21	1.17	0.99	1.2	0.98	1.16	1.19	0.98	1.21	0.23	1.124
3	เอางานออก เป้า clamp	1.77	1.58	1.65	1.76	1.58	1.77	1.65	1.64	1.57	1.73	1.57	1.77	0.2	1.67
4	Load งานเข้า + Clamp	0.72	1.33	2.09	2.34	0.78	1.34	2.07	1.35	1.34	1.78	0.72	2.34	1.62	1.514
5	ปิดประตู + กด Start MC 306	1.06	0.75	1.1	1.01	1.06	0.84	1.1	0.76	0.78	1.09	0.75	1.1	0.35	0.955
6	เดิน	0.8	0.77	0.81	0.89	0.74	0.77	0.81	0.83	0.77	0.81	0.74	0.89	0.15	0.8
7	Load งานเข้า + Clamp	1.72	1.82	1.69	1.64	1.75	1.57	1.61	1.56	1.63	1.62	1.56	1.82	0.26	1.661
8	กด Start MC 157	0.6	0.63	0.65	0.68	0.71	0.62	0.54	0.52	0.62	0.71	0.52	0.71	0.19	0.628
9	Unclamp	0.74	0.77	0.75	0.77	0.74	0.73	0.76	0.74	0.76	0.75	0.73	0.77	0.04	0.751
10	Load งานออก	5.19	5.35	5.42	5.19	5.21	5.32	5.41	5.36	5.23	5.34	5.19	5.42	0.23	5.302
11	เปลี่ยนงาน	0.74	0.64	0.56	0.59	0.61	0.68	0.72	0.74	0.68	0.75	0.56	0.75	0.19	0.671
12	เดิน	0.96	1.06	0.97	0.94	0.98	1.04	0.96	0.97	0.98	1.01	0.94	1.06	0.12	0.987
13	เปิดประตู MC 176/1	2	2.54	2.28	2.69	2.64	2.17	2.15	2.24	2.27	2.29	2	2.69	0.69	2.327
14	เอางานออก	0.89	0.81	2.59	1.95	1.12	0.97	1.41	1.23	1.19	1.96	0.81	2.59	1.78	1.412
15	เป้า Clamp + เป้างาน	1.53	1.75	1.99	1.47	1.52	1.48	1.57	1.36	1.29	1.34	1.29	1.99	0.7	1.53
16	Load งานเข้า + Clamp	1.03	1.07	1.54	1.08	1.45	1.67	1.39	1.51	1.49	1.52	1.03	1.67	0.64	1.375
17	ปิดประตู MC 176/1	1.14	1.08	3.79	1.34	1.23	1.42	1.81	1.37	1.39	1.41	1.08	3.79	2.71	1.596
18	วางชิ้นงาน	1.15	1.2	1.91	1.81	1.91	1.9	1.87	1.15	1.09	1.13	1.09	1.91	0.82	1.512
19	รอ	0.88	0.83	1.98	1.42	1.86	0.97	1.15	1.46	1.32	1.45	0.83	1.98	1.15	1.332
20	เปิดประตู MC 176/2	1.08	2.76	1.32	1.08	1.36	1.42	1.52	1.45	1.46	1.36	1.08	2.76	1.68	1.481
21	กลับชิ้นงาน	1.96	2.4	1.32	1.87	1.36	1.49	1.82	1.46	1.38	1.97	1.32	2.4	1.08	1.703
22	เป้า Clamp + เป้างาน	2.42	1.88	1	1.98	1.87	2.06	1.94	2.12	1.47	1.93	1	2.42	1.42	1.867
23	ใส่งาน + Clamp	2.61	1.76	1.05	1.57	1.62	1.73	1.65	1.58	1.65	1.57	1.05	2.61	1.56	1.679
24	ปิดประตู + กด Start MC 176/2	2.16	1.84	0.78	0.96	1.07	1.12	1.07	1.18	1.02	1.16	0.78	2.16	1.4	1.238
25	ตรวจสอบชิ้นงาน	2.03	2.02	1.17	2.04	2.03	1.99	2.04	2.14	2.18	2.39	1.17	2.39	1.22	2.003
26	วางชิ้นงาน	1.54	1.67	1.56	1.5	1.66	1.8	1.62	1.74	1.76	1.56	1.5	1.8	0.3	1.641
Total		39.28	40.24	41.77	41.1	38.81	39.19	40.67	38.78	37.3	40.65	37.3	41.77	4.47	39.78

ตารางที่ 19 แสดงการจับเวลาคนที่ 1 โดยทำการจับเวลาซ้ำกัน 10 ครั้ง เวลาที่ดีที่สุดคือ 37.30 วินาที

ตารางที่ 20 ตารางจับเวลาคนที่ 2 หลังการปรับปรุงครั้งที่ 1

Date	8 Aug 11	ตารางจับเวลา										NAME : นายเอกนันต์ อิตยอน			
Process	Gringing														
Model	21119-23F30														
SEQ	JOB ELEMENT	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	9th	10th	MIN	MAX	FLUCTUATION	AVERAGE
1	หยิบชิ้นงาน	1.31	1.34	1.29	1.35	1.27	1.32	1.37	1.41	1.32	1.29	1.27	1.41	0.14	1.327
2	ตรวจรอบ	4.51	5.12	5.09	5.07	5.17	4.79	5.12	4.98	5.07	5.11	4.51	5.17	0.66	5.003
3	วางชิ้นงาน	1.42	1.36	1.4	1.43	1.37	1.31	1.42	1.28	1.37	1.53	1.28	1.53	0.25	1.391
Total		7.24	7.84	7.78	7.85	7.81	7.42	7.91	7.67	7.76	7.93	7.24	7.93	0.69	7.72

ตารางที่ 20 แสดงการจับเวลาคนที่ 2 โดยทำการจับเวลาซ้ำกัน 10 ครั้ง เวลาที่ดีที่สุดคือ 7.24 วินาที

ตารางที่ 21 ตารางจับเวลาคนที่ 3 หลังการปรับปรุงครั้งที่ 1

Date	8 Aug 11	ตารางจับเวลา										NAME : น.ส.บุญนา แสงเพชร			
Process	Lath														
Model	21119-23F30														
SEQ	JOB ELEMENT	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	9th	10th	MIN	MAX	FLUCTUATION	AVERAGE
1	หยิบงาน	1.69	1.71	1.64	1.83	1.75	1.86	1.68	1.73	1.65	1.81	1.64	1.86	0.22	1.735
2	เปิดประตู MC 302/1	1.59	1.64	1.72	1.54	1.67	1.89	1.6	1.7	1.58	1.74	1.54	1.89	0.35	1.667
3	Load งานออก	1.38	1.45	1.54	1.39	1.75	1.43	1.37	1.44	1.56	1.58	1.37	1.75	0.38	1.489
4	เข้า Clamp + เป่างาน	0.99	1.25	0.97	1.03	1.06	1.11	2.03	1.26	1.45	0.87	0.87	2.03	1.16	1.202
5	Load งานเข้า + Clamp	0.7	0.85	0.76	0.69	0.64	0.98	1.03	0.93	0.75	0.99	0.64	1.03	0.39	0.832
6	ปิดประตู + กด Start MC 302	1.06	1.11	1.07	1.2	0.98	0.95	0.93	1	1.1	1.14	0.93	1.2	0.27	1.054
7	เดิน	1.07	1.11	1.24	1.18	1.05	1.03	0.99	1.13	1.05	1.24	0.99	1.24	0.25	1.109
8	หยิบงาน	1.48	1.58	1.49	1.72	1.58	1.44	1.63	1.59	1.7	1.45	1.44	1.72	0.28	1.566
9	เปิดประตู MC 305/1	1.6	1.59	1.68	1.62	1.76	1.9	1.7	1.55	1.82	1.58	1.55	1.9	0.35	1.68
10	Load งานออก	1.4	1.5	1.55	1.37	1.45	1.64	1.58	1.42	1.44	1.54	1.37	1.64	0.27	1.489
11	เข้า Clamp + เป่างาน	1.2	1.25	1.21	1.84	1.63	2.14	1.21	1.31	1.11	1.14	1.11	2.14	1.03	1.404
12	Load งานเข้า + Clamp	0.98	0.76	0.84	0.92	0.92	1.24	1.36	0.98	0.99	1.05	0.76	1.36	0.6	1.004
13	ปิดประตู + กด Start MC 305	1.15	1.04	1.23	1.26	1.18	1.02	1.01	1.21	1.18	1.32	1.01	1.32	0.31	1.16
14	หยิบงาน	1.25	1.34	1.48	1.23	1.2	1.25	1.38	1.29	1.17	1.3	1.17	1.48	0.31	1.289
15	เปิดประตู MC 302/2	1.66	1.48	1.72	1.69	1.58	1.47	1.73	1.87	1.62	1.54	1.47	1.87	0.4	1.636
16	Load งานออก+กดลิ้น	1.4	1.35	1.48	1.79	1.54	1.63	1.72	1.38	1.32	1.5	1.32	1.79	0.47	1.511
17	เข้า Clamp + เป่างาน	2.14	1.05	1.23	1.12	1.08	0.97	1.24	0.98	1.11	1.21	0.97	2.14	1.17	1.213
18	Load งานเข้า + Clamp	0.98	0.87	0.95	1.12	1.29	0.96	1.03	1.05	0.87	1.24	0.87	1.29	0.42	1.036
19	ปิดประตู + กด Start MC 302/2	1.27	1.06	1.24	1.09	0.98	1.32	1.4	1.18	1.24	1.32	0.98	1.4	0.42	1.21
20	หมุนตัววางชิ้นงาน	1.48	1.52	1.48	1.67	1.23	1.35	1.62	1.49	1.54	1.6	1.23	1.67	0.44	1.498
21	เดินเข้าชิ้นงาน	1.38	1.33	1.67	1.11	0.98	1.18	1.34	1.74	1.54	1.32	0.98	1.74	0.76	1.359
22	ปิดประตู MC 305/2	1.78	1.42	1.34	1.83	1.55	1.62	1.7	1.75	1.78	1.84	1.34	1.84	0.5	1.661
23	Load งานออก	1.5	1.34	1.39	1.59	1.87	1.89	1.49	1.65	1.75	1.43	1.34	1.89	0.55	1.59
24	เข้า Clamp + เป่างาน	1.57	1.09	1.13	0.99	1.06	1.28	1.32	1.07	1.24	1.87	0.99	1.87	0.88	1.262
25	Load งานเข้า	0.99	0.87	1.04	1.11	1.02	0.95	0.89	1.05	1.19	1.26	0.87	1.26	0.39	1.037
26	ปิดประตู + กด Start MC 305	1.48	1.06	1.24	1.11	1.32	1.12	0.99	1.34	1.23	1.18	0.99	1.48	0.49	1.207
27	หมุนตัววางชิ้นงาน	0.58	0.64	0.72	0.59	0.64	0.5	0.55	0.64	1.71	0.59	0.5	1.71	1.21	0.716
28	ตรวจรอบชิ้นงาน	2.59	3.8	2.94	2.76	2.42	2.34	2.86	2.72	3.01	2.42	2.34	3.8	1.46	2.786
29	วางชิ้นงานลง Box	1.6	1.54	1.7	1.66	1.68	1.92	1.49	1.68	1.66	1.66	1.49	1.92	0.43	1.659
Total		39.94	38.6	39.69	40.05	38.86	40.38	40.87	40.1	41.36	40.73	38.60	41.36	2.76	40.06

ตารางที่ 21 แสดงการจับเวลาคนที่ 3 โดยทำการจับเวลาซ้ำกัน 10 ครั้ง เวลาที่ดีที่สุดคือ 38.60 วินาที

1.3 ตารางจับเวลาหลังการปรับปรุงครั้งที่ 1 พนักงานทั้งหมด 2 คน มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 22 ตารางจับเวลาคนที่ 1 หลังการปรับปรุงครั้งที่ 2

Date	15 Aug 11	ตารางจับเวลา										NAME : นายกรวิทย์ สัจจาสังข์			
Process	Lathe + Drill														
Model	21119-23F30														
SEQ	JOB ELEMENT	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	9th	10th	MIN	MAX	FLUCTUATION	AVERAGE
1	หยิบงาน	1.34	0.77	0.82	1.32	0.78	1.33	0.83	1.34	0.82	0.83	0.77	1.34	0.57	1.018
2	เปิดประตูด M306	1.2	1.16	0.98	1.21	1.17	0.99	1.2	0.98	1.16	1.19	0.98	1.21	0.23	1.124
3	เอางานออก เป้า clamp	1.77	1.58	1.65	1.76	1.58	1.77	1.65	1.64	1.57	1.73	1.57	1.77	0.2	1.67
4	Load งานเข้า + Clamp	0.72	1.33	2.09	2.34	0.78	1.34	2.07	1.35	1.34	1.78	0.72	2.34	1.62	1.514
5	ปิดประตูด + กด Start MC 306	1.06	0.75	1.1	1.01	1.06	0.84	1.1	0.76	0.78	1.09	0.75	1.1	0.35	0.955
6	เดิน	0.8	0.77	0.81	0.89	0.74	0.77	0.81	0.83	0.77	0.81	0.74	0.89	0.15	0.8
7	Load งานเข้า + Clamp	1.72	1.82	1.69	1.64	1.75	1.57	1.61	1.56	1.63	1.62	1.56	1.82	0.26	1.661
8	กด Start MC 157	0.6	0.63	0.65	0.68	0.71	0.62	0.54	0.52	0.62	0.71	0.52	0.71	0.19	0.628
9	Unclamp	0.74	0.77	0.75	0.77	0.74	0.73	0.76	0.74	0.76	0.75	0.73	0.77	0.04	0.751
10	Load งานออก	5.19	5.35	5.42	5.19	5.21	5.32	5.41	5.36	5.23	5.34	5.19	5.42	0.23	5.302
11	เป้าชิ้นงาน	0.74	0.64	0.56	0.59	0.61	0.68	0.72	0.74	0.68	0.75	0.55	0.75	0.19	0.671
12	เดิน	0.96	1.06	0.97	0.94	0.98	1.04	0.96	0.97	0.98	1.01	0.94	1.06	0.12	0.987
13	เปิดประตูด MC 176/1	2	2.54	2.28	2.69	2.64	2.17	2.15	2.24	2.27	2.29	2	2.69	0.69	2.327
14	เอางานออก	0.89	0.81	2.59	1.95	1.12	0.97	1.41	1.23	1.19	1.96	0.81	2.59	1.78	1.412
15	เป้า Clamp + เป้างาน	1.53	1.75	1.99	1.47	1.52	1.48	1.57	1.36	1.29	1.34	1.29	1.99	0.7	1.53
16	Load งานเข้า + Clamp	1.03	1.07	1.54	1.08	1.45	1.67	1.39	1.51	1.49	1.52	1.03	1.67	0.64	1.375
17	ปิดประตูด MC 176/1	1.14	1.08	3.79	1.34	1.23	1.42	1.81	1.37	1.39	1.41	1.08	3.79	2.71	1.588
18	วางชิ้นงาน	1.15	1.2	1.91	1.81	1.91	1.9	1.87	1.15	1.09	1.13	1.09	1.91	0.82	1.512
19	รอ	0.88	0.83	1.98	1.42	1.86	0.97	1.15	1.46	1.33	1.45	0.83	1.98	1.15	1.333
20	เปิดประตูด MC 176/2	1.08	2.76	1.32	1.08	1.36	1.42	1.52	1.45	1.46	1.36	1.08	2.76	1.68	1.481
21	กลับชิ้นงาน	1.96	2.4	1.32	1.87	1.36	1.49	1.82	1.46	1.38	1.97	1.32	2.4	1.08	1.703
22	เป้า Clamp + เป้างาน	2.42	1.88	1	1.98	1.87	2.06	1.94	2.12	1.47	1.93	1	2.42	1.42	1.867
23	ใส่งาน + Clamp	2.61	1.76	1.05	1.57	1.62	1.73	1.65	1.58	1.65	1.57	1.05	2.61	1.56	1.679
24	ปิดประตูด+กด Start MC 176/2	2.18	1.84	0.78	0.96	1.07	1.12	1.07	1.18	1.02	1.16	0.78	2.18	1.4	1.238
25	ตรวจสอบชิ้นงาน	2.66	2.63	2.6	2.56	2.6	2.64	2.6	2.64	2.58	2.69	2.56	2.69	0.13	2.62
26	วางชิ้นงาน	1.1	1.14	1.2	1.22	1.2	1.19	1.2	1.15	1.1	1.2	1.1	1.22	0.12	1.17
Total		39.47	40.32	42.84	41.34	38.92	39.23	40.81	38.69	37.05	40.59	37.05	42.84	5.79	39.93

ตารางที่ 22 แสดงการจับเวลาคนที่ 1 โดยทำการจับเวลาซ้ำกัน 10 ครั้ง เวลาที่ดีที่สุดคือ 37.06 วินาที

ตารางที่ 23 ตารางจับเวลาคนที่ 2 หลังการปรับปรุงครั้งที่ 2

Date	15 Aug 11	ตารางจับเวลา										NAME : น.ส.บุญนำ แสงเพชร			
Process	Lathe + Drill														
Model	21119-23F30														
SEQ	JOB ELEMENT	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	9th	10th	MIN	MAX	FLUCTUATION	AVERAGE
1	หยิบชิ้นงาน	1.42	1.38	1.45	1.37	1.32	1.38	1.31	1.40	1.35	1.44	1.31	1.45	0.14	1.382
2	เปิดประตูลูก MC - 302	1.33	1.37	1.29	1.31	1.37	1.33	1.41	1.35	1.28	1.35	1.28	1.41	0.13	1.339
3	Load งานออก + เป่า Clamp + เป่างาน	1.91	2.12	1.99	2.07	2.01	1.93	2.07	1.95	1.98	1.95	1.91	2.12	0.21	1.998
4	Load งานเข้า + Clamp	1.23	1.32	1.29	1.28	1.19	1.28	1.21	1.29	1.18	1.31	1.18	1.32	0.14	1.258
5	ปิดประตูลูก + กด Start	1.02	1.18	1.11	1.09	1.05	1.11	1.08	1.09	1.13	1.07	1.02	1.18	0.16	1.093
6	รอ	18.35	18.25	18.32	18.37	18.29	18.42	18.26	18.32	18.41	18.35	18.25	18.42	0.17	18.334
7	เปิดประตูลูก MC - 305	1.35	1.28	1.32	1.25	1.22	1.37	1.28	1.2	1.31	1.21	1.21	1.37	0.16	1.285
8	Load งานออก + เป่า Clamp + เป่างาน	2.01	2.11	2.09	1.99	2.13	1.97	2.07	1.99	2.15	2.01	1.97	2.15	0.18	2.052
9	วางชิ้นงาน + หยิบชิ้นงาน	1.29	1.31	1.22	1.35	1.27	1.25	1.33	1.29	1.24	1.31	1.22	1.35	0.13	1.286
10	Load งานเข้า + Clamp	1.35	1.27	1.25	1.32	1.22	1.30	1.27	1.29	1.23	1.26	1.22	1.35	0.13	1.276
11	ปิดประตูลูก + กด Start	0.98	1.02	1.09	0.97	1.11	1.03	1.08	0.99	1.05	0.98	0.97	1.11	0.14	1.030
12	ตรวจสอบงาน	5.19	4.98	5.15	5.24	5.35	4.83	5.19	5.24	5.11	5.01	4.83	5.35	0.52	5.219
Total		37.43	37.59	37.57	37.61	37.53	37.20	37.56	37.46	37.42	37.25	37.20	37.61	0.41	37.46

ตารางที่ 23 แสดงการจับเวลาคนที่ 2 โดยทำการจับเวลาซ้ำกัน 10 ครั้ง เวลาที่ดีที่สุดคือ 37.20 วินาที

2. การวิเคราะห์สภาพการทำงาน ณ ปัจจุบัน

ด้วย San Ten Set โดยมีเอกสารที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. ตารางประสิทธิภาพของแต่ละกระบวนการ
2. ตารางมาตรฐานผสม
3. แผนภาพงานมาตรฐาน

2.1 ตารางประสิทธิภาพของแต่ละกระบวนการผลิต หมายถึง จำนวนชิ้นที่สามารถแปรรูปได้ ภายในเวลาประจำตอกะ ซึ่งมีสูตรคำนวณหาประสิทธิภาพการแปรรูป ดังนี้

$$\text{ประสิทธิภาพการแปรรูป} = \frac{\text{เวลาทำงานตอกะ}}{\text{เวลาทำเสร็จ/ชิ้น} + \text{เวลาเปลี่ยนใบมีด/ชิ้น}}$$

2.1.1 ตารางประสิทธิภาพก่อนการปรับปรุง จำนวนพนักงาน 9 คน

ตารางที่ 24 ประสิทธิภาพการแปรรูปของพนักงานคนที่ 1 ก่อนการปรับปรุง

ตารางประสิทธิภาพกระบวนการผลิต													
										วันเดือนปี : 1 Aug 11		แผนก : ผลิต	
ตารางประสิทธิภาพของแต่ละกระบวนการ				Part Number		SPACER PRIMARY DRIVEN GEAR		รุ่น		-		สังกัด	
				Part Name		21119-23F30		จำนวน (ชิ้น)				ผลิต	
												ทวิภค สัจจารักษ์	
ลำดับงาน	ชื่อเรียกกระบวนการ	หมายเลขเครื่อง	เวลาดำเนินการ						อุปกรณ์แม่พิมพ์		ประสิทธิภาพในการแปรรูป (ชิ้น/กะ)	หมายเลขชุด	
			เวลามาตรฐานงานเมื่อ		เวลาส่งอัตโนมัติ		เวลาสำเร็จ		จำนวนที่เปลี่ยน	เวลาใช้เปลี่ยน		งานเมื่อ ----- เครื่องจักร	
			นาที	วินาที	นาที	วินาที	นาที	วินาที					
1	Load Mat1 เข้า (Auto) + ปิดประตู + กด Start ปอกผิว ความเร็ว ต่ำ	MC191		0.99		49		49.99	2,400	3,600	536	0.00' 49.99" 00' -----	

ตารางที่ 24 แสดงจำนวนชิ้นที่สามารถแปรรูปได้ 536 ชิ้นต่อกะ

ตารางที่ 25 ประสิทธิภาพการแปรรูปของพนักงานคนที่ 2 ก่อนการปรับปรุง

ตารางประสิทธิภาพกระบวนการผลิต													
										วัน/เดือน/ปี : 1 Aug 11		แผนก : ผลิต	
ตารางประสิทธิภาพของแต่ละกระบวนการ				Part Number		SPACER PRIMARY DRIVEN GEAR		รุ่น	-	สังกัด	ชื่อ		
				Part Name		21119-23F30		จำนวน (ชิ้น)		ผลิต	ผู้เข้า/เสนอ/ตรวจ		
ลำดับงาน	ชื่อเรียกกระบวนการ	หมายเลขเครื่อง	เวลาดำเนินการ						อุปกรณ์แม่พิมพ์		ประสิทธิภาพในการแปรรูป (ชิ้น/กะ)	หมายเหตุ	
			เวลามาตรฐานงานเมื่อ		เวลาส่งอัตโนมัติ		เวลาสำเร็จ		จำนวนที่เปลี่ยน	เวลาใช้เปลี่ยน		งานมือ	เครื่องจักร
			นาที	วินาที	นาที	วินาที	นาที	วินาที					
1	Load งานเข้า + Clamp + หมุนตัวโยกเงาะ	MC266		3.66		20		23.66	1,400	600	1,137	3.66"	20"
												๙๙ 	

ตารางที่ 25 แสดงจำนวนชิ้นที่สามารถแปรรูปได้ 536 ชิ้นต่อกะ

ตารางที่ 26 ประสิทธิภาพการแปรรูปของพนักงานคนที่ 3 ก่อนการปรับปรุง

ตารางประสิทธิภาพกระบวนการผลิต													
										วันเดือนปี : 1 Aug 11		แผนก : ผลิต	
ตารางประสิทธิภาพของแต่ละกระบวนการ				Part Number		SPACER PRIMARY DRIVEN GEAR		รุ่น	-	สังกัด	ชื่อ		
				Part Name		21119-23F30		จำนวน (ชิ้น)		ผลิต	ศศิธรา ฐานแก้ว		
ลำดับงาน	ชื่อเรียกกระบวนการ	หมายเลขเครื่อง	เวลายามาตรฐาน						อุปกรณ์แม่พิมพ์		ประสิทธิภาพในการแปรรูป (ชิ้น/ชม)	หมายเหตุ	
			เวลายามาตรฐานจากเมื่อ		เวลาส่งอัตราผลิต		เวลาสำเร็จ		จำนวนที่เปลี่ยน	เวลาใช้เปลี่ยน		-----	เครื่องมือจักร
			นาที	วินาที	นาที	วินาที	นาที	วินาที					
1	Load งานเข้า + Clamp + ปิดประตู + กด Start	MC119		2.33		50		52.33	1,500	1,800	493	233 " 50 "	æ

ตารางที่ 26 แสดงจำนวนชิ้นที่สามารถแปรรูปได้ 493 ชิ้นต่อกะ

ตารางที่ 27 ประสิทธิภาพการแปรรูปของพนักงานคนที่ 4 ก่อนการปรับปรุง

ตารางประสิทธิภาพกระบวนการผลิต															
										วันเดือนปี : 1 Aug 11		แผนก : ผลิต			
ตารางประสิทธิภาพของแต่ละกระบวนการ				Part Number		SPACER PRIMARY DRIVEN GEAR		รุ่น		-		สังกัด		ชื่อ	
				Part Name		21119-23F30		จำนวน (ชิ้น)				ผลิต		บิรธา บุญสอน	
ลำดับงาน	ชื่อเรียกกระบวนการ	หมายเลขเครื่อง	เวลายามาตรฐาน						อุปกรณ์แม่พิมพ์		ประสิทธิภาพในการแปรรูป (ชิ้น/ชม)	หมายเหตุ			
			เวลายามาตรฐานจากเมื่อ		เวลาส่งอัตราผลิต		เวลาสำเร็จ		จำนวนที่เปลี่ยน	เวลาใช้เปลี่ยน		จำนวนที่เปลี่ยน	เวลาใช้เปลี่ยน		
			นาที	วินาที	นาที	วินาที	นาที	วินาที							
1	Load งานเข้า + Clamp + กด Start	MC157		3.43		6		9.43	1,000	600	2,751	2.33 "	6 "		
												æ			

ตารางที่ 27 แสดงจำนวนชิ้นที่สามารถแปรรูปได้ 2,751 ชิ้นต่อกะ

ตารางที่ 28 ประสิทธิภาพการแปรรูปของพนักงานคนที่ 5 ก่อนการปรับปรุง

ตารางประสิทธิภาพกระบวนการผลิต												
วันเดือนปี : 1 Aug 11										แผนก : ผลิต		
ตารางประสิทธิภาพของแต่ละกระบวนการ				Part Number		SPACER PRIMARY DRIVEN GEAR		รุ่น	-	สังกัด	ชื่อ	
				Part Name		Z1119-23F30		จำนวน (ชิ้น)		ผลิต	ธวัชกร แสนสุข	
ลำดับงาน	ชื่อเรียกกระบวนการ	หมายเลขเครื่อง	เวลายามาตรฐาน						อุปกรณ์แม่พิมพ์		ประสิทธิภาพในการแปรรูป (ชิ้น/ชม)	หมายเหตุ
			เวลายามาตรฐานจากเมื่อ		เวลาส่งอัตราผลิต		เวลาสำเร็จ		จำนวนที่เปลี่ยน	เวลาใช้เปลี่ยน		
			นาที	วินาที	นาที	วินาที	นาที	วินาที				
1	Load งานเข้า + Clamp + ปิดประตู + กด Start	MC130		2.62		50		52.63	1,500	1,800	493	2.62 " 50 " æ

ตารางที่ 28 แสดงจำนวนชิ้นที่สามารถแปรรูปได้ 493 ชิ้นต่อกะ

ตารางที่ 29 ประสิทธิภาพการแปรรูปของพนักงานคนที่ 6 ก่อนการปรับปรุง

ตารางประสิทธิภาพกระบวนการผลิต													
								วัน/เดือน/ปี : 1 Aug 11		แผนก : ผลิต			
ตารางประสิทธิภาพของแต่ละกระบวนการ				Part Number		SPACER PRIMARY DRIVEN GEAR		รุ่น		-		สังกัด	ชื่อ
				Part Name		21119-23F30		จำนวน (ชิ้น)				ผลิต	เอกฉันทน์ อิศ์ฮ่าน
ลำดับงาน	ชื่อเรียกกระบวนการ	หมายเลขเครื่อง	เวลามาตรฐาน						อุปกรณ์แม่พิมพ์		ประสิทธิภาพในการปรับปรุง (ชิ้น/พว)	หมายเหตุ	
			เวลามาตรฐานงานเมื่อ		เวลาส่งยึดโมดูล		เวลาสำเร็จ		จำนวนที่เปลี่ยน	เวลาใช้เปลี่ยน		จำนวนที่เปลี่ยน	เวลาใช้เปลี่ยน
			นาที	วินาที	นาที	วินาที	นาที	วินาที					
1	หยิบชิ้นงาน + Load งานเข้าเครื่องเจียร	MC231		2.97		6		8.97	1,500	1,200	2.824	2.97 " 6 " -----	

ตารางที่ 29 แสดงจำนวนชิ้นที่สามารถแปรรูปได้ 2,824 ชิ้นต่อกะ

ตารางที่ 30 ประสิทธิภาพการแปรรูปของพนักงานคนที่ 8 ก่อนการปรับปรุง

ตารางประสิทธิภาพกระบวนการผลิต												
วันเดือนปี : 1 Aug 11										แผนก : ผลิต		
ตารางประสิทธิภาพของแต่ละกระบวนการ			Part Number		SPACER PRIMARY DRIVEN GEAR		รุ่น		-		สังกัด	ชื่อ
			Part Name		21119-23F30		จำนวน (ชิ้น)				ผลิต	เริ่ม แก๊วเพาะ
ลำดับงาน	ชื่อเรียกกระบวนการ	หมายเลขเครื่อง	เวลามาตรฐาน						อุปกรณ์แม่พิมพ์		ประสิทธิภาพในการประกอบ (ชิ้น/ชม)	หมายเหตุ
			เวลามาตรฐานงานเมื่อ		เวลาส่งยึดโมดูล		เวลาสำเร็จ		จำนวนที่เปลี่ยน	เวลาใช้เปลี่ยน		รวมเมื่อ
			นาที	วินาที	นาที	วินาที	นาที	วินาที				เครื่องจักร
1	Load งานเข้า + Clamp + ปิดประตูด + กด Start	MC061		2.91		12		14.91	1,500	1,200	3,600	2.91 " 12 " -----

ตารางที่ 30 แสดงลำดับงานที่ 1 จำนวนชิ้นที่สามารถแปรรูปได้ 3,600 ชิ้นต่อกะ

ตารางที่ 31 ประสิทธิภาพการแปรรูปของพนักงานคนที่ 9 ก่อนการปรับปรุง

ตารางประสิทธิภาพกระบวนการผลิต													
วัน/เดือน/ปี : 1 Aug 11										แผนก : ผลิต			
ตารางประสิทธิภาพของแต่ละกระบวนการ				Part Number		SPACER PRIMARY DRIVEN GEAR		รุ่น		-		สังกัด	ชื่อ
				Part Name		21119-23F30		จำนวน (ชิ้น)				ผลิต	วิศวกร
ลำดับงาน	ชื่อเรียกกระบวนการ	หมายเลขเครื่อง	เวลามาตรฐาน						อุปกรณ์แม่พิมพ์		ประสิทธิภาพในการปรับปรุง (ชิ้น/ชม)	หมายเหตุ	
			เวลามาตรฐานงานเมื่อ		เวลาส่งยึดโมดูล		เวลาสำเร็จ		จำนวนที่เปลี่ยน	เวลาใช้เปลี่ยน			
			นาที	วินาที	นาที	วินาที	นาที	วินาที					
1	Load งานเข้า + Clamp + ยึดประตูด + กด Start	MC070		2.88		12		14.88	1,200	3,600	1,541	2.88 " 12 " -----	

ตารางที่ 31 แสดงลำดับงานที่ 1 จำนวนชิ้นที่สามารถแปรรูปได้ 1,541 ชิ้นต่อกะ

2.1.2 ตารางประสิทธิภาพหลังการปรับปรุง ครั้งที่ 1 พนักงาน 3 คน

ตารางที่ 32 ประสิทธิภาพการแปรรูปของพนักงานคนที่ 1 หลังการปรับปรุงครั้งที่ 1

ตารางประสิทธิภาพกระบวนการผลิต													
										วัน/เดือน/ปี : 8 Aug 11		แผนก : ผลิต	
ตารางประสิทธิภาพของแต่ละกระบวนการ						Part Number		SPACER PRIMARY DRIVEN GEAR		รุ่น	-	สังกัด	ชื่อ
						Part Name		21119-23F30		จำนวน (ชิ้น)			ผลิต
ลำดับงาน	ชื่อเรียกกระบวนการ	หมายเลขเครื่อง	เวลามาตรฐาน						อุปกรณ์แม่พิมพ์		หมายเหตุ		
			เวลามาตรฐานจากมือ		เวลาส่งวัตถุดิบ		เวลาสำเร็จ		จำนวนที่เปลี่ยน	เวลาที่ใช้เปลี่ยน	ประสิทธิภาพในการแปรรูป (ชิ้น/ชม)		
			นาที	วินาที	นาที	วินาที	นาที	วินาที					
1	เปิดประตู + เองาออก + เป้า Clamp + Load งานเข้า + Clamp + Load งานเข้า + Clamp	MC306		4.85		45		49.85	6,200	9,000	531.04	4.85" - 45" æ -----	
2	Load งานออกวางบน Clamp + Load งานเข้า + Clamp + no Start	MC157		2.25		6		8.25	2,000	1,200	3,200.60	æ -----	
2	เปิดประตู + เองาออก + เป้า Clamp + เป้า งานเข้า + Load งานเข้า + Clamp + ปิดประตู + no Start	MC176		14.61		72		86.61	1,000	1,200	306.01	æ -----	

ตารางที่ 32 แสดงลำดับงานที่ 1 จำนวนชิ้นที่สามารถแปรรูปได้ 531.04 ชิ้นต่อกะ และลำดับงานที่ 2 จำนวนชิ้นที่สามารถแปรรูปได้ 3,200.60 ชิ้นต่อกะ ลำดับงานที่ 3 จำนวนชิ้นที่สามารถแปรรูปได้ 306.01 ชิ้นต่อกะ

ตารางที่ 33 ประสิทธิภาพการแปรรูปของพนักงานคนที่ 2 หลังการปรับปรุงครั้งที่ 1

ตารางประสิทธิภาพกระบวนการผลิต												
วันเดือนปี : 8 Aug 11										แผนก : ผลิต		
ตารางประสิทธิภาพของแต่ละกระบวนการ			Part Number		SPACER PRIMARY DRIVEN GEAR		รุ่น	-		สังกัด	ชื่อ	
			Part Name		21119-23F30		จำนวน (ชิ้น)			ผลิต	เอกฉัตร อิศอร	
ลำดับงาน	ชื่อเรียกกระบวนการ	หมายเลขเครื่อง	เวลามาตรฐาน						อุปกรณ์แม่พิมพ์		ประสิทธิภาพในการแปรรูป (ชิ้น/ชม)	หมายเหตุ ----- จากมือ ----- เครื่องจักร
			เวลามาตรฐานจากมือ		เวลาส่งวัตถุดิบ		เวลาสำเร็จ		จำนวนที่เปลี่ยน	เวลาใช้เปลี่ยน		
			นาที	วินาที	นาที	วินาที	นาที	วินาที				
1	หยิบชิ้นงาน + ตรวจสอบ	MC231		1.31		7.15		8.46	3,000	1,200	3,120.61	1.31" - 7.51" æ -----

ตารางที่ 33 แสดงลำดับงานที่ 1 จำนวนชิ้นที่สามารถแปรรูปได้ 531.04 ชิ้นต่อกะ

ตารางที่ 34 ประสิทธิภาพการแปรรูปของพนักงานคนที่ 3 หลังการปรับปรุงครั้งที่ 1

ตารางประสิทธิภาพกระบวนการผลิต													
										วันเดือนปี : 8 Aug 11		แผนก : ผลิต	
ตารางประสิทธิภาพของแต่ละกระบวนการ					Part Number		SPACER PRIMARY DRIVEN GEAR		รุ่น	-	สังกัด	ชื่อ	
					Part Name		21119-23F30		จำนวน (ชิ้น)			ผลิต	บุญจำ แสงเพชร
ลำดับงาน	ชื่อเรียกกระบวนการ	หมายเลขเครื่อง	เวลามาตรฐาน						อุปกรณ์แม่พิมพ์		ประสิทธิภาพในการแปรรูป (ชิ้น/กะ)	หมายเหตุ	
			เวลามาตรฐานงานมือ		เวลาส่งอัตโนมัติ		เวลาสำเร็จ		จำนวนที่เปลี่ยน	เวลาใช้เปลี่ยน		-----	เครื่องจักร
			นาที	วินาที	นาที	วินาที	นาที	วินาที					
1	เปิด Clamp + เป่างาน + Load งานเข้า + Clamp + ปิดประตู + กด Start	MC302		13.8		58		71.8	1,320	3,600	370.42	13.8 " 58 " æ -----	
2	เปิดประตู + Load งานออก + เป่า Clamp + เป่างาน + Load งานเข้า + Clamp	MC305		13.76		71		84.76	1,500	1,800	312.67	æ -----	

ตารางที่ 34 แสดงลำดับงานที่ 1 จำนวนชิ้นที่สามารถแปรรูปได้ 370.42 ชิ้นต่อกะ และลำดับงานที่ 2 จำนวนชิ้นที่สามารถแปรรูปได้ 312.67 ชิ้นต่อกะ

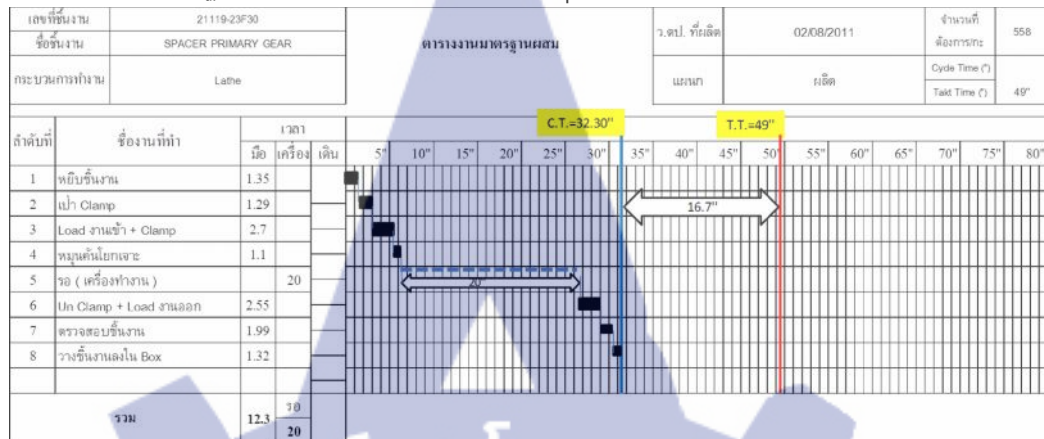
2.1.3 ตารางประสิทธิภาพหลังการปรับปรุง ครั้งที่ 2 พนักงาน 2 คน

ตารางที่ 35 ประสิทธิภาพการแปรรูปของพนักงานคนที่ 1 หลังการปรับปรุงครั้งที่ 2

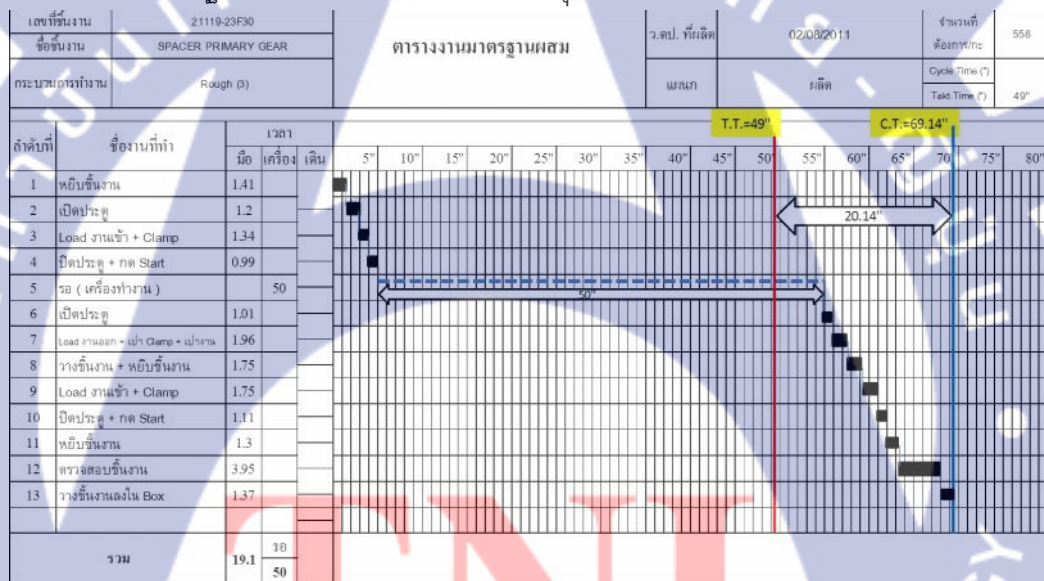
ตารางประสิทธิภาพกระบวนการผลิต												
วันเดือนปี : 15 Aug 11												
แผนก : ผลิต												
ตารางประสิทธิภาพของแต่ละกระบวนการ			Part Number		SPACER PRIMARY DRIVEN GEAR		รุ่น	-	สังกัด	ชื่อ		
			Part Name		21119-23F30		จำนวน (ชิ้น)		ผลิต	กาวิน สัจจาสิทธิ์		
ลำดับงาน	ชื่อเรียกกระบวนการ	หมายเลขเครื่อง	เวลามาตรฐาน						อุปกรณ์แม่พิมพ์		หมายเหตุ	
			เวลามาตรฐานงานมือ		เวลาส่งอัตโนมัติ		เวลาสำเร็จ		จำนวนที่เปลี่ยน	เวลาใช้เปลี่ยน		ประสิทธิภาพในการแปรรูป (ชิ้น/กะ)
			นาที	วินาที	นาที	วินาที	นาที	วินาที				
1	เปิดประตู + เอาจานออก + เป่า Clamp + Load งานเข้า + Clamp + Load งานเข้า + Clamp	MC306		4.85		45		49.85	6,200	9,000	531.04	4.85 " 45 " æ
2	Load งานออกวางบน Clamp + Load งานเข้า + Clamp + กด Start	MC157		2.25		6		8.25	2,000	1,200	3,200.60	5.39 " 45 " æ
2	เปิดประตู + เอาจานออก + เป่า Clamp + เป่า งานเข้า + Load งานเข้า + Clamp + ปิดประตู + กด Start	MC176		14.61		72		86.61	1,000	1,200	306.01	14.61 " 72 " æ

ตารางที่ 35 แสดงลำดับงานที่ 1 จำนวนชิ้นที่สามารถแปรรูปได้ 531.04 ชิ้นต่อกะ และลำดับงานที่ 2 จำนวนชิ้นที่สามารถแปรรูปได้ 3,200.60 ชิ้นต่อกะ ลำดับงานที่ 3 จำนวนชิ้นที่สามารถแปรรูปได้ 306.01 ชิ้นต่อกะ

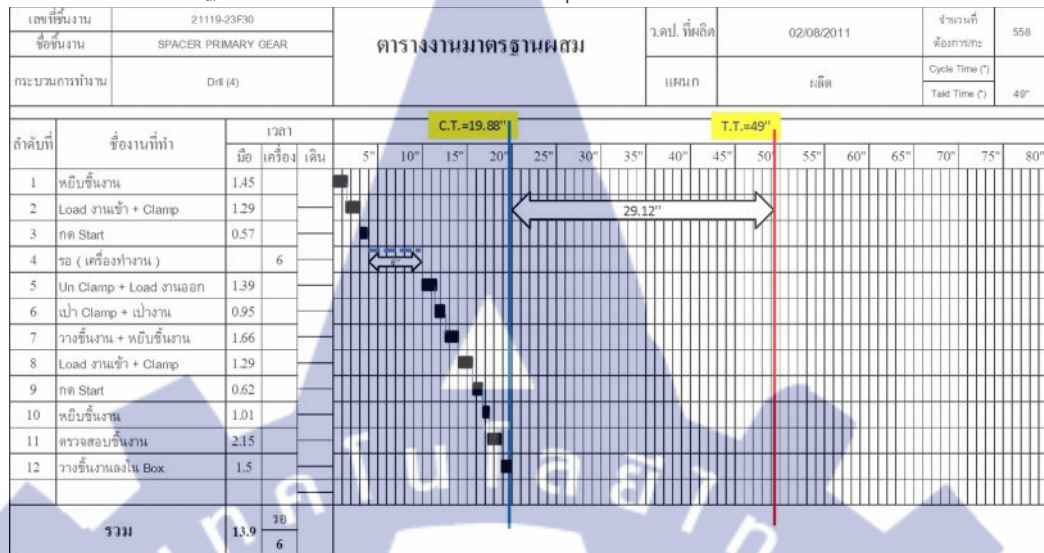
ตารางที่ 38 มาตรฐานผสม คนที่ 2 ก่อนการปรับปรุง



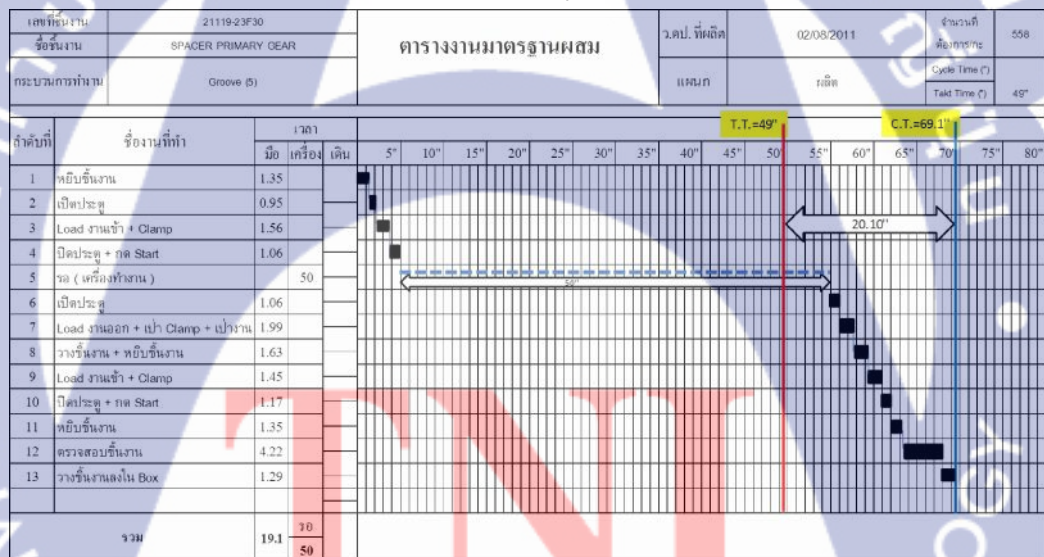
ตารางที่ 39 มาตรฐานผสม คนที่ 3 ก่อนการปรับปรุง



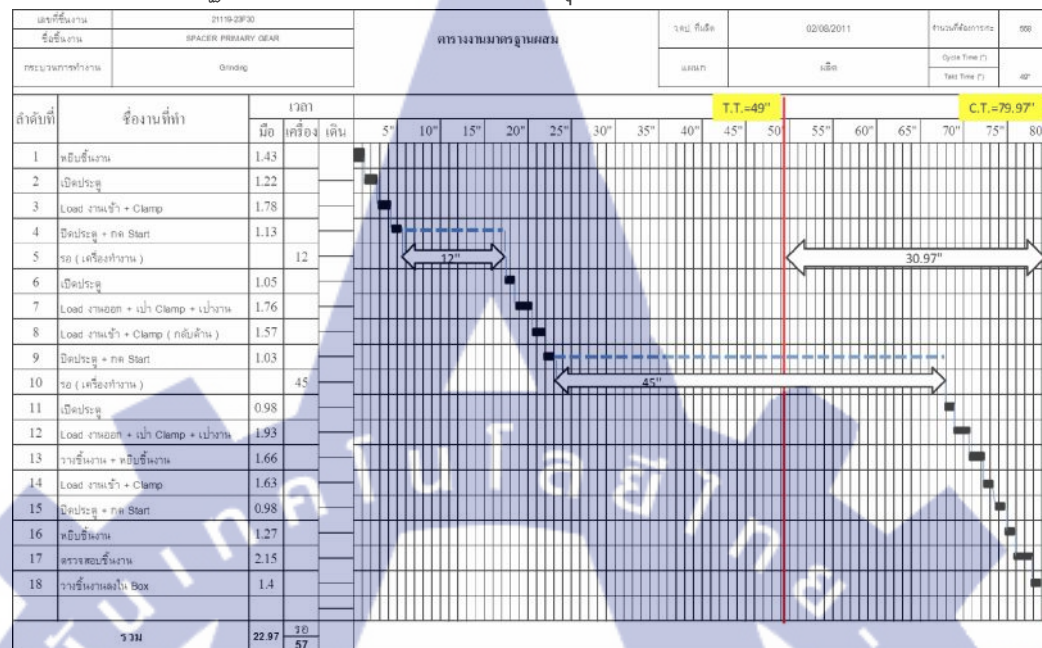
ตารางที่ 40 มาตรฐานผสม คนที่ 4 ก่อนการปรับปรุง



ตารางที่ 41 มาตรฐานผสม คนที่ 5 ก่อนการปรับปรุง

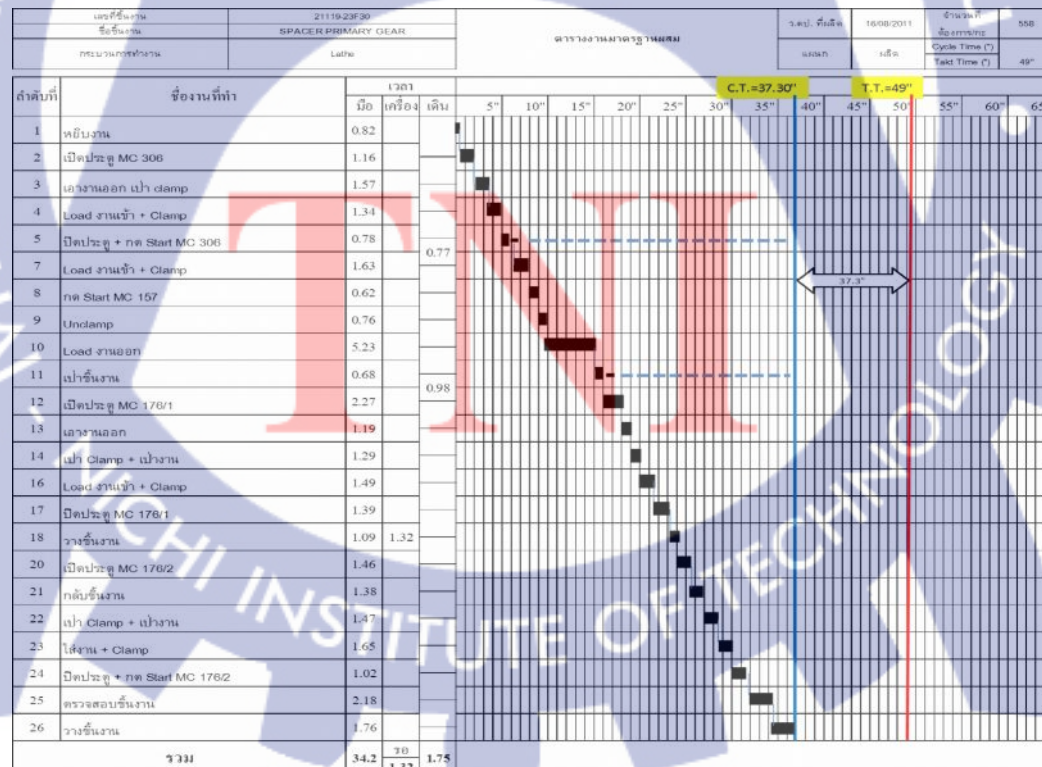


ตารางที่ 45 มาตรฐานผสม คนที่ 9 ก่อนการปรับปรุง



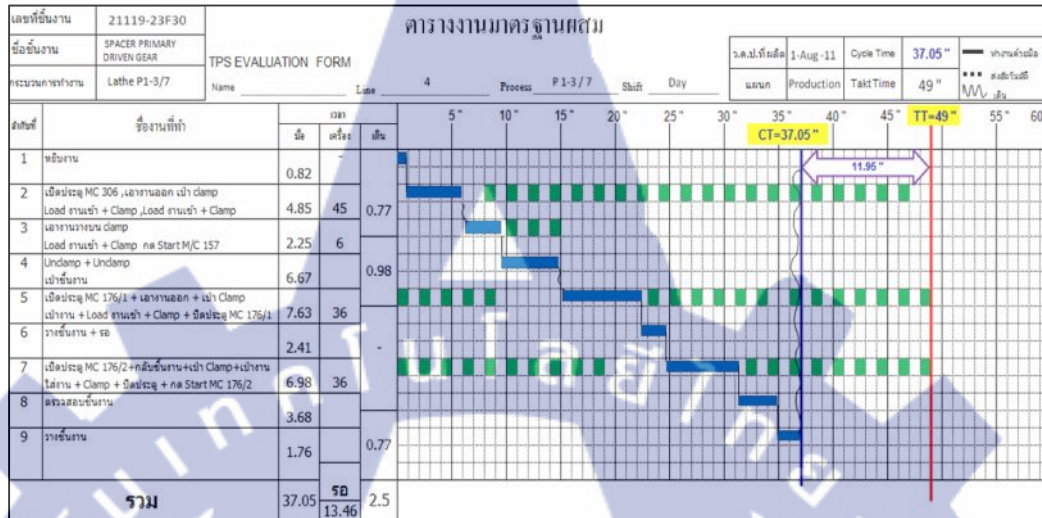
2.2.2 ตารางมาตรฐานผสม หลังการปรับปรุงครั้งที่ 1 พนักงาน 3 คน

ตารางที่ 46 มาตรฐานผสม คนที่ 1 หลังการปรับปรุงครั้งที่ 1

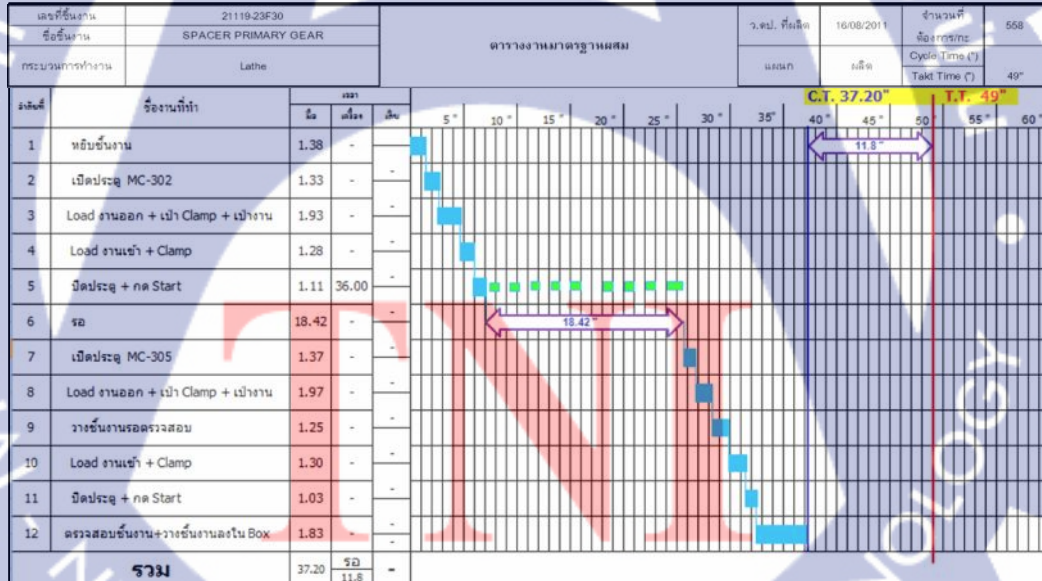


2.2.3 ตารางมาตรฐานผสม หลังการปรับปรุงครั้งที่ 2 พนักงาน 2 คน

ตารางที่ 49 มาตรฐานผสม คนที่ 1 หลังการปรับปรุงครั้งที่ 2



ตารางที่ 50 มาตรฐานผสม คนที่ 2 หลังการปรับปรุงครั้งที่ 2



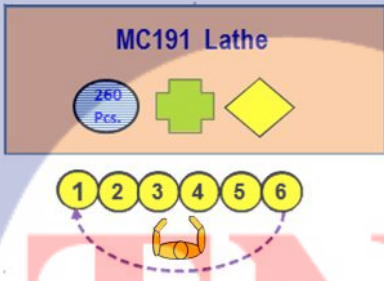
2.3 แผนภาพงานมาตรฐาน

เป็นแผนภาพที่แสดงผังของพื้นที่ทำงานของสายการผลิตนั้น โดยจะแสดงให้เห็นถึงผังการจำลองเครื่องจักรและ จำนวนพนักงานที่มีอยู่ในสายการผลิตนั้น และจะระบุความรับผิดชอบของพนักงานแต่ละคน, ขั้นตอนการทำงานของพนักงานโดยจะเขียนเป็นลำดับตัวเลขไว้ในแผนผังนั้นด้วย, ระบุตำแหน่งตรวจเช็คคุณภาพ, ระบุตำแหน่งที่ต้องระวังเรื่องความปลอดภัย และจำนวนชิ้นงานมาตรฐานในกระบวนการ ดังแสดงในตารางที่

โดยทั่วๆ ไปแล้ว แผนภาพนี้ควรจะนำไปติดตั้งไว้ใกล้จุดปฏิบัติงานนั้นๆ เสมอ เพื่อจะได้เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบมาตรฐานการทำงานของพนักงานว่า พนักงานได้ทำตามงานมาตรฐานที่กำหนดไว้หรือไม่ และนอกจากนั้นยังเป็นเครื่องมือในการอบรมพนักงานได้อีกด้วย

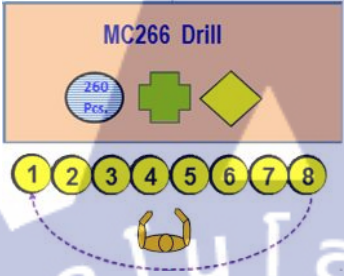
2.3.1 แผนภาพงานมาตรฐาน ก่อนการปรับปรุง พนักงาน 9 คน

ตารางที่ 51 แผนภาพมาตรฐาน คนที่ 1 ก่อนการปรับปรุง

แผนภาพงานมาตรฐาน				
Part Name	SPACER PRIMARY DRIVEN GEAR			
Part No.	21119-23F30	เพื่อหา	ตั้งแต่ ขั้นตอนการทำงานที่ 1	วัน/เดือน/ปี : 1 Aug 11
ชื่อผู้ทำ	9/1	ของงาน	ถึง ขั้นตอนการทำงานที่ 6	การตรวจสอบคุณภาพ
				ระวังความปลอดภัย
				สต็อกมาตรฐานในกระบวนการ
				จำนวนสต็อกมาตรฐานในกระบวนการ
				260 ชิ้น
				แท็คไทม์
				49 วินาที
				ไซเคิลไทม์
				56.76
				หมายเลข
				01

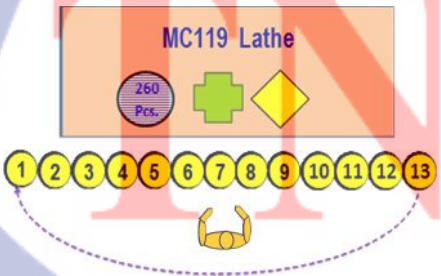
ตารางที่ 51 แสดงให้เห็นว่าในขั้นตอนการผลิตนี้ประกอบไปด้วยพนักงาน 1 คน รับผิดชอบงานเครื่องจักรหมายเลข 191 และมีขั้นตอนการทำงาน 6 ขั้นตอน

ตารางที่ 52 แผนภาพมาตรฐาน คนที่ 2 ก่อนการปรับปรุง

แผนภาพงานมาตรฐาน				
Part Name	SPACER PRIMARY DRIVEN GEAR		ตั้ง	ตั้งแต่ ขั้นตอนการทำงานที่ 1
Part No.	21119-23F30	เนื้อหา	ถึง ขั้นตอนการทำงานที่ 8	
ชื่อผู้ทำ	9/1	ของงาน	ถึง ขั้นตอนการทำงานที่ 8	
				การตรวจสอบคุณภาพ
				ระวังความปลอดภัย
				สต็อกมาตรฐานในกระบวนการ
				จำนวนสต็อกมาตรฐานในกระบวนการ
				260 ชิ้น
				แท็คไทม์
				49 วินาที
				ไซเคิลไทม์
				32.30
				หมายเลข
				02

ตารางที่ 52 แสดงให้เห็นว่าในขั้นตอนการผลิตนี้ประกอบไปด้วยพนักงาน 1 คน จะรับผิดชอบงานเครื่องจักรหมายเลข 266 และมีขั้นตอนการทำงาน 8 ขั้นตอน

ตารางที่ 53 แผนภาพมาตรฐาน คนที่ 3 ก่อนการปรับปรุง

แผนภาพงานมาตรฐาน				
Part Name	SPACER PRIMARY DRIVEN GEAR		ตั้ง	ตั้งแต่ ขั้นตอนการทำงานที่ 1
Part No.	21119-23F30	เนื้อหา	ถึง ขั้นตอนการทำงานที่ 13	
ชื่อผู้ทำ	9/1	ของงาน	ถึง ขั้นตอนการทำงานที่ 13	
				การตรวจสอบคุณภาพ
				ระวังความปลอดภัย
				สต็อกมาตรฐานในกระบวนการ
				จำนวนสต็อกมาตรฐานในกระบวนการ
				260 ชิ้น
				แท็คไทม์
				49 วินาที
				ไซเคิลไทม์
				69.14
				หมายเลข
				03

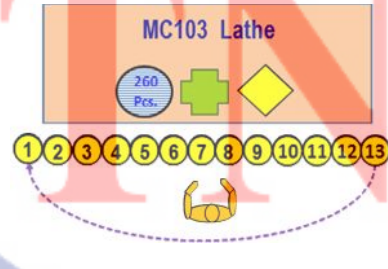
ตารางที่ 53 แสดงให้เห็นว่าในขั้นตอนการผลิตนี้ประกอบไปด้วยพนักงาน 1 คน จะรับผิดชอบงานเครื่องจักรหมายเลข 119 และมีขั้นตอนการทำงาน 13 ขั้นตอน

ตารางที่ 54 แผนภาพมาตรฐาน คนที่ 4 ก่อนการปรับปรุง

แผนภาพงานมาตรฐาน				
Part Name	SPACER PRIMARY DRIVEN GEAR		ตั้ง	วันเดือนปี : 1 Aug 11
Part No.	21119-23F30	เพื่อหา	ตั้งแต่ ขั้นตอนการทำงานที่ 1	
ชื่อผู้ทำ	9/1	ของงาน	ถึง ขั้นตอนการทำงานที่ 12	
				การตรวจสอบคุณภาพ 
				ระวังความปลอดภัย 
				สต็อกมาตรฐานในกระบวนการ 
				จำนวนสต็อกมาตรฐาน ในกระบวนการ 260 ชิ้น
				แท็กไหม 49 วินาที
				ไซเคิลไหม 19.88
				หมายเลข 04

ตารางที่ 54 แสดงให้เห็นว่าในขั้นตอนการผลิตนี้ประกอบไปด้วยพนักงาน 1 คน จะรับผิดชอบงานเครื่องจักรหมายเลข 157 และมีขั้นตอนการทำงาน 12 ขั้นตอน

ตารางที่ 55 แผนภาพมาตรฐาน คนที่ 5 ก่อนการปรับปรุง

แผนภาพงานมาตรฐาน				
Part Name	SPACER PRIMARY DRIVEN GEAR		ตั้ง	วันเดือนปี : 1 Aug 11
Part No.	21119-23F30	เพื่อหา	ตั้งแต่ ขั้นตอนการทำงานที่ 1	
ชื่อผู้ทำ	9/1	ของงาน	ถึง ขั้นตอนการทำงานที่ 13	
				การตรวจสอบคุณภาพ 
				ระวังความปลอดภัย 
				สต็อกมาตรฐานในกระบวนการ 
				จำนวนสต็อกมาตรฐาน ในกระบวนการ 260 ชิ้น
				แท็กไหม 49 วินาที
				ไซเคิลไหม 69.11
				หมายเลข 05

ตารางที่ 55 แสดงให้เห็นว่าในขั้นตอนการผลิตนี้ประกอบไปด้วยพนักงาน 1 คน จะรับผิดชอบงานเครื่องจักรหมายเลข 103 และมีขั้นตอนการทำงาน 13 ขั้นตอน

ตารางที่ 56 แผนภาพมาตรฐาน คนที่ 6 ก่อนการปรับปรุง

แผนภาพงานมาตรฐาน					
Part Name	SPACER PRIMARY DRIVEN GEAR				
Part No.	21119-23F30	เนื้อหา	ตั้งแต่ ขั้นตอนการทำงานที่ 1	วัน/เดือน/ปี : 1 Aug 11	
ชื่อผู้ทำ	9/6	ของงาน	ถึง ขั้นตอนการทำงานที่ 2		
MC231 Grinding  260 Pcs.  1 2 					
					การตรวจสอบคุณภาพ
					ระวังความปลอดภัย
					สต็อกมาตรฐานในกระบวนการ
					จำนวนสต็อกมาตรฐาน ในกระบวนการ
					260 ชิ้น
แท็คไทม์					
49 วินาที					
ไซเคิลไทม์					
2.74					
หมายเลข					
06					

ตารางที่ 56 แสดงให้เห็นว่าในขั้นตอนการผลิตนี้ประกอบไปด้วยพนักงาน 1 คน จะรับผิดชอบงานเครื่องจักรหมายเลข 231 และมีขั้นตอนการทำงาน 2 ขั้นตอน

ตารางที่ 57 แผนภาพมาตรฐาน คนที่ 7 ก่อนการปรับปรุง

แผนภาพงานมาตรฐาน				
Part Name	SPACER PRIMARY DRIVEN GEAR		ตั้งแต่นั้นขั้นตอนการทำงานที่ 1 ถึง ขั้นตอนการทำงานที่ 2	วันเดือนปี : 1 Aug 11
Part No.	21119-23F30	เนื้อหา		
ชื่อผู้ทำ	9/7	ของงาน		
				การตรวจสอบคุณภาพ 
				ระวังความปลอดภัย 
				สต็อกมาตรฐานในกระบวนการ 
				จำนวนสต็อกมาตรฐาน ในกระบวนการ 260 ชิ้น
				แท็คไทม์ 49 วินาที
				ไซเคิลไทม์ 6.60
				หมายเลข 07

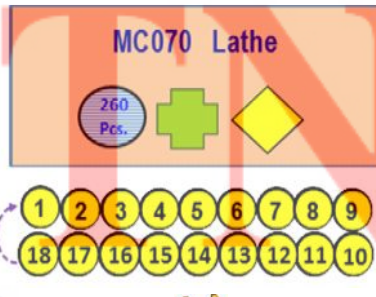
ตารางที่ 57 แสดงให้เห็นว่าในขั้นตอนการผลิตนี้ประกอบไปด้วยพนักงาน 1 คน จะรับผิดชอบงานเครื่องจักรหมายเลข 231 และมีขั้นตอนการทำงาน 3 ขั้นตอน

ตารางที่ 58 แผนภาพมาตรฐาน คนที่ 8 ก่อนการปรับปรุง

แผนภาพงานมาตรฐาน				
Part Name	SPACER PRIMARY DRIVEN GEAR		ตั้ง	วัน/เดือน/ปี : 1 Aug 11
Part No.	21119-23F30	เนื้อหา	ตั้งแต่ ขั้นตอนการทำงานที่ 1	
ชื่อผู้ทำ	9/8	ของงาน	ถึง ขั้นตอนการทำงานที่ 18	
				การตรวจสอบคุณภาพ 
				ระวังความปลอดภัย 
				สต็อกมาตรฐานในกระบวนการ 
				จำนวนสต็อกมาตรฐาน ในกระบวนการ 260 ชิ้น
				แท็คไทม์ 49 วินาที
				ไซเคิลไทม์ 79.99
				หมายเลข 08

ตารางที่ 58 แสดงให้เห็นว่าในขั้นตอนการผลิตนี้ประกอบไปด้วยพนักงาน 1 คน จะรับผิดชอบงานเครื่องจักรหมายเลข 061 และมีขั้นตอนการทำงาน 18 ขั้นตอน

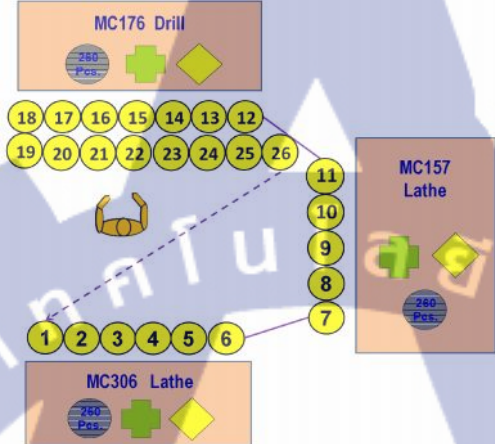
ตารางที่ 59 แผนภาพมาตรฐาน คนที่ 9 ก่อนการปรับปรุง

แผนภาพงานมาตรฐาน				
Part Name	SPACER PRIMARY DRIVEN GEAR		ตั้ง	วัน/เดือน/ปี : 1 Aug 11
Part No.	21119-23F30	เนื้อหา	ตั้งแต่ ขั้นตอนการทำงานที่ 1	
ชื่อผู้ทำ	9/9	ของงาน	ถึง ขั้นตอนการทำงานที่ 18	
				การตรวจสอบคุณภาพ 
				ระวังความปลอดภัย 
				สต็อกมาตรฐานในกระบวนการ 
				จำนวนสต็อกมาตรฐาน ในกระบวนการ 260 ชิ้น
				แท็คไทม์ 49 วินาที
				ไซเคิลไทม์ 79.95
				หมายเลข 09

ดังตารางที่ 59 แสดงให้เห็นว่าในขั้นตอนการผลิตนี้ประกอบไปด้วยพนักงาน 1 คน จะรับผิดชอบงานเครื่องจักรหมายเลข 070 และมีขั้นตอนการทำงาน 18 ขั้นตอน

2.3.2 แผนภาพงานมาตรฐาน หลังการปรับปรุงครั้งที่ 1 พนักงาน 3 คน

ตารางที่ 60 แผนภาพมาตรฐาน คนที่ 1 หลังการปรับปรุงครั้งที่ 1

แผนภาพงานมาตรฐาน				
Part Name	SPACER PRIMARY DRIVEN GEAR		ตั้ง	ตั้งแต่ ขั้นตอนการทำงานที่ 1
Part No.	21119-23F30	เนื้อหา	ถึง ขั้นตอนการทำงานที่ 26	
ชื่อผู้ทำ	3/1	ของงาน		
				วัน/เดือน/ปี : 9 Aug 11
				การตรวจสอบคุณภาพ
				ระวังความปลอดภัย
				สต็อกมาตรฐานในกระบวนการ
				จำนวนสต็อกมาตรฐานในกระบวนการ
				130 ชิ้น
				แท็คไทม์
				49 วินาที
				ไซเคิลไทม์
				37.3
				หมายเลข
				01

ตารางที่ 60 แสดงให้เห็นว่าในขั้นตอนการผลิตนี้ประกอบไปด้วยพนักงาน 1 คน จะรับผิดชอบงานเครื่องจักรหมายเลข 306, 157, 176 และมีขั้นตอนการทำงาน 26 ขั้นตอน

ตารางที่ 61 แผนภาพมาตรฐาน คนที่ 2 หลังการปรับปรุงครั้งที่ 1

แผนภาพงานมาตรฐาน				
Part Name	SPACER PRIMARY DRIVEN GEAR		ตั้ง	ตั้งแต่ ขั้นตอนการทำงานที่ 1
Part No.	21119-23F30	เนื้อหา	ถึง ขั้นตอนการทำงานที่ 3	
ชื่อผู้ทำ	3/2	ของงาน		
				วัน/เดือน/ปี : 9 Aug 11
				การตรวจสอบคุณภาพ
				ระวังความปลอดภัย
				สต็อกมาตรฐานในกระบวนการ
				จำนวนสต็อกมาตรฐานในกระบวนการ
				260 ชิ้น
				แท็คไทม์
				49 วินาที
				ไซเคิลไทม์
				7.24
				หมายเลข
				02

ตารางที่ 61 แสดงให้เห็นว่าในขั้นตอนการผลิตนี้ประกอบไปด้วยพนักงาน 1 คน จะรับผิดชอบงานเครื่องจักรหมายเลข 231 และมีขั้นตอนการทำงาน 3 ขั้นตอน

ตารางที่ 62 แผนภาพมาตรฐาน คนที่ 3 หลังการปรับปรุงครั้งที่ 1

แผนภาพงานมาตรฐาน				
Part Name	SPACER PRIMARY DRIVEN GEAR		เพื่อหา	ตั้งแต่ ขั้นตอนการทำงานที่ 1
Part No.	21119-23F30	เพื่อหา	ตั้งแต่ ขั้นตอนการทำงานที่ 1	วันเดือนปี : 9 Aug 11
ชื่อผู้ทำ	3/3	ของงาน	ถึง ขั้นตอนการทำงานที่ 29	
				การตรวจสอบคุณภาพ
				ระวังความปลอดภัย
				สต็อกมาตรฐานในกระบวนการ
				จำนวนสต็อกมาตรฐานในกระบวนการ
				260 ชิ้น
				แท็คไทม์
				49 วินาที
				ไซเคิลไทม์
				38.60
				หมายเลข
				03

ตารางที่ 62 แสดงให้เห็นว่าในขั้นตอนการผลิตนี้ประกอบไปด้วยพนักงาน 1 คน จะรับผิดชอบงานเครื่องจักรหมายเลข 302, 305 และมีขั้นตอนการทำงาน 29 ขั้นตอน

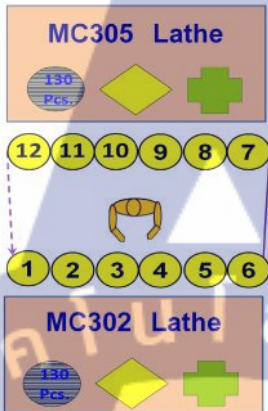
2.3.3 แผนภาพงานมาตรฐาน หลังการปรับปรุงครั้งที่ 1 พนักงาน 2 คน

ตารางที่ 63 แผนภาพมาตรฐาน คนที่ 1 หลังการปรับปรุงครั้งที่ 2

แผนภาพงานมาตรฐาน				
Part Name	SPACER PRIMARY DRIVEN GEAR		เพื่อหา	ตั้งแต่ ขั้นตอนการทำงานที่ 1
Part No.	21119-23F30	เพื่อหา	ตั้งแต่ ขั้นตอนการทำงานที่ 1	วันเดือนปี : 15 Aug 11
ชื่อผู้ทำ	2/1	ของงาน	ถึง ขั้นตอนการทำงานที่ 26	
				การตรวจสอบคุณภาพ
				ระวังความปลอดภัย
				สต็อกมาตรฐานในกระบวนการ
				จำนวนสต็อกมาตรฐานในกระบวนการ
				130 ชิ้น
				แท็คไทม์
				49 วินาที
				ไซเคิลไทม์
				37.05
				หมายเลข
				01

ตารางที่ 63 แสดงให้เห็นว่าในขั้นตอนการผลิตนี้ประกอบไปด้วยพนักงาน 1 คน จะรับผิดชอบงานเครื่องจักรหมายเลข 306, 157, 176 และมีขั้นตอนการทำงาน 26 ขั้นตอน

ตารางที่ 64 แผนภาพมาตรฐาน คนที่ 2 หลังการปรับปรุงครั้งที่ 2

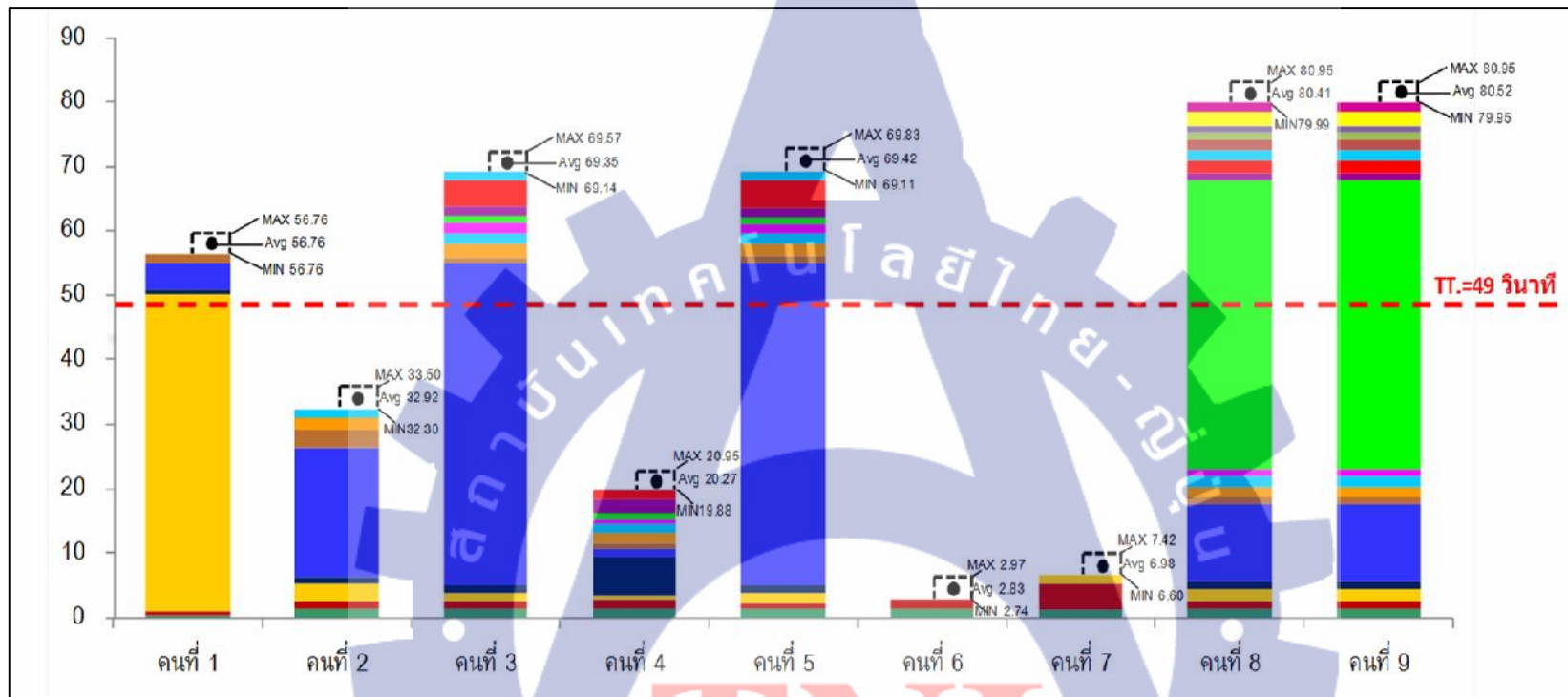
แผนภาพงานมาตรฐาน				
Part Name	SPACER PRIMARY DRIVEN GEAR			
Part No.	21119-23F30	เพื่อหา	ตั้งแต่ ขั้นตอนการทำงานที่ 1	
ชื่อผู้ทำ	2/2	ของงาน	ถึง ขั้นตอนการทำงานที่ 12	
				วันเดือนปี : 15 Aug 11
				การตรวจสอบคุณภาพ
				ระวังความปลอดภัย
				สต็อกมาตรฐานในกระบวนการ
				จำนวนสต็อกมาตรฐานในกระบวนการ
				130 ชิ้น
				แท็คไทม์
				49 วินาที
				ไซเคิลไทม์
				37.20
				หมายเลข
				02

ตารางที่ 64 แสดงให้เห็นว่าในขั้นตอนการผลิตนี้ประกอบไปด้วยพนักงาน 1 คน จะรับผิดชอบงานเครื่องจักรหมายเลข 305, 302 และมีขั้นตอนการทำงาน 12 ขั้นตอน

3. ปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานด้วย Yamazumi Chart และจัดสมดุลสายการผลิต

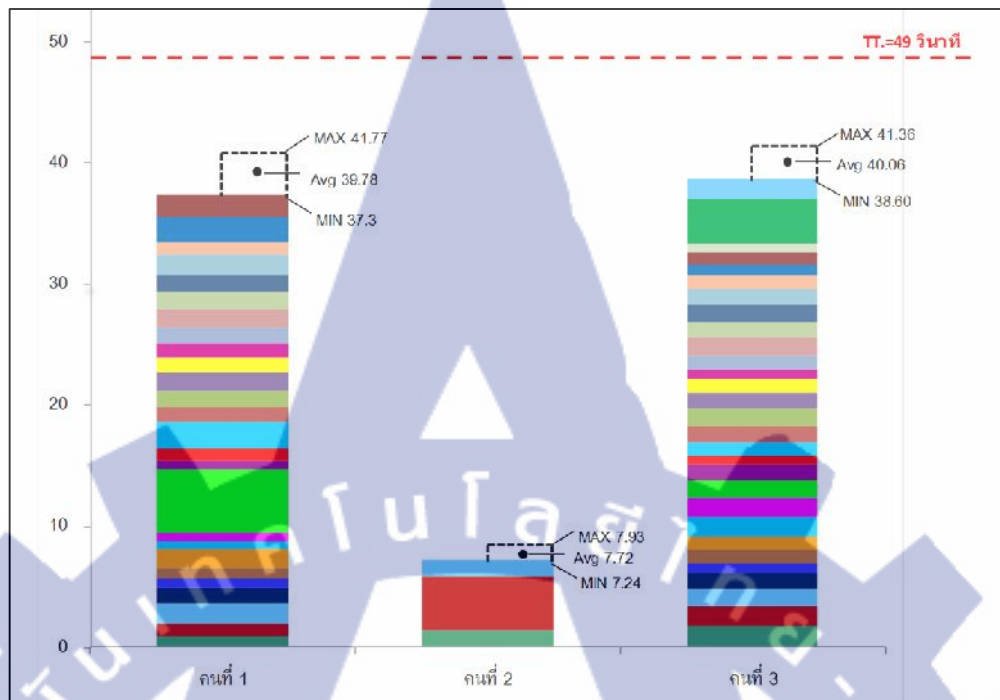
เป็นกราฟแท่งที่แสดงข้อมูลระหว่างเวลาและขั้นตอนการทำงานเพื่อทำการเปรียบเทียบกับ Takt Time ซึ่งถ้ามีขั้นตอนใดที่เกินเส้นเวลา Takt Time ก็จะต้องทำการปรับปรุงในขั้นตอนนั้น ซึ่งก็จะส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพในการ Balance line ได้ดีขึ้นอีกด้วย

จากการนำเอาระบบการผลิตแบบโตโยต้ามาประยุกต์ใช้ ในกระบวนการผลิตต้นแบบ Spacer Primary Gear สามารถแสดงรายละเอียดในการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานและการจัดสมดุลสายการผลิต โดยการวิเคราะห์ผ่าน Yamazumi Chart โดยมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนดังนี้



รูปที่ 24 ตัวอย่าง Yamazumi Chart ก่อนการปรับปรุง (พนักงาน 9 คน)

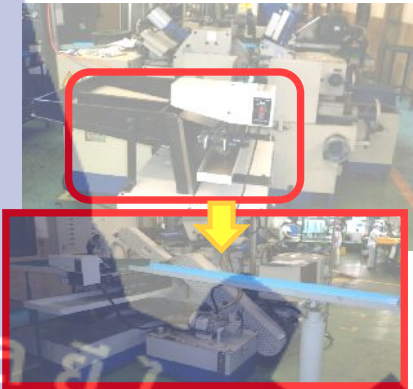
จากรูปที่ 24 เป็นกราฟแท่งที่แสดงข้อมูลระหว่างเวลาและขั้นตอนการทำงาน ของพนักงานที่ทำการผลิตจำนวนทั้งหมด 9 คน ก่อนการปรับเปลี่ยน Lay Out ไหล่การผลิตใหม่เมื่อทำการเปรียบเทียบกับ Takt Time ที่กำหนดไว้ที่ 49 วินาที จะพบว่า มีขั้นตอนที่เกินเส้นเวลา Takt Time จำนวน 4 คน คือคนที่ 1 คนที่ 3 คนที่ 5 คนที่ 8 และคนที่ 9 ดังนั้นจำเป็นต้องทำการปรับปรุงและจัดสมดุลงานใหม่



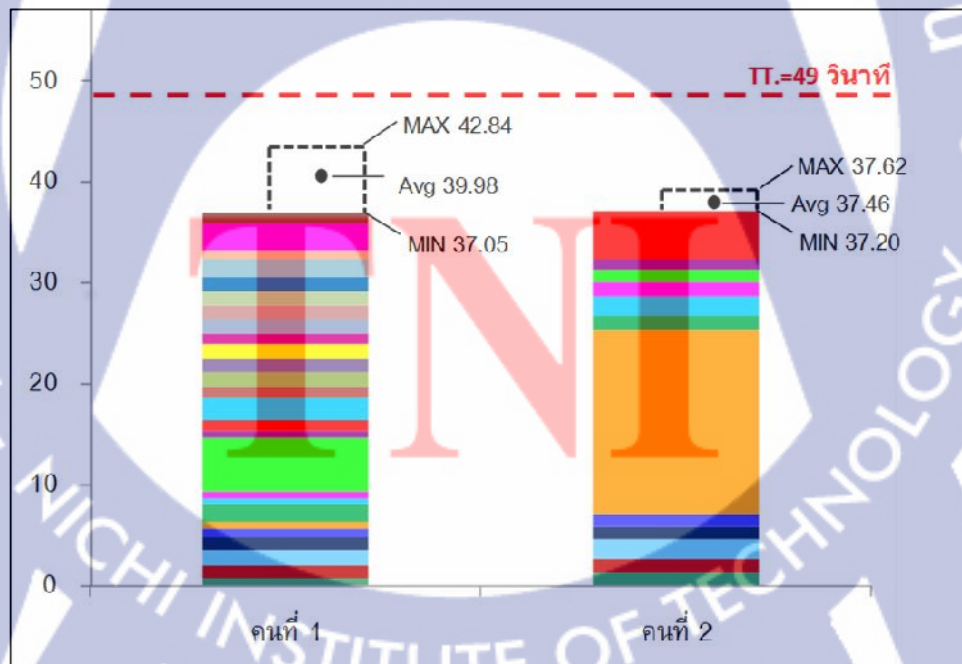
รูปที่ 25 ตัวอย่าง Yamazumi Chart หลังการปรับปรุง (พนักงาน 3 คน)

จากรูปที่ 25 เป็นกราฟแท่งที่แสดงข้อมูลระหว่างเวลาและขั้นตอนการทำงาน หลังการปรับเปลี่ยน Lay Out ไลน์การผลิตใหม่โดยการรวมเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต Spacer Primary Gear ทั้งหมดเข้าด้วยกัน ทำให้สามารถลดจำนวนพนักงานทำการผลิตลงเหลือจำนวน 3 คน เมื่อทำการเปรียบเทียบกับ Takt Time ที่กำหนดไว้ที่ 49 วินาที จะพบว่าไม่มีขั้นตอนที่เกินเส้นเวลา Takt Time แต่พบว่าคนที่ 2 มีเวลาในการทำงานน้อยจะทำให้เกิดการรองานหรือมีเวลาสูญเปล่าเกิดขึ้น ดังนั้นจึงทำการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานของคนที่ 2 โดยการใส่ Shuter เพื่อส่งชิ้นงาน Auto เข้าเครื่อง Grinding ทำการสไลด์ส่งชิ้นงาน ดังรูปที่ 26

Kaizen การปรับปรุง

Before		After
		
Weak Point : ปัญหา - ต้องใช้พนักงานในการหยิบชิ้นงานใส่เครื่อง Grinding ต้องยกงานมาวางพื้นที่รอส่งซัพ		Key Point : การแก้ไข - ใส่ Shooter เพื่อส่งชิ้นงาน Auto เข้าเครื่อง Grinding - ทำรางสไลด์ ส่งชิ้นงาน
		Merit : ผลที่ได้รับ - ลดพนักงานในการหยิบชิ้นงานใส่เครื่องได้ 1 คน - ลดเวลาในการเดิน

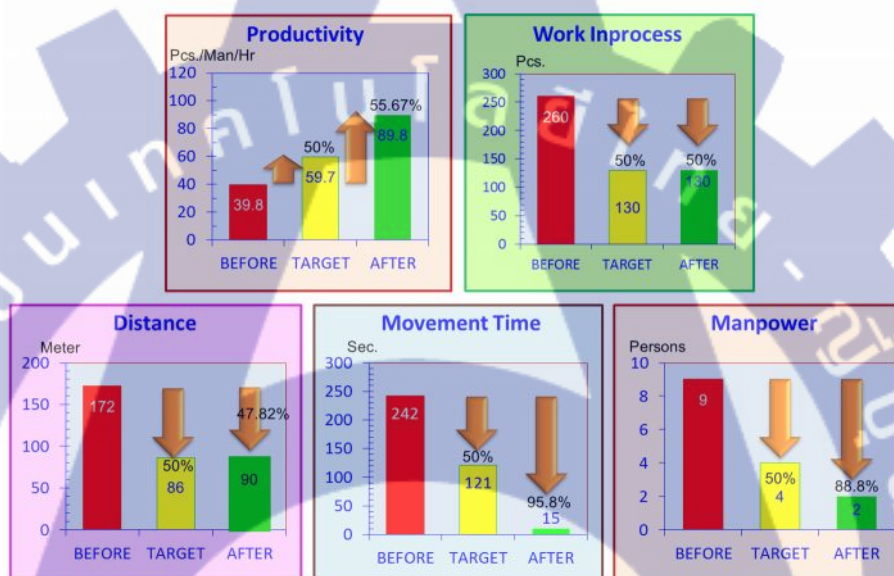
รูปที่ 26 Kaizen การปรับปรุงขั้นตอนการทำงานคนที่ 2



รูปที่ 27 ตัวอย่าง Yamazumi Chart หลังการปรับปรุง (พนักงาน 2 คน)

จากรูปที่ 27 เป็นกราฟแท่งที่แสดงข้อมูลระหว่างเวลาและขั้นตอนการทำงาน หลังการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานคนที่ 2 และทำการจัดสมดุลขั้นตอนการทำงานใหม่ ทำให้สามารถลดจำนวนพนักงานในการผลิตลง 1 คน เหลือพนักงานจำนวน 2 คน เมื่อทำการเปรียบเทียบกับ Takt Time ที่กำหนดไว้ที่ 49 วินาที จะพบว่าไม่มีขั้นตอนที่เกินเส้นเวลา Takt Time แสดงว่าสามารถผลิตงานทันตามความต้องการลูกค้าได้

สรุปผลการดำเนินงานขั้นตอนที่ 3 Standardize Work



รูปที่ 28 กราฟแสดงสรุปผลการดำเนินงานขั้นตอนที่ 2 Continuous Flow

1. Productivity ก่อนการปรับปรุง 39.8 ชิ้น/Man.Hrs. หลังการปรับปรุงเพิ่มขึ้น 89.8 ชิ้น/Man.Hrs. ลดลงได้ 55.67%
2. Work In Process ก่อนการปรับปรุง 260 ชิ้น หลังการปรับปรุงลดลงเหลือ 130 ชิ้น ลดลงได้ 50%
3. Distance ก่อนการปรับปรุง 172.5 เมตร หลังการปรับปรุงลดลงเหลือ 90 เมตร ลดลงได้ 47.82%
4. Movement Time ก่อนการปรับปรุง 242 วินาที หลังการปรับปรุงลดลงเหลือ 15 วินาที ลดลงได้ 95.8%
5. Man Power ก่อนการปรับปรุงพนักงานผลิต 9 คน หลังการปรับปรุงลดลงเหลือ 2 คน สามารถลดลงได้ 77.7%

ขั้นตอนที่ 4 Pull System คือระบบดึง

ระบบการผลิตแบบดึงหรือ Pull System โดยเป็นระบบการผลิตแบบเสริมทดแทนในจำนวนสินค้าที่ถูกจัดส่งให้ลูกค้าไปแล้ว โดยใช้ Kanban เป็นเครื่องมือในการสื่อสารข้อมูลต่างๆ ในการดึงสินค้าและการสั่งผลิต ซึ่งกระบวนการทำงานจะเริ่มจากการดึงสินค้าจากสต็อก เพื่อนำสินค้าไปจัดส่งให้ลูกค้าตามจำนวนความต้องการ เมื่อดึงสินค้าออกไปจากสต็อก Kanban ที่ติดอยู่กับชิ้นงานจะถูกนำออกมาเพื่อไปดึงสินค้าที่อยู่ท้ายกระบวนการผลิต และ Kanban ที่ติดอยู่กับผลิตภัณฑ์ที่อยู่ท้ายกระบวนการผลิตจะถูกดึงออกไปสั่งผลิตตามจำนวนที่ถูกดึงออกไป จะเห็นได้ว่า ระบบดึงจะใช้ Kanban เป็นเครื่องมือในการสื่อสารข้อมูลต่างๆ ในการดึง

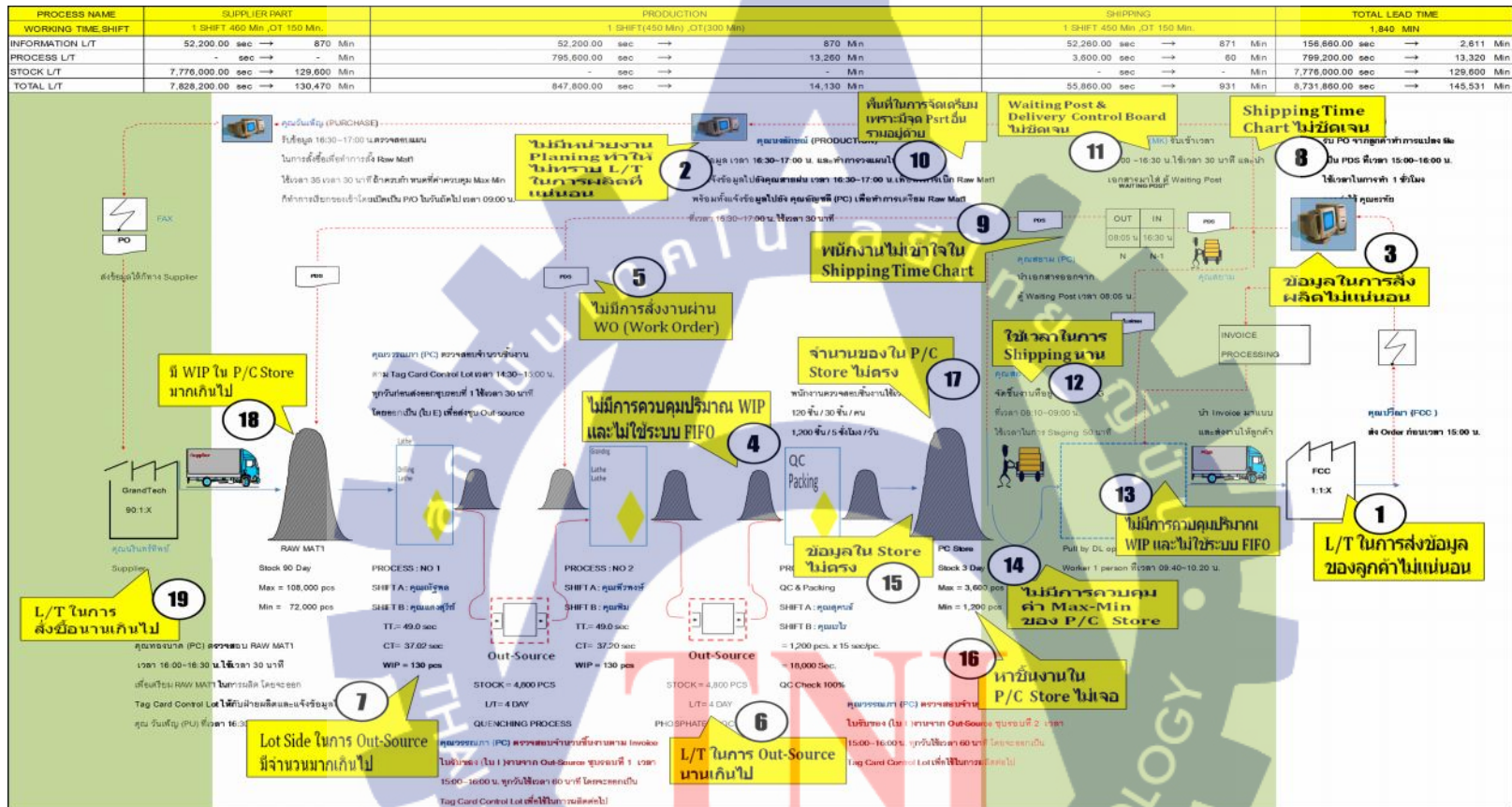
ข้อดีของระบบนี้ก็คือ สินค้าที่ผลิตเป็นสินค้าผลิตเต็มตามปริมาณของสินค้าที่ขายไปเท่านั้นและตามความต้องการของลูกค้าเท่านั้น

ขั้นตอนการดำเนินการในการสร้างระบบดึง มีดังนี้

1. วิเคราะห์แผนผังการไหลของงานและข้อมูล (Material & Information Flow Chart: MIFC) สภาพปัจจุบันของบริษัท



TNI



รูปที่ 29 Material Information Flow Chart (MIFC-ก่อนการปรับปรุง)

จากรูปที่ 29 เป็นการวิเคราะห์แผนผังการไหลของงานและข้อมูล (Material & Information Flow Chart: MIFC) สภาพปัจจุบันของบริษัทก่อนการปรับปรุงพบว่าการหยุดนิ่งของงาน และ ข้อมูลที่ไม่สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับการผลิตชิ้นงาน แสดงรายละเอียดในตารางที่ 66 ในเอกสารที่ เรียกว่า Stagnation List

จากรูปที่ 30 เป็นการวิเคราะห์แผนผังการไหลของงานและข้อมูล (Material & Information Flow Chart: MIFC) สภาพปัจจุบันของบริษัทหลังการปรับปรุง พบว่าสามารถแก้ไขการหยุดนิ่ง ของงานและข้อมูลที่ไม่สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับการผลิตชิ้นงานได้ทั้งหมด แสดงรายละเอียดใน ตารางที่ 67

เปรียบเทียบ Lead Time ในการทำงานจากรูปที่ 27 Material & Information Flow Chart : MIFC) ก่อนการปรับปรุงกับรูปที่ 28 Material & Information Flow Chart : MIFC) หลัง การปรับปรุง สรุปผลการดำเนินงานดังตาราง 65

ตารางที่ 65 เปรียบเทียบ Lead Time ทั้งหมดที่ใช้ในการผลิต

ลำดับ	หัวข้อ	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง	เปรียบเทียบ
1	Information Lead Time	43.5 ชั่วโมง	42.5 ชั่วโมง	ลดลง 2.29%
2	Process Lead Time	222 ชั่วโมง	173 ชั่วโมง	ลดลง 22.07%
3	Stock Lead Time	2,160 ชั่วโมง	72 ชั่วโมง	ลดลง 96.66%
4	Total Lead Time	101 วัน	12 วัน	ลดลง 88.11%

2. เรียบเรียงการหยุดนิ่งของงาน และข้อมูลที่ไม่สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับการผลิตชิ้นงาน ลงในเอกสารที่เรียกว่า Stagnation List สามารถสรุปการหยุดนิ่งของงานและข้อมูลที่ไม่สร้าง มูลค่าเพิ่ม Stagnation List ได้ทั้งหมด 19 หัวข้อโดยเกี่ยวข้องในแต่ละหน่วยงาน ดังนี้

ตารางที่ 66 ข้อมูลการหยุดนิ่งของงานและข้อมูลที่ไม่สร้างมูลค่าเพิ่ม Stagnation List ก่อนการปรับปรุง

STAGNATION LIST & KAIZEN (Before)										
No.	Position	Detail		Reason	Ideal Condition	Obstacle	Judgments Consider	Target Condition	In charge	Due-Date
1	Customer	LT ในการส่งข้อมูลของลูกค้าไม่แน่นอน		เงื่อนไขของลูกค้า	ให้ MK เคลียร์ให้	ลูกค้าไม่แน่นอน	X	กำหนดวันที่แน่นอน	คุณจารุวรรณ	01-Sep-11
2	Production Control	ไม่มีหน่วยงาน Planning ทำไปไม่ทราบ LT ในการผลิตที่แน่นอน		เงื่อนไขของลูกค้าไม่แน่นอน ทำให้ไม่มีหน่วยงานวางแผน	ให้หน่วยงาน PC หาคนมาทำหน้าที่	หน่วยงาน PC	X	กำหนดวันที่แน่นอน	คุณชยุต	01-Sep-11
3	Production Control	ข้อมูลในการสั่งผลิตไม่แน่นอน		Stock ใน PC ไม่ตรงกับ หน่วยงาน	ใช้ Kanban ควบคุม FIFO , Visualize	ยังไม่ได้ทำ	X	Stock ตรง, Stock น้อยที่สุด เพื่อลดต่อการส่ง	คุณชยุต	01-Sep-11
4	Production Control	ไม่มีการควบคุมปริมาณ WIP และไม่ใช้ระบบ FIFO		ให้สื่อสารตาม WO (Work Order)	ปรับกระบวนการผลิตให้เป็น One Piece Flow	พนักงานผู้ปฏิบัติงาน การปรับ Line ผลิต	X	Store WIP = 0 pcs	คุณชยุต, คุณสงคราม	01-Sep-11
5	Production Control	ไม่มีการสั่งงานผ่าน WO (Work Order)		ไม่ได้ผ่านระบบ FIFO มาใช้งาน	ใช้ Kanban ควบคุม FIFO , Visualize	ยังไม่ได้ทำ	X	Store WIP = 0 pcs	คุณชยุต, คุณสงคราม	01-Sep-11
6	Production Control	LT ในการ Out-Source นานเกินไป		เงื่อนไขของ Supplier	ให้ PU เคลียร์ Supplier	เงื่อนไขของ Supplier	X	กำหนดวันที่แน่นอน	คุณชยุต	01-Sep-11
7	Production Control	Lot Size ในการ Out-Source มีจำนวนมากเกินไป		เงื่อนไขของ Supplier	ให้ PU เคลียร์ Supplier	เงื่อนไขของ Supplier	X	กำหนดวันที่แน่นอน	คุณชยุต	01-Sep-11
8	Shipping	Shipping Time Chart ไม่ชัดเจน	-	ไม่ได้เข้าร่วมโครงการ TPS เรายังไม่มีการจัดทำ	จัดทำ Shipping Time Chart	-	O	มี Shipping Time Chart	คุณสงคราม	22-Aug-11
9	Shipping	พนักงานไม่เข้าใจใน Shipping Time Chart	-	ไม่ได้เข้าร่วมโครงการ TPS เรายังไม่มีการจัดทำ	อบรมพนักงานในหัวข้อ Shipping Time Chart	-	O	Training พนักงาน	คุณชยุต	22-Aug-11
10	Shipping	พื้นที่ในการจัดเตรียม ไม่ชัดเจนเพราะมี part อื่นวางอยู่ด้วย	-	ไม่ได้กำหนดพื้นที่ให้ชัดเจนในการจัดเตรียม	จัดทำ Flow Race สำหรับเก็บชิ้นงาน	ยังไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน	O	มี Flow race สำหรับในการจัดเก็บ	คุณพิเชษฐชัย	30-Aug-11
11	Shipping	Waiting Post & Delivery Control Board ไม่ชัดเจน เนื่องจากแยกกันอยู่คนละส่วน	-	จัดทำครั้งแรกยังไม่สมบูรณ์	จัดให้อยู่ในพื้นที่เดียวกัน	ยังไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน	X	จัดทำขึ้นมาใหม่ให้อยู่ในพื้นที่เดียวกัน	คุณชยุต	25-Aug-11
12	Shipping	ใช้เวลาในการ Shipping นาน	-	พื้นที่ในการจัดส่งไม่ชัดเจน การแบ่งวัสดุกันชนไม่ชัดเจน	กำหนดพื้นที่ในการจัดเก็บ ทำ Visualize	จัดทำ Floor Rack ในการจัดเก็บชิ้นงาน	O	ทำแผนงาน	คุณพิเชษฐชัย	30-Aug-11
13	Shipping	ไม่มีการควบคุมปริมาณ WIP และไม่ใช้ระบบ FIFO		ไม่ได้ผ่านระบบ FIFO มาใช้งาน	ใช้ Kanban ควบคุม FIFO , Visualize	ยังไม่ได้ทำ	X	Stock ตรง, Stock น้อยที่สุด เพื่อลดต่อการส่ง	คุณชยุต	01-Sep-11
14	Ware House	ไม่มีการควบคุม ค่า Max, Min ของ PIC Store		ไม่ได้ผ่านระบบ FIFO มาใช้งาน	ใช้ Kanban ควบคุม FIFO , Visualize	ยังไม่ได้ทำ	X	Stock ตรง, Stock น้อยที่สุด เพื่อลดต่อการส่ง	คุณชยุต	01-Sep-11
15	Ware House	ข้อมูลใน Store ไม่ตรง		ไม่มีการทำ FIFO คีย์ ตั้งเลขใน Store ผิด, บัญชียังไม่ชัดเจน	ใช้ Kanban ควบคุม FIFO , Visualize	ยังไม่ได้ทำ	X	Stock ตรง, Stock น้อยที่สุด เพื่อลดต่อการส่ง	คุณชยุต	01-Sep-11
16	Ware House	หาชิ้นงานใน PIC Store ไม่เจอ	-	ไม่มีการระบุชี้ชัดชัดเจน	จัดทำ Flow Race ในการจัดเตรียม	ยังไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน	X	มี Flow race สำหรับในการจัดเก็บ	คุณพิเชษฐชัย	30-Aug-11
17	Ware House	จำนวนของใน PIC Store ไม่ตรง		ไม่มีการทำ FIFO คีย์ ตั้งเลขใน Store ผิด, บัญชียังไม่ชัดเจน	จัดทำ Flow Race ในการจัดเตรียม	ยังไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน	X	มี Flow race สำหรับในการจัดเก็บ	คุณพิเชษฐชัย	30-Aug-11
18	Ware House	มี WIP ใน PIC Store มากเกินไป		ไม่มีแผนในการสั่งซื้อที่ชัดเจน	ให้ PU เคลียร์ Supplier	ยังไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน	X	กำหนดวันที่แน่นอน	คุณชยุต	01-Sep-11
19	Purchase	LT ในการสั่งซื้อนานเกินไป		เงื่อนไขของ Supplier	ให้ PU เคลียร์ Supplier	เงื่อนไขของ Supplier	X	กำหนดวันที่แน่นอน	คุณชยุต	01-Sep-11

ตารางที่ 67 ข้อมูลการหยุดนิ่งของงานและข้อมูลที่ไม่สร้างมูลค่าเพิ่ม Stagnation List หลังการปรับปรุง

STAGNATION LIST & KAIZEN (After)										
No.	Position	Detail		Reason	Ideal Condition	Obstacle	Judgments Consider	Target Condition	In charge	Due-Date
1	Customer	L/T ในการส่งข้อมูลของลูกค้าไม่แน่นอน		เงื่อนไขของลูกค้า	ให้ MK เติยให้	ลูกค้าไม่แน่นอน	O	กำหนดวันที่แน่นอน	คุณจารุวรรณ	01-Sep-11
2	Production Control	ไม่มีหน่วยงาน Planning ทำให้ไม่ทราบ L/T ในการผลิตที่แน่นอน		เงื่อนไขของลูกค้าไม่แน่นอน ทำให้ไม่มีหน่วยงานแผน	ให้หน่วยงาน PC หาคณมาทำหน้าที่	หน่วยงาน PC	O	กำหนดวันที่แน่นอน	คุณชยุต	01-Sep-11
3	Production Control	ข้อมูลในการสั่งผลิตไม่แน่นอน		Stock ใน PC ไม่ตรงกับหน่วยงาน	ใช้ Kanban มาควบคุม FIFO , Visualize	ยังไม่ได้ทำ	O	Stock ตรง, Stock น้อยที่สุด เพื่อลดการส่ง	คุณชยุต	01-Sep-11
4	Production Control	ไม่มีการควบคุมปริมาณ WIP และไม่ใช้ระบบ FIFO		ให้สื่อสารตาม WO (Work Order)	ปรับปรุงกระบวนการผลิตให้เป็น One Piece Flow	พนักงานผู้ปฏิบัติงาน การปรับ Line ผลิต	O	Store WIP = 0 pcs	คุณชยุต, คุณสงคราม	01-Sep-11
5	Production Control	ไม่มีการสั่งงานผ่าน WO (Work Order)		ไม่ได้ผ่านระบบ FIFO มาใช้งาน	ใช้ Kanban มาควบคุม FIFO , Visualize	ยังไม่ได้ทำ	O	Store WIP = 0 pcs	คุณชยุต, คุณสงคราม	01-Sep-11
6	Production Control	L/T ในการ Out-Source นานเกินไป		เงื่อนไขของ Supplier	ให้ PU เติย Supplier	เงื่อนไขของ Supplier	O	กำหนดวันที่แน่นอน	คุณชยุต	01-Sep-11
7	Production Control	Lot Size ในการ Out-Source จำนวนมากไป		เงื่อนไขของ Supplier	ให้ PU เติย Supplier	เงื่อนไขของ Supplier	O	กำหนดวันที่แน่นอน	คุณชยุต	01-Sep-11
8	Shipping	Shipping Time Chart ไม่ชัดเจน	-	ไม่ได้เข้าร่วมโครงการ TPS เรายังไม่มีการจัดทำ	จัดทำ Shipping Time Chart	-	O	มี Shipping Time Chart	คุณสงคราม	22-Aug-11
9	Shipping	พนักงานไม่เข้าใจใน Shipping Time Chart	-	ไม่ได้เข้าร่วมโครงการ TPS เรายังไม่มีการจัดทำ	อบรมพนักงานในหัวข้อ Shipping Time Chart	-	O	Training พนักงาน	คุณชยุต	22-Aug-11
10	Shipping	พื้นที่ในการจัดเตรียมวัสดุเฉพาะ part อื่นร่วมอยู่ด้วย	-	ไม่ได้กำหนดพื้นที่ให้ชัดเจนในการจัดเตรียม	จัดทำ Flow Race สำหรับเก็บชิ้นงาน	ยังไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน	O	มี Flow race สำหรับในการจัดเก็บ	คุณพิชญะชัย	30-Aug-11
11	Shipping	Waiting Post & Delivery Control Board ไม่ชัดเจน เนื่องจากแยกกันอยู่คนละส่วน	-	จัดทำครั้งแรกยังไม่สมบูรณ์	จัดให้อยู่ในพื้นที่เดียวกัน	ยังไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน	O	จัดทำขึ้นมาใหม่ให้อยู่ในพื้นที่เดียวกัน	คุณชยุต	25-Aug-11
12	Shipping	ใช้เวลาในการ Shipping นาน	-	พื้นที่ในการจัดส่งไม่ชัดเจน การมีผลิตภัณฑ์ไม่ชัดเจน	กำหนดพื้นที่ในการจัดเก็บ ทำ Visualize	จัดทำ Floor Rack ในการจัดเก็บชิ้นงาน	O	ทำแผนงาน	คุณพิชญะชัย	30-Aug-11
13	Shipping	ไม่มีการควบคุมปริมาณ WIP และไม่ใช้ระบบ FIFO	E	ไม่ได้ผ่านระบบ FIFO มาใช้งาน	ใช้ Kanban มาควบคุม FIFO , Visualize	ยังไม่ได้ทำ	O	Stock ตรง, Stock น้อยที่สุด เพื่อลดการส่ง	คุณชยุต	01-Sep-11
14	Ware House	ไม่มีการควบคุม ค่า Max, Min ของ P/C Store		ไม่ได้ผ่านระบบ FIFO มาใช้งาน	ใช้ Kanban มาควบคุม FIFO , Visualize	ยังไม่ได้ทำ	O	Stock ตรง, Stock น้อยที่สุด เพื่อลดการส่ง	คุณชยุต	01-Sep-11
15	Ware House	ข้อมูลใน Store ไม่ตรง		ไม่มีการทำ FIFO เสียตั้งแต่ขอใน Store ผิด, บัญชียังไม่ชัดเจน	ใช้ Kanban มาควบคุม FIFO , Visualize	ยังไม่ได้ทำ	O	Stock ตรง, Stock น้อยที่สุด เพื่อลดการส่ง	คุณชยุต	01-Sep-11
16	Ware House	หาชิ้นงานใน PIC Store ไม่เจอ	-	ไม่มีการชี้ที่ชัดเจน	จัดทำ Flow Race ในการจัดเตรียม	ยังไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน	O	มี Flow race สำหรับในการจัดเก็บ	คุณพิชญะชัย	30-Aug-11
17	Ware House	จำนวนของใน PIC Store ไม่ตรง		ไม่มีการทำ FIFO เสียตั้งแต่ขอใน Store ผิด, บัญชียังไม่ชัดเจน	จัดทำ Flow Race ในการจัดเตรียม	ยังไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน	O	มี Flow race สำหรับในการจัดเก็บ	คุณพิชญะชัย	30-Aug-11
18	Ware House	มี WIP ใน PIC Store มากเกินไป		ไม่มีแผนในการสั่งซื้อที่ชัดเจน	ให้ PU เติย Supplier	ยังไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน	O	กำหนดวันที่แน่นอน	คุณชยุต	01-Sep-11
19	Purchase	L/T ในการสั่งซื้อนานเกินไป		เงื่อนไขของ Supplier	ให้ PU เติย Supplier	เงื่อนไขของ Supplier	O	กำหนดวันที่แน่นอน	คุณชยุต	01-Sep-11

ตารางที่ 67 ข้อมูลการหยุดนิ่งของงานและข้อมูลที่ไม่สร้างมูลค่าเพิ่ม Stagnation List

จากตารางที่ 67 ข้อมูลการหยุดนิ่งของงานและข้อมูลที่ไม่สร้างมูลค่าเพิ่ม Stagnation List มีจำนวนทั้งสิ้น 19 หัวข้อดังรายละเอียดในตาราง หลังจากที่เราทราบข้อมูลแล้วได้ทำการดำเนินการแก้ไข กำหนดผู้รับผิดชอบในการดำเนินการแก้ไขปรับปรุงสามารถแก้ไขได้ทั้งหมด

3. กำหนดเป้าหมายในขั้นตอนการสร้างระบบดึง

สำหรับเป้าหมายสูงสุดในขั้นตอนการสร้างระบบดึง นั่นคือ การเปลี่ยนแปลงรูปแบบของระบบการผลิตจากกระบวนการผลิตแบบผลึกเป็นระบบการผลิตแบบดึง เพื่อทำการผลิตชิ้นงานตามชนิด ปริมาณ และเวลาที่ลูกค้าต้องการ ซึ่งเป็นการผลิตที่ไม่ต้องการให้ผลิตชิ้นงานมากเกินไปเกินความต้องการ และลดปริมาณสินค้าคงคลังให้พอเหมาะกับการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just In Time) โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Kanban เป็นสัญญาณในการแสดงแทนเอกสารข้อมูลซึ่งจะแสดงข้อมูลว่าเป็นการเบิกถอนชิ้นงาน หรือทำการสั่งผลิตชิ้นงานอะไร ปริมาณเท่าไร ดังแสดงในรูปที่ 27-28

4. การดำเนินการสร้างอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการสนับสนุนการผลิตแบบดึง สำหรับขั้นตอนนี้จะเป็นการนำปัญหาการหยุดนิ่งของงานและข้อมูลที่ได้เรียบเรียง และคิดค้นแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงมาปฏิบัติจริงซึ่งจำเป็นที่ต้องการ การมีส่วนร่วมกันของบุคลากร TPS ที่เกี่ยวข้องมาดำเนินการร่วมกัน

1.1 Kanban คือการ์ดที่ใช้ในการแสดงข้อมูลของชิ้นงานในปายนั้นๆ ซึ่ง Kanban ที่ใช้ทั่วไป จะประกอบด้วย Kanban สั่งผลิต (Part Instruction : PI Kanban) และ Kanban เบิกถอน (Part Withdrawal : PW Kanban)

Part Code F-001	PI KANBAN		ID No. 120/140	Part No. 21119-23F30
	Part Code F-001	Qty / Box 120		
Part No. 21119-23F30	Part Name SPACER PRIMARY DRIVEN GEAR	Location	Production	Part Code F-001
	Part No. 21119-23F30	KANBAN ROUTE		
Picture 		Grinding Lathes		

รูปที่ 31 ตัวอย่าง PI Kanban

จากรูปที่ 31 จะเป็น PI Kanban ที่ใช้ในการสั่งผลิตในรายละเอียดจะบอกเกี่ยวกับชิ้นงานที่ต้องผลิต Part Name, Part No., จำนวนที่ต้องผลิต, มีรูปภาพชิ้นงานชัดเจน, บ่งชี้ว่าใช้ในสถานที่ใด

Part Code. F-001	PW KANBAN		ID No. 49/88	Part No. 21119-23F30
	Part Code.	F-001	Q'ty / Box.	
Part No. 21119-23F30	Part Name.	มัลล SCM435 D25x625 MM	Location.	Part Code. F-001
	Part No.	21119-23F30	Store Raw Mat'l	
	Picture.	 	KANBAN ROUTE.	

รูปที่ 32 ตัวอย่าง PW Kanban

จากรูปที่ 32 จะเป็น PW Kanban ที่ใช้ในการเบิกผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ในรายละเอียดจะบอกเกี่ยวกับชิ้นงานที่ต้องผลิต Part Name, Part No., จำนวนที่ต้องผลิต, มีรูปภาพชิ้นงานชัดเจน, บ่งชี้ว่าใช้ในสถานที่ใด

1.2 Shipping Time Chart คือเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของพื้นที่และคน ในการจัดส่งสินค้าภายในบริษัทโดยทำการวิเคราะห์เวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนของการจัดส่งตั้งแต่การรับคำสั่งซื้อจากลูกค้าจนกระทั่งถึงการจัดส่งให้กับลูกค้า ซึ่งจะทำการวิเคราะห์โดยใช้แผนภาพแบบ Gantt Chart เพื่อไม่ให้แต่ละขั้นตอนของการจัดส่งสินค้าแต่ละเจ้าซ้อนทับ

1.3 Delivery Control Board คือ บอร์ดที่ใช้ติดตามความคืบหน้าของการทำงานแต่ละขั้นตอนของการจัดส่งสินค้าให้กับลูกค้าแต่ละรอบ ว่าเป็นไปตามเวลาที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยจะทำการ Update ข้อมูลอยู่ตลอดเวลาที่มีการจัดส่งสินค้า เพื่อไม่ให้จัดส่งล่าช้า ดังรูปที่ 31



รูปที่ 33 Delivery Control Board และ Waiting Post

1.4 Waiting Post คือ ตู้/กล่องที่ใช้ในการพักคำสั่งซื้อของลูกค้าหลังจากมีการสั่งซื้อแต่ละวันออกมาในรูปแบบของเอกสารหรือคัมบัง โดยเป็นการจำกัดความเร็วในการปล่อยข้อมูลในการสั่งซื้อไม่ให้จัดเตรียมสินค้าดังกล่าวก่อนเวลาอันเหมาะสม ซึ่งตู้นี้จะช่วยในการแสดงความต้องการของลูกค้าในแต่ละวันว่ามีลูกค้าอะไรบ้างที่มีการสั่งซื้อ และทำการสั่งซื้อในช่วงเวลาไหนบ้างของแต่ละวัน ดังรูปที่ 34



รูปที่ 34 Delivery Control Board และ Waiting Post

1.5 Progressive Post ตู้สั่งการผลิต Production Post เป็นตู้ใส่ใบ Kanban สั่งผลิต (PI Kanban) ที่ถูกถอดออกจากกล่องใส่สินค้าสำเร็จรูปเมื่อสินค้านั้นถูกดึงไปจัดส่งให้ลูกค้า ดังรูปที่ 33



รูปที่ 35 Progressive Post

1.6 Shipping Area/Loading Area พื้นที่ในการจัดส่งสินค้าจำเป็นต้องมีการกำหนดพื้นที่การจัดส่งสินค้าให้เป็นระเบียบและสามารถเข้าใจได้ง่าย ว่ากำลังส่งสินค้าอะไรให้กับลูกค้าเจ้าไหนเที่ยวไหน



รูปที่ 36 Shipping Area/Loadng Area

จากรูปที่ 36 แสดงให้เห็นการกำหนดพื้นที่ในการ Loading สินค้าที่ชัดเจนโดยการตีเส้นและจัดทำป้ายบ่งชี้แสดงให้เห็นว่าเป็นพื้นที่ Loading

1.7 สตอร์ Store คือ พื้นที่ในการจัดเก็บสินค้าโดยจะแยกประเภทสินค้าที่จัดเก็บออกเป็นตามประเภทของสินค้า และมีการกำหนดพื้นที่ที่ชัดเจนโดยมีป้ายบ่งชี้ชัดเจน กำหนดจำนวนและแสดงสถานะชัดเจน เพื่อความสะดวก รวดเร็วและถูกต้องในการดึงสินค้าไปใช้ในกระบวนการถัดไป และมีการควบคุมทิศทางทางเข้า-ออก (First In First Out) ชัดเจนเพื่อให้สามารถควบคุมสินค้าที่มาก่อนให้ใช้ก่อนมาหลังใช้หลังตามลำดับ ซึ่งแบ่งพื้นที่จัดเก็บหรือสตอร์ดังนี้

1.7.1 สโตร์จัดเก็บวัตถุดิบ เป็นพื้นที่ที่ใช้ในการจัดเก็บวัตถุดิบก่อนทำการผลิตทั้งหมด



รูปที่ 37 พื้นที่ Store เก็บวัตถุดิบ ก่อนการปรับปรุง

จากรูปที่ 37 แสดงให้เห็นพื้นที่ Store เก็บวัตถุดิบ ก่อนการปรับปรุง พบว่าไม่มีการควบคุม First In First Out การจัดวางไม่มีป้ายบ่งชี้ชัดเจน



รูปที่ 38 พื้นที่ Store เก็บวัตถุดิบ หลังการปรับปรุง

จากรูปที่ 48 แสดงให้เห็นพื้นที่ Store เก็บวัตถุดิบ หลังการปรับปรุง โดยจัดทำ Roller วางกล่องใส่วัตถุดิบโดยเพื่อควบคุม การนำวัตถุดิบไปใช้ First In First Out ได้ง่ายขึ้น จัดทำป้ายบ่งชี้ชั้นงานที่ชัดเจน

1.7.2 สโตร์จัดเก็บสินค้าสำเร็จรูป เป็นพื้นที่ที่ใช้ในการจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูปที่รอจัดส่งให้ลูกค้า



รูปที่ 39 พื้นที่ Store เก็บสินค้าสำเร็จรูป ก่อนการปรับปรุง

จากรูปที่ 39 แสดงให้เห็นพื้นที่ Store เก็บสินค้าสำเร็จรูป ก่อนการปรับปรุง พบว่าไม่มีการควบคุม First In First Out ไม่มีการกำหนด Minimum Stock การจัดวางไม่มีป้ายบ่งชี้ชัดเจน

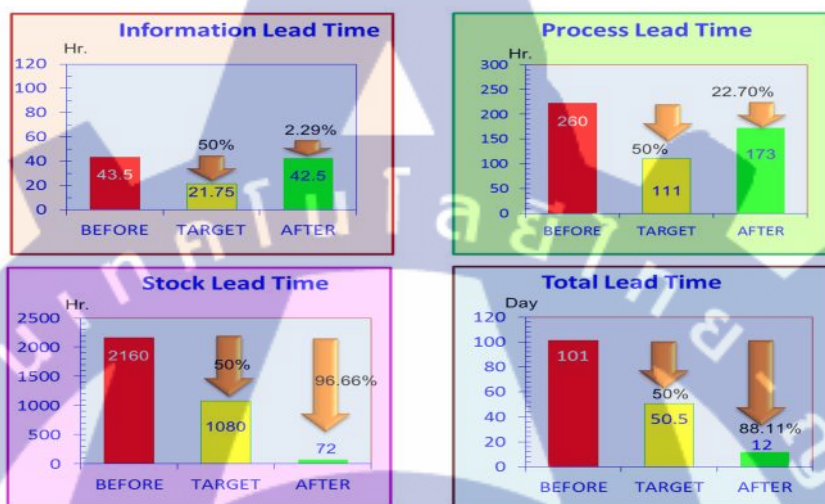


รูปที่ 40 พื้นที่ Store เก็บสินค้าสำเร็จรูป หลังการปรับปรุง

จากรูปที่ 40 แสดงให้เห็นพื้นที่ Store เก็บสินค้าสำเร็จรูป หลังการปรับปรุง โดยจัดทำ Roller วางกล่องใส่สินค้าสำเร็จรูปเพื่อควบคุมการนำวัตถุดิบไปใช้ First In First Out ได้ง่ายขึ้น จัดทำป้ายบ่งชี้ชั้นงานที่ชัดเจนและกำหนด Minimum Stock ไว้ชัดเจนที่ป้ายบ่งชี้รายละเอียดงาน

เครื่องมือสำคัญที่จะช่วยให้ระบบดึงสามารถเดินได้อย่างราบรื่น คือ Kanban ซึ่งจะ เป็นเหมือนป้ายที่ใช้ในการ Visualize สินค้าที่อยู่ในสถานะบรรจุ และปริมาณของชิ้นงาน เพื่อ ป้องกันไม่ให้เกิดการส่งสินค้าผิดประเภทและไม่ครบตามจำนวน ไปให้กับลูกค้า

สรุปผลการดำเนินงานขั้นตอนที่ 4 Pull System



รูปที่ 41 กราฟสรุปผลการดำเนินงานขั้นตอนที่ 4 Pull System

1. Information Lead Time ก่อนการปรับปรุง 43.5 ชั่วโมง หลังการปรับปรุงลดลง อยู่ที่ 42.5 ชั่วโมง คิดเป็น 2.29%
2. Process Lead Time ก่อนการปรับปรุง 260 ชั่วโมง หลังการปรับปรุงลดลงอยู่ที่ 173 ชั่วโมง คิดเป็น 22.07%
3. Stock Lead Time ก่อนการปรับปรุง 2,160 ชั่วโมง หลังการปรับปรุงลดลงอยู่ที่ 72 ชั่วโมง คิดเป็น 96.66%
4. Total Lead Time ก่อนการปรับปรุง 101 วัน หลังการปรับปรุงลดลงอยู่ที่ 12 วัน คิดเป็น 88.11%

บทที่ 4

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตด้วยการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า กรณีศึกษา : โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยการลดความสูญเปล่าจากการปฏิบัติงาน ได้แก่ ลดเวลานำในการผลิต (Lead Time) ลดระยะทางในการขนส่งระหว่างกระบวนการผลิตและลดจำนวนวัสดุหรือสินค้าคงคลังระหว่างกระบวนการผลิต เพิ่มผลผลิตการผลิต และเพิ่มประสิทธิภาพการจัดส่งสินค้าให้ทันตามความต้องการหรือที่ลูกค้ากำหนดของลูกค้า

การประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้ากับกระบวนการผลิตตัวอย่าง ทำให้ทราบได้ว่าหลังการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้ามีความแตกต่างหรือมีความเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้น เริ่มต้นจากการวางแผนของกระบวนการผลิตก่อนการประยุกต์ใช้ระบบวางแผนเครื่องจักรภายในโรงงานจะวางแผนตามประเภทของเครื่องจักร เช่น กลุ่มเครื่องกลึง กลุ่มเครื่องเจียระไน กลุ่มเครื่องขัด เป็นต้น ทำให้เสียเวลาในการขนส่งแต่ละกระบวนการ ต้องใช้พนักงานจำนวนมากประจำแต่ละจุดการทำงานที่บางจุดอาจจะรวมงานให้คนทำงานทำเพียงคนเดียวได้ จำนวนสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ระหว่างกระบวนการผลิตมีจำนวนมาก ใช้ Lead Time ในการผลิตนาน รวมถึงจำนวนสินค้าคงคลังมีจำนวนมาก แต่หลังจากทำการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้าทำให้สามารถลดระยะทางในการขนส่งระหว่างกระบวนการลงเนื่องจากมีการวางแผนกระบวนการผลิตใหม่ โดยยึดตามประเภทของผลิตภัณฑ์ คือเครื่องจักรแต่ละประเภทที่ต้องใช้ในการผลิตนำมาวางอยู่ในพื้นที่เดียวกันเรียงตามขั้นตอนการผลิต นอกจากนี้การทำการระบบการผลิตแบบโตโยต้า ต้องทำอย่างต่อเนื่องและมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องไปเรื่อย ๆ

สรุปผลการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้าทั้ง 4 ขั้นตอน

การประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า มีการปรับปรุงกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาโดยเลือกกระบวนการผลิตตัวอย่างเพื่อนำระบบการผลิตแบบโตโยต้ามาประยุกต์ใช้ในการบริหารระบบการผลิต ตามขั้นตอนการทำการระบบการผลิตแบบโตโยต้าทั้ง 4 ขั้นตอน และทำให้สามารถมองเห็นความเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นในแต่ละขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 Work Site Control

การปรับปรุงพื้นที่การทำงานให้สามารถควบคุมด้วยสายตา โดยทำการสำรวจตามเอกสาร Work Site Control ทั้ง 7 หัวข้อ ดังตารางที่ 2 พบว่ามีข้อบกพร่องที่ต้องดำเนินการ

แก้ไขทั้งหมด 94 หัวข้อ หลังจากนั้นดำเนินการแก้ไขปรับปรุงโดยกำหนดผู้รับผิดชอบและดำเนินการแก้ไขได้ทั้ง 94 หัวข้อ และพบว่าส่งผลดีด้านอื่นๆ ดังนี้

1. พนักงานมีความสะดวกในการทำงานมากขึ้น
2. พื้นที่การทำงานมีความเป็นระเบียบและปลอดภัยมากขึ้น
3. มีระบบปฏิบัติซึ่งทำให้ทั้งพนักงานและหัวหน้างานสามารถตอบสนองต่อปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างทันทั่วทั้ง และสามารถสร้างคุณภาพในกระบวนการได้ด้วยตัวเอง
4. หัวหน้างานสามารถทราบจำนวนพนักงานที่มาทำงานและจัดการในกรณีที่มีพนักงานขาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ขั้นตอนที่ 2 Continuous Flow

การปรับปรุงให้กระบวนการผลิตเป็นการผลิตแบบต่อเนื่อง คือ การจัดการไหลของกระบวนการผลิตแบบไหลต่อเนื่อง โดยการปรับเปลี่ยนการวางเครื่องจักรใหม่ให้งานสามารถไหลได้อย่างต่อเนื่อง หลังการปรับปรุงพบว่า

1. Lead Time ก่อนการปรับปรุง 11 วัน หลังการปรับปรุงลดลงเหลือ 9 วัน ลดลงได้ 18.2%
2. Work In Process ก่อนการปรับปรุง 9,749 ชิ้น หลังการปรับปรุงลดลงเหลือ 260 ชิ้น ลดลงได้ 97.33%
3. Distance ก่อนการปรับปรุง 510 เมตร หลังการปรับปรุงลดลงเหลือ 172.5 เมตร ลดลงได้ 66.2%
4. Movement Time ก่อนการปรับปรุง 657 วินาที หลังการปรับปรุงลดลงเหลือ 242 วินาที ลดลงได้ 63.2%
5. Man Power ก่อนการปรับปรุงพนักงานผลิต 9 คน หลังการปรับปรุงลดลงเหลือ 3 คน สามารถลดลงได้ 66.6%

ขั้นตอนที่ 3 Continuous Flow

เป็นการสร้างเวลามาตรฐานหรืองานมาตรฐานให้ได้คงที่ตามรอบเวลา เป็นการทำให้พนักงานทำงานได้คงที่ตามรอบเวลาและเต็มความสามารถภายใต้ Takt Time โดยทำการปรับสมดุลการผลิตโดยจับเวลาขั้นตอนการทำงานของพนักงานทุกคน และปรับสมดุลขั้นตอนการทำงานให้พนักงานทุกคนทำงานภายใต้ Takt Time และให้เวลาทุกคนมีความสมดุลกัน หลังการปรับปรุงพบว่า

1. Productivity ก่อนการปรับปรุง 39.8 ชิ้น/Man.Hrs. หลังการปรับปรุงเพิ่มขึ้น 89.8 ชิ้น/Man.Hrs. ลดลงได้ 55.67%

2. Work In Process ก่อนการปรับปรุง 815 ชิ้น หลังการปรับปรุงลดลงเหลือ 130 ชิ้น ลดลงได้ 84%

3. Distance ก่อนการปรับปรุง 172.5 เมตร หลังการปรับปรุงลดลงเหลือ 90 เมตร ลดลงได้ 47.82%

4. Movement Time ก่อนการปรับปรุง 242 วินาที หลังการปรับปรุงลดลงเหลือ 15 วินาที ลดลงได้ 95.8%

5. Man Power ก่อนการปรับปรุงพนักงานผลิต 9 คน หลังการปรับปรุงลดลงเหลือ 2 คน สามารถลดลงได้ 77.7%

ขั้นตอนที่ 4 Pull System

เป็นกิจกรรมที่เปลี่ยนจากการผลิตแบบผลักให้กลายเป็นระบบการผลิตแบบดึง โดยเน้นถึงการกำจัดจุดหยุดนิ่งในสายการผลิตออกไป ทำให้การผลิตเป็นไปตามความเร็วที่ขายได้ (ผลิตตามความต้องการของลูกค้า) ซึ่งจะทำให้ไม่จำเป็นต้องมีการจัดเก็บปริมาณสินค้าคงคลังที่มากเกินไปจนความจำเป็น โดยใช้ Kanban เป็นเครื่องมือในการดำเนินการ พบว่า

1. Information Lead Time ก่อนการปรับปรุง 43.5 ชั่วโมง หลังการปรับปรุงลดลงอยู่ที่ 42.5 ชั่วโมง คิดเป็น 2.29%

2. Process Lead Time ก่อนการปรับปรุง 222 ชั่วโมง หลังการปรับปรุงลดลงอยู่ที่ 173 ชั่วโมง คิดเป็น 22.07%

3. Stock Lead Time ก่อนการปรับปรุง 2,160 ชั่วโมง หลังการปรับปรุงลดลงอยู่ที่ 72 ชั่วโมง คิดเป็น 96.66%

4. Total Lead Time ก่อนการปรับปรุง 101 วัน หลังการปรับปรุงลดลงอยู่ที่ 12 วัน คิดเป็น 88.11%

สรุปผลข้อมูลของเสียในกระบวนการผลิต



รูปที่ 42 สรุปข้อมูลของเสียในกระบวนการหลังจากการประใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า

จากรูปที่ 42 แสดงให้เห็นของเสียในกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงอยู่ที่ 0.95 เปอร์เซ็นต์ หลังการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้าทำการเก็บข้อมูลของเสียในกระบวนการพบว่า จำนวนของเสียลดลงเหลือ 0.42 เปอร์เซ็นต์

สรุปผลโดยรวมของการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า

ตารางที่ 68 เปรียบเทียบผลการดำเนินงานการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า TPS

ดัชนีวัดผล	ก่อนการ ประยุกต์ใช้ TPS	หลังการ ประยุกต์ใช้ TPS	การเปรียบเทียบ
Productivity (Pcs./M-hr.)	39.8	89.8	เพิ่มขึ้น 55.67%
Total Lead Time (Day)	101	12	ลดลง 88.11%
Distance (Meter)	510	90	ลดลง 82.35%
WIP (Pcs.)	9,749	130	ลดลง 98.66%
Movement Time (Sec.)	657	15	ลดลง 97.71%
Manpower (Person)	9	2	ลดลง 77.77%
Defect Rate	0.95%	0.42%	ลดลง 44.22%
On Time Delivery 100% (78 Time/3 Months)	93.59% (73 Time)	100% (78 Time)	เพิ่มขึ้น 6.94% (On Time Delivery 100%)

ผลจากการดำเนินการประยุกต์ใช้การผลิตแบบโตโยต้า (TPS) กับกระบวนการผลิตต้นแบบ Model Line ผลิตภัณฑ์ Spacer Primary Driven Gear ทำให้สามารถมองเห็นความเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจน และสามารถทราบแนวทางในการปฏิบัติเพื่อขยายผลไปสู่กระบวนการผลิตชิ้นส่วนอื่นๆ ได้อย่างชัดเจน

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษา การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต โดยการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า ถือว่าประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี ซึ่งความสำเร็จในครั้งนี้นำมาจากการร่วมมือของทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการสนับสนุนจากผู้บริหารภายในองค์กร การนำเอาระบบ

การผลิตแบบโตโยต้ามาประยุกต์ใช้ภายในองค์กร การดำเนินกิจกรรมระบบการผลิตแบบโตโยต้าจะประสบผลสำเร็จได้นั้น ผู้ทำการศึกษาวิจัยมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ดังนี้

1. ต้องได้รับการสนับสนุนจากผู้บริหาร สนับสนุนทั้งด้านทุนทรัพย์ สถานที่และอุปกรณ์ต่างๆ เช่น ห้องทำกิจกรรมเพื่อหรือห้องทดลอง Simulation Room เพื่อฝึกอบรมให้ความรู้แก่พนักงาน อุปกรณ์เครื่องเขียนต่างๆ ในการปรับปรุงกระบวนการผลิต เป็นต้น
2. การให้ความรู้แก่พนักงาน โดยการฝึกอบรมให้แก่พนักงานทุกคนที่เกี่ยวข้องให้มีความรู้ ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง
3. ในการทำกิจกรรมต้องมีการพัฒนาและปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง
4. กิจกรรม TPS เป็นกิจกรรมที่เน้นการมีส่วนร่วมของพนักงานทุกฝ่าย เนื่องจากการปรับปรุงที่เกี่ยวกับระบบการผลิตและส่งมอบของโรงงาน ซึ่งเป็นการปรับปรุงแบบองค์รวมทำให้จะต้องมีผู้เกี่ยวข้องจำนวนมากจากหลากหลายแผนกไม่ว่าจะเป็นฝ่ายขาย ฝ่ายวางแผน ฝ่ายคลังสินค้าและจัดส่ง ฝ่ายผลิต ฝ่ายประกันคุณภาพ ฝ่ายวิศวกรรม ฝ่ายซ่อมบำรุง ฯลฯ ดังนั้นในการจะทำกิจกรรมให้สัมฤทธิ์ผลจะต้องมีการจัดตั้งทีมงานที่มีหน้าที่ขับเคลื่อนให้กิจกรรมสามารถดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่อง โดยที่ทีมงานดังกล่าวจะต้องมีผู้บริหารระดับสูงอยู่ด้วยเพราะการทำกิจกรรม TPS ให้ประสบความสำเร็จจะต้องอาศัยการผลักดันและการมีส่วนร่วมอย่างจริงจังของผู้บริหาร

ระบบการผลิตแบบโตโยต้า เป็นระบบที่จะทำให้องค์กรสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว ด้วยสินค้าที่มีคุณภาพและต้นทุนการผลิตที่ต่ำ ซึ่งทั้งสามปัจจัยนี้ ถือเป็นปัจจัยหลักในการสร้างความสามารถในการแข่งขันให้กับโรงงานผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ การทำกิจกรรมนี้มีเนื้องานมากมาย ต้องอาศัยเวลา กำลังคน รวมถึงการลงทุนในเครื่องจักรและอุปกรณ์เพื่อปรับปรุงสายการผลิต แต่ที่สำคัญที่สุด ที่จะทำให้กิจกรรมการผลิตแบบโตโยต้าประสบความสำเร็จอย่างยั่งยืนคือการผลักดันและการเอาใจจริงเอาใจของผู้บริหารองค์กร ซึ่งจะมีความเป็นทั้งผู้ริเริ่มก่อตั้งทีมงาน ผู้สนับสนุนในการทำกิจกรรมให้สำเร็จลุล่วง และผู้ชี้แนะทิศทางการขยายผลกิจกรรมไปในส่วนอื่นๆ จนครอบคลุมกิจกรรมการผลิตทั้งหมดขององค์กร

เมื่อทำการศึกษาในครั้งนี้แล้วทำให้สามารถมองเห็นปัญหาหนึ่งที่ทางผู้วิจัยเห็นสมควรที่ต้องทำการปรับปรุงเป็นเรื่องแรกของโรงงานกรณีศึกษา คือ การปรับเปลี่ยน Lay Out เครื่องจักรใหม่โดยควรวาง Lay Out เครื่องจักรโดยคำนึงถึงขั้นตอนการผลิตของแต่ละผลิตภัณฑ์ว่ามีขั้นตอนกี่ขั้นตอน ต้องใช้เครื่องจักรอะไรบ้างในการผลิต แล้วทำการวาง Lay Out ให้งานสามารถผลิตแบบไหลต่อเนื่องในกระบวนการผลิตเดียวหรือในไลน์ผลิตเดียวกัน จะสามารถลดระยะทางในการขนย้ายวัตถุดิบระหว่างกระบวนการ สามารถแก้ไขปัญหาได้ทันทั่วทั้งที่ไม่ทำให้ของเสียมีจำนวนมากเกินไปเพราะการไหลของงานไหลแบบต่อเนื่อง สามารถใช้คนในการผลิตอย่างเต็มที่และเหมาะสม



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- เจฟฟรี เค. ลีเคอร์; และวิทยา สุหฤทธดำรง. (2552). **วิถีแห่งโตโยต้า (The Toyota Way)**. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : อี.ไอ.สแควร์.
- ไทยโออีเอ็ม. (2556). **วิธีการเริ่มต้นพัฒนาระบบการผลิตตามหลักการ TPS**. สืบค้นเมื่อวันที่ 23 พฤศจิกายน 2556, จาก http://www.thaioem.com/content/TPS_jidoga.php.
- ธนาคารเกียรตินาคิน. (2556). **Auto Sector**. สืบค้นเมื่อวันที่ 1 มีนาคม 2557, จาก http://www.bangkokbiznews.com/home/media/2013/01/08/attachfile/news_attach_484741_1.doc.
- ปฐมพงษ์ หอมศรี; อัมพิกา ไกรฤทธิ์; และปรณัฐ วสุวรรณ. (2554). **การประยุกต์ใช้ระบบโตโยต้าในสายการผลิตของโรงงานผลิตถังน้ำมันรถยนต์**. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (การจัดการวิศวกรรม). ชลบุรี : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา.
- ปานใจ จินพงศ์. (2554). **การประยุกต์ใช้ระบบคัมบังเพื่อปรับปรุงการจัดการสินค้าคงคลัง คลังสินค้า กรณีศึกษา โรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์**. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ผ่องใส เพ็ชรรักษ์; และศิริรัตน์ แจ่มรักษ์สกุล. (2553). **การนำระบบการผลิตแบบโตโยต้ามาใช้ในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- พฤทธิพงศ์ โพธิ์ราพรรณ. (2548). **การประยุกต์ใช้การผลิตแบบลีนในอุตสาหกรรมแบบผสม (แบบต่อเนื่อง-แบบช่วง) : กรณีศึกษาโรงงานผลิตเหล็กรูปพรรณ**. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- พัฒน์พงศ์ น้อยนวล; และธัญญา วสุศรี. (2555). **การปรับปรุงกระบวนการขนส่งภายในคลังสินค้าโดยใช้แบบจำลองสถานการณ์ : กรณีศึกษา อุตสาหกรรมน้ำตาล**. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (การจัดการโลจิสติกส์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

- ภัทรา หิตตราวัฒน์. (2542). การถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต ในบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ : กรณีศึกษาโรงงานผลิตท่อไอเสียรถยนต์. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- (2549). การถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดีเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตในบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ : กรณีศึกษารองานผลิตท่อไอเสียรถยนต์. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มนัส ศรีสวัสดิ์; วัฒนชัย ประสงค์; และณฐา คุปต์ขจีเรีย. (2554). การประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบดึงในอุตสาหกรรมผลิตหัวเตาแก๊ส. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน.
- มังกร โรจน์ประภากร. (2552). ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System) ฉบับเข้าใจง่าย. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- วัชร ประกอบผล. (2551). การประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีน เพื่อความสูญเสียในกระบวนการผลิต กรณีศึกษา โรงงานผลิตผ้าเบรกรถยนต์ในนิคมอุตสาหกรรมไฮเทค จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. วิทยานิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการทั่วไป). ปทุมธานี : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- วัฒนชัย ประสงค์. (2554). การปรับปรุงผลิภาพการผลิตด้วยระบบการผลิตแบบดึง. กรณีศึกษา : โรงงานผลิตหัวเตาแก๊ส. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ). ปทุมธานี : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- วิชัย ชูทอง. (2549). การศึกษาเปรียบเทียบระบบการผลิตแบบ Batch Production กับ TPS ของโรงงานผลิตชิ้นส่วนพลาสติกในอุตสาหกรรมยานยนต์. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (การจัดการการขนส่งและโลจิสติกส์). ชลบุรี : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ศูนย์สารสนเทศยานยนต์. (2553ก). **PI Kanban**. สืบค้นเมื่อวันที่ 23 พฤศจิกายน 2556, จาก http://data.thaiauto.or.th/IU3/index.php?option=com_flexicontent&view=items&cid=24:2010-11-11-10-56-23&id=281:-tps-production-instruction-pi-kanban&Itemid=11.
- (2553ข). **Pull System** (ระบบดึง). สืบค้นเมื่อวันที่ 23 พฤศจิกายน 2556, จาก http://data.thaiauto.or.th/iu3/index.php?view=items&cid=24%3A2010-11-11-10-56-23&id=278%3A-tps-pull- =com_flexicontent&Itemid=11.

ศูนย์สารสนเทศยานยนต์. (2553ค). **PW Kanban**. สืบค้นเมื่อวันที่ 23 พฤศจิกายน 2556,
จาก [http://data.thaiauto.or.th/IU3/index.php?option=com_flexicontent&view=items &cid=24:210-11-11-10-56-23&id=277:-tps-pw-kanban&Itemid=11](http://data.thaiauto.or.th/IU3/index.php?option=com_flexicontent&view=items&cid=24:210-11-11-10-56-23&id=277:-tps-pw-kanban&Itemid=11).
สถาบันยานยนต์. (2551). การติดตั้งระบบ **Toyota Production System : TPS**
อย่างได้ผลและยั่งยืนสำหรับโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์. กรุงเทพฯ :
แผนกเทคโนโลยีการผลิต สถาบันยานยนต์.

