

การประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า
กรณีศึกษา สายการประกอบ Side Step

วิชัย นันทประดิษฐกุล

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย สาขาการจัดการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีไทย - ญี่ปุ่น
ปีการศึกษา 2553

APPLICATION TOYOTA PRODUCTION SYSTEM IN MANUFACTURING
A CASE STUDY OF SIDE STEP ASSEMBLY LINE

Wichai Nantapraditkul



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 2010

หัวข้อสารนิพนธ์

การประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า กรณีศึกษา โรงงาน
ประกอบ Side Step

โดย

วิชัย นันทประดิษฐกุล

สาขาวิชา

การจัดการอุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

อาจารย์วิจิตร ภัคพรหมินทร์

บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ

.....อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์
(อาจารย์วิจิตร ภัคพรหมินทร์)

.....ประธานคณะกรรมการหลักสูตร
(ดร. ดำรงเกียรติ รัตนอมรินทร์)

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เลอเกียรติ วงศ์สารพิบูล)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

วิชย นันทประดิษฐกุล : การประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า กรณีศึกษา
โรงงานประกอบ Side Step. อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์วิจิตร ภัคพรหมินทร์,
108 หน้า.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อนำระบบการผลิตแบบโตโยต้ามาประยุกต์ใช้กับ
กระบวนการผลิต-ประกอบชิ้นส่วนยานยนต์ของโรงงานตัวอย่าง ในการประยุกต์ใช้ระบบการ
ผลิตแบบโตโยต้านี้ ได้ดำเนินงานโดยมุ่งเน้นที่กิจกรรม Standardized Work และกิจกรรม Pull
System ซึ่งผลจากการประยุกต์ใช้พบว่า การใช้พื้นที่ลดลงร้อยละ 52.40 การใช้กำลังคนใน
สายการผลิตลดลงร้อยละ 35.65 สินค้าคงคลังสำเร็จรูปลดลงร้อยละ 11.25 และสินค้าคงคลัง
ระหว่างกระบวนการลดลงร้อยละ 100 แต่ในขณะเดียวกันความสามารถในการผลิตเพิ่มขึ้น
ร้อยละ 57.81

บัณฑิตวิทยาลัย
สาขาวิชา การจัดการอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา 2553

ลายมือชื่อนักศึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

WICHAI NANTAPRADITKUL : APPLICATION TOYOTA PRODUCTION SYSTEM IN MANUFACTURING : A CASE STUDY OF SIDE STEP ASSEMBLY LINE. ADVISOR : PROFESSOR VITHINUT PAKAPHOMMINT, 108 PP.

The purpose of this case study is applying Toyota Production System (TPS) to model line that side step assembly process. Focus to implemented Toyota Production System (TPS) activities as Standardized Work and Pull System. The results of implement are following. Working area utilized decreasing 52.40%. Manpower utilized decreasing 35.65%. Finished goods decreasing 11.25% and there is no work in process inventory while productivity was increasing 57.81%

Graduate School
Field of Study Industrial Management
Academic Year 2010

Student's Signature

Advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จรูปล่วงได้ด้วยความรู้จากบุคคลและหน่วยงานต่างๆ ที่ได้
อนุเคราะห์ให้ความช่วยเหลือเอื้อเฟื้อข้อมูล เพื่อใช้ประกอบการศึกษา จนสำเร็จรูปล่วงได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์วิจิตร ภัคพรหมินทร์ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ที่ให้
แนวทางการศึกษาค้นคว้า คำแนะนำ วิธีคิด ตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ และให้ความรู้ที่
เกี่ยวข้องกับการทำสารนิพนธ์ในครั้งนี้

ขอขอบคุณบริษัท วูเทคโนโลยี จำกัด ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการศึกษา ผู้บริหาร
ผู้รับผิดชอบการผลิต รวมทั้งหัวหน้างาน และเพื่อนพนักงานฝ่ายผลิตทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ
ในการสร้างสรรค์กิจกรรมต่างๆ และสนับสนุนการศึกษาเป็นอย่างดี

ขอระลึกถึงพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ และแนวความคิด
อันมีค่าอย่างยิ่ง ตลอดระยะเวลาที่ข้าพเจ้าได้ศึกษาอยู่ ณ สถาบันแห่งนี้ ตั้งแต่เริ่มศึกษาใน
บัณฑิตวิทยาลัย จนถึงวันที่สารนิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่บัณฑิตวิทยาลัย ที่ให้คำแนะนำและตรวจสอบความสมบูรณ์
สำหรับรูปเล่มสารนิพนธ์ รวมทั้งเพื่อนๆ นักศึกษาปริญญาโท รุ่นที่ 1 หลักสูตรการจัดการ
อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจที่ดี

ท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ผู้เป็นที่รัก เป็นผู้ให้ความช่วยเหลือ สนับสนุน
ด้านการเรียนสำหรับชีวิตของข้าพเจ้า รวมทั้งครอบครัวที่คอยดูแล ให้กำลังใจกับข้าพเจ้าตลอด
มา ท่านทั้งหลายเหล่านี้ ล้วนมีส่วนผลักดันให้ข้าพเจ้ามีความพยายาม มีความมานะอดทน
และอดทน จนทำให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จรูปล่วงได้

วิชัย นันทประดิษฐกุล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฌ
สารบัญรูป	ญ
บทที่	
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
ขอบเขตของการศึกษา	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
ขั้นตอนการดำเนินงาน	2
นิยามศัพท์เฉพาะ	3
แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน	5
2 หลักการพื้นฐาน เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
หลักการพื้นฐาน	6
ทฤษฎีเรื่องความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต 7 ประการ (7 Waste)	7
แนวคิดการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just In Time).....	15
แนวคิดกระบวนการผลิตที่หยุดได้เองเมื่อพบของเสีย (Jidoka).....	24
แนวคิดการผลิตแบบดึง (Pull System).....	27
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	36
3 วิธีดำเนินการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า	39
สภาพปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา	39
สภาพปัญหาของโรงงานกรณีศึกษา	49
ปรับปรุงด้วยการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า	50

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
3	กิจกรรม 5 ส 55	55
	กิจกรรมไคเซ็น (Kaizen) หรือการปรับปรุงกระบวนการอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) 58	58
	การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา 62	62
	การมีมาตรฐานในการทำงาน 66	66
	การปรับเรียบผลิต (Heijunka) 67	67
	งานมาตรฐาน (Standardized Work) 68	68
	ระบบการผลิตแบบดึง (Pull System) 91	91
4	บทสรุปผลและข้อเสนอแนะ 95	95
	ผลการศึกษาจากการประยุกต์ใช้กิจกรรม Standardized Work และ Pull System 95	95
	ผลกระทบต่อโรงงานอุตสาหกรรมการผลิต ประกอบกรณีศึกษา 97	97
	ปัญหาและอุปสรรคในการประยุกต์ใช้กิจกรรม Standardized Work และ Pull System 98	98
	แนวทางการปรับปรุงให้เกิดประสิทธิภาพ 99	99
	ข้อเสนอแนะ 101	101
	ประโยชน์ที่ได้จากการทำสารนิพนธ์ 101	101
	ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป 101	101
	บรรณานุกรม 103	103
	ประวัติผู้เขียนสารนิพนธ์ 108	108

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1	แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน.....5
2	ผลสังเคราะห์การประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS).....38
3	แผนการเรียกสินค้าผลิตภัณฑ์บันไดข้าง เดือนธันวาคม 2551.....49
4	เปรียบเทียบลักษณะการผลิตแบบต่างๆ.....54
5	เทคนิคการตั้งคำถาม.....64
6	แผนการเรียกสินค้าผลิตภัณฑ์บันไดข้าง เดือนธันวาคม 2551.....67
7	งานมาตรฐานผสม : สถานีงาน A-1.....72
8	งานมาตรฐานผสม : สถานีงาน B-1.....73
9	งานมาตรฐานผสม : สถานีงาน C-1.....74
10	งานมาตรฐานผสม : สถานีงาน C-2.....75
11	งานมาตรฐานผสม : สถานีงาน D-1.....76
12	งานมาตรฐานผสม : สถานีงาน E-1.....77
13	งานมาตรฐานผสม : สถานีงาน E-2.....78
14	งานมาตรฐานผสม : สถานีงาน E-3.....79
15	ปริมาณการเรียกผลิตภัณฑ์บันไดข้างรายวัน เดือนธันวาคม 2551.....92
16	ผลการประยุกต์ใช้กิจกรรม Standardized Work และ Pull System เชิงเอกสาร.....96
17	ผลการประยุกต์ใช้กิจกรรม Standardized Work และ Pull System เชิงสถิติ.....96

สารบัญรูป

รูป	หน้า
1 ความสูญเสีย (Waste/Muda) 7 ประการในกระบวนการผลิต.....	8
2 ส่วนประกอบงานในการเคลื่อนไหวนของพนักงานประกอบ.....	14
3 สองเสาหลักในระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS).....	16
4 บ้านระบบการผลิตแบบโตโยต้า.....	24
5 ตัวอย่างระบบ JIDOKA.....	25
6 ขั้นตอนการทำงานของระบบดึง (Pull System).....	28
7 ระบบการดึงด้วยคัมบัง (Kanban) 1 ใบ.....	30
8 ใบเบิกคัมบัง.....	32
9 ใบคัมบังการผลิต.....	32
10 บันไดข้างรถยนต์รุ่น Extension Cab.....	39
11 บันไดข้างรถยนต์รุ่น Crew Cab.....	40
12 ความแตกต่างของบันไดข้างรถยนต์รุ่น Extension Cab กับ Crew Cab.....	40
13 โครงสร้างองค์กร.....	41
14 การประกอบ Bracket C, Bracket D.....	42
15 การติด Sponge.....	43
16 การประกอบ Cover Center.....	43
17 การประกอบ PP Step.....	44
18 การประกอบ Upper Frame.....	44
19 การประกอบ Cover A, Cover B.....	45
20 การเจาะยึด Upper Frame กับ Lower Frame.....	45
21 การตรวจเช็ค และทำความสะอาด.....	46
22 การบรรจุชิ้นงาน.....	46
23 การเคลื่อนย้ายเข้าคลังสินค้า พร้อมส่งมอบให้ลูกค้า.....	47
24 การไหลของการประกอบบันไดข้างรถยนต์.....	48
25 ระบบการผลิต.....	50
26 กรอบแนวคิดการปรับปรุงกระบวนการ.....	53
27 กิจกรรม 5 ส ของโต๊ะปฏิบัติงานระบุตำแหน่งจัดวาง.....	57
28 กิจกรรม 5 ส บนอุปกรณ์วัดแรงดันลมบอกระดับและทิศทาง.....	57
29 กิจกรรม 5 ส ด้วยการใช้ล้อเลื่อน.....	58

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป	หน้า
30	กิจกรรมไคเซ็น : ลดจำนวน Toggle Clamp โดยใช้ Stopper แทน.....61
31	กิจกรรมไคเซ็น : ออกแบบโต๊ะให้สามารถหมุนพลิกชิ้นงานได้.....61
32	กิจกรรมไคเซ็น : ลดจำนวน WIP ให้เท่ากับหนึ่งคัมบัง.....62
33	ความสูญเปล่า (MUDA).....70
34	ความไม่สมดุล (MURI).....70
35	ความไม่สม่ำเสมอ (MURA).....71
36	งานมาตรฐาน : สถานีงาน A-1.....81
37	งานมาตรฐาน : สถานีงาน B-1.....82
38	งานมาตรฐาน : สถานีงาน C-1.....83
39	งานมาตรฐาน : สถานีงาน C-2.....84
40	งานมาตรฐาน : สถานีงาน D-1.....85
41	งานมาตรฐาน : สถานีงาน E-1.....86
42	งานมาตรฐาน : สถานีงาน E-2.....87
43	งานมาตรฐาน : สถานีงาน E-3.....88
44	แผนภูมิเวลางานมาตรฐาน (Yamazumi Chart).....89
45	Actual Takt Time ของสายการผลิตต้นแบบ.....90
46	คัมบัง Extension Cab ที่ใช้ในสายการผลิตต้นแบบ.....92
47	คัมบัง Crew Cab ที่ใช้ในสายการผลิตต้นแบบ.....93
48	พาเลทสินค้าสำเร็จ ขนาดบรรจุ 8 ยูนิต.....93
49	Material and Information Flow Chart (MIFC) หลังการประยุกต์ใช้ Pull System.....94

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การดำเนินธุรกิจในสภาวะที่มีการแข่งขันสูงอย่างปัจจุบัน องค์กรธุรกิจทุกประเภทต้องปรับตัว สร้างสรรค์กลยุทธ์ กำหนดการเปลี่ยนแปลง พัฒนา และปรับปรุงกระบวนการภายใน องค์กรให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อให้สามารถอยู่รอดและแข่งขันได้ในสภาวะเศรษฐกิจที่มีผู้ผลิตมากกว่าผู้ซื้อ โดยเฉพาะภาคอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ การที่รัฐบาลได้วางนโยบายในการที่จะให้ประเทศไทยเป็น Detroit of Asia เป็นการยืนยันถึงแนวทางการเจริญเติบโตของธุรกิจอุตสาหกรรมยานยนต์ในประเทศ ทำให้บริษัทผู้ผลิตรถยนต์ค่ายต่างๆ สนใจเข้ามาลงทุน ใช้ประเทศไทยเป็นฐานการผลิตชิ้นส่วน ประกอบรถยนต์ กระจายชิ้นส่วน และชิ้นส่วนประกอบไปยังประเทศต่างๆ ทั่วโลกอีกด้วย

สิ่งที่สำคัญมากอย่างหนึ่งในการแข่งขัน คือ การทำให้ต้นทุนต่างๆ สามารถแข่งขันกับนานาชาติได้ ในการพัฒนาศักยภาพในการบริหารการผลิตเป็นสิ่งสำคัญ ระบบการจัดการโรงงานได้ถูกพัฒนาขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการผลิตที่สูงขึ้น รวมทั้งเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตให้แข่งขันในตลาดได้ ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันในวงการอุตสาหกรรมการผลิตว่า บริษัทโตโยต้ามอเตอร์ มีชื่อเสียงเป็นเลิศในด้านการผลิตรถยนต์ที่มีคุณภาพสูงด้วยต้นทุนต่ำสุดๆ ชนิดที่ไม่มีคู่แข่งรายใดเทียมทานได้ เป็นองค์กรเดียวที่ในช่วงวิกฤตเศรษฐกิจตกต่ำ บริษัทฯ ไม่ได้ปรับลดพนักงาน โดยการปลดพนักงานออก แต่แก้ปัญหาโดยการผลิตซ้ำลง เนื่องจากมองว่า พนักงานเป็นทรัพยากรที่สำคัญที่สุดและมองการณ์ไกลไปถึงช่วงเศรษฐกิจฟื้นตัวในอนาคต การตัดสินใจดังกล่าว ทำให้บริษัทฯ ได้รับการยอมรับมากขึ้น (วิจิณัฐ ภัคพรหมินทร์. 2551) จนถึงปัจจุบันนี้ ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System) หรือที่เราเรียกติดปากกันว่า TPS ได้รับการยอมรับไปทั่วโลกว่า เป็นแบบแผนของการบริหารการผลิตที่ดี และก้าวหน้าที่สุดในประวัติศาสตร์ของมนุษยชาติ (วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล. 2552) การประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) นั้น สามารถอธิบายได้เป็นรูปธรรม โดยสามารถที่จะชี้ให้เห็นถึงความสามารถในการแก้ปัญหา และการควบคุมกระบวนการผลิตให้เป็นงานมาตรฐาน เพื่อลดต้นทุนและรายได้เปรียบทางธุรกิจ

สิ่งที่จะกล่าวถึงในสารนิพนธ์นี้ เริ่มต้นโดยการนำเสนอหลักการเบื้องต้นของระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) ที่นำมาซึ่งการแตกแขนงของระบบการบริหารจัดการที่เกี่ยวข้องปลีกย่อยต่างๆ เช่น การลดความสูญเปล่า 7 ประการในการผลิต การผลิตแบบทันเวลาพอดี KANBAN เป็นต้น และการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) กับโรงงานอุตสาหกรรมการผลิต ประกอบชิ้นส่วนยานยนต์ชนิดหนึ่งที่เป็นกรณีศึกษา

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษารูปแบบของระบบการผลิตแบบโตโยต้า
2. สามารถประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้ากับกระบวนการผลิตปัจจุบันที่เป็นสายการผลิต ประกอบต้นแบบ (Model Line) ของโรงงานอุตสาหกรรมการผลิต ประกอบชิ้นส่วนยานยนต์ชนิดหนึ่งที่เป็นกรณีศึกษา
3. เพื่อการพัฒนา ปรับปรุง หรือขยายผลไปยังหน่วยการผลิต ประกอบผลิตภัณฑ์อื่นๆของโรงงานอุตสาหกรรมการผลิต ประกอบกรณีศึกษา

ขอบเขตของการศึกษา

สารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นการศึกษาระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System : TPS) เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้ากับกระบวนการผลิต ประกอบผลิตภัณฑ์ Side Step (ผลิตภัณฑ์บันไดข้างรถยนต์ ซึ่งเป็นหนึ่งในอุปกรณ์เสริมของรถยนต์เพื่อการพาณิชย์) ของโรงงานอุตสาหกรรมการผลิต ประกอบกรณีศึกษา โดยมุ่งเน้นที่การนำเอากิจกรรมปรับปรุงมาตรฐานการทำงานตามระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) โดยคำนึงถึง Takt Time ในขั้นตอนที่ 3 Standardized Work ของการทำกิจกรรม TPS และสร้างระบบการผลิตแบบดึง ในขั้นตอนที่ 4 Pull System โดยใช้ Kanban ในการสื่อสารข้อมูล ตามลำดับขั้นตอนการทำกิจกรรม TPS (สถาบันยานยนต์. 2550ช : 20) ที่คิดค้นโดยบริษัทโตโยต้ามอเตอร์เท่านั้น

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถสร้างสายการผลิต ประกอบต้นแบบ (Model Line) ตามระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) ขึ้นในโรงงานอุตสาหกรรมการผลิต ประกอบกรณีศึกษา เพื่อให้เป็นแบบอย่างมาตรฐานระบบการผลิต ประกอบกำหนดหน่วยงานผลิต ประกอบอื่นๆ
2. กำหนดขั้นตอนการทำงานของพนักงานแต่ละคนที่มีการทำงานซ้ำๆให้เป็นงานมาตรฐาน (Standardized Work)
3. สร้างระบบการผลิตแบบดึง (Pull System) เพื่อป้องกันความสูญเสียอันเนื่องมาจากการผลิตมากเกินไป

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาสภาพปัจจุบันของโรงงานอุตสาหกรรมการผลิต ประกอบกรณีศึกษา
2. ศึกษากระบวนการผลิตของสายการผลิตต้นแบบ (Model Line)
3. ศึกษาสภาพปัญหาของโรงงานอุตสาหกรรมการผลิต ประกอบกรณีศึกษา

4. ปรับปรุงด้วยการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า
5. สรุปผลการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้าและข้อเสนอแนะ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **Andon** คือ บอร์ดไฟฟ้าที่ติดไว้บริเวณหน้างาน เพื่อแสดงสถานะของการผลิต ข้อมูลความคืบหน้าของงาน หรือแจ้งคำสั่งงานให้หน้างานปฏิบัติ เชือก Andon มีไว้สำหรับ กระตุก เพื่อหยุดกระบวนการ เพื่อให้แน่ใจในคุณภาพของผลิตภัณฑ์
2. **Cycle Time** คือ เวลาในการผลิตชิ้นงานหนึ่งชิ้น สำหรับพนักงานในการทำงาน ของตนให้เสร็จสมบูรณ์ ครบ 1 รอบ เป็นเวลาที่ไ้จากการจับเวลา หรือจาการอบการทำงานของ เครื่องจักรมาตรฐาน เพื่อการคำนวณให้ทราบถึงปริมาณชิ้นงานที่จะสามารถผลิตได้ในเวลาที่ กำหนด
3. **Efficiency** คือ ความมีประสิทธิภาพในการบรรลุถึงความต้องการของลูกค้า โดยใช้ ทรัพยากรที่มีอยู่จำกัด เช่น การผลิตชิ้นงานได้ครบตามจำนวนที่เร็วขึ้นจากเวลาปกติ หรือการ ลดขั้นตอนการทำงานลง เพื่อให้ได้ชิ้นงานตามเดิม
4. **Heijunka** คือ การปรับเรียบ ไม่ว่าจะเป็นการปรับเรียบสายการผลิต หรือว่าการส่ง สินค้า เป็นการควบคุมปริมาณและประเภทของสินค้าทุกรุ่นด้วยปริมาณที่สม่ำเสมอในขั้นตอน สุดท้ายของสายพานการผลิต ภายในช่วงเวลาที่กำหนด ซึ่งเป็นหลักการพื้นฐานในระบบการ ผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just In Time)
5. **Inventory** คือ สินค้าคงคลัง โดยทั่วไปสามารถนับได้ทั้ง วัตถุดิบคงคลัง (Raw Material) สินค้าที่อยู่ในกระบวนการผลิต (Work in Process : WIP) หรือสินค้าสำเร็จที่รอขาย (Finished Goods)
6. **Jidoka** คือ เสาหลักหนึ่งของระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) คำว่า Jidoka คือ การที่คน หรือเครื่องจักรหยุดการผลิตทันทีที่มีปัญหาเกิดขึ้น หรือเมื่อพบของเสีย เพื่อเป็นการ สกัด หรือการไม่ปล่อยให้ของเสียไหลออกไปยังกระบวนการถัดไป ทั้งยังสามารถค้นหาต้นตอ ของสาเหตุและวิธีการป้องกันปัญหาไม่ให้เกิดซ้ำได้ง่าย ณ เวลานั้นๆ
7. **Just In Time** คือ หนึ่งในสองเสาหลักที่เป็นรากฐานของระบบการผลิตแบบ โตโยต้า คือ การผลิต หรือการจัดส่งเฉพาะที่ต้องการ ในเวลาที่ต้องการ และจำนวนที่ ต้องการ
8. **Kaizen** คือ การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Incremental Continuous Improvement) เน้นที่ความง่ายในการปรับปรุง ทั้งในส่วนของกิจกรรม และต้นทุนการผลิตสินค้า

9. **Kanban** คือ ป้ายคำสั่งที่เป็นอุปกรณ์ชี้แจงให้อำนาจในการปฏิบัติงาน ไม่ว่าจะเป็นการผลิต การเบิกวัตถุดิบ ชิ้นส่วนประกอบ และการส่งสินค้า ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สำคัญของระบบการผลิตแบบดึง (Pull System)

10. **Muda** คือ กิจกรรมที่ทำโดยใช้ทรัพยากรต่างๆ แต่ไม่ได้สร้างมูลค่าให้เกิดขึ้นในมุมมองของลูกค้า และผู้บริหาร

11. **Mura** คือ ความไม่สม่ำเสมอที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

12. **Muri** คือ การที่คนรับภาระเกินความสามารถ หรือเครื่องจักรทำงานมากเกินไป

13. **Poka-Yoke** คือ เครื่องมือ หรืออุปกรณ์ที่จัดสร้าง ดัดแปลงขึ้น เพื่อป้องกันและแจ้งเตือนความผิดพลาดที่จะเกิดขึ้น โดยไม่ส่งของเสียหลุดไปให้แก่กระบวนการผลิตถัดไป

14. **Production Lead Time** คือ เวลาที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์นับจากการรับคำสั่งซื้อ จนถึงส่งมอบ

15. **Pull System** คือ ระบบการผลิตแบบดึงที่กระบวนการหลัง มาเบิกเอาของ หรือชิ้นส่วนที่ต้องการจากกระบวนการก่อนหน้าในเวลา จำนวน เฉพาะที่พวกเขาต้องการ

16. **Safety Stock** คือ ปริมาณสินค้าที่เผื่อค่าความผิดพลาดเอาไว้ โดยปริมาณสินค้าที่เก็บจะมาก หรือน้อย ขึ้นอยู่กับวิธีการเรียกสินค้าของลูกค้า และวิธีการคำนวณของผู้ผลิต

17. **Standardized Work** คือ งานมาตรฐานที่เกิดจากการจัดการงานทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง กับการเคลื่อนไหวของพนักงานปฏิบัติงาน เพื่อให้ได้เป็นลำดับงานที่มีประสิทธิภาพ

18. **Takt Time** คือ รอบระยะเวลาที่จำเป็นในการผลิตสินค้าต่อชิ้น โดยการคำนวณเวลาทำงานเต็มปกติในวันหนึ่งวันหารด้วยจำนวนสินค้าที่ต้องการผลิตในวันนั้นๆ

19. **Visual Control** คือ การควบคุมด้วยสายตา เป็นการทำให้พื้นที่ปฏิบัติงาน แสดงสถานะต่างๆให้บุคคลที่เกี่ยวข้อง สามารถเข้าใจ รับรู้สถานะการผลิตได้ด้วยการมอง

20. **Work in Process (WIP)** คือ ชิ้นงานที่อยู่ระหว่างการผลิต

แผนงานและระยะเวลาในการดำเนินงาน

ตารางที่ 1 แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน

การศึกษาและดำเนินงาน	ระยะเวลาการดำเนินงาน																							
	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.
	51	51	51	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	53	53	53	53	53	53	53
กำหนดหัวข้อและวัตถุประสงค์การศึกษา																								
ศึกษาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงงาน																								
ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง																								
ศึกษาสภาพปัจจุบันของโรงงาน																								
ศึกษากระบวนการการผลิตและเก็บข้อมูล																								
วิเคราะห์ข้อมูล เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพ																								
กำหนดวิธีการปรับปรุงและแก้ไข้ปัญหา																								
ดำเนินการปรับปรุงและแก้ไข้ปัญหา																								
รวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ผลการพัฒนา																								
สรุปรายงานและข้อเสนอแนะ																								
จัดทำรายงานฉบับร่าง																								
ส่งรายงานฉบับสมบูรณ์																								

บทที่ 2

หลักการพื้นฐาน เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักการพื้นฐาน

การจัดการกระบวนการผลิตที่ดี ให้พร้อมที่จะรับมือกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ไม่ว่าจะเป็นเรื่องความต้องการของลูกค้า ภาวะการแข่งขันที่ทวีความรุนแรงยิ่งขึ้น ต้นทุนการผลิตที่ปรับตัวสูงขึ้น สิ่งต่างๆ เหล่านี้ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ แต่สิ่งที่ผู้บริหารองค์กรกระทำได้อีกคือ ต้องทำความเข้าใจ วิเคราะห์ และหาทางรับมือด้วยการปรับองค์กรและกระบวนการในองค์กรให้มีความสามารถรองรับปัญหาดังกล่าว

ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System : TPS) เป็นเครื่องมือในการจัดการกระบวนการที่ช่วยเพิ่มขีดความสามารถให้แก่องค์กร โดยการพิจารณาคุณค่าในการดำเนินงานเพื่อมุ่งตอบสนองความต้องการของลูกค้า มุ่งสร้างคุณค่าในตัวสินค้าและบริการ และกำจัดความสูญเสียที่เกิดขึ้นตลอดทั้งกระบวนการอย่างต่อเนื่อง ทำให้สามารถลดต้นทุนการผลิต เพิ่มผลกำไรและผลลัพธ์ที่ดีทางธุรกิจที่สุดในขณะเดียวกันก็ให้ความสำคัญกับการผลิตสินค้าที่มีคุณภาพควบคู่ไปด้วย

ส่วนบริหารกิจกรรม TPS แผนกเทคโนโลยีการผลิต สถาบันยานยนต์ (2551) ได้เผยแพร่คู่มือแนะนำการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System : TPS) ในโรงงานผลิตชิ้นส่วนว่า TPS เป็นระบบการผลิตที่มุ่งเน้นในการกำจัดความสูญเสียในกระบวนการผลิตโดยคำนึงถึงความต้องการของลูกค้าเป็นสำคัญ การทำกิจกรรมจะมุ่งเน้นการสร้างสภาพการทำงานที่สอดคล้องกับแนวคิดในเรื่องของการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just In Time) และกระบวนการผลิตที่หยุดได้เองเมื่อพบของเสีย (Jidoka)

การทำกิจกรรม TPS จะทำให้การทำงานมี Lead Time ที่สั้นลง ลดความแปรปรวนจากปัญหาด้านคุณภาพ ซึ่งนำไปสู่ต้นทุนการผลิตที่ลดลงขององค์กร ในการศึกษาเรื่องการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) ในอุตสาหกรรมการผลิต ประกอบนี้ ผู้ศึกษาได้ศึกษาทฤษฎี แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นำมากำหนดเป็นแนวทางในการศึกษาการประยุกต์ใช้ดังนี้

1. ทฤษฎีเรื่องความสูญเสียในกระบวนการผลิต 7 ประการ (7 Waste)
2. แนวคิดการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just In Time)
3. แนวคิดกระบวนการผลิตที่หยุดได้เองเมื่อพบของเสีย (Jidoka)
4. แนวคิดการผลิตแบบดึง (Pull System)
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีเรื่องความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต 7 ประการ (7 Waste)

ในอดีตการผลิตสินค้าต่างๆ รวมทั้งรถยนต์มีลักษณะเป็นแบบงานหัตถกรรมหรืองานฝีมือ (Craft / Hand Made Production) ไม่มีสายการผลิต ผู้ผลิตส่วนใหญ่จะดำเนินการผลิตโดยอาศัยทักษะความชำนาญของพนักงานเป็นหลัก ดังนั้น จึงมีต้นทุนการผลิตต่อหน่วยสูง แต่ก็สามารถผลิตสินค้าได้หลากหลายชนิดตามความต้องการของลูกค้า ต่อมาในช่วงต้นศตวรรษที่ 20 เฮนรี ฟอร์ด (Henry Ford) ผู้ก่อตั้งบริษัทฟอร์ด มอเตอร์ ได้ริเริ่มแนวคิดในการสร้างสายการผลิตให้มีลักษณะคล้ายกับการไหลของสายน้ำ และถือว่าทุกสิ่งที่เป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนที่ในกระบวนการคือความสูญเปล่า โดยนำเอาวัฏกรรมระบบสายพานลำเลียงมาใช้ในสายการประกอบรถยนต์ (Moving Assembly Line) ของบริษัท และใช้ชิ้นส่วนมาตรฐานที่สามารถเปลี่ยนทดแทนกันได้ (Standardized Interchangeable Parts) ทำให้ใช้เวลาในการผลิตลดลง อย่างไรก็ตาม ด้วยวิธีการดังกล่าว ทำให้ชิ้นส่วนและวัตถุดิบได้รับการผลิตและส่งต่อไปยังกระบวนการถัดไป โดยไม่มีการพิจารณาถึงความต้องการเช่นเดียวกับการผลิตสินค้าสำเร็จรูป ระบบดังกล่าวจึงถูกเรียกว่าระบบการผลิตแบบเน้นปริมาณ (Mass Production) คือ ผลิตแบบปริมาณมาก รุนการผลิตมีขนาดใหญ่ เพื่อลดต้นทุนการผลิตต่อหน่วยให้ต่ำลงโดยเฉพาะในส่วน of ต้นทุนทางอ้อม

ระบบการผลิตของฟอร์ดประสบความสำเร็จอย่างยิ่ง กล่าวกันว่ายุคนั้นในอเมริกาไม่มีใครที่ไม่รู้จักรถยนต์ฟอร์ดโมเดลที (Model T Ford) ซึ่งเป็นรถยนต์นิยมที่มีการผลิตและจำหน่ายจำนวนมาก ถึงแม้ว่ารถยนต์รุ่นนี้จะมีจำหน่ายเพียงสี่เดียว คือ สีดำ แต่เนื่องจากช่วงนั้นตลาดยังคงเป็นของผู้ผลิต เพราะผู้ผลิตรถยนต์มีจำนวนน้อยราย แต่ความต้องการซื้อจำนวนมาก ผลิตเท่าไรก็จำหน่ายได้หมด

อีกหลายปีต่อมา ความสำเร็จของบริษัทฟอร์ด อิจิ โตโยดะ (Eiji Toyoda) และ ไทอิชิ โอโนะ (Taiichi Ohno) ผู้บริหารของบริษัทโตโยต้า ได้พยายามนำเอาแนวคิดของฟอร์ดไปปรับปรุงระบบการผลิตของบริษัทโตโยต้าที่ญี่ปุ่น แต่พวกเขาพบว่าสภาพของบริษัทยังไม่เหมาะกับการใช้ระบบดังกล่าว เนื่องจากขณะนั้นประเทศญี่ปุ่นอยู่ในสภาพหลังสงคราม ปัจจัยการผลิตต่างๆ และเงินทุนมีจำกัด ทำให้ไม่สามารถลงทุนสร้าง “ระบบการผลิตที่เน้นปริมาณ” ตามแบบอย่างของฟอร์ดได้ ทั้งสองจึงได้ร่วมกับทีมงานของบริษัทโตโยต้า พัฒนาระบบการผลิตของตนเองขึ้นมาจากประสบการณ์ที่พบ โดยเริ่มต้นจากการค้นหาและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในระดับปฏิบัติการ การนำข้อเสนอแนะการปรับปรุงงานที่ได้จากพนักงานมาทดลองปฏิบัติ และประยุกต์แนวคิดของระบบซูเปอร์มาร์เก็ตหรือระบบดึง มาสร้างระบบการผลิตที่เรียกว่า “ระบบการผลิตแบบโตโยต้า” (Toyota Production System : TPS) หรือที่รู้จักกันดีในชื่อของ ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just In Time Production System : JIT) ซึ่งมีหลักการสำคัญ คือ “การผลิตเฉพาะสินค้าหรือชิ้นส่วนที่จำเป็น ตามปริมาณที่มีความต้องการ และภายในเวลาที่มีความ

ต้องการ” โดยมุ่งเน้นกำจัดความสูญเสีย (Waste/Muda) ทั้ง 7 ประการ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงาน ดังรูปที่ 1 ได้แก่ (สุพัตรา สมสุข. 2550 : 6 - 8)

1. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Overproduction)
2. ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัตถุดิบคงคลังที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Inventory)
3. ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transportation)
4. ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Motion)
5. ความสูญเสียเนื่องจากระบวนการที่ขาดประสิทธิผล (Inappropriate Processing)
6. ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Delay, Waiting)
7. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสียและแก้ไขงานเสีย (Defects and Reworks)



รูปที่ 1 ความสูญเสีย (Waste/Muda) 7 ประการในกระบวนการผลิต

ที่มา : สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง. (2553). ระบบการผลิตแบบโตโยต้า.

ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Overproduction)

การผลิตสินค้าปริมาณมากเกินไปความต้องการการใช้งานในขณะนั้น เป็นการผลิตที่เร็วกว่า มากกว่า หรือเสร็จก่อนที่กระบวนการต่อไปจะต้องการ หรือผลิตไว้ล่วงหน้าเป็นเวลานานมาจากแนวความคิดเดิมที่ว่าแต่ละขั้นตอนจะต้องผลิตงานออกมาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้เพื่อให้เกิดต้นทุนต่อหน่วยต่ำสุดในแต่ละครั้ง โดยไม่ได้คำนึงถึงว่าจะทำให้มีงานระหว่างทำ (Work in Process : WIP) ในกระบวนการเป็นจำนวนมาก ทำให้มีเวลานำที่ยาวนาน ต้องใช้พื้นที่ในการจัดเก็บมากขึ้น กระบวนการผลิตขาดความยืดหยุ่นและสิ้นเปลืองทรัพยากรในการบริหารจัดการ

ปัญหาจากการผลิตมากเกินไป

1. เสียเวลาและแรงงานไปในการผลิตที่ยังไม่จำเป็น
2. เสียพื้นที่ในการจัดเก็บ WIP
3. เกิดการขนย้าย
4. ของเสียไม่ได้รับการแก้ไขทันที
5. ต้นทุนจม
6. ปิดบังปัญหาการผลิต

การปรับปรุงเพื่อแก้ปัญหาจากการผลิตมากเกินไป

1. บำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีสภาพพร้อมผลิตตลอดเวลา
2. ลดเวลาการตั้งเครื่องจักร โดยศึกษาเวลาในการตั้งเครื่องจักร จากนั้นทำการปรับปรุง
3. จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ให้ พร้อมก่อนเริ่มตั้งเครื่อง
4. แยกขั้นตอนที่ทำได้ในขณะที่เครื่องจักรยังทำงานอยู่ออกจากขั้นตอนที่ต้องทำเมื่อเครื่องจักรหยุดเท่านั้น
5. จัดลำดับขั้นตอนในการตั้งเครื่องจักรให้เหมาะสม
6. กระจายงานอย่างเหมาะสมโดยไม่ให้เกิดการรอนาน
7. จัดหา/ทำอุปกรณ์เพื่อช่วยในการกำหนดตำแหน่งอย่างรวดเร็ว
8. ปรับปรุงขั้นตอนที่เป็นคอขวด (Bottle Neck) ในกระบวนการ เพื่อลดรอบเวลาการผลิต
9. ผลิตในปริมาณและเวลาที่ต้องการเท่านั้น
10. ฝึกให้พนักงานมีทักษะหลายอย่าง มีความสามารถทำงานได้หลากหลายหน้าที่

ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Unnecessary Inventory)

การซื้อวัสดุคราวละมากๆ เพื่อเป็นหลักประกันว่าจะมีวัตถุดิบสำหรับผลิตตลอดเวลา หรือเพื่อให้ได้ส่วนลดจากการสั่งซื้อ จะส่งผลให้วัตถุดิบที่เก็บอยู่ในคลังมีปริมาณมาก ในปริมาณที่เกินความต้องการใช้งานอยู่เสมอ ทำให้เกิดเวลานำที่ยาวนาน เสียพื้นที่ในการจัดเก็บ ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ ความเสื่อมสภาพล้าสมัยของวัสดุและต้นทุนจมเป็นภาระในการดูแลรักษา และการจัดการวัสดุคงคลัง

ปัญหาจากการเก็บวัสดุคงคลัง

1. ใช้พื้นที่จัดเก็บมาก
2. ต้นทุนจม
3. วัตถุดิบ สินค้าเสื่อมคุณภาพ (หากระบบการควบคุมวัสดุคงคลังไม่ดีพอ)
4. สั่งซื้อซ้ำซ้อน (หากระบบการควบคุมวัสดุคงคลังไม่เพียงพอ)
5. ต้องการแรงงานและการจัดการมาก

การปรับปรุงเพื่อแก้ปัญหาจากการเก็บวัสดุคงคลัง

1. กำหนดระดับในการจัดเก็บ มีจุดสั่งซื้อที่ชัดเจน
2. ควบคุมปริมาณวัสดุโดยใช้เทคนิคการควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control) เพื่อให้สามารถเข้าใจและสังเกตได้ง่าย
3. ใช้ ระบบเข้าก่อน ออกก่อน (First In First Out : FIFO) เพื่อป้องกันไม่ให้วัสดุตกค้างเป็นเวลานาน
4. วิเคราะห์หาวัสดุทดแทน (Value Engineering) ที่สามารถสั่งซื้อได้ง่ายมาใช้แทน เพื่อลดปริมาณวัสดุที่ต้องทำการจัดเก็บ

ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transportation)

การขนส่งเป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่วัสดุ เป็นการเคลื่อนย้ายของวัสดุต่างๆ ทั้งในส่วนของพื้นที่ในการเก็บรักษาคลังและระหว่างกระบวนการผลิต อาจเกิดจากการวางแผนโรงงานที่ไม่ดี การจัดชิ้นงานไม่เป็นระเบียบ ทำให้สูญเสียแรงงานและเวลาในการขนส่งเพิ่มขึ้น ก่อให้เกิดต้นทุนที่สูงขึ้นและอาจได้รับความเสียหายระหว่างการเคลื่อนย้ายหลายขั้นตอน ดังนั้นจึงต้องควบคุม และลดระยะทาง รวมถึงลดจำนวนครั้งในการขนส่งลงให้เหลือเท่าที่จำเป็นเท่านั้น

ปัญหาจากการขนส่ง

1. ต้นทุนในการขนส่ง ได้แก่ เชื้อเพลิง แรงงาน
2. เสียเวลาในการผลิต
3. วัสดุเสียหาย หากวิธีการขนส่งไม่เหมาะสม
4. เกิดอุบัติเหตุหากขาดความระมัดระวังในการขนส่ง

การปรับปรุงเพื่อแก้ปัญหาจากการขนส่ง

1. วางผังเครื่องจักรใหม่ จัดลำดับเครื่องจักรตามกระบวนการผลิตให้อยู่ในบริเวณเดียวกันเพื่อลดระยะทางขนส่งในแต่ละขั้นตอน
2. ลดการขนส่งซ้ำซ้อน
3. ใช้อุปกรณ์ขนถ่ายที่เหมาะสม
4. ลดปริมาณชิ้นงานในการขนส่งแต่ละครั้ง เพื่อให้สามารถส่งงานไปให้ขั้นตอนต่อไปได้เร็วขึ้นไม่ต้องเสียเวลารอนาน

ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Unnecessary Motion)

การเคลื่อนไหวของพนักงานที่ผิดหลักการเคลื่อนไหว เป็นท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม เช่นการโค้งตัว การเอื้อมหยิบของที่อยู่ไกล การก้มตัวของหนักที่วางอยู่บนพื้น ฯลฯ ทำให้เกิดความเมื่อยล้าต่อร่างกาย เกิดความล่าช้าในการทำงาน และอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย นอกจากนี้การจัดวางผัง ตำแหน่งการวางชิ้นงาน และการจัดลำดับงานที่ไม่เหมาะสมทำให้เสียเวลาในการเคลื่อนที่เคลื่อนไหวมากขึ้น

ปัญหาจากการเคลื่อนไหว

1. เกิดระยะทางในการเคลื่อนที่ทำให้สูญเสียเวลาในการผลิต
2. เกิดความล่าและความเครียด
3. อุบัติเหตุ
4. เสียเวลาและแรงงานในการทำงานที่ไม่จำเป็น

การปรับปรุงเพื่อแก้ปัญหาจากการเคลื่อนไหว

1. ศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion Study) เพื่อปรับปรุงวิธีการทำงานให้เกิดการเคลื่อนไหวน้อยที่สุดและเหมาะสมที่สุดตามหลักการยศาสตร์ (Ergonomic) เท่าที่จะทำได้
2. จัดสภาพการทำงาน (Working Condition) ให้เหมาะสม

3. ปรับปรุงเครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำงานให้เหมาะสมกับสภาพร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน

4. ทำอุปกรณ์ช่วยในการจับยึดชิ้นงาน (Jig, Fixtures) เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างสะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

5. ออกกำลังกาย

ความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิตที่ขาดประสิทธิภาพ (Inappropriate Processing)

เกิดจากกระบวนการผลิตที่มีการทำงานซ้ำๆกันหลายขั้นตอน ซึ่งไม่มีความจำเป็น เพราะงานเหล่านั้นไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ รวมทั้งงานในกระบวนการผลิตที่ไม่ช่วยให้ตัวผลิตภัณฑ์เกิดความเที่ยงตรงเพิ่มขึ้นหรือคุณภาพดีขึ้น เช่น กระบวนการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ ดังนั้นกระบวนการนี้ควรรวมอยู่ในกระบวนการผลิตให้พนักงานหน้างานเป็นผู้ตรวจสอบไปพร้อมกับการทำงาน หรือขณะคอยเครื่องจักรทำงาน นอกจากนี้ การใช้เครื่องมือโดยที่ไม่ถูกต้องมาตรฐานในการทำงานไม่เพียงพอ การจัดลำดับงานไม่เหมาะสม การนำเครื่องจักรใหญ่ๆ ที่มีกำลังการผลิตสูงมาผลิตสินค้าจำนวนน้อยทำให้เสียค่าใช้จ่าย ต้นทุน เวลา และแรงงานเกินความจำเป็น

ปัญหาจากกระบวนการผลิต

1. เกิดต้นทุนที่ไม่จำเป็นของการทำงาน
2. สูญเสียพื้นที่การทำงานสำหรับกระบวนการอื่นๆ
3. ใช้เครื่องจักรและแรงงานโดยไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่ผลิตภัณฑ์

การปรับปรุงแก้ปัญหามาจากกระบวนการผลิต

1. วิเคราะห์กระบวนการผลิตโดยใช้ Operation Process Flow Chart
2. ใช้หลักการ 5 W 1 H เพื่อวิเคราะห์ความจำเป็นของแต่ละกระบวนการ
3. หากกระบวนการทดแทนที่ก่อให้เกิดผลลัพธ์ของงานอย่างเดียวกัน

ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Delay, Waiting)

การรอคอยเกิดจากการที่เครื่องจักร หรือพนักงานหยุดการทำงานเพราะต้องรอคอยบางปัจจัยที่จำเป็นต่อการผลิตต่างๆในขณะที่ทำการผลิต เช่น การรอการตั้งเครื่อง การรอวัตถุดิบ การรอชิ้นงาน การรอคอยเนื่องจากเครื่องจักรขัดข้อง การรอคอยเนื่องจากกระบวนการผลิตไม่

สมดุล การรอคอยเนื่องจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิต เป็นต้นแสดงให้เห็นถึงการใช้เวลาอย่างไม่มีประสิทธิภาพ ทำให้เกิดความล่าช้าในการผลิตและส่งมอบที่เกิดต้นทุนสูญเปล่า

ปัญหาจากการรอคอย

1. ต้นทุนที่สูญเปล่าของแรงงาน เครื่องจักร และค่าเสียหาย ที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม
2. เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาส
3. เกิดปัญหาเรื่องขวัญและกำลังใจ

การปรับปรุงเพื่อแก้ปัญหาจากการรอคอย

1. จัดวางแผนการผลิต วัตถุดิบและลำดับการผลิตให้ดี
2. บำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีสภาพพร้อมใช้งานตลอดเวลา
3. จัดสรรงานให้มีความสมดุล
4. วางแผนขั้นตอนการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต และจัดสรรกำลังคนให้เหมาะสม
5. เตรียมเครื่องมือที่จะใช้ในการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตให้พร้อมก่อนหยุดเครื่อง
6. ใช้อุปกรณ์เพื่อช่วยให้เกิดความสะดวกในการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต

ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสียและแก้ไขงานเสีย (Defects and Reworks)

ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้คุณภาพ ความเสียหายขณะผลิตหรือขนย้าย เมื่อของเสียถูกผลิตออกมา ของเสียเหล่านั้นอาจถูกนำไปแก้ไขใหม่ ให้ได้คุณสมบัติตามที่ลูกค้าต้องการ หรือถูกนำไปกำจัดทิ้ง ดังนั้นจึงทำให้มีการสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสียขึ้น ทำให้เสียเวลาและแรงงานในการตรวจสอบแก้ไข เกิดต้นทุนสูญเปล่า

ปัญหาจากการผลิตของเสีย

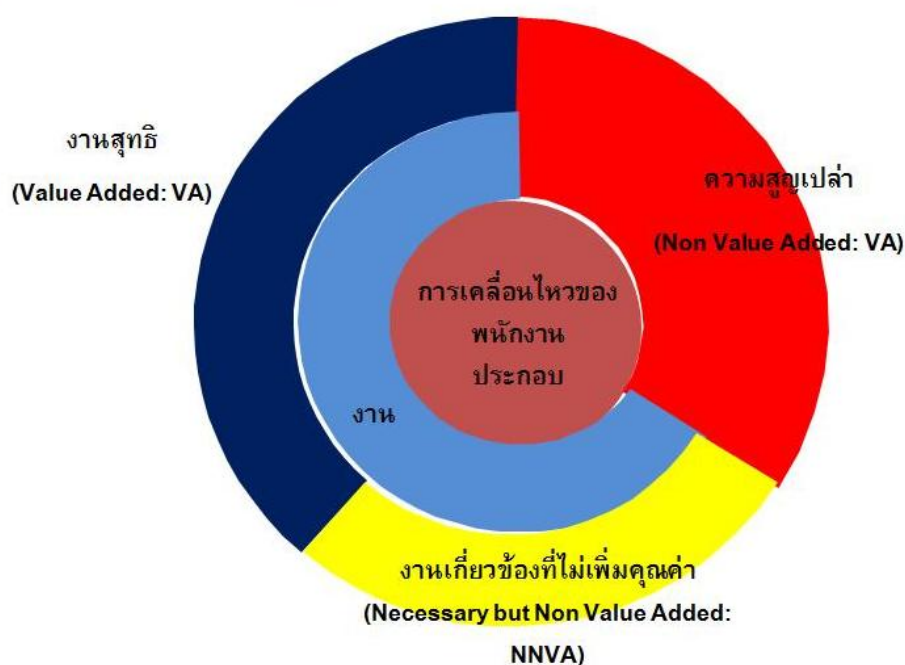
1. ต้นทุนวัตถุดิบ เครื่องจักร แรงงาน สูญเสียไปโดยเปล่าประโยชน์
2. สิ้นเปลืองสถานที่ในการจัดเก็บและกำจัดของเสีย
3. เกิดการทำงานซ้ำเพื่อแก้ไขงาน
4. เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาส

การปรับปรุงเพื่อแก้ปัญหาจากการผลิตของเสีย

1. มีมาตรฐานของงานและมาตรฐานของวัตถุดิบที่ถูกต้อง
2. พนักงานต้องปฏิบัติงานให้ถูกต้องตามมาตรฐานตั้งแต่แรก

3. พยายามปรับปรุงอุปกรณ์ที่สามารถป้องกันการดำเนินงานที่ผิดพลาด (Poka-Yoke)
4. ฝึกให้พนักงานมีจิตสำนึกทางด้านคุณภาพ
5. ให้มีการตอบสนองข้อมูลทางด้านคุณภาพอย่างรวดเร็วในทุกขั้นตอนการผลิต (Quick Response System)

ความสูญเปล่ามีความหมายที่ตรงกันข้ามกับคำว่าคุณค่า (Value) และโดยทั่วไปแล้วในการปฏิบัติงาน การดำเนินงานใดๆ ก็จะต้องประกอบด้วยทั้งกิจกรรมและการไหลที่สามารถแบ่งได้ 3 ประเภท ดังรูปที่ 2 คือ (วัชรพงศ์ ฤกษ์นันท์. 2550 : 18)



รูปที่ 2 ส่วนประกอบงานในการเคลื่อนไหวของพนักงานประกอบ

ที่มา : สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง. (2553). ระบบการผลิตแบบโตโยต้า.

หน้า 4.

1. ขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับการสร้างคุณค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ (Value Added: VA) คือ เป็นกิจกรรมที่มีคุณค่าในการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต ตั้งแต่ขั้นวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนที่ใช้ในการผลิตว่าจะใช้แรงงานหรือเครื่องจักรในการผลิตนำไปสู่

กระบวนการสุดท้ายที่ได้ผลิตภัณฑ์ กล่าวง่าย ๆ ก็คือ การปฏิบัติงานใดๆ ที่ส่งผลให้เกิดคุณค่าเพิ่มในผลิตภัณฑ์ เช่น การประกอบชิ้นส่วน การเชื่อมต่อนชิ้นงาน เป็นต้น

2. ขั้นตอนที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ (Non Value Added: NVA) คือ ความสูญเปล่าและเป็นกิจกรรมที่ไม่จำเป็นซึ่งควรจะทำจัดออกไป เช่น เวลาในการรอคอย (Waiting Time), การกอง/สะสมผลิตภัณฑ์ระหว่างการผลิต (Work In Process: WIP) การทำงานหรือกิจกรรมเดียวกันซ้ำๆ (Double Handling: Reworking) เป็นต้น

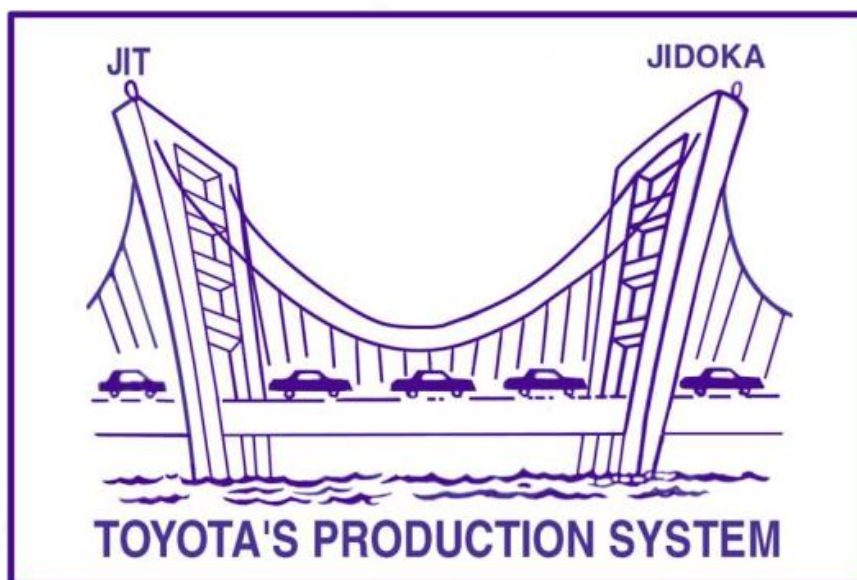
3. ขั้นตอนที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ แต่เป็นสิ่งที่จำเป็น (Necessary but Non Value Added: NNVA) ถือเป็นความสูญเปล่าแต่อาจจำเป็นต้องยอมให้เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ตัวอย่างเช่น การเดินในระยะไกลเพื่อหยิบชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบ การเคลื่อนย้ายอุปกรณ์/เครื่องมือระหว่างการผลิต ความสูญเปล่าประเภทนี้อาจจะไม่สามารถกำจัดทิ้งได้แต่ควรจะทำให้เกิดขึ้นน้อยที่สุด

แนวคิดการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just In Time)

การบริหารการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just In Time) จากความสำเร็จของประเทศญี่ปุ่นซึ่งมีระบบที่ดีกว่าระบบของสหรัฐอเมริกา ในฐานะประเทศอุตสาหกรรมชั้นนำของโลกทำให้มีความสนใจศึกษาจึงระบบการจัดการธุรกิจอุตสาหกรรมที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งญี่ปุ่นนำมาใช้โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุตสาหกรรมยานยนต์ และพบว่าหัวใจสำคัญของความสำเร็จมีอยู่สองประการ คือ การบริหารคุณภาพ และการบริหารการผลิตแบบทันเวลาพอดี โดยที่การบริหารคุณภาพสร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้า การบริหารการผลิตแบบทันเวลาพอดีจะช่วยลดต้นทุนค่าใช้จ่ายต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการลดต้นทุนสินค้าคงคลังให้ต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้ อันมีผลให้กำไรจากผลประกอบการสูงขึ้น ฉะนั้นการบริหารการผลิตแบบทันเวลาพอดีจึงมีบทบาทสำคัญในการจัดการกระบวนการผลิตและผู้บริหารการผลิตควรเข้าใจถึงลักษณะของระบบงานและความสัมพันธ์กันของหน้าที่ต่างๆ ในบริษัทภายใต้การบริหารการผลิตแบบทันเวลาพอดีนี้ เพื่อจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในธุรกิจอย่างมีประสิทธิภาพ โดยพิจารณาถึงข้อจำกัดและเงื่อนไขของธุรกิจที่ดำเนินการอยู่ว่ามีสอดคล้องระดับใดกับระบบการบริหารการผลิตแบบทันเวลาพอดี

ความหมายของระบบการบริหารการผลิตแบบทันเวลาพอดี

ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) มีวัตถุประสงค์เพื่อการผลิตของคุณภาพดี ราคาถูก ในเวลาที่เหมาะสม ประกอบด้วย 2 เสาหลัก ดังรูปที่ 3 ได้แก่ (สถาบันยานยนต์. 2550ข : 10)



รูปที่ 3 สองเสาหลักในระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS)

ที่มา : สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง. (2553). ระบบการผลิตแบบโตโยต้า.

หน้า 1.

1. การผลิตของที่ต้องการ ในเวลาที่ต้องการ เฉพาะปริมาณที่ต้องการ หรือแบบทันเวลาพอดี (Just in Time : JIT) และการมีระบบป้องกันการเกิดของเสีย หรือผลิตเกินความต้องการ

2. หยุด เมื่อเกิดสิ่งผิดปกติ หรือได้ครบจำนวน

การบริหารแบบทันเวลาพอดี (Just-In-Time Production หรือ JIT) มีชื่อที่นิยมเรียกหลายชื่อ อันได้แก่ สินค้าคงคลังเป็นศูนย์ (Zero Inventory) การร่วมมือกันผลิต (Synchronous Manufacturing) การผลิตแบบประหยัด (Lean Production) การผลิตแบบไม่มีสต็อก (Stockless Production) การผลิตแบบไหลต่อเนื่อง (Continuous Flow Manufacturing) การบริหารการผลิตแบบทันเวลาพอดี เป็นการผลิตสินค้าและบริการที่ลูกค้าต้องการในปริมาณที่ถูกต้องในเวลาถูกต้อง โดยใช่วิธีการลดระดับสินค้าคงคลังให้ลดลงเหลือเพียงปริมาณต่ำสุด แต่เพียงพอให้กับการผลิตดำเนินการได้อย่างราบรื่นไม่ติดขัด ประกอบกับการรักษาคุณภาพให้อยู่ใน

ระดับสูงอย่างต่อเนื่อง ไม่มีของเสียในกระบวนการผลิต ช่วยลดเวลาการตั้งเครื่องใหม่และรอบเวลาให้เป็นศูนย์หรือเหลือน้อยที่สุด ให้ระบบการผลิตมีความยืดหยุ่น และการไหลผ่านของคำสั่งซื้อไปสู่คลังสินค้าไปสู่กระบวนการผลิตเป็นไปอย่างต่อเนื่องและคล่องตัว

การผลิตแบบทันเวลาพอดี เป็นระบบการผลิตสินค้าที่สนองตอบในเวลาที่เหมาะสม ทั้งชนิดและปริมาณของสินค้า ซึ่งจะเริ่มตั้งแต่ผลิตสินค้าให้ทันความต้องการของลูกค้าพอดี ซึ่งจะต้องมีการปรับระบบการผลิต ให้ทุกระบวนการผลิตได้ผลงานผลิตเสร็จทันพอดีกับกระบวนการผลิตให้มีสภาพสมดุลกันของแต่ละกระบวนการผลิต คือ จัดเวลาทำงานของแต่ละกระบวนการผลิตเท่า ๆ กัน แต่ละกระบวนการผลิตจะมีการป้องกันอุบัติเหตุให้ทันเวลา จึงทำให้ผู้ผลิตวัตถุดิบป้อนโรงงานในแต่ละกระบวนการผลิตก็ต้องป้องกันอุบัติเหตุให้ทันเวลาตามกำหนดเช่นกัน ดังนั้นระบบนี้จึงเป็นความเกี่ยวข้องและประสานกันตั้งแต่การตลาด ผ่านสายการผลิตไปถึงผู้ผลิตวัตถุดิบ ถ้าส่วนใดส่วนหนึ่งมีปัญหาติดขัด จะไม่สามารถผลิตสินค้าให้ลูกค้าได้ทันเวลาพอดี

การผลิตแบบทันเวลาพอดีจะทำให้ไม่มีผลิตภัณฑ์เก็บสต็อกได้ในคลังสินค้า ไม่มีผลิตภัณฑ์ระหว่างกระบวนการผลิต เพราะได้ออกแบบปรับสภาพสมดุลให้ทุก ๆ จุดของกระบวนการผลิตเสร็จทันเวลาที่จะส่งถึงจุดของกระบวนการผลิตต่อไปได้ทันเวลาทุกจุด จึงไม่เกิดของเหลือร่อยอยู่ในจุดของกระบวนการผลิต เว้นแต่จะมีเหตุขัดข้องในกระบวนการผลิต ในด้านวัตถุดิบป้อนโรงงานจะไม่ต้องมีคงคลังเช่นกัน เพราะผู้ผลิตวัตถุดิบป้อนโรงงานก็ต้องจัดหาวัตถุดิบให้ตรงตามจำนวน ประมาณ และคุณภาพที่ดี ในเวลาที่กำหนดเช่นกัน

การผลิตแบบทันเวลาพอดีเป็นเทคนิคที่มุ่งเน้นการลดการเก็บวัสดุคงคลังโดยให้วัตถุดิบหรือชิ้นส่วนที่จำเป็นเข้ามาในกระบวนการผลิตในเวลาที่ต้องการ ด้วยจำนวนที่ต้องการเท่านั้น ไม่มีการเก็บไว้ในคงคลัง เพราะถ้ามีวัตถุดิบและชิ้นส่วนที่เกิดจากการผลิตขึ้น หรือการสั่งซื้อมีปริมาณมากเกินไปและในเวลาที่ไม่ต้องการ จะก่อให้เกิดผลเสียหายหลายประการ เช่น

1. เป็นการเพิ่มต้นทุนในการผลิต เพราะการสั่งซื้อวัตถุดิบ หรือชิ้นส่วนมากเกินไป โดยไม่ได้นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ แต่เก็บไว้ในคลังสินค้า เป็นการนำต้นทุนไปจมไว้เฉย ๆ
2. เป็นการเพิ่มค่าใช้จ่ายที่จะต้องสิ้นเปลืองไป เช่น ค่าเช่าสถานที่ ค่าแรงพนักงาน เป็นต้น
3. เป็นการสิ้นเปลืองเนื้อที่ที่ต้องใช้ในการจัดเก็บ

การผลิตแบบทันเวลาพอดี ถึงแม้จะช่วยลดความสูญเสียอย่างที่เคยมีในการผลิตแบบคราวละมาก ๆ ได้ แต่การผลิตแบบทันเวลาพอดีก็จะมีปัญหาตรงที่ต้องคอยปรับตั้งกระบวนการและการวางแผน รวมถึงการบริหารความร่วมมือกับผู้ผลิตจากภายนอก (Supplier) โดยสรุปการผลิตแบบทันเวลาพอดี ต้องมีการเปลี่ยนแปลงที่ต่างจากการผลิตคราวละมาก ๆ ดังต่อไปนี้ (พุทธพิพจน์ โพธิ์ราพรณ. 2548 : 23-24)

1. ต้องมีการจัดสมดุลสายการผลิต ให้แต่ละสถานงานมีภาระงานเท่ากัน และสามารถรองรับผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายได้
2. ต้องลดหรือกำจัดการเวลาที่ใช้ในการตั้งเครื่องเมื่อเปลี่ยนรุ่นการผลิต (Setup Time) โดยมีเป้าหมายอยู่ที่การเปลี่ยนแปลงแต่ละครั้งต้องไม่เกิน 10 นาที หรือที่เรียกกันว่า SMED (Single Minute Exchange of Die)
3. ต้องลดขนาดของการผลิตและการสั่งซื้อแต่ละคราว (Lot Size) ซึ่งแน่นอนว่าทำให้เกิดจำนวนครั้งของการตั้งเครื่องและจำนวนครั้งของการสั่งซื้อที่มากขึ้น
4. ต้องลดเวลาในการผลิตและส่งมอบ (Production Lead Time & Delivery Lead Time) ซึ่งเวลานำในการผลิตสามารถลดลงได้โดยความร่วมมือกันระหว่างหน่วยผลิต ส่วนการลดเวลานำในการส่งมอบก็สามารถลดลงได้โดยความร่วมมือและการติดต่อประสานงานที่ดีกับผู้ผลิตจากภายนอก
5. ต้องมีการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกันเพื่อให้เครื่องจักรมีความพร้อมอยู่ตลอดเวลาซึ่งการผลิตแบบทันเวลา เครื่องจักรจะมีโอกาสหยุดให้บำรุงรักษามากกว่าการผลิตครั้งละมากๆ
6. ต้องมีแรงงานแบบหลายทักษะ (Flexible Work Force) เช่น สามารถใช้เครื่องจักรได้ สามารถบำรุงรักษาได้ สามารถตรวจสอบคุณภาพได้และสามารถทำงานอื่นได้ ซึ่งแตกต่างจากการผลิตคราวละมากๆ ที่จะใช้แรงงานที่เชี่ยวชาญเฉพาะอย่าง
7. ต้องการผู้ผลิตจากภายนอกที่เชื่อถือได้ และมีระบบประกันคุณภาพที่จะไม่ทำให้ชิ้นส่วนด้อยคุณภาพมาถึงโรงงาน รวมถึงมีระบบประเมินผู้ผลิตจากภายนอก
8. ต้องขนถ่ายชิ้นงานระหว่างหน่วยผลิตคราวละน้อยๆ หรือถ้าเป็นไปได้ก็คราวละหนึ่งหน่วย (Small-Lot-Conveyance หรือ One-Piece Flow) ทั้งนี้เพื่อลดเวลานำและลดปริมาณงานระหว่างกระบวนการ

แนวคิดการผลิตแบบทันเวลาพอดีเป็นแนวคิดกลับข้าง (Reversing Concepts) ของแนวทางในการผลิตดั้งเดิม ได้แก่

1. ขายก่อนแล้วค่อยทำ (Sell It Then Make It) ขณะที่การผลิตดั้งเดิมทำก่อนแล้วค่อยขาย แต่การผลิตแบบทันเวลาพอดี คิดกลับกัน คือ ขายก่อนแล้วค่อยทำ กล่าวคือ โดยหลักการแล้ว จะไม่ผลิตจนกว่าจะระบุลูกค้าได้ ซึ่งจะช่วยจัดความต้องการเก็บสินค้าคงคลังและค่าใช้จ่ายในการเก็บสำรองอื่น ๆ ตัวอย่าง เช่น โรงงานผลิตรถยนต์ของญี่ปุ่นบางแห่งจะส่งรถยนต์พร้อมกับระบุชื่อลูกค้าติดไปด้วย
2. คิดย้อนหลัง (Think Backwards) ขณะที่การผลิตดั้งเดิมวางแผนจากต้นกระบวนการไปยังปลายกระบวนการ การผลิตแบบทันเวลาพอดีจะวางแผนจากปลายกระบวนการย้อนขึ้นมา เช่น เมื่อพนักงานที่รับผิดชอบผลิตสินค้าชิ้นสุดท้ายได้รับแผนมาก็จะ

เอาแผนมาคิดย้อนหลัง โดยเริ่มจากการกำหนดความต้องการ ซึ่งมีผลดีเพราะทำให้เข้าใจตรงกันและทำให้ต้องจัดกระบวนการผลิตให้ถูกต้องก่อนที่จะลงมือผลิต ซึ่งเหมือนกับการจัดการห้องต้องมองให้ออกก่อนว่าจะจัดให้เป็นมาตรฐานแบบไหน อาจต้องปิดฝุ่นเป็นงานสุดท้าย เพราะมีงานอื่น ๆ ต้องทำก่อน เช่น ย้ายหนังสือ เป็นต้น

3. หลักการดึง (Pull) แทนที่การผลัก (Push) การผลิตแบบดั้งเดิมอาศัยการผลัก แต่การผลิตแบบทันเวลาพอดี จะอาศัยการดึง หมายความว่า การผลิตแบบดั้งเดิมทำงานตามสายพานลำเลียง เมื่องานมาอยู่ตรงหน้าก็ลงมือประกอบแล้วส่งไปข้างหน้า การผลิตจึงถูกกำหนดโดยความเร็วของสายพานลำเลียง แต่จะหยุดไม่ได้ เพราะต้องทำให้ทันตามกระบวนการ ข้อดีของการผลิตแบบนี้ คือ สามารถคาดคะเนและใช้เทคนิคการผลิตที่เหมาะสมที่สุดได้ แต่สายการผลิตจะยาว ไม่สามารถเปลี่ยนรูปแบบการผลิตได้ง่าย ๆ เพราะจะสิ้นเปลือง ทำให้ปรับตัวไม่ทันกับความต้องการของลูกค้าที่เปลี่ยนแปลงไป นอกจากนี้ ยังจำเป็นต้องคอยรักษาระดับการผลิตให้สมดุล โดยการเก็บสินค้าคงคลังคอยเสริม ซึ่งเป็นผลให้ต้นทุนสูง เช่น งานที่อยู่ระหว่างการผลิต (Work In Process) อาจสูงถึงร้อยละ 70 ของมูลค่าทั้งหมดของการผลิตที่อยู่ในโรงงาน ส่วนการผลิตตามหลักการดึงนั้นเป็นวิธีที่คิดขึ้นเพื่อไม่ให้เกิดการเก็บสำรองช่วยให้เกิดความยืดหยุ่น ด้วยการอาศัยการคิดย้อนหลังและการควบคุมการปฏิบัติการ หลักการก็คือจะไม่มียอะไรมีสายงานจนกว่าการปฏิบัติงานพร้อม

การปรับปรุงใหม่เพื่อให้เกิดการผลิตแบบทันเวลาพอดี

ลักษณะการผลิตของระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี (JIT) มีดังต่อไปนี้

1. ใช้เครื่องจักรขนาดเล็กมาก (Numerous Small Machines) การผลิตในสมัยก่อนถูกออกแบบมาเพื่อผลิตตามสายงานที่ยาว จึงไม่ยืดหยุ่น แต่ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดีจะใช้เครื่องจักรขนาดเล็กจำนวนมาก แต่สามารถปรับตัวเข้ากับการเปลี่ยนแปลงได้เร็วกว่า

2. มีสมรรถนะสำรอง (Spare Capacity) การผลิตสมัยก่อนผลิตจำนวนมากจึงต้องเดินเครื่องเต็มที่ เพื่อให้ใช้งานจากเครื่องจักรที่มีราคาแพงให้มากที่สุด แต่ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี ผลิตต่ำกว่าระดับสมรรถนะสูงสุด เพื่อให้เกิดการยืดหยุ่น เหตุที่ทำได้ก็เพราะเครื่องจักรที่ไม่ทำงานต้นทุนต่ำกว่าระบบที่ใช้ในสมัยก่อน

3. ผลิตจำนวนน้อย (Small Batch Production) การผลิตสมัยก่อนอาศัยการประหยัดจากการผลิตจำนวนมาก แต่ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี เลือกที่จะใช้ประโยชน์จากความยืดหยุ่น โดยการผลิตตามที่ถูกคำสั่งการ ผลิตจำนวนน้อย แต่ไม่เสียเวลาและเสียค่าใช้จ่ายในการติดตั้งมาก ซึ่งทำให้เปลี่ยนไปผลิตสินค้าอย่างใหม่ได้เร็ว ทำให้ปรับตัวทันกับความต้องการของลูกค้าและลดปัญหาการผลิตเกินความต้องการที่ทำให้ต้องมีต้นทุนในการเก็บ

สำรอง นอกจากนั้น ถ้ายังลดขนาดการผลิตแต่ละครั้งลงเท่าใดก็ยิ่งเกิดการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตเท่านั้น

4. มีความยืดหยุ่นทางด้านพนักงาน (Employee Flexibility) ตามระบบเดิมพนักงานจะรอให้งานมาถึงตัว แล้วค่อยลงมือทำ แต่ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี ใช้วิธีให้พนักงานไปทำงานและย้ายไปทั่วโรงงาน ซึ่งทำงานหลายหน้าที่ แล้วแต่ว่าความต้องการของลูกค้าจะเป็นลักษณะใด เมื่อเกิดเครื่องจักรเสียขึ้นมาก็ช่วยกันได้หรือเปลี่ยนไปทำงานอย่างอื่นได้ หรือเมื่อผลิตเสร็จตามเป้าหมายการผลิต พนักงานก็ไปทำงานอื่นได้อีก เช่น ซ่อมบำรุงเครื่องจักร เป็นต้น

5. ผู้บริหารเข้าไปเกี่ยวข้องกับวิศวกรรมการผลิต (Managerial Involvement in Production) ตามระบบเดิมผู้บริหารจะไม่ยุ่งเรื่องการออกแบบ ตลอดจนการออกคำสั่งเกี่ยวกับโรงงานและการซ่อมเครื่องจักร แต่ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี ถือว่าผู้บริหารต้องเข้าไปกำหนดหลักการเพราะเป็นความรับผิดชอบของผู้บริหารที่จะต้องทำให้ระบบดำเนินการต่อไปได้

6. พนักงานต้องรับผิดชอบในการบำรุงรักษาระบบการผลิต (Employee Responsibility) การผลิตแบบเดิมจะใช้วิธีส่งความต้องการซ่อมเครื่องจักรไปยังหน่วยงานกลาง เช่น ทำเองหมดเท่าที่จะทำได้ การรอวิศวกรจากส่วนกลางเป็นการเสียเวลา และเหตุผลใหญ่ คือ ร้อยละ 80 ของเครื่องจักรที่เสียนั้นสามารถแก้ไขได้โดยไม่ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญ

7. บำรุงรักษาแบบป้องกัน (Preventive Maintenance) การผลิตที่ไม่มีการเก็บสำรองอาจทำให้เครื่องจักรเสียหาย ดังนั้นระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี จึงต้องมีการบำรุงรักษาแบบป้องกัน เริ่มต้นจากการซื้อเครื่องจักรดี ๆ เครื่องจักรราคาถูกไม่ช่วยให้ประหยัดจริง เพราะนอกจากจะมีปัญหาในขณะทำงานแล้ว อายุงานยังสั้นด้วย แม้ว่าจะงานบำรุงรักษาเป็นงานของโรงงานโดยทั่วไปอยู่แล้ว แต่ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี จะเน้นเป็นพิเศษถือว่าเป็นแนวทางเชิงรุก คือ วางแผนและคิดไว้ล่วงหน้า บางทีก็เรียกว่า การบำรุงรักษาแบบป้องกันทั้งหมด (Total Preventive Maintenance) ต่อจากโรงงานสมัยก่อนที่ถือว่าเป็นงานประจำ

8. ใช้ระบบป้อนวัตถุดิบแบบทันเวลา (Just-in-Time Suppliers) ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี จะซื้อวัตถุดิบจากแหล่งเดียว โดยเลือกแหล่งที่มีคุณภาพดีที่สุดและพัฒนาความสัมพันธ์กับคู่ค้าในระยะยาว เช่น อาจมีการตกลงทำสัญญาซื้อขายล่วงหน้า

จุดอ่อนของระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี

ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี เป็นระบบที่มีประโยชน์ แต่ก็ต้องปรับเปลี่ยนองค์กรหลายอย่างและอาจมีจุดอ่อน 2 ข้อ คือ

1. การส่งวัตถุดิบมีปัญหา (Supply Failures) ในทางปฏิบัติบริษัทมักมีปัญหาในการพัฒนาความสัมพันธ์กับผู้ป้อนวัตถุดิบ เพราะปกติผู้ป้อนวัตถุดิบไม่ยากให้ใครมาแทรกแซง โดยเฉพาะองค์กรที่ขอต่อรองราคา ยิ่งไปกว่านั้น การส่งวัตถุดิบภายในเวลาที่จำกัดยังจัดเป็นต้นทุนที่ผู้ป้อนวัตถุดิบต้องรับภาระ ผู้ป้อนวัตถุดิบโดยทั่วไปมักไม่ใช่ผู้ป้อนวัตถุดิบที่สมบูรณ์อย่างที่ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดีต้องการ มักรู้สึกว่าเขาเองได้รับแรงกดดันจากแผนการผลิตของบริษัทอื่นอย่างมาก

2. ผลกระทบจากการกระทำของระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดีที่มีต่ออุตสาหกรรม (The Effects of Industrial Action) ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดีเป็นระบบที่ถูกบีบให้ดำเนินการ โดยบริษัทใหญ่ ๆ บางแห่ง จึงอาจก่อให้เกิดความขัดแย้งกับผู้ที่ไม่ได้ โดยเฉพาะการไม่มีสินค้าสำรองหรือสำรองเพียงเล็กน้อยนั้น มีผลทำให้พนักงานงานต้องหยุดการทำงาน

ด้วยเหตุนี้ การทำให้ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี ประสบความสำเร็จจึงไม่ใช่เรื่องง่าย อย่างน้อยต้องแก้ปัญหา 4 ข้อให้ลุล่วง ได้แก่

1. ประสานความต้องการวัตถุดิบของผู้ผลิต กับตารางการผลิตของผู้ป้อนวัตถุดิบให้ลงตัว
2. รักษาระดับคุณภาพของวัตถุดิบ หรือสินค้าที่ส่งมาจากผู้ป้อนวัตถุดิบให้อยู่ในระดับที่พอใจและสม่ำเสมอ
3. ชักจูงให้ผู้ป้อนวัตถุดิบให้ความสำคัญกับระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี
4. ประสานระบบการไหลเวียนข้อมูลข่าวสารระหว่างผู้ผลิตกับผู้ป้อนวัตถุดิบ ให้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน

ขั้นตอนในการปฏิบัติในระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี มีดังนี้ คือ

1. ปรับเปลี่ยนแนวคิดของพนักงานที่มีอยู่เดิมให้เกิดความรู้สึกและตระหนักถึงผลเสียที่เกิดขึ้นกับองค์กรที่มีการเก็บวัสดุคงคลังที่ไม่มีความจำเป็นไว้มากเกินความจำเป็น
2. ปรับปรุงสถานที่ทำงานด้วยการทำกิจกรรม 5 ส ซึ่งเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญขององค์กร
3. ในการผลิต ต้องจัดเป็นกระบวนการผลิตให้มีลักษณะการผลิต เป็นจุดการผลิตที่ส่งต่อกันไปอย่างต่อเนื่อง เชื่อมโยงไหลกันอย่างสมดุล

4. ปริมาณและชนิดของสินค้าที่ผลิตออกมา ต้องให้ตรงหรือใกล้เคียงกับความต้องการของลูกค้ามากที่สุด เพราะเกี่ยวกับการใช้วัตถุดิบให้พอดีและสินค้าเหลือคงคลัง

5. ในกระบวนการผลิตต้องเป็นไปตามขั้นตอนมาตรฐานการปฏิบัติงานที่ได้กำหนดวางแผนไว้

โปรดักทิวิตี้ เพรส ดีเวลลอปเม้นท์ ทิม (2549ข) กล่าวไว้ว่า แนวคิดการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just in Time) มุ่งผลิตเฉพาะสิ่งที่ลูกค้าต้องการ (Produce Only What the Customer Wants) เพื่อดำเนินการผลิตในปริมาณที่ถูกต้อง (Right Quantities) และเวลาที่ตรงการใช้งานจริง (Right Time) นั่นคือ การจัดการผลิตที่มีความหลากหลายประเภทด้วยปริมาณการผลิตแต่ละรุ่นขนาดเล็ก โดยลดช่วงเวลานำ (Lead Time) การผลิตและการส่งมอบให้กับลูกค้าได้อย่างทันเวลาพอดี หรือเรียกว่าระบบการผลิตแบบดึง (Pull System) ซึ่งเป็นแนวคิดการผลิตตามคำสั่ง (Make to Order) ที่มุ่งการไหลของงานทีละชิ้น (One-Piece Flow) เพื่อสร้างผลกำไร และเพิ่มกระแสเงินสดด้วยการผลิตเฉพาะสินค้าที่ตรงความต้องการของลูกค้า ทำให้เกิดระดับสินค้าคงคลังของงานระหว่างผลิตลดลง (Work in Process) โดยมีกลไกการควบคุมเรียกว่า คัมบัง (Kanban) ซึ่งเป็นสารสนเทศสำหรับเชื่อมโยงระหว่างหน่วยปฏิบัติงาน

โดยป้ายคำสั่ง (Kanban) ได้ถูกส่งกลับไปยังหน่วยการผลิตก่อนหน้า (Upstream) ทำให้แต่ละหน่วยการผลิตได้รับทราบสถานะความต้องการชิ้นงาน ทำให้ช่วงเวลานำการผลิตสั้นลงและต้นทุนการผลิตลดลง ซึ่งต่างจากแนวคิดการผลิตแบบเดิม (Tradition Approach) ที่มุ่งผลิตตามข้อมูลการพยากรณ์ความต้องการและกำหนดการผลิต (Production Schedule) เรียกว่าการผลิตแบบผลัก (Push System) จะทำให้เกิดสต็อกสินค้าของงานระหว่างผลิตมาก

นอกจากนี้ การผลิตแบบทันเวลาพอดี (JIT) ยังให้ความสำคัญกับผู้ส่งมอบ (Supplier Relationships) โดยมุ่งการส่งมอบที่ตรงเวลาและความน่าเชื่อถือทางคุณภาพด้วยการคัดเลือกคู่ค้าหรือส่งมอบและทำข้อตกลงระยะยาว (Long-Term Contracts) โดยพิจารณาจากประวัติผู้ส่งมอบที่สามารถส่งมอบสินค้าที่มีความสัมพันธ์ดังกล่าวทำให้เกิดการจัดซื้อวัตถุดิบในราคาเหมาะสม คุณภาพสูง และส่งมอบที่ตรงเวลา จึงลดความสูญเสียไปจากการจัดซื้อคราวละมากๆ เพื่อขอส่วนลดพิเศษ

ผลกระทบจากการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just In Time)

1. ปริมาณการผลิตขนาดเล็ก (Small Lot Size) ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี (JIT) จะพยายามควบคุมวัสดุคงคลังให้อยู่ในระดับที่น้อยที่สุดเพื่อไม่ก่อให้เกิดต้นทุนในการจัดเก็บและต้นทุนค่าเสียโอกาส จึงผลิตในปริมาณที่ต้องการ

2. ระยะเวลาการติดตั้งและเริ่มดำเนินงานสั้น (Short Setup Time) ผลจากการลดขนาดการผลิตให้เล็กลง ทำให้ฝ่ายผลิตต้องเพิ่มความสามารถในการจัดการขึ้น ดังนั้นผู้ควบคุมกระบวนการผลิตจึงต้องลดเวลาการติดตั้งให้สั้นลง เพื่อไม่ให้เกิดเวลาว่างเปล่าของพนักงานและอุปกรณ์และให้เกิดประสิทธิภาพเต็มที่

3. วัสดุคงคลังในระบบการผลิตลดลง (Reduce WIP Inventory) เหตุผลที่จำเป็นต้องมีวัสดุคงคลังสำรองเกิดจากความไม่แน่นอน ไม่สม่ำเสมอที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการผลิต ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี มีนโยบายที่จะขจัดวัสดุคงคลังสำรองออกไปจากกระบวนการผลิตให้หมด โดยให้พนักงานช่วยกันแก้ไขปัญหาความไม่สม่ำเสมอที่เกิดขึ้น

4. สามารถควบคุมคุณภาพสินค้าได้อย่างทั่วถึง ในระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี ผู้ปฏิบัติงานจะเป็นผู้ควบคุม และตรวจสอบคุณภาพด้วยตนเอง หรือที่เรียกว่า “คุณภาพ ณ แหล่งกำเนิด (Quality at the Source)”

ประโยชน์ที่เกิดจากการผลิตแบบทันเวลาพอดี

1. ลดระดับสินค้าคงคลังทั้งอยู่ในรูปวัตถุดิบ สินค้าระหว่างการผลิตและสินค้าสำเร็จรูป ซึ่งทำให้ต้นทุนการเก็บรักษาของสินค้าคงคลังลดลง
2. ช่วยปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ด้วยการผลิตที่ปราศจากของเสีย
3. ช่วยพัฒนาความสามารถของบุคลากรในการทำงานทั้งด้านคุณภาพและผลผลิต
4. เพิ่มประสิทธิภาพของการใช้เครื่องจักรให้ใช้งานได้คุ้มค่า
5. ช่วยให้การผลิตสามารถดำเนินการอย่างคล่องตัว ไม่ชะงักหรือติดขัด ซึ่งทำให้เสียเวลาและมีความยืดหยุ่นสูงในการปรับเปลี่ยนรูปแบบผลิตภัณฑ์ตามที่ถูกความต้องการ
6. สามารถสร้างผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ดี
7. ลดพื้นที่ใช้ในการเก็บสินค้าคงคลัง
8. พัฒนาความสัมพันธ์กับซัพพลายเออร์ในระยะยาว ทำให้การจัดซื้อทำได้ง่ายขึ้นและมีประสิทธิภาพมากขึ้น
9. สามารถปรับปรุงการผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้าที่เปลี่ยนแปลงได้ด้วยต้นทุนที่ต่ำและเวลาที่สั้น

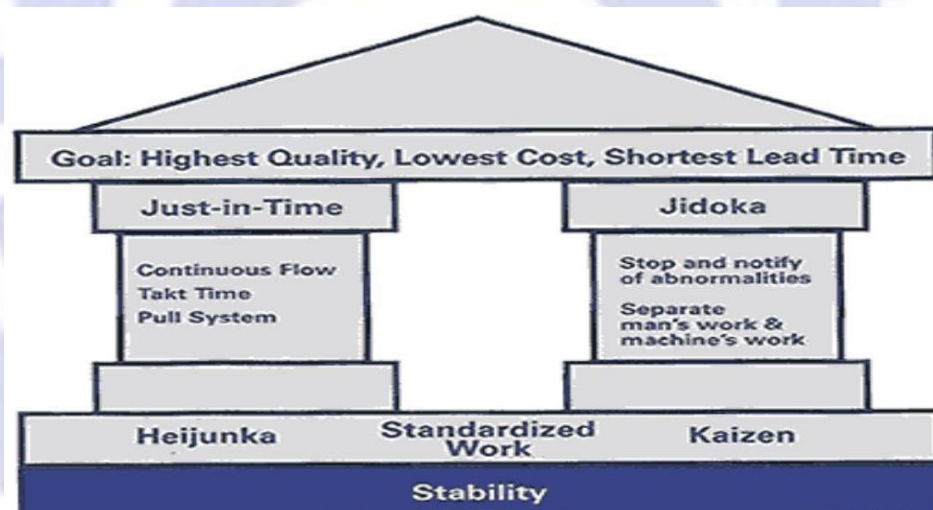
สรุป การผลิตแบบทันเวลาพอดี หรือที่นิยมเรียกว่า “JIT” เป็นเทคนิคของญี่ปุ่น เป็นระบบการผลิตที่นำมาใช้เพื่อสนองปรัชญาในการผลิต โดยให้ความสำคัญกับการลดความไม่มีประสิทธิภาพ พยายามกำจัดแหล่งของความสูญเปล่าและเวลาที่สูญไปในกระบวนการผลิต โดยผลิตถูกต้อง ถูกสถานที่ ถูกเวลา เพื่อพัฒนากระบวนการผลิตและคุณภาพของสินค้าและบริการอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้การมีส่วนร่วมของพนักงาน และการทำให้วัสดุคงคลังลดลงเป็นสิ่งที่

จำเป็นของการดำเนินงานระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี และมีแนวคิดการทำงานต้องทันเวลาพอดี เช่น ผลิตและส่งสินค้าให้ทันขายพอดี เป็นความสมบูรณ์ของการผลิตให้ทันกับเวลาพอดี เป็นการขจัดสินค้าคงคลังให้เหลือน้อยที่สุด ไม่มีผลิตภัณฑ์ระหว่างกระบวนการผลิต ผู้ผลิตวัตถุดิบโรงงานต้องหาวัตถุดิบให้ตรงตามจำนวนพอดี ดังนั้นการผลิตแบบทันเวลาพอดี (JIT) น่าจะหมายถึง การปฏิบัติงานให้เป็นไปตามเวลาที่ลูกค้าต้องการสินค้า ซึ่งก็คือ การทำงานให้ได้ตาม Takt Time ของลูกค้านั่นเอง (สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น. 2551)

แนวคิดกระบวนการผลิตที่หยุดได้เองเมื่อพบของเสีย (Jidoka)

Jidoka (จิโดกะ) คือ การควบคุมตัวเองโดยอัตโนมัติ โดยแต่ละกระบวนการต้องมีการควบคุมคุณภาพ เนื่องจากสายการผลิตของโตโยต้า หากพนักงานผลิตในจุดทำงานของตนเองไม่ทันกับการไหลของสายพานก็สามารถหยุดสายพานได้เพื่อทำงานให้ทัน แต่การดำเนินการดังกล่าวจะเกิดความสูญเสียจึงต้องมีระบบควบคุมเพื่อไม่ให้เกิดความผิดพลาดที่นำไปสู่การหยุดสายการผลิต โดยทั่วไป Jidoka ประกอบด้วยอุปกรณ์ตรวจจับ (Sensor) และหากตรวจพบปัญหาความผิดปกติขึ้นก็จะดำเนินการหยุดสายการผลิตทันที เช่น การใช้ Limit Switch เพื่อหยุดการทำงานของระบบเมื่อตรวจพบปัญหา ซึ่งโตโยต้ามอบอำนาจความรับผิดชอบให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถหยุดสายการผลิตได้ทันทีเพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบไปยังกระบวนการถัดไป

โอโน (Ohno. 1998) ได้กล่าวว่า Jidoka เป็นเสาหลักหนึ่งของระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 บ้านระบบการผลิตแบบโตโยต้า

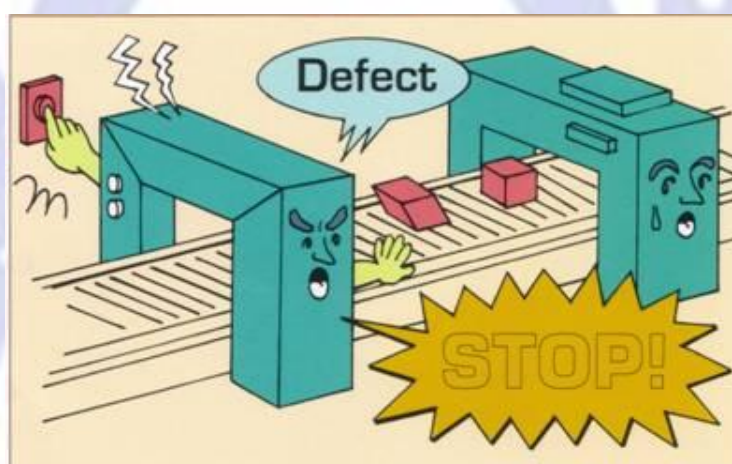
ที่มา : วิจิณัฐ ภัคพรหมินทร์. (2550). **ต้นกำเนิด TPS**. หน้า 2.

เสาหลักที่สองของระบบการผลิตแบบโตโยต้า คือ Jidoka ซึ่งบางครั้งอาจเรียกว่า “การควบคุมตัวเองอัตโนมัติ” Jidoka คือ การควบคุมตัวเองโดยอัตโนมัติ หมายถึง ในทุก ๆ กระบวนการต้องมีการควบคุมคุณภาพ เนื่องจากในการผลิตของโตโยต้า หากพนักงานผลิตในจุดของตนเองไม่ทันกับการไหลของสายพานการผลิต ก็สามารถหยุดสายพานการผลิตได้เพื่อทำให้ทัน เพื่อป้องกันข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในสายการผลิต หรือในเครื่องจักร ด้วยการแสดงแผ่นสัญญาณไฟ เพื่อแสดงตำแหน่งที่เกิดปัญหาในการผลิต กำหนดจุดเริ่มต้น และหยุดการทำงานในตำแหน่งเดียวกัน รวมถึงมีเครื่องมือป้องกันสถานการณ์ที่ผิดปกติ อันอาจเป็นเหตุให้มีปัญหาเกิดขึ้น แต่การหยุดสายพานการผลิตจะก่อให้เกิดการสูญเสีย ดังนั้น จึงต้องมีระบบการควบคุมเพื่อไม่ให้เกิดการผิดพลาดที่จะนำไปสู่การหยุดสายพานการผลิต

อีกนัยหนึ่ง Jidoka คือ การรักษาคุณภาพและความปลอดภัย ด้วยการพยายามค้นหาสิ่งที่ผิดปกติ และทำให้จุดที่เป็นปัญหามีความเด่นชัด มองเห็นได้ชัดเจนขึ้น จนนำไปสู่การแก้ไข และทำการปรับปรุงพัฒนา จนมีความปลอดภัยและมีคุณภาพมากขึ้นทั้งระบบ นอกจากนี้ Jidoka ยังห้ามส่งชิ้นส่วนที่มีปัญหาไปยังกระบวนการผลิตถัดไป เพื่อให้สินค้ามีคุณภาพสมบูรณ์ สร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้า หากโรงงานในอุตสาหกรรม นำแนวคิดนี้ไปเป็นแบบอย่าง ก็จะทำให้ลดต้นทุนด้านต่างๆ ลงได้

หน้าที่หลัก 3 ประการของ Jidoka

1. แยกงานของมนุษย์ออกจากงานของเครื่องจักร
2. พัฒนาอุปกรณ์ป้องกันการเกิดขึ้นงานบกพร่อง
3. ใช้ Jidoka กับงานประกอบชิ้นส่วน



รูปที่ 5 ตัวอย่าง ระบบ JIDOKA

ที่มา : สถาบันยานยนต์. (2550ก). จิโดกะ. หน้า 1.

จากรูปที่ 5 เป็นตัวอย่างที่แสดงตัวอย่างระบบ Jidoka นั่นคือ เมื่อเครื่องจักรทางซ้ายมือรับรู้ว่ามีของเสีย (กล่องสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน) เกิดขึ้นเครื่องจักรทางซ้ายมือจะรีบกดปุ่มเพื่อแจ้งให้ว่ามีของเสียเกิดขึ้นและหยุดการผลิตในทันที เพื่อทำการค้นหาสาเหตุของปัญหาและรีบแก้ไขอย่างเร่งด่วน ซึ่งเป็นการประกันคุณภาพสินค้าก่อนที่จะส่งไปให้กระบวนการถัดไป จึงส่งผลให้ต้นทุนในการผลิตถูกลงและไม่มีของเสียหลุดไปถึงลูกค้า

นอกจากนี้ยังใช้สัญญาณไฟแจ้งเตือนเมื่อเกิดปัญหา ทำให้ผู้ปฏิบัติงานทราบสถานะเครื่องจักรแต่ละจุด โดยไฟสัญญาณที่ถูกติดตั้งแต่ละเครื่อง เรียกว่า Andon และแสดงผลทางแผงไฟที่ติดตั้งอยู่ระดับเหนือศีรษะ ทำให้ผู้ปฏิบัติงานทุกคนสามารถมองเห็นปัญหาได้อย่างชัดเจน ซึ่งระบบการผลิตโตโยต้าได้บูรณาการ Andon ร่วมกับ Jidoka เพื่อให้เกิดการพัฒนากระบวนการควบคุมด้วยสายตา (Visual Control)

ดังนั้นเมื่อเกิดปัญหานั้น ทางผู้ปฏิบัติงานหรือผู้ควบคุมงานจะทราบตำแหน่งและดำเนินการแก้ปัญหาได้ทันที โดยสายการผลิตได้ติดตั้งระบบไฟสัญญาณเหนือสถานีงานและเมื่อเกิดปัญหาก็จะแสดงสัญญาณไฟแจ้งเตือนไปยังพื้นที่ปฏิบัติงาน โดยแสดงตำแหน่งปัญหาบนแผงไฟ ทำให้ผู้ควบคุมงานและวิศวกรมุ่งตรงไปยังจุดเกิดเหตุได้อย่างถูกต้อง ไม่ต้องเสียเวลาค้นหาจุดเกิดเหตุ

วิญญู ภักพรหมินทร์ (2551) ได้ให้นิยามของ Jidoka ว่าเป็นหลักการที่ใช้ควบคุมคุณภาพ โดยไม่ปล่อยของเสียหลุดออกไปยังลูกค้า โดยพนักงานและเครื่องจักรสามารถที่จะหยุดการทำงานได้เองเมื่อสายการผลิตมีปัญหาหรือเกิดสภาวะผิดปกติ จึงเป็นวิธีที่จะสกัดโดยไม่ปล่อยให้ของเสียไหลออกไปยังกระบวนการถัดไป การหามาตรการป้องกันปัญหาที่เกิดขึ้นและป้องกันไม่ให้เกิดซ้ำ ก็สามารถทำได้ง่าย เพราะสามารถค้นพบสาเหตุต้นตอได้ในทันทีด้วยสภาวะผิดปกติที่หยุด ณ เวลานั้น ช่วยให้การสังเกต วิเคราะห์ปัญหากระทำได้ง่าย ชัดเจน ถูกจุด และตรงประเด็น เป็นการสร้างคุณภาพเข้าไปในกระบวนการผลิต ยิ่งไปกว่านั้น เมื่อสามารถแยกแยะของดี ของเสียออกจากกันได้โดยอัตโนมัติ ก็ไม่จำเป็นต้องมี หรือเพิ่มเครื่องมืออุปกรณ์ และพนักงานตรวจสอบในการตรวจสอบคุณภาพสินค้า ส่งผลให้เกิดการประหยัดต้นทุนการผลิต

บางองค์กรมักจะตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์เมื่อผลิตภัณฑ์ถูกผลิตเรียบร้อยแล้ว เรียกว่า “การตรวจสอบคุณภาพขั้นสุดท้าย (Final Inspection)” ซึ่งเป็นกระบวนการที่มีประโยชน์เพียงป้องกันไม่ให้สินค้าที่ไม่ได้คุณภาพหรือมีคุณสมบัติไม่ตรงกับความต้องการของลูกค้าถูกส่งมอบไปยังลูกค้าปลายทางเท่านั้น แต่ของเสียก็เกิดขึ้นแล้วและระบบการผลิตเกิดต้นทุนการผลิตที่ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ขึ้นแล้ว หมายความว่าหากองค์กรมีของเสียในกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมาก ย่อมทำให้ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยสูงขึ้น ดังนั้นระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) จะเลือกการไม่ยอมผลิตของเสียมากกว่าการปล่อยให้ของเสียถูกผลิต

ออกมาเป็นจำนวนมาก ๆ แล้วค่อยมาตรวจสอบคัดแยกหรือซ่อมแซมในภายหลัง เพราะการผลิตของเสียออกมานั้นเท่ากับว่าองค์กรต้องสูญเสียวัตถุดิบและแรงงาน รวมทั้งเวลาในการผลิตอย่างสูญเปล่า นอกจากนี้ยังต้องมีกระบวนการในการตรวจสอบคัดแยกหรือกระบวนการซ่อมแก้ไข ทำใหม่ ซึ่งไม่เพิ่มมูลค่าให้กับสินค้าที่ผลิตอีกด้วย พุดง่าย ๆ ก็คือ “ถ้าจะทำของเสียออกมา สู้ไม่ทำดีกว่า”

ดังนั้นในกระบวนการผลิตแบบโตโยต่านั้นจะมีการควบคุมคุณภาพระหว่างการผลิต (Quality Control in Process) โดยระบบง่าย ๆ คือ การมีการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตเป็นระยะ การควบคุมกระบวนการโดยใช้วิธีทางสถิติ (Statistical Process Control : SPC) จนกระทั่งการพัฒนาเทคโนโลยีในการป้องกันการผลิตของเสีย โดยไม่อาศัยหรือไว้วางใจใน “คน” มากเกินไป มีระบบในการป้องกันความผิดพลาด (Poka-Yoke หรือ Fool Proof) ในกระบวนการที่สำคัญ (Critical Process) เช่น กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในการใช้งานของลูกค้า กระบวนการที่มีต้นทุนในการซ่อมแซมแก้ไขสูงหากเกิดข้อบกพร่อง กระบวนการที่ต้องใช้เวลาในการแก้ไขในระยะยาวหากพบข้อบกพร่อง กระบวนการที่ผลิตอุปกรณ์ที่เป็นคุณลักษณะสำคัญของผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นความแตกต่างที่ใช้แข่งขันในตลาด เป็นต้น

หากมีการตรวจสอบพบของเสีย จะหยุดสายการผลิตโดยทันที เพราะหากปล่อยหรือเพิกเฉย ของเสียในลักษณะเดียวกันก็จะเกิดเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนกลายเป็นภาระในการผลิต ดังนั้นสิ่งสำคัญของ Jidoka ก็คือ การหยุดการผลิตโดยทันทีเมื่อพบของเสีย มีการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น และดำเนินการแก้ไขปัญหานั้นให้สาเหตุอย่างรวดเร็ว (Corrective Quick Action) เพราะหากหยุดสายการผลิตเป็นระยะเวลานานแล้ว ก็เท่ากับว่าองค์กรต้องสูญเสียโอกาสในการผลิตโดยไม่จำเป็น

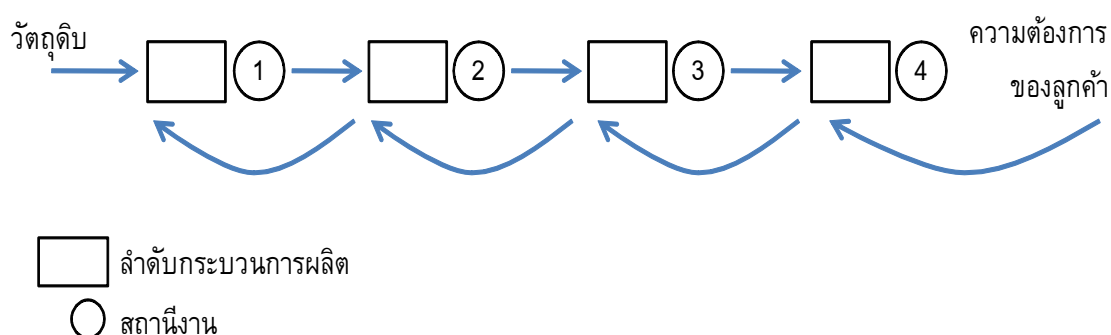
แนวคิดการผลิตแบบดึง (Pull System)

ระบบการผลิตของโรงงานโดยทั่วไปเป็นระบบการผลิตแบบผลัก กล่าวคือ มีการสั่งการผลิตประจำวันโดยใช้แผนการผลิต ซึ่งทุกหน่วยงานจะได้รับข้อมูลแตกต่างกันไป แต่ละหน่วยงานจะทำการผลิตโดยยึดตามแผนแต่จะไม่สนใจว่ากระบวนการถัดไปซึ่งก็คือ ลูกค้ามีความต้องการชิ้นงานนั้นจริงหรือไม่ เมื่อผลิตได้ตามแผนก็จะผลักงานเหล่านั้นไปให้กระบวนการถัดไป ซึ่งการผลิตลักษณะนี้มีความเสี่ยงต่อการผลิตมากเกินไป เพราะไม่ได้คำนึงถึงความต้องการที่แท้จริงของลูกค้า

ในทางกลับกันระบบการผลิตแบบดึงซึ่งเป็นระบบที่ป้องกันการผลิตมากเกินไปจะนำเอาคัมบัง (Kanban) ซึ่งเป็น Visual Tool ตัวหนึ่งที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูลในการดึงสินค้าหรือสั่งผลิต การไหลของข้อมูลจะเริ่มจากการดึงสินค้าออกจากคลังสินค้าเพื่อนำไปส่งมอบให้

ลูกค้าตามความต้องการจริง เมื่อสินค้าถูกดึงไปคัมบังที่ติดอยู่กับสินค้าจะถูกปลดออกแล้วนำย้อนกลับไปตั้งสินค้าจากท้ายสายการผลิตของกระบวนการก่อนหน้านี้ตามคัมบังที่หลุดออกมา เมื่อสินค้าถูกดึงจากคลังสินค้า ก็จะมีคัมบังหลุดออก ย้อนกลับไปสั่งให้กระบวนการทำการผลิตสินค้าตามรุ่นที่ถูกดึงไป ในจำนวนที่ถูกดึงไปมาเติมให้เต็มในคลังสินค้าดังเดิม ลักษณะนี้เรียกว่าระบบการผลิตแบบดึง

การผลิตแบบดึง (Pull System) เป็นระบบที่ชิ้นงานจะถูกส่งต่อไปยังกระบวนการถัดไปก็ต่อเมื่อกระบวนการนั้น ๆ มีความต้องการเกิดขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 6



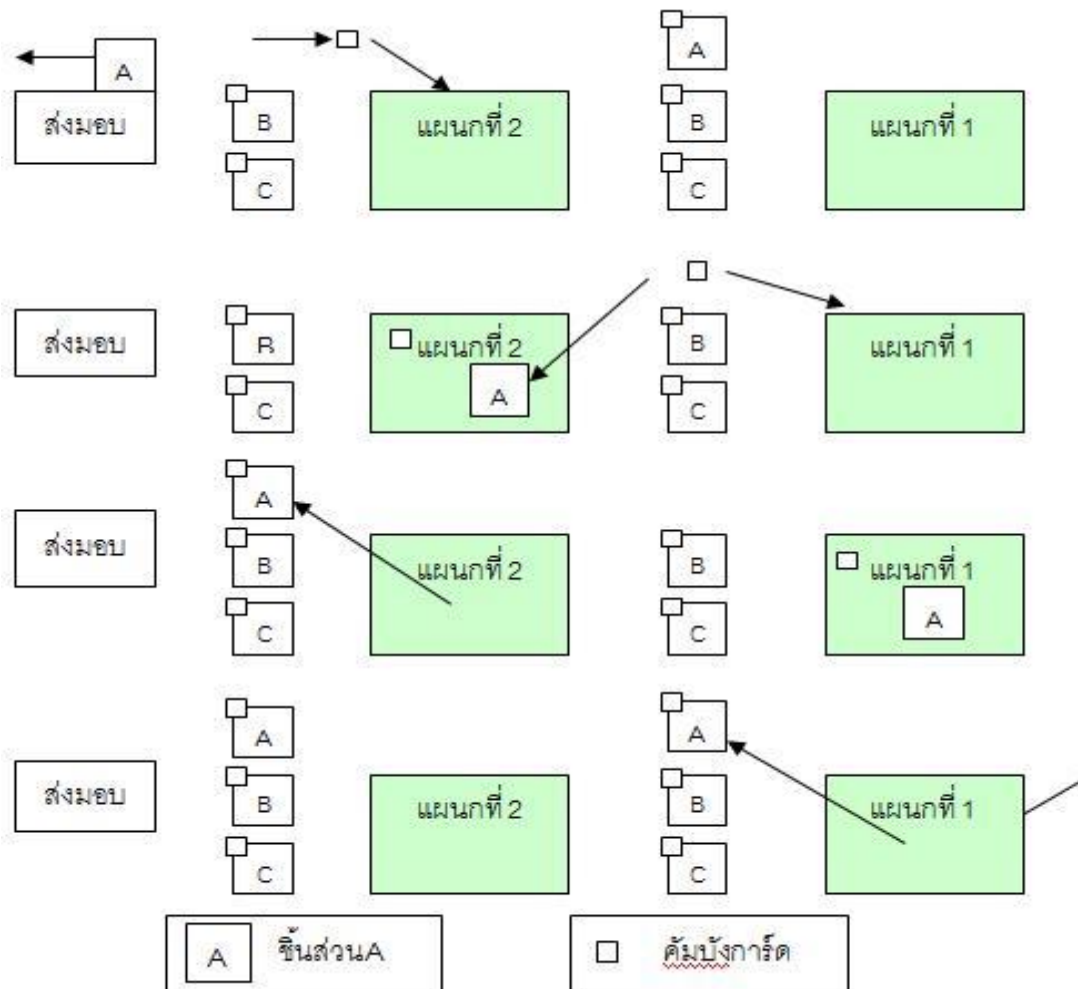
รูปที่ 6 ขั้นตอนการทำงานของระบบดึง (Pull System)

การให้ลูกค้าเป็นผู้ดึงคุณค่าของกระบวนการ คือ การทำการผลิตเมื่อลูกค้ามีความต้องการสินค้านั้น และผลิตแค่เพียงพอกับที่ลูกค้าต้องการ โดยหมายถึงทั้งลูกค้าภายในและภายนอก เป็นการผลิตที่เข้ากับลักษณะของการผลิตตามสั่ง (Made to Order) ไม่ใช่การผลิตเพื่อเก็บและรอการขาย (Made to Stock) ซึ่งการผลิตเพื่อเก็บและรอการขายถือเป็นความสูญเปล่าชนิดหนึ่งที่เกิดขึ้นเพราะการรอคอย (Waiting) ในหลักการนี้เป็นการบอกให้ผู้ผลิตทำงานแบบย้อนหลัง (Work Backward) คือ นำความต้องการของลูกค้า (Customer Requirements) มากำหนดการทำงาน ไม่ใช่ทำออกไปเพื่อรอลูกค้ามาซื้อ การผลิตต้องทำเมื่อลูกค้าต้องการจริงๆ ไม่ใช่ผลิตตามแผนการผลิตของผู้ผลิต (Master Production Plan : MPS) หรือการผลิตแบบตามการพยากรณ์ยอดขาย (Sales Forecast) ในการใช้ระบบดึงให้สมบูรณ์แบบให้ใช้กับทั้งลูกค้าภายนอก (External Customer) ซึ่งก็คือ บริษัทหรือลูกค้าที่ซื้อสินค้าจากเรา และกับทั้งลูกค้าภายใน (Internal Customer) ซึ่งก็คือ บุคคลหรือหน่วยงานที่เราต้องให้การสนับสนุนแก่เขาหรือบุคคลที่ได้รับผลกระทบจากการทำงานของเรา (พฤทธิพงศ์ โพธิวรารณ. 2548 : 14-15)

ระบบนี้เป็นระบบที่ได้รับความนิยมอย่างสูงในปัจจุบัน เนื่องจากทำให้เวลาในการผลิตและงานระหว่างผลิตลดลง ซึ่งเป็นผลให้ต้นทุนการผลิตลดลงด้วย สำหรับการเริ่มต้นการทำงาน

ของระบบดึงนั้นจะเริ่มจากระบบได้รับความต้องการของลูกค้าเข้ามาก่อน จากรูปที่ 6 ขั้นตอนการทำงานของระบบดึง (Pull System) จะเห็นได้ว่ากระบวนการผลิตขั้นสุดท้าย คือ กระบวนการที่สี่ หลังจากกระบวนการที่สี่ได้รับทราบความต้องการของลูกค้าแล้วก็จะส่งชิ้นงานที่เสร็จสิ้นการผลิตให้กับลูกค้า ดังนั้นปริมาณงานระหว่างทำในกระบวนการผลิตที่มีอยู่ในกระบวนการผลิตที่สี่ก็จะลดลงเท่ากับศูนย์ส่งผลให้กระบวนการผลิตที่สามสามารถส่งชิ้นงานที่เสร็จสิ้นในกระบวนการผลิตที่สามแล้วไปยังกระบวนการผลิตที่สี่ กระบวนการดังกล่าวนี้จะถูกควบคุมด้วยระบบป้ายคัมบัง (Kanban) เพื่อที่จะรักษาระดับปริมาณงานระหว่างทำในกระบวนการผลิตให้คงที่ จะเห็นได้ว่าลักษณะดังกล่าวจะมีลักษณะคล้ายการดึงชิ้นงานต่อกันไปเป็นทอดๆ ตามลำดับ จนกระทั่งถึงกระบวนการผลิตขั้นตอนแรกซึ่งจะดึงวัตถุดิบเข้ามาสู่ระบบการผลิต ดังที่กล่าวมาแล้วว่าระบบการผลิตแบบดึงนี้มีความซับซ้อนเพราะเนื่องจากระบบดังกล่าวต้องอาศัยขั้นตอนการควบคุมจากระบวนการผลิตที่อยู่ถัดไปโดยพิจารณาจากระดับปริมาณงานระหว่างทำในกระบวนการผลิต จึงส่งผลทำให้การทำงานในแต่ละกระบวนการผลิตขึ้นอยู่กับความต้องการชิ้นงานของกระบวนการผลิตขั้นตอนถัดไป

การผลิตแบบพอเหมาะเป็นการใช้ระบบดึง (Pull) ในขณะที่ระบบการผลิตแบบเป็นงวดใช้ระบบผลัก (Push) และตารางการผลิตได้ถูกจัดทำไว้ล่วงหน้าพร้อมกับส่งวัตถุดิบมาตุนไว้ก่อนในระบบผลัก ทำให้การตอบสนองความต้องการและการเปลี่ยนแปลงแบบเร่งด่วนเป็นไปได้ด้วยความยากลำบาก ในระบบแบบดึงนั้น การผลิตถูกควบคุมโดยการดึงผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปออกไปให้แก่ลูกค้า หรือไว้ใช้ในกระบวนการอื่นๆ โดยใช้คัมบัง เมื่อผลิตภัณฑ์ถูกดึงออกไป คัมบังจะถูกส่งไปยังสายการผลิตก่อนหน้าเพื่อบอกว่าให้ผลิตเพิ่มตามจำนวนที่กำหนด โดยมีจำนวนชิ้นงานคงค้างมาตรฐาน (Standard WIP หรือ SWIP) ไว้จำนวนเล็กน้อยเพื่อว่าชิ้นส่วนสามารถถูกดึงไปใช้งานเมื่อต้องการเท่านั้น



รูปที่ 7 ระบบการดึงด้วยคัมบัง (Kanban) 1 ใบ

ที่มา : กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. (ม.ป.ป.). การบริหารการผลิตสมัยใหม่.

หน้า 3.

ระบบคัมบัง 1 ใบควบคุมการดึงในรูปที่ 7 เป็นกระบวนการผลิตชิ้นส่วน 3 ชิ้น (A, B และ C) ผ่านสองแผนก คือ แผนกที่ 1 และแผนกที่ 2 โดยมีจำนวน SWIP = 1 ชิ้น และจำนวนสินค้าสำเร็จรูปในสต็อกมีแบบละ 1 ชิ้น เมื่อมีการส่งมอบ แผนกจัดส่งทำการเบิกสินค้าสำเร็จรูปจากคลังสินค้า ก็จะดึงเอาคัมบังที่ติดมากับชิ้น A ส่งคืนให้กับแผนกที่ 2 เท่ากับเป็นการแจ้งให้แผนกที่ 2 ทราบว่าขณะนี้สินค้าในคลังสินค้าขาดไป 1 ชิ้น ให้ทำการผลิตชิ้น A เพิ่มจำนวน 1 ชิ้นหรือตามจำนวนที่ขาดหายไปแต่ไม่เกินจำนวน SWIP ที่กำหนดไว้ แผนกที่ 2 ก็จะทำการดึงชิ้นส่วนมาจากพื้นที่จัดเก็บชิ้นส่วนของแผนกที่ 1 และคืนคัมบังให้แก่แผนกผลิตที่ 1 เพื่อเตือน

ให้ผลิตตามจำนวนที่ขาดไป เป็นเช่นนี้จนถึงการจัดซื้อวัตถุดิบจากผู้จัดส่ง (Supplier) ภายนอก ทำให้รูปแบบการผลิต ผลิตตามความต้องการของลูกค้า ลูกค้าจะต้องเป็นผู้ดึงงานจากสายการผลิต ไม่ใช่ผู้ผลิตเป็นผู้ส่งมอบสินค้า ซึ่งแต่ละสถานีการผลิตจะเชื่อมโยงกัน จะทำงานเป็นจังหวะตามความต้องการ อีกทั้งยังเป็นการสื่อสารความต้องการที่ดีผ่านคัมบัง โดยไม่ซ่อนปัญหา มีการระบุปัญหาอย่างชัดเจน เนื่องจากถ้าทำไม่ได้การผลิตจะต้องหยุด สินค้าคงเหลือจะต่ำ ระยะเวลาการส่งมอบจะต่ำตามทั้งระบบ

Kanban System (ระบบคัมบัง) ได้รับการพัฒนาขึ้นมาโดยบริษัทโตโยต้าเมื่อปลายปี ค.ศ. 1940 (ปลาย พ.ศ. 2483) เพื่อใช้ในการพัฒนาคุณภาพ การเติมเต็มสินค้า ในสายการผลิต แบบทันเวลาพอดี (Just in Time : JIT) ถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของระบบ JIT ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมา เพื่อช่วยให้การทำงานมีการประสานงานที่ดีและมีประสิทธิภาพ ระบบคัมบังของโตโยต้าใช้แผ่นกระดาษเพื่อเป็นสัญญาณแสดงความต้องการให้มีการ “ส่ง” ชิ้นส่วนเพิ่มเติม และใช้แผ่นกระดาษเดียวกันหรือที่มีลักษณะ เหมือนกันเพื่อเป็นสัญญาณแสดงความต้องการให้ “ผลิต” ชิ้นส่วนเพิ่มขึ้น และควบคุมการไหลของงาน ซึ่งเป็นที่รู้จักกันอย่างกว้างขวาง

คัมบัง (Kanban) หมายถึง ป้ายหรือสัญลักษณ์ที่มองเห็นได้ด้วยสายตา (Visual Signal) สามารถบอกถึงการไหลของงาน คัมบังได้ถูกออกแบบมาเพื่อควบคุมการปฏิบัติงานในโรงงาน โดยที่ออกแบบให้เน้นการผลิตเป็น Lot เป็นการทำให้แผนกหลัง เบิกงานจากแผนกหน้าได้เท่ากับจำนวนที่ระบุในคัมบัง และจะระบุความต้องการชัดเจน เมื่อมีการนำไปใช้เกิดขึ้น ระบบจะส่งสัญญาณการเติมเต็มไปยังแหล่งจัดส่ง เพื่อให้ทั้งฝ่ายผลิตและฝ่ายจัดส่งมีการตอบสนองต่อการนำไปใช้จริง ๆ อย่างสม่ำเสมอ คัมบังเป็นกลไกสำหรับการจัดการระบบการผลิตแบบดึง (Pull Production System) ในระบบดึง กระบวนการจะผลิตชิ้นงานเพิ่มก็ต่อเมื่อกระบวนการถัดไปเบิกชิ้นงานออกไป และส่งผลให้ “การดึง” เริ่มต้นด้วยตารางการผลิตแบบปรับเรียบสำหรับกระบวนการขั้นสุดท้ายซึ่งจะยึดตามปริมาณการสั่งซื้อของลูกค้าที่แท้จริงหรือที่คาดการณ์ไว้ กระบวนการขั้นสุดท้ายจะใช้คัมบัง เพื่อดึงชิ้นงานที่ต้องการมาจากกระบวนการก่อนหน้า ซึ่งจะดึงมาจากกระบวนการก่อนหน้าอีกทีและเป็นเช่นนี้ต่อไป โดยระบบคัมบังโดยทั่วไปมีอยู่ 3 ชนิดหลักดังนี้ (โปรดักทีวี่ดี เพรส ดีเวลลอปเม้นท์ ทีม. 2549ก)

1. คัมบังส่งเคลื่อนย้าย ในแต่ละกระบวนการจะมีจุดเก็บวัตถุดิบหรือสินค้า ขาเข้า และขาออก จุดเก็บขาเข้าจะดูแลภาชนะบรรจุหรือแท่นรองสินค้าที่บรรจุวัสดุ ชิ้นงานหรือชิ้นส่วนประกอบ ภาชนะบรรจุแต่ละอันในจุดเก็บขาเข้าจะมีคัมบังส่งเคลื่อนย้าย ติดอยู่ด้วย เมื่อกระบวนการเริ่มที่จะใช้ชิ้นงานที่บรรจุอยู่ในภาชนะ คัมบังส่งเคลื่อนย้ายจะถูกปลดออกจากภาชนะบรรจุ และถูกนำไปไว้ที่จุดเก็บวัตถุดิบหรือสินค้าขาออกของกระบวนการ เป็นต้น ดังรูปที่ 8

Store			Preceding Process
Shelf No.	SE215	Item Back No. A2-15	
Item No.	35670507		FOREING
Item Name.	DRIVE PINDW		B-2
Car Type	SX50BC		Subsequent Process
Box Capacity	20	Box Type B	
		Issued No. 4/8	MACHINING
			M-6

รูปที่ 8 ใบเบิกคัมบัง

ที่มา : วัชรพงศ์ ฤกษ์นันท์. (2550). การปรับปรุงกระบวนการการกระจายสินค้าด้วยแนวคิดแบบลีนโดยแบบจำลองเครื่องหมายกระบวนการธุรกิจ กรณีศึกษา : อุตสาหกรรมการผลิตมอเตอร์ไฟฟ้า. หน้า 27.

2. คัมบังการผลิต โดยคัมบังการผลิตนั้น จะถูกติดไว้กับภาชนะบรรจุทุกๆ อันในที่จุดเก็บวัตถุดิบหรือสินค้าขาออกที่กระบวนการที่ย้ายภาชนะบรรจุชิ้นงานไป คัมบังการผลิตจะถูกปล่อยออกและใส่ไว้ในกล่องที่จะส่งไปเพื่อจะผลิตชิ้นงานใหม่ตามลำดับการวางคัมบังในกล่อง และเมื่อภาชนะบรรจุมีชิ้นงานเต็มตามจำนวนที่กำหนดไว้ คัมบังการผลิตก็จะถูกติดไว้ที่ภาชนะนั้น และก็ถูกย้ายไปยังจุดเก็บวัตถุดิบหรือสินค้าขาออก เพื่อเตรียมพร้อมไว้ ดังรูปที่ 9

Store			Process
Shelf No.	F26-18	Item Back No. A5-34	
Item No.	56790-321		MACHINING
Item Name.	CRANK SHAFT		SB-8
Car Type	SX50BC-150		

รูปที่ 9 ใบคัมบังการผลิต

ที่มา : วัชรพงศ์ ฤกษ์นันท์. (2550). การปรับปรุงกระบวนการการกระจายสินค้าด้วยแนวคิดแบบลีนโดยแบบจำลองเครื่องหมายกระบวนการธุรกิจ กรณีศึกษา : อุตสาหกรรมการผลิตมอเตอร์ไฟฟ้า. หน้า 27.

3. คัมบังผู้จัดส่งวัตถุดิบโดยที่ชิ้นงานบางตัวอาจจะทำการผลิตมาจากผู้จัดส่งวัตถุดิบภายนอก แทนการผลิตจากกระบวนการภายในโรงงาน ในกรณีนี้ คัมบังผู้จัดส่งวัตถุดิบจะถูกใช้แทน คัมบังส่งเคลื่อนย้าย โดยจะติดอยู่กับภาชนะที่มีชิ้นงานบรรจุอยู่เต็มในจุดเก็บขาเข้าของกระบวนการต่อมา เมื่อกระบวนการเริ่มใช้ชิ้นงานในภาชนะบรรจุนั้น คัมบังผู้จัดส่งวัตถุดิบจะถูกย้ายและส่งไปยังผู้จัดส่งวัตถุดิบภายนอกเพื่อจะได้นำมาเติมต่อไป

ระบบคัมบัง จะมีประสิทธิผลเมื่อ

1. ลูกคำสั่งชิ้นงานด้วยจำนวนตามคัมบังที่แน่นอน
2. การผลิตจะจัดตามคัมบังที่ได้รับ
3. ห้ามผลิต ห้ามเคลื่อนย้ายถ้าไม่มีคัมบัง
4. ชิ้นงานแต่ละ Lot ต้องมีคัมบังแนบเสมอ
5. ชิ้นงานที่เสียจะต้องไม่ถูกส่งไปกระบวนการถัดไป
6. จำนวนคัมบังจะลดลงเพื่อลดจำนวนสินค้าคงคลัง ทำให้เห็นปัญหาทันที

วิธีการเลือกใช้สัญญาณคัมบัง ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในการนำไปปฏิบัติใช้ เช่น

1. คัมบัง หรือป้ายคำสั่ง (Kanban Card)
2. การมองเห็น (Look-See)
3. การส่งอีเมลล์ (E-Mails)
4. คัมบังแบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Kanban)

ส่วนประกอบสำคัญในการทำระบบคัมบังแบบใช้ป้ายคำสั่ง เนื่องจากระบบคัมบังสนับสนุนการทำงานแบบทันเวลาพอดี (Just in Time : JIT) จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมียอดวัตถุดิบเตรียมพร้อมอยู่เสมอ เพื่อความปลอดภัย หรือที่เรียกว่า Safety Stock จะต้องจัดเตรียมอย่างเพียงพอแก่การเรียกเพื่อทดแทน โดยที่คลังสินค้าของตัวโรงงานผลิตรถยนต์จะต้องมีวัตถุดิบคงเหลือเสมอเพื่อพร้อมจ่ายทดแทนเข้าสายผลิตเมื่อใดก็ตามที่ถูกร้องขอผ่านคัมบัง ขณะเดียวกันที่ Suppliers ผู้ผลิตวัตถุดิบจะต้องมีวัตถุดิบคงเหลือเสมอเพื่อพร้อมจ่ายทดแทนไปยังคลังสินค้าเมื่อใดก็ตามที่ถูกร้องขอผ่านคัมบัง

คัมบังเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง เปรียบเสมือนธนบัตรที่ถูกนำไปแลกซื้อสินค้ามาทดแทนจำนวนที่หมดไป โดยที่สายผลิตเป็นลูกค้าของฝ่ายคลังสินค้า และฝ่ายคลังสินค้าเป็นลูกค้าของ Suppliers ผู้ผลิตวัตถุดิบ

รายละเอียดจำเป็นที่ต้องระบบคัมบัง

1. ชื่อวัตถุดิบ
2. ชื่อผู้ผลิตวัตถุดิบ เพื่อช่วยป้องกันปัญหาสับสนเมื่อมีผู้ผลิตมากกว่าหนึ่งที่ผลิตและส่งวัตถุดิบนั้นๆ
3. จำนวนชิ้นงาน ที่เปรียบเสมือนมูลค่าของธนบัตร เพื่อง่ายต่อการติดตาม และง่ายต่อการคำนวณหา Safety Stock จำนวนบรรจุของชิ้นงานต่อกล่องควรจะเป็นมาตรฐาน
4. เลขที่ของคัมบัง เพื่อใช้ในการติดตามจำนวนคัมบังที่ถูกพิมพ์ออกมาสามารถคำนวณได้จาก (จำนวน Safety Stock ที่จัดเก็บ + Lead Time ในการรับของงวดใหม่)/จำนวนบรรจุวัตถุดิบนั้นต่อกล่อง และจะเห็นได้ว่าคัมบังมีความสำคัญมากเมื่อเกิดการสูญหาย ย่อมเป็นการเสี่ยงที่จะไม่ได้รับของทดแทนทันตาม Lead Time ที่ได้วางไว้เนื่องจากไม่มีคัมบังไว้แลกวัตถุดิบเข้ามาใหม่

สัญลักษณ์ของคัมบัง ไม่จำเป็นต้องเป็นไปในรูปลักษณะของป้ายคำสั่งเพียงอย่างเดียวยังสามารถแทนได้ด้วยสัญลักษณ์อื่น ดังต่อไปนี้

1. ระบบภาชนะ (Container) ตัวภาชนะเองอาจจะใช้แทนบัตรได้ คือ เมื่อภาชนะว่างลงแสดงว่าต้องการชิ้นส่วนเพิ่มเติม ระบบนี้จะใช้งานได้ดี เมื่อภาชนะได้รับการออกแบบเป็นพิเศษให้สามารถบรรจุวัตถุดิบ หรือชิ้นส่วนได้อย่างพอดี และไม่ก่อให้เกิดความสับสน
2. ระบบไม่ใช้ภาชนะ (Container Less) แต่อาจจะเป็นพื้นที่การทำงานในสายการผลิตสำหรับกำหนดพื้นที่สำหรับวางวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนก็ได้ เมื่อพื้นที่บริเวณดังกล่าวว่างลงก็เป็นสัญญาณที่บอกได้ว่าต้องการวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนมาเพิ่ม รวมทั้งยังเป็นสัญญาณบอกได้ถึงว่าหน่วยงานผลิตอื่นต้องทำการผลิตต่อได้ด้วย

ความจริงป้ายคำสั่ง ภาชนะ หรือรูปภาพอื่นๆ เป็นเพียงสัญลักษณ์ที่แสดงความต้องการวัสดุหรือการดำเนินงาน ดังนั้นถ้าเราสามารถใช้รูปแบบอื่นในการแสดงความต้องการวัตถุดิบได้ก็จะทำให้ระบบ JIT สามารถดำเนินการได้ อย่างไรก็ตามผู้ใช้ระบบ JIT สมควรต้องมีพื้นฐานความเข้าใจว่าการผลิตแบบดึงตามความต้องการ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้งานวัตถุดิบและทรัพยากรผลิตหรือการดำเนินงานเพื่อสนองความต้องการของลูกค้าเป็นสำคัญ

ประโยชน์ของการทำงานระบบคัมบัง

1. ปรับปรุงการไหลเวียนวัตถุดิบระหว่าง Supplier คลังสินค้า และหน่วยงานผลิต
2. เพิ่มศักยภาพการควบคุมการไหลเวียนวัตถุดิบไปยังหน่วยงานที่ใช้วัตถุดิบนั้นโดยตรง
3. ลดปัญหาการส่งวัตถุดิบล่าช้า หรือขาดส่งวัตถุดิบ เพราะมี Lead time ที่แน่นอนในการนำส่งวัตถุดิบ

4. ลดจำนวนสินค้าคงคลังที่จัดเก็บ ไม่แบกรับภาระจัดเก็บวัตถุดิบเกินความต้องการใช้

โอโนะ (Ohno, 1998) ผู้คิดค้น TPS ได้กล่าวถึงระบบการผลิตแบบโตโยต้าไว้อย่างกระชับดังนี้ (ระบบการผลิตแบบโตโยต้า : Toyota Production System. 2550)

สิ่งที่เรากำลังจะต้องทำทั้งหมด คือ ต้องพิจารณาช่วงเวลาตั้งแต่ทันทีที่ลูกค้าได้สั่งซื้อ จนถึงเมื่อเราได้รับเงินจากลูกค้า และเราจะลดช่วงเวลานั้นให้สั้นลง โดยการกำจัดความสูญเปล่าที่ไม่ช่วยให้เพิ่มคุณค่า

ชิเงโอะ ชินโงะ (Shigeo Shingo) ที่ปรึกษาของบริษัทโตโยต้า กล่าวว่า “ระบบการผลิตแบบโตโยต้าไม่ใช่ระบบที่มีแนวคิดขัดแย้งกับระบบการผลิตของฟอร์ด แต่เป็นระบบที่ได้รับการพัฒนาต่อเนื่องมาให้สอดคล้องกับสภาพตลาดของประเทศญี่ปุ่น เพื่อรองรับสภาพปัจจุบัน ซึ่งวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์สั้นลงเรื่อยๆ โดยมุ่งทำการผลิตจำนวนมาก ด้วยขนาดรุ่นการผลิตที่เล็ก และมีระดับสินค้าคงคลังต่ำ” (บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน). 2551)

โตโยต้า พัฒนาระบบการผลิตแบบโตโยต้าหลังจากสิ้นสุดสงครามโลกครั้งที่ 2 ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่โตโยต้า ได้ประสบกับสภาวะทางธุรกิจที่แตกต่างเป็นอย่างมากจาก Ford และ GM ในขณะที่ Ford และ GM ดำเนินการผลิตแบบครั้งละมาก ๆ (Mass Production) เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าจากจำนวนผลิต (Economy of Scale) และเครื่องมือในการผลิตก็มีขนาดใหญ่ เพื่อผลิตชิ้นส่วนให้มากที่สุดและถูกที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ แต่ตลาดของโตโยต้า ในญี่ปุ่นภายหลังสงครามนั้น มีขนาดเล็กโตโยต้า ยังต้องสร้างความหลากหลายของยานยนต์บนสายการประกอบเดียวกัน เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า ดังนั้นกฎเกณฑ์สำคัญสำหรับการปฏิบัติการ คือ “ความยืดหยุ่น” สิ่งนี้ได้ช่วยให้โตโยต้า เกิดการค้นพบที่สำคัญยิ่ง กล่าวคือ เมื่อทำให้เวลานำ (Lead Time) สั้นลง และให้ความสำคัญกับการดำเนินการให้สายการผลิตนั้นยืดหยุ่น จะทำให้ได้คุณภาพที่สูงขึ้น ได้รับการตอบสนองของลูกค้าที่ดีขึ้น ผลผลิตภาพดีขึ้น และมีการใช้งานอุปกรณ์และพื้นที่ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ในขณะที่การผลิตแบบครั้งละมาก ๆ แบบดั้งเดิมของ Ford นั้นอาจจะดูดี เมื่อวัดต้นทุนต่อชิ้นสำหรับเครื่องจักรแต่ละเครื่อง แต่สิ่งที่ลูกค้าต้องการมากกว่า คือทางเลือกที่หลากหลายมากขึ้น ไม่ใช่แค่ต้นทุนที่มีประสิทธิภาพของการผลิตแบบดั้งเดิม สิ่งที่โตโยต้า มุ่งเน้นในช่วงทศวรรษที่ 40 และ 50 ในการกำจัดความสูญเปล่าของเวลาและวัตถุดิบจากทุก ๆ ขั้นตอนของกระบวนการผลิต (จากวัตถุดิบจนถึงสินค้าสำเร็จรูป) ได้รับการออกแบบให้เน้นไปยังสภาวะเดียวกันกับที่บริษัทส่วนใหญ่ประสบอยู่ทุกวันนี้ กล่าวคือ ความต้องการด้านความเร็ว กระบวนการผลิตที่ยืดหยุ่น ซึ่งให้ผลในสิ่งที่ลูกค้าต้องการ ในเวลาที่ลูกค้าต้องการ ที่คุณภาพสูงสุด และมีต้นทุนที่เหมาะสม

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) ผู้ศึกษาพบว่า งานวิจัยที่เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต่านั้น ยังไม่พบว่ามีผู้ใดได้ทำการวิจัยไว้ ผู้ศึกษาจึงทำการศึกษาผลงานสำเร็จที่เกี่ยวข้องกับการนำเอาระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) มาประยุกต์ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งส่วนใหญ่จะดำเนินกิจกรรมโดยกลุ่มพนักงานของโรงงานอุตสาหกรรมนั้นๆ ด้วยการสร้างทีม TPS ขึ้นมาเฉพาะกิจ ดำเนินกิจกรรมภายใต้การแนะนำ ให้ความรู้ และคำปรึกษาโดย Trainer TPS สามารถค้นพบตัวอย่างหรือผลการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) ที่เกี่ยวข้องได้ ดังนี้

ห้างหุ้นส่วนจำกัด ช. วัฒนายนต์ (CHV) (2551) โดยทีม TPS ได้ประยุกต์ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) ตามคำแนะนำและให้คำปรึกษาจากบริษัท โตโยต้ามอเตอร์ เอเชียแปซิฟิก เอ็นจิเนียริง แอนด์ แมนูแฟคเจอร์ จำกัด (TMAP-EM) และอาจารย์ วิจิตร ภัคพรหมินทร์ แห่งสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น (TNI) ภายหลังจากการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) ใน 4 กิจกรรมหลักตามลำดับ ได้แก่

1. Work Site Control การปรับปรุงพื้นที่ทำงาน และสภาพแวดล้อมการปฏิบัติงานให้สามารถควบคุมได้ด้วยสายตา (Visual Control)
2. Continuous Flow การปรับปรุงกระบวนการผลิตให้งานไหลต่อเนื่อง โดยมีการหยุดชะงักของชิ้นงานน้อยที่สุด เพื่อลด Lead Time ในการผลิต
3. Standardized Work การปรับปรุงงานมาตรฐานของพนักงานในแต่ละกระบวนการ โดยจัดการเคลื่อนไหว และลำดับการทำงานให้มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึง Takt Time และลดงานที่ไม่เกิดมูลค่า
4. Pull System การสร้างระบบการผลิตแบบดึง ตามความต้องการของลูกค้า โดยใช้ป้ายคำสั่ง (Kanban) เป็นสารสนเทศสำหรับเชื่อมโยงระหว่างหน่วยปฏิบัติงาน

ผลจากการทำกิจกรรม ได้ผลสรุปว่า การใช้พื้นที่ลดลง 49% Lead Time ในการผลิตลดลง 71.43% - 72.58% สินค้าคงคลังลดลง 84.07%-91.58% การขนส่ง เคลื่อนย้ายลดลง 40.88%-49.03% ผลิตภาพโดยรวมเพิ่มขึ้น 94.73% โดยที่จำนวนพนักงานลดจาก 4 คนเหลือ 3 คน และลดเวลานำโดยรวม (Total Lead Time) 79.90% จากเดิมก่อนทำกิจกรรม TPS มีเวลานำทั้งสิ้น 73 วัน 3 ชั่วโมง แต่ภายหลังการประยุกต์ใช้กิจกรรม TPS ใช้เวลานำทั้งสิ้น 14 วัน 6 ชั่วโมง

ในขณะที่บริษัท จี ไอ เอฟ เอ็นจิเนียริง จำกัด (2550) ซึ่งเป็นบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนโลหะ และพลาสติก ก็มีระบบการผลิตที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเดิม ภายหลังจากที่มีการนำเอา TPS มาประยุกต์ใช้ โดยเลือกทำที่ Model Line ก่อนเช่นเดียวกัน โดยที่ผลิตภาพเพิ่มขึ้น 71.4% แต่ใช้จำนวนพนักงานลดลง 61.5% Lead Time ลดลง 86.2% สินค้าคงคลังที่เป็น

W.I.P. ลดลง 85.1% สินค้าคงคลังสำเร็จลดลง 81.1% ในขณะที่มีการใช้พื้นที่น้อยลง 43.8% การขนส่ง-เคลื่อนย้ายลดลง 25.0%

บริษัท ปัญญาพัฒนาพลาสติก จำกัด (2549) รายงานผลหลังการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า ว่า ผลผลิตของบริษัทเพิ่มขึ้น 40-50% โดยใช้จำนวนพนักงานน้อยกว่าเดิม 60% Lead Time ลดลง 32-65% แล้วแต่ชนิดของผลิตภัณฑ์ใน Model Line เดียวกัน สินค้าคงคลังประเภท W.I.P. ลดลง 99% และมีการใช้งานพื้นที่ลดลง 41%

บริษัท อีซูซุ เอ็นจิน แมนูแฟคเจอริ่ง ไทยแลนด์ จำกัด (IEMT) (2549) ได้สรุปหลังดำเนินการตาม 4 ขั้นตอนของระบบการผลิตแบบโตโยต้าไว้ดังนี้ ในเรื่องของ Work Site Control ได้ทำการปรับปรุงสภาพการทำงานที่เป็นปัญหาให้สามารถควบคุมได้ทั้ง 12 หัวข้อ ปัญหาได้ลดระยะทางในการขนย้ายจากกิจกรรม Continuous Flow ลง 69% มีการใช้กำลังคนในสายการผลิตลดลง 45% และมีผลผลิตเพิ่มขึ้น 136%จากผลของกิจกรรม Standardized Work และกิจกรรมสุดท้าย Pull System ช่วยลดปริมาณสินค้าคงคลัง และ Lead Time รวมลดลง 70% นอกจากนี้ บุคลากรของบริษัท ที่ได้เข้าร่วมกิจกรรม TPS ได้รับการพัฒนาให้มีความรู้ และความสามารถที่จะขยายผลจากสายการผลิตต้นแบบ (Model Line) ไปสู่สายการผลิตอื่นต่อไปในอนาคต



ตารางที่ 2 ผลสังเคราะห์การประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS)

ผลที่ได้รับ บริษัท ประยุกต์ใช้ TPS	การใช้พื้นที่ ลดลง	Lead time ในการผลิต ลดลง	สินค้าคง คลัง สำเร็จรูป ลดลง	สินค้าคง คลังที่เป็น W.I.P.ลดลง	การขนส่ง เคลื่อนย้าย ลดลง	ผลผลิตภาพ โดยรวม เพิ่มขึ้น	การใช้ กำลังคนใน สายการผลิต ลดลง	เวลานำ โดยรวม ลดลง
ห้างหุ้นส่วนจำกัด ช. วัฒนายนต์	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
บริษัท จี เอ เอฟ เอ็นจิเนียริง จำกัด	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
บริษัท ปัญจวัฒนา พลาสติก จำกัด	✓	✓		✓		✓	✓	
บริษัท อีซูซุ เอ็นจิ้น แมนูแฟคเจอริง ไทยแลนด์ จำกัด			✓		✓	✓	✓	

บทที่ 3

วิธีดำเนินการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS)

สารนิพนธ์นี้ มีจุดประสงค์เพื่อทำการศึกษาศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) ในกิจกรรมลำดับที่ 3 Standardized Work และกิจกรรมลำดับที่ 4 Pull System ตามทฤษฎีบันได 4 ขั้นตอนการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) โดยประยุกต์เข้ากับกระบวนการผลิตในปัจจุบัน ของโรงงานอุตสาหกรรมผลิต ประกอบกรณีศึกษา ซึ่งเป็นโรงงานผลิต ประกอบชิ้นส่วนอุปกรณ์เสริมยานยนต์ โดยผู้ศึกษาได้เลือกสายการผลิตหนึ่ง คือ สายการผลิต ประกอบบันไดข้าง (Side Step) เป็นสายการผลิตต้นแบบ (Model Line) ในการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) โดยมีลำดับดำเนินการศึกษาดังนี้

1. ศึกษาสภาพปัจจุบันของโรงงานอุตสาหกรรมผลิต ประกอบกรณีศึกษา
2. ศึกษากระบวนการผลิตในสายการผลิตต้นแบบ (Model Line) ของโรงงานอุตสาหกรรมผลิต ประกอบกรณีศึกษา
3. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาของโรงงานอุตสาหกรรมผลิต ประกอบกรณีศึกษา
4. ปรับปรุงด้วยการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) กับสายการผลิตต้นแบบ (Model Line) ของโรงงานอุตสาหกรรมผลิต ประกอบกรณีศึกษา
5. สรุปผลการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) และข้อเสนอแนะ (รายละเอียดในบทที่ 4)

สภาพปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา

ผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์ของบริษัท คือ บันไดข้างรถยนต์ มี 2 รุ่นดังนี้

1. บันไดข้างรุ่น SPC (Silver) หรือภายในบริษัท เรียก Extension Cab ดังรูป 10



รูปที่ 10 บันไดข้างรถยนต์ รุ่น Extension Cab

2. บันไดข้างรุ่น DCAB (Silver) หรือภายในบริษัทฯ เรียก Crew Cab ดังรูป 11



รูปที่ 11 บันไดข้างรถยนต์ รุ่น Crew Cab

ความแตกต่างของผลิตภัณฑ์บันไดข้างรถยนต์

บันไดข้างรถยนต์ 1 ชุดประกอบด้วย บันไดข้างขวา 1 ชั้นและ บันไดข้างซ้าย 1 ชั้น มีมิติที่เท่าเทียม ในลักษณะสมมาตรกัน โดยชิ้นส่วนประกอบส่วนใหญ่ใช้ร่วมกันได้ทั้งข้างขวาและข้างซ้าย ส่วนที่แตกต่างกันของทั้ง 2 รุ่นก็คือ บริเวณปลายด้านท้ายของบันไดข้างทั้ง 2 ข้าง ด้านข้างขวา และข้างซ้ายมีมุมตัดของ Upper Frame ไม่เหมือนกัน ดังรูปที่ 12 และหากนำบันไดข้างนี้ไปประกอบยึดติดกับรถยนต์แล้ว จะสังเกต แยกแยะได้ง่ายขึ้น



รูปที่ 12 ความแตกต่างของบันไดข้างรถยนต์ รุ่น Extension Cab กับรุ่น Crew Cab

โครงสร้างบริษัท

โครงสร้างบริษัทของโรงงานอุตสาหกรรมการผลิต ประกอบกรณีศึกษา ประกอบไปด้วย ประธานบริษัท ผู้จัดการทั่วไป ผู้จัดการฝ่ายต่างๆ เช่น ฝ่ายการตลาด ฝ่ายวิศวกรรม ฝ่ายจัดซื้อ ฝ่ายบัญชี ฝ่ายบุคคล ฝ่ายผลิต นอกจากนี้ แต่ละฝ่ายจะมีแผนกย่อยต่างๆ ซึ่งมีหัวหน้าแผนก หัวหน้าทีม และพนักงาน ตามหน้าที่ของกลุ่มงานที่รับผิดชอบ ดังรูปที่ 13



รูปที่ 13 โครงสร้างองค์กร

กระบวนการผลิต- ผลิตภัณฑ์บันไดข้าง (Side Step)

ขั้นตอนการปฏิบัติงานโดยรวมขององค์กร

เริ่มจากฝ่ายการตลาดรับคำสั่งซื้อจากลูกค้าในแต่ละเดือน ประกอบด้วยยอดพยากรณ์ 3 เดือน และยืนยันคำสั่งซื้อที่เป็นแผนประจำเดือนถัดไปจากลูกค้า จากนั้นนำแผนคำสั่งซื้อที่ได้รับนี้ ส่งให้หัวหน้าแผนกผลิตทำการวางแผนการผลิต ออกเอกสารสั่งซื้อวัตถุดิบให้แผนกจัดซื้อ ออกแผนเรียกวัดวัตถุดิบ และขึ้นส่วนเข้าให้กับ Supplier เพื่อการจัดหาวัตถุดิบ และขึ้นส่วนรองรับการผลิตสินค้าในแต่ละวัน

เมื่อ Supplier จัดส่งวัตถุดิบ และชิ้นส่วนมายังบริษัทฯ ฝ่ายคลังสินค้าทำการตรวจรับ และเมื่อเข้าสู่กระบวนการผลิต แผนกผลิตนำไปเบิกวัตถุดิบ และชิ้นส่วนให้กับคลังสินค้า เบิกจ่ายเพื่อทำการผลิต เมื่อแผนกผลิต ทำการผลิต ประกอบผลิตภัณฑ์เรียบร้อยแล้ว จึงส่ง สินค้าเข้าเก็บที่คลังสินค้า รอการจัดส่งให้ลูกค้าตามแผนผลิต จัดส่งต่อไป

การปฏิบัติงานของฝ่ายผลิต

ก่อนเริ่มการผลิต แผนกผลิตจะนำไปเบิกวัตถุดิบ และชิ้นส่วน ที่แสดงรายการที่ ต้องการใช้ในการผลิต ประกอบประจำวันตามแผนการผลิต ไปเบิกที่ฝ่ายคลังสินค้า เมื่อได้รับ วัตถุดิบ และชิ้นส่วนพร้อมแล้ว จึงทำการผลิต โดยเริ่มที่การประกอบ Bracket C Bracket D เข้ากับ Lower Frame การติด Sponge การประกอบ Cover Center การประกอบ PP Step การประกอบ Upper Frame การประกอบ Cover A การประกอบ Cover B จากนั้นเจาะรูยึด รีเวท และขั้นตอนสุดท้าย คือ การบรรจุขนไคเข้าลงกล่องบรรจุ เมื่อเสร็จขั้นตอนนี้ จะส่งสินค้า สำเร็จนี้ให้กับฝ่ายคลังสินค้าเพื่อจัดเก็บ เตรียมการส่งมอบให้ลูกค้า ตามรูปแสดงการทำงานใน กระบวนการผลิต ดังต่อไปนี้



รูปที่ 14 การประกอบ Bracket C, Bracket D



รูปที่ 15 การติด Sponge



รูปที่ 16 การประกอบ Cover Center



รูปที่ 17 การประกอบ PP Step



รูปที่ 18 การประกอบ Upper Frame



รูปที่ 19 การประกอบ Cover A, Cover B



รูปที่ 20 การเจาะยึด Upper Frame กับ Lower Frame



รูปที่ 21 การตรวจเช็ค และทำความสะอาด



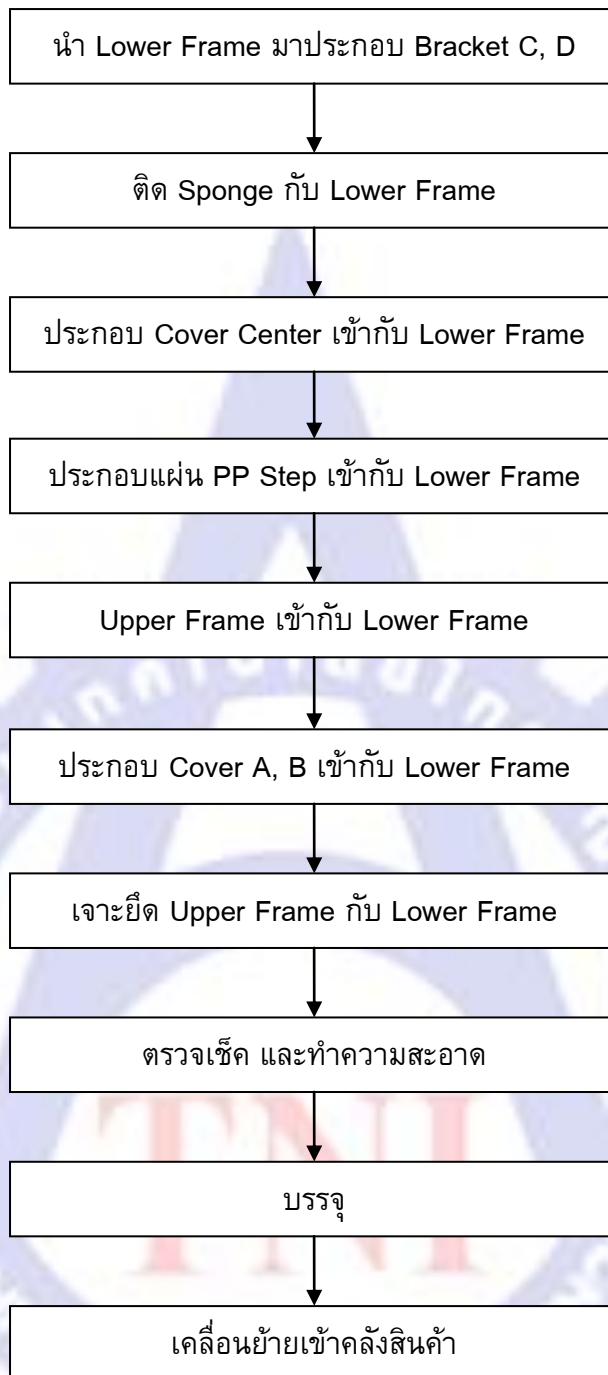
รูปที่ 22 การบรรจุชิ้นงาน



รูปที่ 23 การเคลื่อนย้ายเข้าคลังสินค้า พร้อมส่งมอบให้ลูกค้า

ในขณะที่ขั้นตอนการผลิต ประกอบกันได้ข้างทั้งสองรุ่น มีลำดับขั้นตอนการทำงานที่มีลักษณะเหมือนกัน ตามแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต ดังรูปที่ 24





รูปที่ 24 การไหลของการประกอบบันไดข้างรถยนต์

สภาพปัญหาของโรงงานกรณีศึกษา

ในการศึกษาข้อมูลสภาพปัญหาของบริษัทฯ สรุปแหล่งที่มาของปัญหาได้ดังนี้

คำสั่งซื้อลูกค้า

สินค้าสำเร็จที่ลูกค้าสั่งซื้อมีอยู่ 2 รุ่น ได้แก่ Side Step รุ่น Extend Cab และ Side Step รุ่น Crew โดยที่ทั้ง 2 รุ่นมีปริมาณการสั่งซื้อคิดเป็นสัดส่วนโดยเฉลี่ย 70 : 30 ถึง 60 : 40 โดยประมาณต่อเดือน ซึ่งจะมียอดประมาณแจ้งให้บริษัทฯทราบล่วงหน้า 3 เดือนภายในวันที่ 20 ของทุกเดือนโดยประมาณ ข้อมูลที่ได้รับจากลูกค้า เพื่อกำหนดแผนการผลิตหลักประกอบด้วย

1. แผนเรียกสินค้า รุ่น Extend Cab ประจำวันในหนึ่งเดือน
2. แผนเรียกสินค้า รุ่น Crew Cab ประจำวันในหนึ่งเดือน

ปัญหาที่พบ คือ ขนาด ปริมาณคำสั่งซื้อ และความถี่ของเรียกสินค้าทั้ง 2 รุ่นไม่สม่ำเสมอราบเรียบในแต่ละวัน ตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แผนการเรียกสินค้าผลิตภัณฑ์บันไดข้าง เดือนธันวาคม 2551

Delivery Date	12/03	12/04	12/08	12/09	12/11	12/12	12/15	12/16	12/17	12/18	12/19	12/22	12/23	12/24	Total
Side Step SPC (Silver)	210	240	240	210	300	270	270	240	240	270	240	210	180	60	3180
Side Step DCAB (Silver)	120	120	60	150	150	180	120	90	90	90	60	120	120	30	1500

การวางแผนการผลิต

เมื่อได้รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า ทำการกำหนดแผนการผลิต เพื่อให้มีสินค้าสำเร็จพร้อมการส่งมอบ ตามแต่ละวันที่ลูกค้าต้องการ ทำให้การวางแผนการผลิตเป็นไปตามความต้องการของลูกค้า โดยไม่ได้คำนึงถึงความราบเรียบของกระบวนการผลิต ขาดการกำหนดขั้นตอนรายละเอียดในการปฏิบัติงานที่ชัดเจน ซึ่งมีปัญหาอย่างมากต่อการควบคุมการผลิตให้เป็นไปตามแผนผลิต ด้วยปัจจัยการผลิตที่ยังอยู่นอกเหนือการควบคุม ทำให้บริษัทฯมีประสิทธิภาพการผลิตต่ำ ตลอดจนไม่ได้มีการกำหนดสินค้าคงคลังให้เพียงพอเหมาะสม

การผลิต

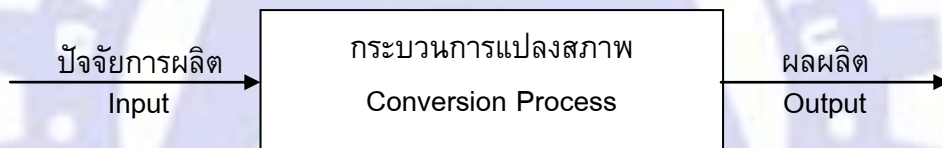
ปัญหาที่พบในการผลิตก็คือ ปริมาณที่ผลิตได้ตามแผนการผลิตต่ำ บ่อยครั้งที่ผลิตภาพไม่คงที่ เนื่องจากการแบ่งงาน และการจัดลำดับขั้นตอนการทำงานยังไม่ชัดเจน ไม่มีการศึกษาเวลามาตรฐานของขั้นตอนการทำงานแต่ละส่วน เพื่อกำหนดให้เป็นงานมาตรฐานแล้วดำเนินการปรับปรุงให้การปฏิบัติงานแต่ละขั้นตอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

การจัดส่ง

สภาพปัจจุบันที่พบได้ในการส่งมอบ เป็นการส่งมอบตามแผนผลิตและจัดส่ง ตามคำสั่งซื้อของลูกค้า แต่ด้วยขนาด ปริมาณ และความถี่ในแต่ละรอบของการจัดส่ง จะเห็นได้ว่าไม่มีความสัมพันธ์กับยอดการผลิตที่ถือว่าเป็นกระบวนการก่อนหน้านี้ บ่อยครั้งที่ต้องเปลี่ยนรูปแบบการผลิต เพื่อตอบสนองการส่งมอบ ทำให้ผลผลิตไม่สอดคล้องกับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง การผลิตไม่สามารถทำได้ตามแผนการผลิต ทำให้เกิดการส่งมอบล่าช้า ไม่เป็นไปตามความต้องการของลูกค้า

ปรับปรุงด้วยการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS)

ชุมพล ศฤงคารศิริ (2545) ได้กล่าวถึงระบบการผลิตไว้ว่า การผลิตเป็นกระบวนการที่ทำให้เกิดการสร้างสิ่งหนึ่งสิ่งใดขึ้นมา จากการใช้ทรัพยากรหรือปัจจัยการผลิตที่มีอยู่ ดำเนินการผลิตจะเป็นไปตามลำดับขั้นตอนของการกระทำก่อนหลัง กล่าวคือ จากวัตถุดิบที่มีอยู่จะถูกแปลงสภาพให้เป็นผลผลิตที่อยู่ในรูปตามต้องการ เพื่อให้การผลิตบรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าว นั้น จึงจำเป็นต้องมีการจัดการให้อยู่ในรูปของระบบการผลิต ซึ่งประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ 3 ส่วนคือ (Input) กระบวนการแปลงสภาพ (Conversion Process) และผลผลิต (Output) ที่อาจเป็นสินค้าหรืออยู่ในรูปแบบการบริการ



รูปที่ 25 ระบบการผลิต

ที่มา : ทวีพร ชาเจียมเจน. (2550). การปรับปรุงการวางแผนการผลิตโดยใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ กรณีศึกษา การวางแผนการผลิตบริษัทในอุตสาหกรรมกระดาษ. หน้า 7.

การผลิตที่มีประสิทธิภาพนั้น จะต้องคำนึงถึงปัจจัยด้านปริมาณ คุณภาพ เวลา และราคา ซึ่งทั้งหมดนี้จะต้องนำมารวมไว้ในระบบการผลิต บนพื้นฐานแนวคิดที่เกี่ยวกับกระบวนการ และการบริหารการผลิตดังต่อไปนี้ (อติเทพ หงษ์สุวรรณ. 2547 : 14)

1. ทุกงาน (Work) ประกอบด้วยหลายกระบวนการ (processes)
2. ทุกกระบวนการเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติ (Action) ที่สามารถอธิบาย (Describe) วัด (Measure) และศึกษา (Study) ได้
3. ทุกกระบวนการมีปัจจัยการผลิต (Input) จากผู้ค้าวัตถุดิบ (Supplier) และส่งมอบผลผลิต (Output) แก่ลูกค้า
4. ทุกกระบวนการที่สร้างคุณค่า จะมีกิจกรรมในการเปลี่ยนสภาพที่เรียกว่า งาน (Work)
5. ทุกกระบวนการใช้ทรัพยากร (ต้นทุน) ระหว่างกิจกรรมในการเปลี่ยนสภาพ
6. Business Productivity จะวัดจาก Productivity รวมของกระบวนการงาน (Work process) ต่างๆ
7. ทุกกระบวนการสามารถปรับปรุงได้ ทั้งการแก้ไข (Corrective) และการป้องกัน (Preventive)
8. เกณฑ์การปรับปรุงกระบวนการ (Process Improvement Criteria) จะถูกสร้างขึ้นเพื่อให้ลูกค้าในกระบวนการเกิดความพึงพอใจ
9. การปรับปรุงกระบวนการอย่างน้อยต้องรักษา (Maintain) ความเท่าเทียมกับคู่แข่ง
10. คนที่อยู่ใกล้ชิดที่สุดกับกระบวนการ คือ บุคคลที่อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุดในการปรับปรุงกระบวนการนั้น
11. การทำให้เวลาตอบสนองสั้นลงในทุกๆ การปฏิบัติงาน คือ กฎแห่งโอกาสในการปรับปรุง
12. การมีส่วนร่วมของพนักงานในการปรับปรุงกระบวนการนั้นเปรียบเสมือนเป็นสัญญาที่ผูกพัน (Commit) พวกเขาไว้ให้ร่วมมือปฏิบัติงาน (Implementation)
13. การป้องกันของมีตำหนิ (Defect) หรือความบกพร่อง ควรเป็นกิจกรรมหลัก (Major Activity) ภายในกระบวนการงาน
14. การกำจัดของเสีย (Waste Elimination) ทั้งที่เป็นวัสดุ (Material Waste) และเวลา (Time Waste) เป็นฐานที่จำเป็นต่อการปรับปรุงกระบวนการ
15. การกำจัดต้นทุนส่วนเกินและงานที่ไม่เพิ่มคุณค่าออกไปจากการทำงานนั้น จะปรับปรุงผลการปฏิบัติงานของกระบวนการได้

หากพิจารณา Input Process และ Output จะพบว่า เป้าหมายที่ชัดเจนของการ

ปรับปรุงกระบวนการ คือ (อติเทพ หงษ์สุวรรณ. 2547 : 21-22)

1. การ "บีบอัด" รอบเวลาในการผลิตให้สั้นลง
2. การเพิ่มมูลค่าในผลผลิตของกระบวนการ
3. การลดต้นทุนการปฏิบัติงานของกระบวนการ
4. การเพิ่มผลได้ (Yield) ในการปฏิบัติงานของกระบวนการ โดยพิจารณา

กระบวนการนี้เพิ่มมูลค่าได้หรือไม่

ถ้าได้ - ลงมือดำเนินการ

ถ้าไม่ได้ - หาทางกำจัด

5. สามารถปรับลดรอบเวลาได้หรือไม่

ถ้าได้ - ดำเนินการลดทันที

ถ้าไม่ได้ - ดำเนินการต่อและรักษาระดับ

6. กระบวนการสามารถดำเนินการไปพร้อม ๆ กัน (Concurrent) โดยไม่เป็นลำดับ (Sequence) ได้หรือไม่

ถ้าได้ - ปรับกระบวนการเป็นแบบคู่ขนานกับกระบวนการอื่น

ถ้าไม่ได้ - ปล่อยไว้ดังเดิม

7. สามารถเพิ่ม "ผลได้ (Yield)" ได้หรือไม่

ถ้าได้ - ดำเนินการเพิ่ม "ผลได้ (Yield)" และกำจัดงานประเภทงานซ่อมออกไปจากกระบวนการ

ถ้าไม่ได้ - ดำเนินการต่อและรักษาระดับ

8. ต้นทุนสามารถลดลงได้หรือไม่ โดยไม่กระทบต่อรอบเวลา การสร้างมูลค่า หรือผลได้ (Yield)

ถ้าได้ - ลงมือดำเนินการ ซึ่งอาจมีการลงทุนเพิ่มบ้าง แต่ต้องได้ผลตอบแทน (Return of Investment : ROI) ที่ดี

ถ้าไม่ได้ - ดำเนินการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องในตัวแปรด้านโครงสร้างต้นทุนตัวอื่นๆต่อไป



รูปที่ 26 กรอบแนวคิดการปรับปรุงกระบวนการ

ที่มา : อติเทพ หงษ์สุวรรณ. (2547). การศึกษาการพัฒนาระบบการผลิตของบริษัท ฟุตแวร์เทค 1530 จำกัด. หน้า 22.

ระบบการผลิตแบบโตโยต้าเป็นการพัฒนาด้านการบริหารเวลาและการทำงานโดยการลดความสูญเปล่า (Waste/Muda) เมื่อโตโยต้าต้องการที่จะให้ระบบมีความยืดหยุ่น และลดเวลาตั้งแต่การสั่งซื้อจนถึงการขนส่งในกรณีที่เป็นการสั่งซื้ออย่างเร่งด่วนหลักการที่สำคัญ คือ การลดช่วงเวลาโดยการกำจัดทุกสิ่งทุกอย่างที่ไม่ มีคุณค่าเพิ่มในตัวผลิตภัณฑ์ (พฤทธิพงศ์ โพธิวรารพณ. 2548 : 6)

วิวัฒนาการผลิตเริ่มจากการผลิตแบบงานฝีมือ (Craft Production) มาเป็นแบบผลิตแบบจำนวนมาก (Mass Production) แต่ในปัจจุบันการผลิตได้มีลักษณะเปลี่ยนแปลงไป ดังตารางที่ 4 (พฤทธิพงศ์ โพธิวรารพณ. 2548 : 7) จะเห็นว่าภายใต้การผลิตในยุคปัจจุบันตรงกับลักษณะการผลิตที่ลูกค้าต้องการมากที่สุด โดยมีการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตและมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement)

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบลักษณะการผลิตแบบต่างๆ

ลักษณะ	การผลิตแบบงานฝีมือ	การผลิตแบบจำนวนมาก	การผลิตในปัจจุบัน
ผลิตภัณฑ์	หลากหลายหรือความต้องการลูกค้า	แบบเดียวกัน	หลากหลายหรือความต้องการลูกค้า
การควบคุมการผลิต	ผลิตตามสั่ง	ผลิตตามการพยากรณ์	ผลิตตามความต้องการของลูกค้า
เทคโนโลยีการผลิต	ทักษะของช่างฝีมือ	ความแม่นยำของเครื่องจักร ทักษะย่อย ๆ ของแรงงาน	การควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ ความแม่นยำของเครื่องจักรสูง ทักษะย่อย ๆ ของแรงงาน
วิธีการผลิต	ด้วยมือ	การใช้ส่วนที่แทนกันได้ เครื่องจักรอัตโนมัติ แรงงาน สายพาน	การใช้ส่วนที่แทนกันได้ เครื่องจักรอัตโนมัติ แรงงานหุ่นยนต์
ความต้องการของตลาด	มีอย่างจำกัด	ตลาดนำหน้าความสามารถในการผลิต	ตลาดมีความสำคัญน้อยกว่าความสามารถในการผลิต
ความต้องการของลูกค้า	มีเพียงพอให้ไปใช้งาน	มีเพียงพอให้ไปใช้งาน คุณสมบัติของสินค้า ต้นทุน	คุณภาพตามความต้องการของลูกค้า คุณสมบัติของสินค้า ต้นทุนเวลาในการส่งมอบ

จากหลักการพื้นฐานของการผลิตแบบโตโยต้า ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อกำจัดความสูญเปล่าและผลิตสินค้าให้ได้ตรงความต้องการของลูกค้า โดยการทำความเข้าใจในกระบวนการผลิต ปงชี้ความสูญเสียภายในกระบวนการเหล่านี้ และกำจัดความสูญเสียเหล่านั้นทีละขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง และเป็นแนวทางก่อให้เกิดการปรับตัวในสภาวะการแข่งขันที่ขึ้นอยู่กับเวลา เพื่อให้องค์กรมีความคล่องตัว ใช้ทรัพยากรอย่างจำกัด สะดวกรวดเร็ว ลดต้นทุน ลดเวลาที่ไม่จำเป็นและเพิ่มคุณภาพในระบบการผลิต

กิจกรรมระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) มีลำดับการนำมาประยุกต์ใช้ 4 ขั้นตอนด้วยกัน เริ่มจาก

1. Work Site Control

2. Continuous Flow
3. Standardized Work
4. Pull System

ในการดำเนินกิจกรรมให้เกิดสำเร็จ ตามเจตคติของแต่ละขั้นตอนข้างต้นนั้น จำต้องสร้างระบบคุ้มกัน และความต่อเนื่องของการปรับปรุง พัฒนาอย่างไม่หยุดยั้ง กิจกรรมหรือศาสตร์อื่นๆที่แตกแขนง นำมาประยุกต์ใช้รวมเพื่อให้เกิดผลในแต่ละขั้นตอน ได้แก่ กิจกรรม 5 ส กิจกรรมไคเซ็น (Kaizen) หรือการปรับปรุงกระบวนการอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) การปรับเรียบผลิต (Heijunka) การมีมาตรฐานในการทำงาน เป็นต้น

สิ่งที่ได้ดำเนินการก่อนการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้าในครั้งนี้ คือ กิจกรรม 5 ส กิจกรรมไคเซ็นหรือการปรับปรุงกระบวนการอย่างต่อเนื่อง การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา การมีมาตรฐานในการทำงาน และการปรับเรียบผลิต

กิจกรรม 5ส

5ส คือ (โสภิตา กิจงาม. 2549 : 32-33) ตัวอักษร ส 5 ตัวของ “สะสาง สะดวก สะอาด สุขลักษณะ สร้างนิสัย” ซึ่งทั้งหมดเป็นพื้นฐานเพื่อความปลอดภัย และสภาพแวดล้อมที่สุขสบายของที่ทำงาน

การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต (การเพิ่มอัตราการทำงานและอัตราความสามารถ) และการประกันคุณภาพเป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้ในการประกอบการ ซึ่งบริษัทและสถานประกอบการหลายแห่งที่ต่างมีการนำมาใช้ แต่ก็มีน้อยรายที่มีการใช้อย่างถาวรและจริงจัง

เพื่อการพัฒนาในด้านต่าง ๆ ของบริษัท การดำเนินการปรับปรุงเป็นเรื่องหลัก และก่อนหรือหลังการปรับปรุงควรมีกิจกรรม 5ส ประกอบด้วยกล่าวคือ กิจกรรม 5ส เป็นการเตรียมตัวและการศึกษาสภาพของงานที่ต้องปรับปรุง กิจกรรมดังกล่าวนี้จึงมีความสำคัญ

สะสาง คือ การแยกของที่จำเป็นและไม่จำเป็นออกจากกัน แล้วเก็บหรือจัดการของที่ไม่จำเป็นออกไป ควรกำหนดอย่างแน่นอนถึงมาตรฐานของความจำเป็นและไม่จำเป็นแล้วทำการขจัดออกไป ซึ่งควรรวมถึงการทำความสะอาดใหญ่ด้วย โดยขั้นตอนแล้ว เป็นความจำเป็นที่จะต้องกำหนดให้ชัดเจน และจัดทำให้เป็นกฎเกณฑ์ถึงรายการต่อไปนี้

1. สิ่งที่จะสะสาง
2. เป้าหมายของการสะสาง
3. สถานที่เก็บเพื่อการสะสาง
4. วิธีการสะสางและการซ่อมแซม
5. ช่วงเวลาของการสะสาง

6. ขอบเขตของผู้รับผิดชอบในการสะสาง

หลังจากจัดสิ่งของที่ไม่จำเป็นออกไปในกิจกรรมสะสางแล้ว เพื่อให้สามารถใช้ของที่เป็นในเวลาที่ต้องการได้ทันที การกำหนดวิธีการเก็บวางและจัดผังอย่างถูกต้องรวมถึงการเก็บวางอย่างมีกิจจะลักษณะ ซึ่งทั้งหมดนี้คือ “สะดวก”

สะดวก คือ รายการควบคุมการจัดการให้มีความปลอดภัย (S) คุณภาพสินค้า (Q) ประสิทธิภาพการผลิต (P) สามารถบรรลุตามเป้าหมายได้เพื่อการนี้ ควรค้นหาวิธีเก็บวางสิ่งของให้สามารถทำงานได้อย่างถูกขั้นตอน และทำให้เป็นมาตรฐานในแง่มุมทุกด้าน รวมถึงการดำเนินการควบคุมโดยการมองเห็นด้วยตาได้

สะอาด คือ สภาพที่ถูกทำให้สวยงามโดยการกำจัดขยะและสิ่งสกปรกออก สิ่งแปลกปลอมให้หมดไป ยิ่งกว่านั้น “การทำความสะอาดเป็นการตรวจสอบด้วย” ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการตรวจสอบสิ่งต่างๆ ไม่ให้ขาดตกบกพร่อง โดยการดำเนินการระหว่างทำความสะอาดบริเวณนั้น ๆ อยู่

ก่อนอื่น ให้ทำความสะอาดใหญ่ (Big Cleaning) และดำเนินการในมาตรการต่อแหล่งกำเนิดสิ่งสกปรกในบริเวณโดยรวมทั้งหมดจากนั้นก็เป็นการปฏิบัติการเฉพาะจุดในการทำความสะอาดแต่ละที่ทำงานและแต่ละอุปกรณ์เครื่องจักร ด้วยการปฏิบัติการนี้จะทำให้เราทำความเข้าใจถึงความจำเป็นของ 5ส และรวมถึงการทำให้จิตใจและสมองของทุกๆ คนปลอดโปร่งขึ้นด้วย

สุขลักษณะ คือ สภาพที่ได้รับการควบคุมดูแลให้รักษาสภาพความสวยงามอยู่เสมอหลังจากที่ทำการสะสาง สะดวก สะอาด (3ส แรก) เข้าไปมาหลายครั้ง ซึ่งรวมถึงการมีสุขอนามัยและปราศจากมลพิษต่าง ๆ ด้วย

การปฏิบัติการ 3 ส แรกเพียงครั้งเดียวเป็นสิ่งที่สามารถทำได้ แต่การจะสามารถรักษาสภาพได้โดยตลอดเป็นเรื่องยาก จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องปรับเปลี่ยนสิ่งที่กำหนดไว้สามารถถือปฏิบัติจริงในการเพิ่มขีดความสามารถของแต่ละหน่วยปฏิบัติการได้

สร้างนิสัย คือ การก่อให้เกิดอุปนิสัยในการที่จะดูแลรักษาสิ่งที่ถูกกำหนดและสิ่งที่ได้กำหนดไว้ด้วยการให้การการศึกษาและฝึกอบรมทำให้เปลี่ยนอุปนิสัย เปลี่ยนแนวความคิดได้ก็จะก่อให้เกิดสภาพของที่ทำงานซึ่งมีวินัยได้

เพื่อให้สิ่งดังกล่าวข้างต้นนี้ ต้องทำให้ทุกคนเข้าใจว่า ทำไมจึงจะต้องดูแลรักษาการไม่ดูแลรักษาแล้วจะเป็นอย่างไร การมีความคิดและจิตสำนึกว่า “ทำไม เพราะเหตุใด” อยู่เสมอ จะสามารถทำให้เรามีการพัฒนาเติบโตก้าวหน้าได้

ตัวอย่างการทำกิจกรรม 5 ส ของสายการผลิตต้นแบบกรณีศึกษา



รูปที่ 27 กิจกรรม 5 ส ของโต๊ะปฏิบัติงานระบุตำแหน่งจัดวาง



รูปที่ 28 กิจกรรม 5 ส บนอุปกรณ์วัดแรงดันลมบอกระดับและทิศทาง



รูปที่ 29 กิจกรรม 5 ส ด้วยการใช้ล้อเลื่อน

กิจกรรมไคเซ็น (Kaizen) หรือการปรับปรุงกระบวนการอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement)

ไคเซ็นเป็นภาษาญี่ปุ่นมีความหมายว่า การปรับปรุงอย่างต่อเนื่องตลอดไป (Continual Improvement) เนื่องจาก Kai มีความหมายถึง การเปลี่ยนแปลง (Change) และ Zen หมายถึง ดี (Good) ไคเซ็นเป็นแนวคิดของการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา โดยเน้นในความร่วมมือ (Participation) ของทุกคนเป็นหลัก และเชื่อในปริมาณของสิ่งที่ทำการปรับปรุงมากกว่าผลที่ได้จากการปรับปรุง (Return) คือ เน้นการปรับปรุงหลาย ๆ สิ่ง ทำปริมาณมาก ๆ ถึงแม้ว่าผลลัพธ์ที่ได้จะดีขึ้นเพียงเล็กน้อย (Small Improvement) แต่ถ้าทำไปเรื่อย ๆ อย่างต่อเนื่อง (Continuous) ค่อยเป็นค่อยไป มันก็จะกลายเป็นผลการปรับปรุงที่ยิ่งใหญ่ (Big Improvement) ในอนาคต (พุทธพิงส์ โพธิวรพรรณ. 2548 : 22)

ประเทศญี่ปุ่นหลังจากการพ่ายแพ้สงครามโลกครั้งที่ 2 ซึ่งเป็นบทเรียนและเป็นแรงผลักดันให้ประเทศญี่ปุ่นพัฒนาขึ้นมา การซึมซับและรับแนวคิดการบริหารงานและการควบคุมคุณภาพ จากสหรัฐอเมริกา ได้มีการดัดแปลงแนวคิดให้สอดคล้องกับวัฒนธรรมและความ เป็นอยู่แบบญี่ปุ่นคือความเชื่อในพลังความคิดและการมีส่วนร่วมของคนทุกระดับในหน่วยงาน เป็นที่มาที่ทำให้เกิดการปรับปรุงงานแบบใหม่ ที่เรียกว่า “ไคเซ็น”

กิจกรรมต่างๆในไคเซ็น มุ่งเน้นไปที่แต่ละกระบวนการ และทุก ๆ การปฏิบัติการ

เพื่อที่จะเพิ่มคุณค่า และลดความสูญเสียในกระบวนการผลิต ไม่ใช่เป็นการกำจัดบุคลากร
บทบาทสำคัญยิ่งของผู้บริหารระดับสูงคือ การให้ความมั่นใจและกระจ่างแก่พนักงานทั้งบริษัทว่า
จะไม่มีใครสูญเสียงานไป เนื่องจากกิจกรรมไคเซ็น

วิธีการจัดการแบบ ไคเซ็น ต้องยึดหลัก (ซัซวาล คาดการณโกล. 2549 : 5)

1. ต้องผลิตสิ่งที่ดีที่สุด
2. ต้องผลิตในราคาถูกที่สุด
3. ต้องผลิตให้เร็วที่สุด

กฎเหล็ก 10 ประการที่เป็นหัวใจหลักของไคเซ็น (ซัซวาล คาดการณโกล. 2549 :

6)

1. ต้องทิ้งความคิดที่ยึดมั่นในวิธีการทำงานแบบเดิมๆ
2. เมื่อทำไม่ได้ให้คิดหาวิธีอื่นเพื่อให้ได้ดีกว่าคิดหาเหตุผลเพียงเพื่ออธิบายสาเหตุ
ที่ทำให้ไม่จึงทำไม่ได้เท่านั้น
3. อย่าพูดแก้ตัว อย่างแรกที่ต้องทำคือต้องไม่ยอมรับสภาพที่เป็นอยู่ในขณะนั้น
4. ถ้าเป็นสิ่งดีให้ลงมือทำทันที ถ้าเป็นสิ่งไม่ดีให้หยุดทันที
5. อย่าคาดหวังผลที่ 100 คะแนนเต็ม แค่เพียง 60 คะแนนก็ลงมือทำดู
6. ถ้าผิดพลาดรีบแก้ไขทันที
7. ใช้ความคิดประสบการณ์จากหลายคนดีกว่าคนเดียว
8. หาสาเหตุที่แท้จริง โดยถามคำถามว่า “ทำไม” และหาคำตอบของคำถามอย่างนี้ไป
เรื่อยๆ อย่างน้อย 5 ครั้ง
9. จำไว้ว่าถ้าไม่ทุกข์ร้อนปัญญาไม่เกิด
10. จำไว้ว่าการปรับปรุงไม่มีวันสิ้นสุด

ที่กล่าวมานั้นเป็นกฎเหล็กของสิ่งที่เป็นอุปสรรคในการปรับปรุง และหลักพื้นฐานใน
การปรับปรุง ซึ่งสามารถทำความเข้าใจง่ายแต่เมื่อเอาไปปฏิบัติจริงแล้วเป็นเรื่องที่ยาก ดังนั้น
จะต้องสะสมประสบการณ์และการทำอย่างต่อเนื่อง

ยุทธการในการทำไคเซ็นถือได้ว่าเป็นเทคนิคหรือวิธีการอย่างหนึ่งที่สามารถนำมา
ปรับปรุงระบบการทำงานให้สามารถพัฒนาได้อย่างต่อเนื่อง โดยตั้งอยู่บนพื้นฐานในการ
ปรับปรุงแก้ไขด้วยตัวเอง คือ เมื่อคิด วิเคราะห์ถึงปัญหาและแนวทางการแก้ไขแล้วดำเนินการ
ทันที ทั้งนี้เพื่อลดความสูญเสียต่างๆที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงาน ส่วนหลักในการดำเนินการ
ตามวิธีไคเซ็นนั้น ต้องอาศัยผู้บริหารระดับสูงที่จะต้องตระหนักและให้ความสำคัญโดยการตั้ง
เป็นนโยบาย เพื่อให้ผู้บริหารระดับล่างหรือหัวหน้างาน และพนักงานปฏิบัติการ สามารถ

ดำเนินงานไปได้ในทิศทางเดียวกัน และพยายามค้นหาวิธีการและแนวทางใหม่ๆ เพื่อปรับปรุงวิธีการทำงานและสภาพแวดล้อมการทำงานให้ดีขึ้นอยู่เสมอ

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า การบริหารจัดการโดยวิธีไคเซ็นนั้น มีจุดประสงค์ต้องการมุ่งเน้นการมีส่วนร่วมของคนทุกระดับในหน่วยงาน เพื่อปรับปรุง และหาแนวทางใหม่ๆ เพื่อพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้นเสมอ โดยจะต้องให้ความรู้กับพนักงาน การจัดทำข้อมูล การตั้งทีมทำงาน การประเมินผล และการปรับปรุงการทำงานหลังประเมินผล เพื่อการพัฒนาอย่างไม่หยุดยั้ง

ผลจากการทำไคเซ็นไม่จำเป็นต้องวัดเป็นตัวเงินได้เท่านั้น สิ่งที่วัดเป็นตัวเงินไม่ได้แต่เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการปรับปรุงก็สามารถทำเป็นกิจกรรมของไคเซ็นได้ การทำกิจกรรมไคเซ็นอาจเป็นกลุ่มหรือเดี่ยวก็ได้ ขึ้นกับเรื่องที่ทำ โดยเรื่องที่ทำไคเซ็นอาจทำให้เกิดสิ่งเหล่านี้ (พฤทธิพงศ์ โพธิราพรณ. 2548 : 22-23)

1. ระยะทางการขนย้ายลดลง
2. รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) ลดลง
3. ผลิตภาพเพิ่มขึ้น
4. ใช้พื้นที่น้อยลง
5. งานออกดีขึ้น
6. งานที่อยู่ระหว่างกระบวนการ (WIP) ลดลง
7. คุณภาพดีขึ้น
8. กระบวนการผลิตสั้นลง
9. ใช้เวลาการตั้งเครื่องจักรลดลง
10. เพิ่มความปลอดภัย
11. ขวัญกำลังใจดีขึ้น

ตัวอย่างการทำกิจกรรมไคเซ็น ของสายการผลิตต้นแบบกรณีศึกษา



รูปที่ 30 กิจกรรมไคเซ็น : ลดจำนวน Toggle Clamp โดยใช้ Stopper แทน



รูปที่ 31 กิจกรรมไคเซ็น : ออกแบบโต๊ะให้สามารถหมุนพลิกชิ้นงานได้



รูปที่ 32 กิจกรรมไคเซ็น : ลดจำนวน WIP ให้เท่ากับหนึ่งคัมบัง

การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา

การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา (รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม; และ เนื้อโสม ดิงสัญลี. 2538) นี้ อาจถูกเรียกแทนด้วยชื่ออื่น ๆ ซึ่งมีความหมายในลักษณะเดียวกัน เช่น Methods Engineering, Work Design หรือ Work Study แต่ไม่ว่าจะถูกเรียกด้วยชื่ออะไรต่างก็มีความหมายอย่างเดียวกันคือ หมายถึง เทคนิคในการวิเคราะห์ขั้นตอนของการปฏิบัติงานเพื่อขจัดงานที่ไม่จำเป็นออก และสรรหาวิธีการทำงาน ซึ่งดีที่สุดและเร็วที่สุดในการปฏิบัติงานนั้น ๆ ทั้งนี้รวมถึงการปรับปรุงมาตรฐานของวิธีการทำงานสภาพการทำงาน เครื่องมือต่าง ๆ และการฝึกคนงานให้ทำงานด้วยวิธีที่ถูกต้อง

การพัฒนาวิธีการทำงานที่ดีกว่า แยกเป็น 4 ด้านด้วยกันดังนี้ (จิราภรณ์ จันทรสว่าง. 2548 : 13-14)

1. เพื่อขจัดงานที่ไม่จำเป็น (Eliminate All Unnecessary Work) เนื่องจากงานบางอย่างนั้นเมื่อวิเคราะห์โดยการตั้งคำถามแล้ว ไม่มีความจำเป็นต้องทำต่อไปอีก เช่น การเก็บวัตถุดิบกองไว้ตรงประตูภายในโรงงาน ได้ทำมาแต่เมื่อโกดังสินค้ายังไม่สมบูรณ์และได้ทำต่อมา แม้ว่าโกดังจะเสร็จแล้ว ก่อให้เกิดปัญหาเรื่องการเคลื่อนย้ายวัสดุ ก็สามารถตัดวิธีการขนย้ายวัสดุตั้งแต่ลงจากรถบรรทุกกองตรงประตูโรงงาน จนเคลื่อนย้ายเข้าสายการผลิตได้ทั้งกระบวนการ ดังนั้น แนวทางในการขจัดงานที่ไม่จำเป็นให้พิจารณาดังนี้

1.1 เลือกรงานที่มีปัญหาเรื่องต้นทุนสูง ถ้าสามารถขจัดงานนี้ได้จะทำให้ลดต้นทุนค่าแรงทางตรง วัตถุดิบ และสูญเสียอุปกรณ์การผลิตลงได้ ไม่ว่าขั้นตอนการปฏิบัติงานนี้จะมีประสิทธิภาพสูงเพียงใดก็ตาม เพราะเมื่อใช้เทคนิคการตั้งคำถามแล้ว คำตอบว่าเป็นงานที่ไม่จำเป็นอีกต่อไปก็ให้ตัดทิ้งได้ โดยไม่จำเป็นต้องคำนวณ และไม่จำเป็นต้องศึกษาให้มีความรู้ในงานนั้นอย่างสมบูรณ์ก่อน

1.2 กรณีที่คำตอบว่าเป็นงานที่ยังจำเป็น เพราะมีวัตถุประสงค์ และเหตุผลแน่นอนก็ได้ แยกวัตถุประสงค์ให้เห็นเด่นชัดว่างานนั้นเพื่อไรบ้าง ตั้งคำถามเพื่อขจัดวัตถุประสงค์ของงานโดยพิจารณาว่าจะเกิดอะไรขึ้น ถ้าไม่ทำงานนั้น

1.3 ถ้าคำตอบออกมาว่า การไม่ทำงานนั้นเลยจะก่อให้เกิดผลดีกว่าการยังคงทำงานเช่นนั้นอยู่ ก็ควรตัดการทำงานนั้นออกทันที ซึ่งก็เป็นการตัดวัตถุประสงค์ของงานนั้นออกไป โดยไม่คำนึงถึงวัตถุประสงค์ของงานเลยที่สำคัญเพียงใด อันอาจก่อให้เกิดผลเสียตามมา ดังนั้นจึงจำเป็นต้องพิจารณาเพิ่มเติมอีก 2 ด้านคือผลที่ตามมา และจำนวนเงินหรือผลตอบแทนที่ได้รับจากการตัดวัตถุประสงค์ของงานและวิธีการทำงานนั้นออก ถ้าวัตถุประสงค์งานนั้นเป็นสิ่งสำคัญที่ไม่สามารถจะละเลยได้ จะใช้การตั้งคำถาม “ทำไม” เมื่อคำตอบยังคงบอกว่างานนั้นจำเป็น ก็ให้ตั้งคำถามเพื่อขจัดงานที่ต้องกระทำก่อนงานที่กำลังพิจารณาว่าสามารถตัดทิ้งได้ทั้งหมด หรือบางส่วน บางครั้งอาจตัดงานที่มีต้นทุนต่ำสุดออกก็ได้ ถ้างานนั้นไม่จำเป็นต้องทำ

2. เพื่อรวมขั้นตอนการปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน (Combine Operations or Element) ในกระบวนการผลิต ปกติจะแตกงานออกเป็นขั้นตอนการปฏิบัติงานหลายขั้นตอนด้วยกัน เพื่อให้ง่ายสำหรับการแบ่งงานตามความชำนาญของคนงานแต่ละคน แต่บางครั้งการแบ่งขั้นตอนการปฏิบัติงานมากเกินไปจนเกินไป ทำให้ใช้อุปกรณ์การเคลื่อนย้ายวัสดุ เครื่องมือ เครื่องใช้ต่าง ๆ มากเกินความจำเป็นไปด้วย ก่อให้เกิดปัญหาอื่นตามมา ได้แก่การไม่สมดุลกันในขั้นตอนการปฏิบัติงานหลาย ๆ ขั้นตอนนี้มีงานค้าง หรืองานระหว่างทำมากในสายการผลิต เพราะการวางแผนการผลิตไม่เหมาะสม มีงานล่าช้าอันเกิดจากการจ้งคนในขั้นตอนการปฏิบัติงานนั้น หรือเมื่อคนงานประจำขั้นตอนการปฏิบัติงานนั้นหยุดงานลง ดังนั้นวิธีการที่จะทำให้งานง่ายก็คือ การรวบรวมขั้นตอนการปฏิบัติงานตั้งแต่ 2 ขั้นตอนเข้าด้วยกันหรือบางครั้งการเปลี่ยนลำดับการทำงานก็เปิดโอกาสให้มีการรวมขั้นตอนการปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน

3. เพื่อเปลี่ยนลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Change the Sequence of Operations) ในการผลิตสินค้าใหม่ มักเริ่มต้นผลิตจำนวนน้อยก่อนเพราะเป็นขั้นทดลอง แต่เมื่อขยายปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้นทีละน้อย ๆ หากลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานยังคงเหมือนเดิม มักเป็นสาเหตุให้เกิดปัญหาในเรื่องการเคลื่อนย้ายวัสดุ และการไหลของงาน เพราะจำนวนผลิตเพิ่มขึ้นกว่าเดิม การตรวจตราอย่างละเอียด จะใช้วิธีการตั้งคำถามเพื่อดูว่า จะสามารถเปลี่ยน

ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานใหม่ได้หรือไม่ เพื่อให้งานง่ายและรวดเร็วขึ้น การใช้แผนภูมิและไดอะแกรมต่าง ๆ บันทึกการทำงานจะช่วยชี้ให้เห็นว่าสมควรจะเปลี่ยนลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างไรเพื่อลดการเคลื่อนย้ายวัสดุ และทำให้การไหลของงานเป็นไปอย่างรวดเร็ว

4. เพื่อให้ขั้นตอนการปฏิบัติงานที่จำเป็นนั้นง่ายขึ้น (Simplify the Necessary Operations) หลังจากที่ได้ศึกษาการทำงานโดยการตั้งคำถามเพื่อขจัดงานที่ไม่จำเป็นรวมขั้นตอนการปฏิบัติงาน และเปลี่ยนลำดับการปฏิบัติงานแล้วก็จะเหลือเฉพาะงานและขั้นตอนการปฏิบัติงานที่จำเป็น แต่ขั้นตอนการปฏิบัติงานเหล่านั้นอาจยาก โดยที่มีวิธีการทำงานอื่นที่ง่ายกว่าและสามารถทำงานนั้นให้เสร็จได้เช่นเดียวกัน การตั้งคำถามเพื่อให้งานง่าย จะเริ่มคำถามทุกอย่างที่เกี่ยวกับงานนั้น เช่น วิธีการทำงาน วัตถุดิบที่ใช้ เครื่องมือ สภาพแวดล้อมในการทำงาน การออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยตั้งสมมติฐานว่างานที่กำลังวิเคราะห์อยู่นั้นยังไม่สมบูรณ์ คำถามที่ตั้งจะขึ้นต้นด้วย “อะไร” ที่ไหน เมื่อใด ใคร อย่างไร และทำไม”

สำหรับเทคนิคในการตั้งคำถาม (จิราภรณ์ จันทรสว่าง. 2548 : 16) จะมีวิธีการตั้งคำถามเบื้องต้น และตั้งคำถามขั้นที่ 2 ซึ่งสามารถสรุปได้ตามตารางที่ 5

ตารางที่ 5 เทคนิคการตั้งคำถาม

หัวข้อที่จะถาม	การตั้งคำถามเบื้องต้น	การตั้งคำถาม ขั้นที่2
วัตถุประสงค์ What Why	อะไรที่ทำ เหตุใดจึงทำอย่างนั้น	มีอะไรอย่างอื่นอีกหรือไม่ ที่อาจจะทำได้ สรุปแล้วจะต้องทำอะไร
สถานที่ Where Why	ที่ใดบ้างที่ใช้ในการทำงาน เหตุใดจึงต้องทำ ณ ที่นั้น	มีที่อื่นอีกหรือไม่ ที่อาจทำงานนั้นได้ สรุปแล้วจะต้องทำ ณ ที่ใด
ลำดับต่อเนื่อง When Why	เมื่อใดจึงกระทำ เหตุใดจึงกระทำในเวลานั้น	มีเวลาอื่นอีกหรือไม่ ที่อาจจะทำได้ สรุปแล้วจะต้องทำ ณ เวลาใด
ตัวบุคคล Who Why	ผู้ใดทำงานนั้น เหตุใดจึงให้ผู้นั้นกระทำ	มีผู้อื่นอีกหรือไม่ ที่อาจจะทำการนั้นได้ สรุปแล้วต้องให้ผู้ใดทำ

ตารางที่ 5 เทคนิคการตั้งคำถาม (ต่อ)

หัวข้อที่จะถาม	การตั้งคำถามเบื้องต้น	การตั้งคำถาม ขั้นที่2
ความหมาย How Why	งานนั้นกระทำอย่างไร เหตุใดจึงให้ผู้นั้นกระทำ	มีแนวทางอื่นอีกหรือไม่ ที่อาจกระทำได้ สรุปแล้วจะต้องทำอย่างไร

จิตติศักดิ์ ยุทธนาเสวิน (2529) กล่าวทำนองเดียวกันกับนิธิตา ศรีพานิช (2549) ว่า การศึกษาเวลาในการทำงาน เป็นการหาเวลาทั้งหมดในการทำงาน โดยผู้ที่ทำงานจะต้องเป็นบุคคลที่เหมาะสม ได้รับการฝึกฝนมาเป็นอย่างดีในการทำงาน โดยวิธีที่ถูกต้องและการทำงานเป็นการกระทำที่ความเร็วปกติ ไม่เร่งเพื่อทำงานให้เสร็จเร็ว หรือทำงานอย่างเชื่องช้า หลังจากทำการศึกษาเวลาในการทำงานจะได้เวลาที่เหมาะสมในการทำงาน เวลาที่ได้เรียกว่า “เวลามาตรฐาน”

ในการศึกษาเวลามาตรฐานการทำงานนี้ต้องทำหลังจาก ได้กำหนดวิธีการทำงานแล้ว ทั้งนี้เพราะว่าถ้าหากยังไม่ได้กำหนดวิธีการทำงานที่ดีที่สุดแล้ว อาจจะค้นพบวิธีการทำงานภายหลังโดยพนักงานเอง หัวหน้างานหรือผู้เชี่ยวชาญก็ได้ ทำให้ต้องหาเวลามาตรฐานใหม่หลังจากที่ได้วิธีที่ดีที่สุด

ขั้นตอนที่สำคัญของการศึกษาเวลามาตรฐาน คือ การแบ่งแยกงานย่อย เพราะจะช่วยให้สามารถวิเคราะห์ส่วนประกอบของงานและความสะดวกในการจับเวลา การจับเวลาเพื่อศึกษาวิเคราะห์ส่วนของงานที่จะศึกษาจะต้องสามารถกำหนดจุดเริ่มต้นและสิ้นสุดของวัฏจักรหรือรอบการผลิตของงานก่อน ซึ่งในแต่ละวัฏจักรของการทำงานจะถูกแบ่งย่อยเป็นกิจกรรมย่อย โดยมีหลักการแบ่งกิจกรรมย่อยดังต่อไปนี้

1. แบ่งแยกงานย่อยที่ได้ผลผลิต ออกจากงานย่อยที่ไม่ได้ผลผลิต
2. แบ่งแยกงานย่อยที่มีจุดเปลี่ยนประเภทการเคลื่อนที่ชัดเจน
3. แบ่งแยกงานย่อยให้ชัดเจน โดยมีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของงานย่อยนั้นๆ
4. งานย่อยที่แบ่งออกมา ควรมีระยะเวลาสั้นพอที่จะวัดหรือจับได้
5. จัดรวมกลุ่มงานย่อยให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน โดยเฉพาะงานที่มีเวลาสั้นเกินกว่าการจับเวลา
6. แบ่งแยกงานย่อยที่ทำด้วยมือควรแยกจากงานย่อยที่ทำด้วยเครื่องจักร
7. แบ่งแยกงานย่อยคงที่ควรแยกจากงานย่อยแปรค่า
8. แบ่งแยกงานย่อยที่มีความล้าเป็นพิเศษออก

การมีมาตรฐานในการทำงาน

มาตรฐาน คือ หลักเกณฑ์หรือตัวอย่างที่แสดงสิ่งที่คาดหวังไว้อย่างชัดเจน มาตรฐานต้องเจาะจง ต้องตั้งอยู่บนข้อเท็จจริงและผลการวิเคราะห์ ไม่ใช่ไปยึดตามธรรมเนียมปฏิบัติ การคาดเดา หรือความทรงจำใดๆ มาตรฐานต้องได้รับการยึดมั่นทำตาม เพราะมาตรฐานนั้นคงเป็นสิ่งที่ไร้ประโยชน์ หากไม่มีใครปฏิบัติตามและได้รับความเคารพอย่างเสมอกันเสมอไปด้วย นอกจากนั้น มาตรฐานยังต้องได้รับการจัดทำเป็นเอกสารและได้รับการสื่อสาร เพื่อให้ทุกคนรู้ว่ามาตรฐานเหล่านั้นคืออะไร และสามารถปฏิบัติตามได้อย่างถูกต้องอีกด้วย

การทำให้เป็นมาตรฐานเป็นวิธีปฏิบัติเกี่ยวกับการกำหนด การสื่อสาร การปฏิบัติตาม และการปรับปรุงมาตรฐาน กระบวนการผลิตอาศัยการทำให้เป็นมาตรฐานนี้ เพื่อให้เกิดความคงเส้นคงวด้วยเกณฑ์และวิธีปฏิบัติที่เป็นแบบเดียวกัน (โปรดักติวิตี เพรส ดีเวลลอปเม้นท์ ทีม. 2550ก)

การมีมาตรฐานการทำงาน คือ การมีระบบเอกสาร (Documentation) อ้างอิงไว้เป็นมาตรฐาน (Standard) สำหรับการทำงานและปฏิบัติตามมาตรฐานนั้น เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงใดๆ ก็ต้องปรับปรุงเอกสารและอบรมพนักงานให้ทำตามมาตรฐานที่ได้แก้ไขนั้น การมีมาตรฐานทำให้สามารถควบคุมการทำงานและผลงานได้ง่าย รวมถึงใช้สื่อสารกับพนักงานถึงการปฏิบัติงานได้ง่ายขึ้นด้วย นับเป็นบันไดขั้นแรกๆ ของการเพิ่มผลผลิตเลยก็ว่าได้ ตัวอย่างของมาตรฐานการทำงานก็คือ คู่มือการทำงาน (Work Instruction) ต่างๆ นั้นเอง หรืออาจกล่าวว่ามีระบบ ISO 9000 ก็พอจะกล่าวได้ (พฤทธิพงศ์ โพธิวรพรรณ. 2548 : 26)

นอกจากนี้ การกระทำของพนักงานที่เป็นมาตรฐาน การทำงานให้เป็นมาตรฐานจะต้องทำให้ขั้นตอนการทำงานชัดเจนในแต่ละงานขององค์กร ของพนักงานแต่ละคนและปฏิบัติให้สำเร็จลุล่วงไปในประสิทธิภาพของคน เครื่องมือที่ถูกใช้ในการทำงานที่เป็นมาตรฐาน คือ Takt Time โดย Takt Time คือ อัตราการผลิตที่ทำให้สามารถบรรลุถึงความต้องการของผลิตภัณฑ์แต่ละตัวเพื่อให้เป็นไปตามความต้องการของลูกค้าได้ และอัตรานี้คือจังหวะ หรืออัตราที่ชิ้นงานแต่ละชิ้นออกจากกระบวนการด้วย (วัชรพงศ์ ฤกษ์นันท์. 2550 : 28)

ในการคำนวณหาค่า Takt Time เฉลี่ยสำหรับกระบวนการขั้นสุดท้ายให้หารเวลาทำงานรวมในแต่ละวันด้วยปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ต้องการในแต่ละวัน (โปรดักติวิตี เพรส ดีเวลลอปเม้นท์ ทีม. 2549ข)

$$\text{ค่า Takt Time} = \frac{\text{เวลาทำงานในแต่ละวัน}}{\text{ปริมาณที่ต้องการในแต่ละวัน}}$$

การหาค่า Takt Time ของสายการผลิตต้นแบบกรณีศึกษา

จากข้อมูลตามตารางที่ 6 แผนการเรียกสินค้าผลิตภัณฑ์บันไดข้างจากลูกค้า ประจำเดือนธันวาคม 2551

ตารางที่ 6 แผนการเรียกสินค้าผลิตภัณฑ์บันไดข้าง เดือนธันวาคม 2551

Side Step	12/03	12/04	12/08	12/09	12/11	12/12	12/15	12/16	12/17	12/18	12/19	12/22	12/23	12/24	Total
SPC (Silver)	210	240	240	210	300	270	270	240	240	270	240	210	180	60	3180
Side Step	12/03	12/04	12/08	12/09	12/11	12/12	12/15	12/16	12/17	12/18	12/19	12/22	12/23	12/24	Total
DCAB (Silver)	120	120	60	150	150	180	120	90	90	90	60	120	120	30	1500

ยอดการสั่งทั้ง 2 รุ่นมีจำนวน รวมกันทั้งสิ้น 4,680 ยูนิต ในเดือนธันวาคม 2551 ซึ่งมี วันทำงาน 22 วันทำงาน ดังนั้น ปริมาณที่ต้องการในแต่ละวัน เท่ากับ

$$\begin{aligned}\text{ปริมาณที่ต้องการในแต่ละวัน} &= \frac{4,680 \times 2}{22} \text{ ชิ้น (1 ยูนิตมี 2 ชิ้น)} \\ &= 426 \text{ ชิ้น/วัน}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{ค่า Takt Time} &= \frac{460 \times 60}{426} \\ &= 65 \text{ วินาที}\end{aligned}$$

เวลาการทำงานต่อวัน 8 ชั่วโมงเท่ากับ 480 นาทีต่อวัน ลบด้วยเวลาพัก 20 นาที (ช่วงเวลา 10.00 น. -10.10 น. และ 15.00 น. -15.10 น.) เท่ากับเวลาทำงานจริง 460 นาทีต่อวัน คูณด้วย 60 เพื่อแปลงเป็นหน่วยของวินาที เท่ากับ 27,600 วินาทีต่อวัน หาค่าความต้องการของลูกค้า 426 ชิ้นต่อวัน ดังนั้น ค่า Takt Time เท่ากับ 65 วินาที

การปรับเรียบผลิต (Heijunka)

Heijunka เป็นแนวความคิดที่ปรับจากการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) เพื่อลดต้นทุนการผลิต โดยที่ตารางการผลิตควรจะราบเรียบเพื่อให้การผลิตมีประสิทธิภาพ ถูกต้องในปริมาณของชิ้นส่วนและการใช้ประโยชน์จากกำลังคนอย่างมีประสิทธิภาพ (วัชรพงศ์ ฤกษ์นันท์. 2550 : 28)

การปรับเรียบการผลิตจะกำจัดการแปรปรวนในการไหลในกระบวนการที่แตกต่างกัน ช่วยรักษาให้มีความเสถียร ทำให้เกิดการไหลของงานราบเรียบอย่างสม่ำเสมอ (Steady Flow)

ซึ่งจะทำให้การควบคุมการผลิตเป็นไปได้อย่างง่าย การปรับเรียบการผลิต คือ การผลิตงานที่มีปริมาณสม่ำเสมอคงที่ตลอดช่วงเวลาในการผลิต โดยผลิตทุกรุ่น (Model) ทุกวัน ตามความต้องการของลูกค้า ถือว่าเป็นการลดความผันแปร (Mura/Variation) ในการผลิตการปรับเรียบการผลิตเป็นสิ่งที่ต้องทำก่อนการติดตั้งระบบคัมบัง ระบบคัมบังจะช่วยสนับสนุนการปรับเรียบการผลิต มันช่วยคงรักษาการปฏิบัติให้มีเสถียรภาพและมีประสิทธิภาพ จำนวนคัมบังที่ต้องการนั้นจะขึ้นอยู่กับจำนวนแท่นรองสินค้า (Pallet) หรือภาชนะบรรจุ และความจุของแท่นรองสินค้าหรือภาชนะบรรจุนั้น อีกทั้งเวลานำ ระยะปลอดภัยหรือสินค้าคงคลังสำรอง และเวลาที่ใช้ในการขนส่งเพื่อให้ได้คัมบังกลับคืนมาก็เป็นปัจจัยที่สำคัญเช่นกัน อย่างไรก็ตาม การหาจำนวนคัมบังที่ต้องใช้นั้น สำคัญน้อยกว่าการหาวิธีปรับปรุงระบบการผลิตเพื่อให้ลดจำนวนคัมบังได้ เพื่อบรรจุสู่จำนวนคัมบังที่น้อยที่สุดที่ต้องทำการผลิต และจะต้องกำจัดสินค้าคงคลังสำรองที่ถูกเก็บไว้เพื่อเป็นส่วนเผื่อเพื่อความปลอดภัย เพื่อแก้ปัญหาความผันแปรขึ้น-ลงของตลาดและความไม่เสถียรของการผลิตออกไป

การปรับภาระงานเป็นการปรับจำนวนและประเภทของผลิตภัณฑ์ในสายการผลิตใดๆ ให้เท่าๆกัน ซึ่งเป็นการปรับเรียบความผันแปรวันต่อวัน ในขณะที่สามารถรองรับกับความต้องการในช่วงเวลาที่ยาวนานขึ้น การปรับภาระงานนี้จะกำจัดภาวะสูงสุดและต่ำสุดในการะงานออกไป และเป็นการกำจัดการผลิตส่วนเกินด้วย ถ้าการปรับภาระงานเป็นส่วนหนึ่งของแผนการผลิต ก็จะเป็นผลให้เกิดความยืดหยุ่นเพิ่มขึ้นในแผนด้วย ทั้งยังทำให้เปลี่ยนคำสั่งผลิตในตอนกลางกระบวนการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการปลายทางได้ง่ายขึ้น ถ้าความต้องการเพิ่มขึ้นคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่แน่นอนในเดือนหน้า ก็สามารถเพิ่มยอดผลิตประจำวันเพื่อตอบสนองอย่างมีประสิทธิภาพและไม่สะดุดอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงความต้องการที่เพิ่มขึ้น แต่การตอบสนองการเปลี่ยนแปลงขึ้น-ลงก็ไม่สามารถทำได้ด้วยการปรับภาระงานที่ละน้อยได้ทันและระบบคัมบังก็จะล้มเหลวถ้าไม่มีระบบการปรับเรียบการผลิต เนื่องจากระบบคัมบังจะใช้งานได้ดี เมื่อการผลิตมีการไหลของงานอย่างราบเรียบสม่ำเสมอ

งานมาตรฐาน (Standardized Work)

จากการศึกษาระบบการผลิตเดิมที่ใช้เอกสารวิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction) อธิบายรายละเอียดขั้นตอนการทำงาน แต่ไม่ได้มีการแบ่งงานให้ชัดเจน โดยไม่จัดงานให้พนักงานแต่ละคนมีภาระงานที่เท่าเทียมอย่างเหมาะสม ทำให้พนักงานแต่ละคน ใช้เวลาการปฏิบัติงานไม่เท่าเทียมกัน นอกจากนี้ยังมีขั้นตอนการทำงานไม่ถูกต้อง บางส่วนมีการเปลี่ยนแปลงใหม่ เอกสารวิธีการปฏิบัติงานที่มีอยู่ยังไม่ได้รับการปรับปรุงให้ถูกต้อง เหมาะสมในการทำงานและเป็นปัจจุบัน ซึ่งผู้ศึกษาได้ให้ความสำคัญในการพัฒนาเอกสารวิธีการปฏิบัติงาน จึงได้ทำการปรับปรุงและพัฒนาให้เป็นงานมาตรฐาน (Standardized Work) ขึ้น

พร้อมทั้งให้การอบรมขั้นตอนการปฏิบัติงานตามงานมาตรฐานใหม่นี้ แก่พนักงาน เพื่อให้พนักงานผู้ปฏิบัติงาน มีความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้อง สามารถทำงานได้ภายในเวลามาตรฐานที่กำหนด เพื่อสร้างมาตรฐานในการทำงานของพนักงาน และเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต

Standardized Work เป็นกิจกรรมในลำดับที่ 3 จาก 4 ขั้นตอนของการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) ซึ่งเป็นการกำหนดการเคลื่อนไหวของคนในแต่ละขั้นตอนการทำงานด้วยวิธีการที่เป็นมาตรฐาน มีลำดับขั้นตอนการทำงานเป็นมาตรฐานในทุกๆรอบการทำงาน ส่งผลให้เวลาที่ใช้ในการทำงานเป็นไปตามมาตรฐาน ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของลูกค้าในกระบวนการผลิตถัดไป โดยที่ความเร็วในการทำงานมาตรฐานดังกล่าวจะถูกแสดงค่าด้วย Takt Time ในการกำหนดให้เป็นงานมาตรฐานในขั้นตอนที่ 3 ของระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) นี้ จะมีเอกสารมาตรฐานที่สำคัญอยู่ 3 อย่างที่จะต้องจัดทำขึ้นสำหรับพนักงานแต่ละคน เพื่อให้พนักงานสามารถปฏิบัติงานได้อย่างเป็นมาตรฐาน ซึ่งเอกสารเหล่านั้น ได้แก่ ตารางประสิทธิภาพการผลิตของเครื่องจักร ตารางงานมาตรฐานผสม และแผนภาพงานมาตรฐาน รวมเรียกเอกสารทั้ง 3 อย่างนี้ว่า San-Ten Set (สถาบันยานยนต์. 2550ข : 26-29)

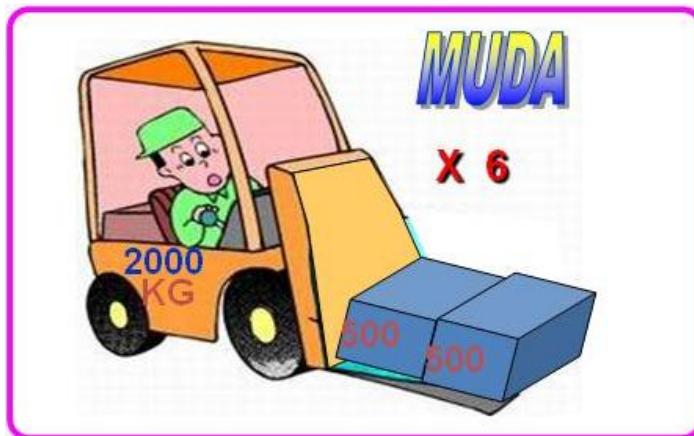
แต่เนื่องจากในสายการผลิตต้นแบบ (Model Line) ของโรงงานอุตสาหกรรมผลิตประกอบรถจักรยาน ไม่มีการใช้เครื่องจักรในการผลิต ผู้ศึกษาจึงประยุกต์ใช้เอกสารดังต่อไปนี้

1. ตารางงานมาตรฐานผสม (Standardized Work Combination Table)
2. แผนภาพงานมาตรฐาน (Standardized Work Chart)
3. แผนภูมิเวลางานมาตรฐาน (Yamazumi Chart)

การไม่ประยุกต์ใช้เอกสารตารางประสิทธิภาพการผลิตของเครื่องจักร หนึ่งใน San-Ten Set ด้วยเหตุผลที่สายการผลิตต้นแบบรถจักรยานนี้ ไม่มีการใช้งานเครื่องจักรในการผลิต แต่ได้นำเอาเวลาการทำงานมาตรฐานของทุกสถานีงาน มาบันทึกเป็นแผนภูมิเวลางานมาตรฐาน หรือที่เรียกกันว่า Yamazumi Chart

1. ตารางงานมาตรฐานผสม (Standardized Work Combination Table)

ตารางงานมาตรฐานผสมเป็นตารางที่แสดงลำดับขั้นตอน วิธีการปฏิบัติงานอย่างเป็นมาตรฐานของแต่ละสถานีงาน หรือผู้ปฏิบัติงานใน 1 รอบการทำงาน ซึ่งควรมีการกำหนดตารางงานมาตรฐานผสมให้กับทุกสถานีงาน หรือผู้ปฏิบัติงานทุกคน โดยที่แต่ละขั้นตอนการปฏิบัติจะต้องกำหนดได้อย่างชัดเจนว่าเป็นงานมือ งานเครื่อง หรือเดิน เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงงาน โดยการขจัดความสูญเปล่า (MUDA) ความไม่สมดุล (MURI) และความไม่สม่ำเสมอ (MURA) ดังรูปที่ 33 ถึงรูปที่ 35



รูปที่ 33 ความสูญเปล่า (MUDA)



รูปที่ 34 ความไม่สมดุล (MURI)



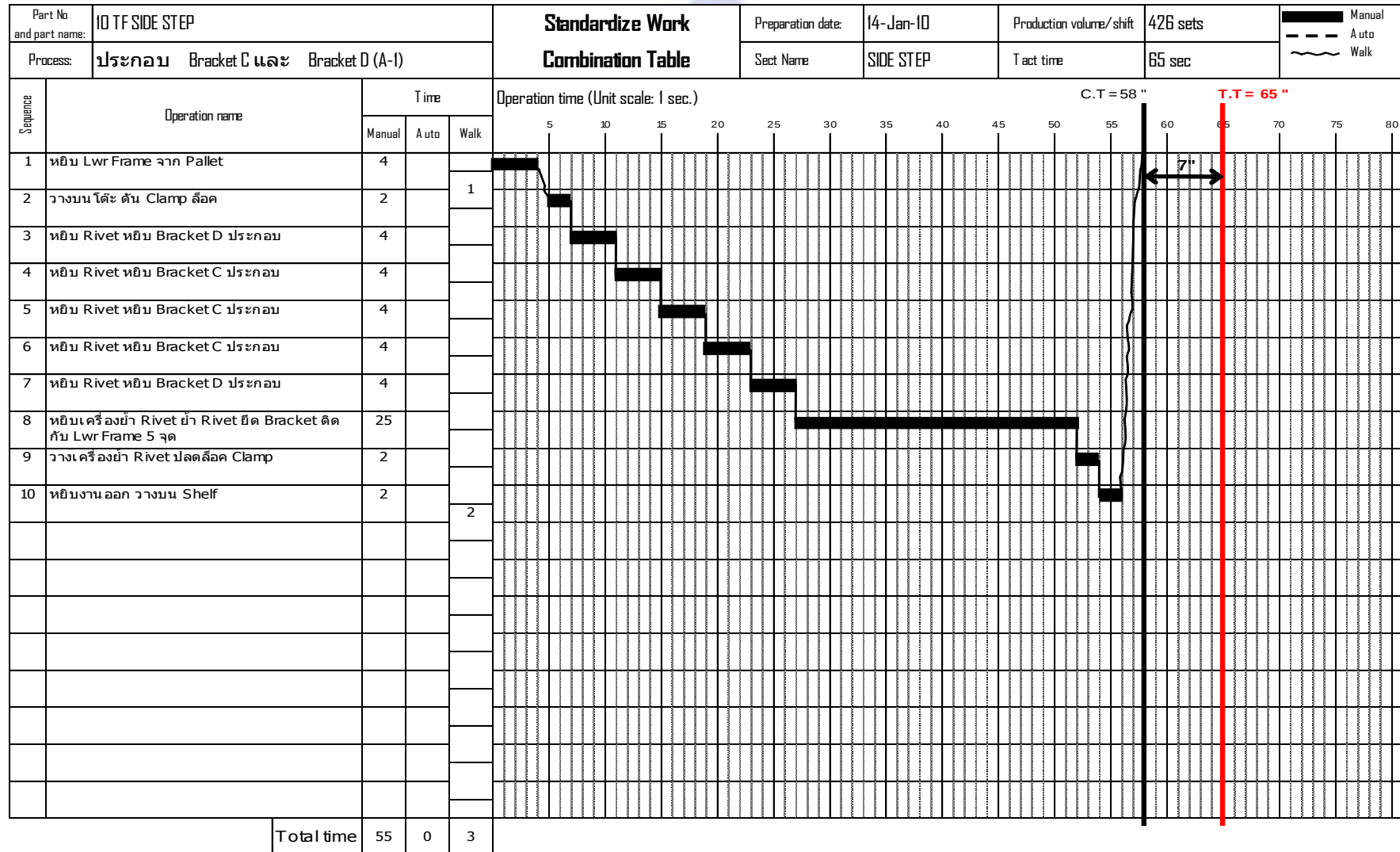
รูปที่ 35 ความไม่สม่ำเสมอ (MURA)

ทั้งนี้ใน 1 รอบการทำงานของแต่ละสถานีงาน หรือผู้ปฏิบัติงานนี้ ควรมีความเร็วการปฏิบัติงานที่ใช้มีค่าใกล้เคียง หรือเข้าใกล้ Takt Time มากที่สุด

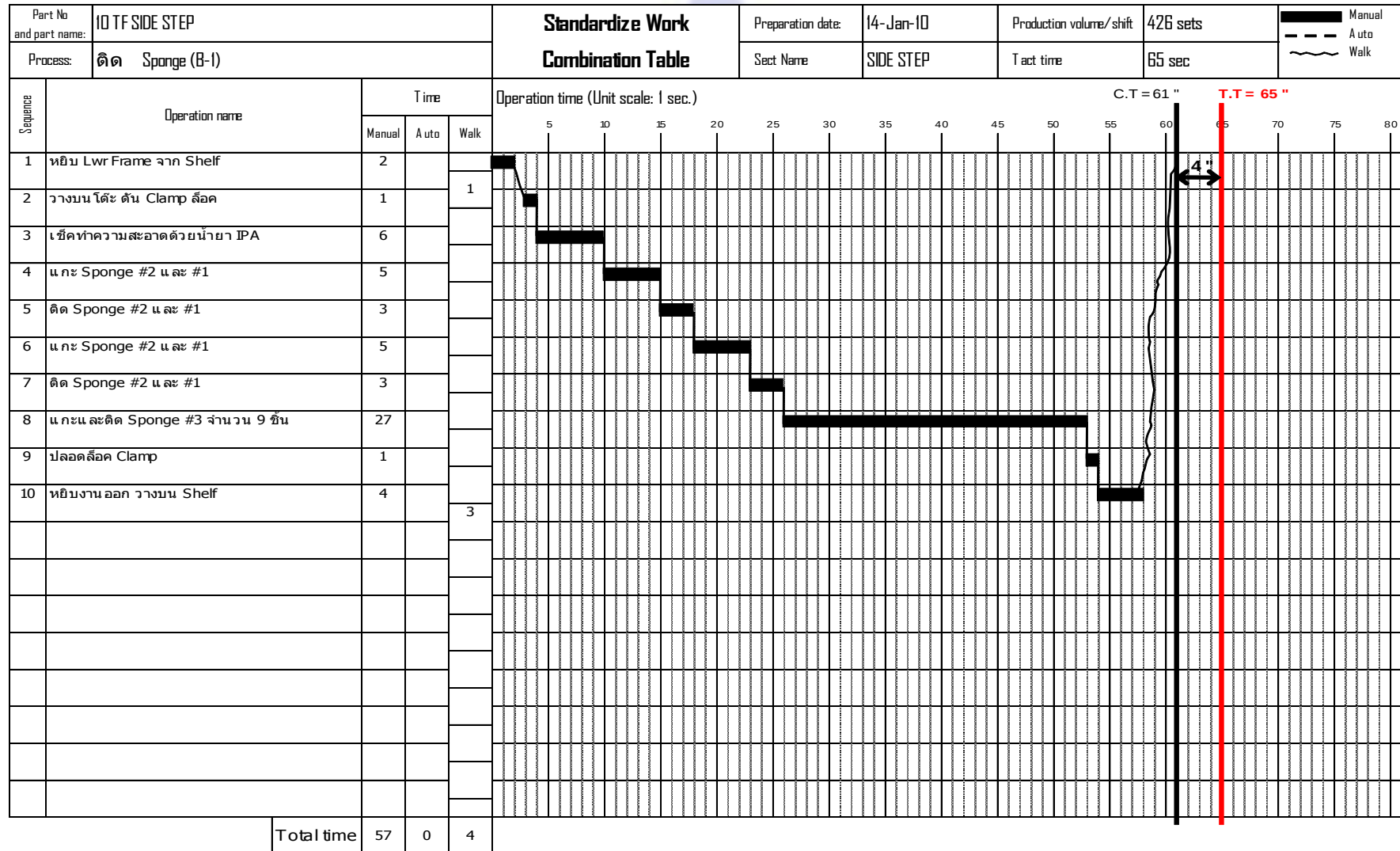
ผลของการจัดทำเอกสารตารางงานมาตรฐานผลมในสายการผลิตต้นแบบ (Model Line) ของโรงงานอุตสาหกรรมผลิต ประกอบกรณีศึกษา ตามตารางที่ 7 ถึงตารางที่ 14



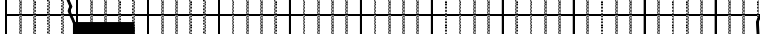
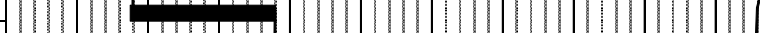
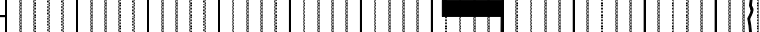
ตารางที่ 7 งานมาตรฐานผสม : สถานีงาน A-1



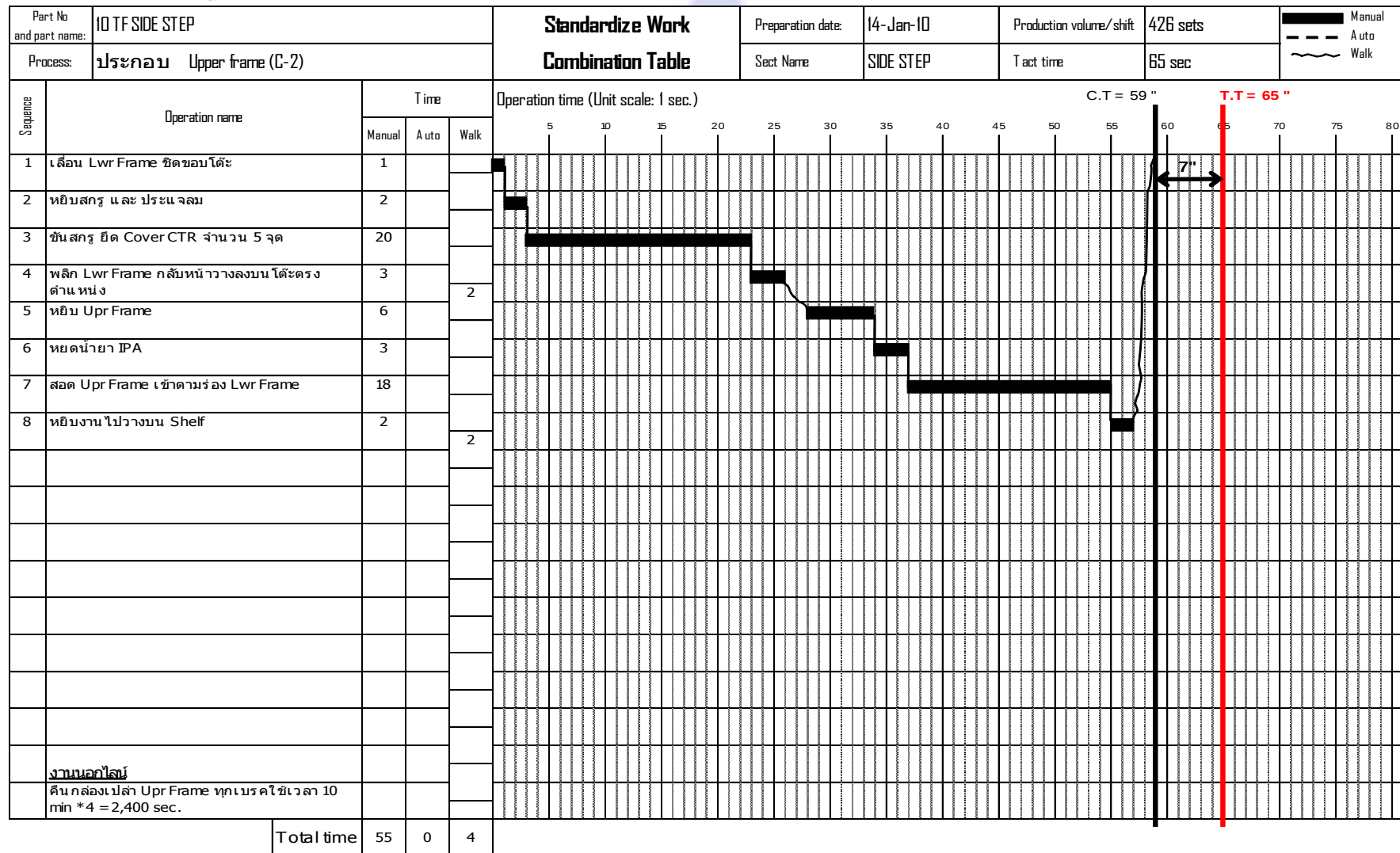
ตารางที่ 8 งานมาตรฐานผสม : สถานีงาน B-1



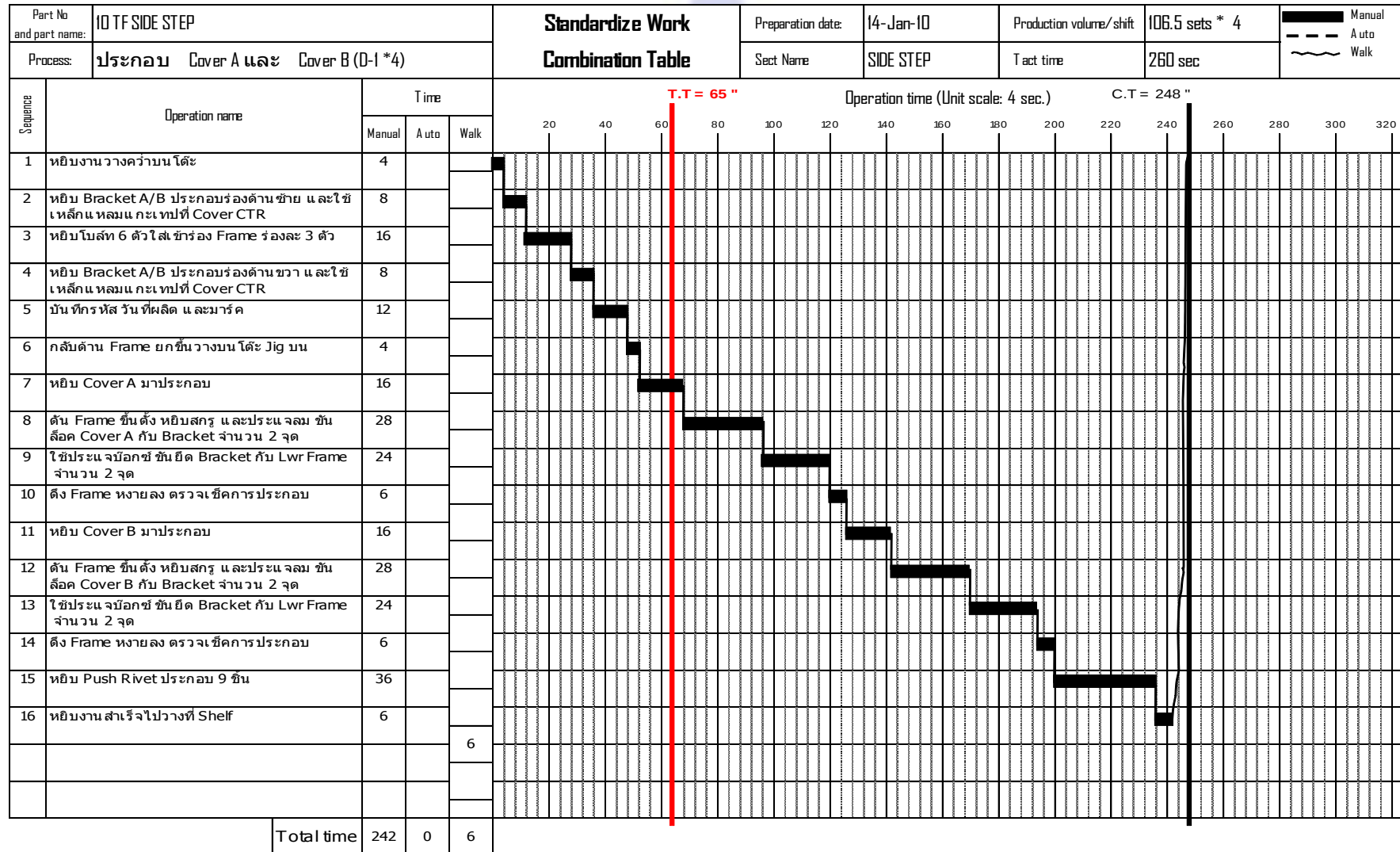
ตารางที่ 9 งานมาตรฐานผสม : สถานที่งาน C-1

Part No and part name:		10 TF SIDE STEP			Standardize Work Combination Table			Preparation date:		14-Jan-10		Production volume/shift		426 sets		Manual Auto Walk					
Process:		ประกอบ Cover CTR และ PP Step (C-I)						Sect Name		SIDE STEP		T act time		65 sec							
Sequence	Operation name	Time			Operation time (Unit scale: 1 sec.)													C.T = 54 "		T.T = 65"	
		Manual	Auto	Walk																	
1	หยิบ Lwr Frame วางบนโต๊ะ	4		1																	
2	หยิบ Cover CTR มาประกอบ	4																			
3	หยิบ Rivet ใส่ตามรูเจาะ 5 จุด	10																			
4	หยิบกระบอกลมย่ำ Rivet 5 จุด	12																			
5	หยิบ PP Step มาประกอบ	4																			
6	เคาะ PP Step ให้เข้าล็อค	16		2																	
7	เคลื่อนย้าย Lwr Frame วางบนโต๊ะ	1																			

ตารางที่ 10 งานมาตรฐานผสม : สถานีงาน C-2



ตารางที่ 11 งานมาตรฐานผสม : สถานีงาน D-1



ตารางที่ 12 งานมาตรฐานผสม : สถานีนงาน E-1

Part No and part name:		10 TF SIDE STEP			Standardize Work Combination Table		Preparation date:		14-Jan-10		Production volume/shift		426 sets		Manual A uto Walk						
Process:		เจาะยึด Upper Frame (E-I)					Sect Name		SIDE STEP		T act time		65 sec								
Sequence	Operation name	Time			Operation time (Unit scale: 1 sec.)													C.T = 55 "		T.T = 65 "	
		Manual	A uto	Walk																	
1	หยิบ Lwr Frame จาก Shelf	2																			
2	ใช้สว่านเจาะรู บน Upr Frame 5 จุด	25		2														10"			
3	หยิบ Rivet ใส่ตามรูเจาะทั้ง 5 จุด	10																			
4	ใช้กระบอกลมย้ำ Rivet ทั้ง 5 จุด	10																			
5	หยิบ Lwr Frame วางบนโต๊ะ Packing	2		4																	

ตารางที่ 13 งานมาตรฐานผสม : สถานที่งาน E-2

[illegible]

ตารางที่ 14 งานมาตรฐานผสม : สถานีนงาน E-3

[illegible]

2. แผนภาพงานมาตรฐาน (Standardized Work Chart)

แผนภาพงานมาตรฐานเป็นแผนภาพที่จำลองบริเวณพื้นที่การทำงาน ตามตารางงานมาตรฐานผสม โดยแสดงจุดการทำงาน ตำแหน่ง ทิศทาง และเส้นทางการเดินของผู้ปฏิบัติในสถานงานนั้น ปริมาณ WIP มาตรฐานที่ทำให้การผลิตสามารถดำเนินการไปได้อย่างต่อเนื่อง รวมถึงจุดที่ต้องให้ความระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย และคุณภาพ

แผนภาพงานมาตรฐานจะช่วยให้ทราบถึงการเคลื่อนไหวของผู้ปฏิบัติงานการทับซ้อน จุดตัด ความถี่สิ่งกีดขวาง รวมทั้งความยาวเส้นทางการเดิน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพิจารณาปรับปรุงสภาพพื้นที่การทำงานให้กระชับ ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพการทำงานมากขึ้น โดยพิจารณาควบคู่ไปกับตารางงานมาตรฐานผสมที่มีอยู่เดิม แต่ถ้าหากมีการปรับปรุงแผนผัง หรือสภาพแวดล้อมการทำงานแล้ว จำเป็นที่จะต้องปรับเปลี่ยนแผนภาพงานมาตรฐานให้เป็นปัจจุบัน เพราะจุดการทำงาน ตำแหน่งการเคลื่อนไหวเปลี่ยนไป ส่งผลให้ความเร็วที่ใช้ในการปฏิบัติงาน หรือ Cycle Time เปลี่ยนไป จึงต้องศึกษาเวลา ลำดับ วิธีการปฏิบัติงานใหม่ และกำหนดให้เป็นตารางงานมาตรฐานผสมใหม่ พร้อมๆกับการกำหนดแผนภาพงานมาตรฐานขึ้นมาใหม่ควบคู่กันด้วย

ผลการจัดทำเอกสารแผนภาพงานมาตรฐานในสายการผลิตต้นแบบ (Model Line) แยกตามสถานงานต่างๆของโรงงานอุตสาหกรรมผลิต ประกอบกรณีศึกษา ตามรูปที่ 36 ถึงรูปที่ 43

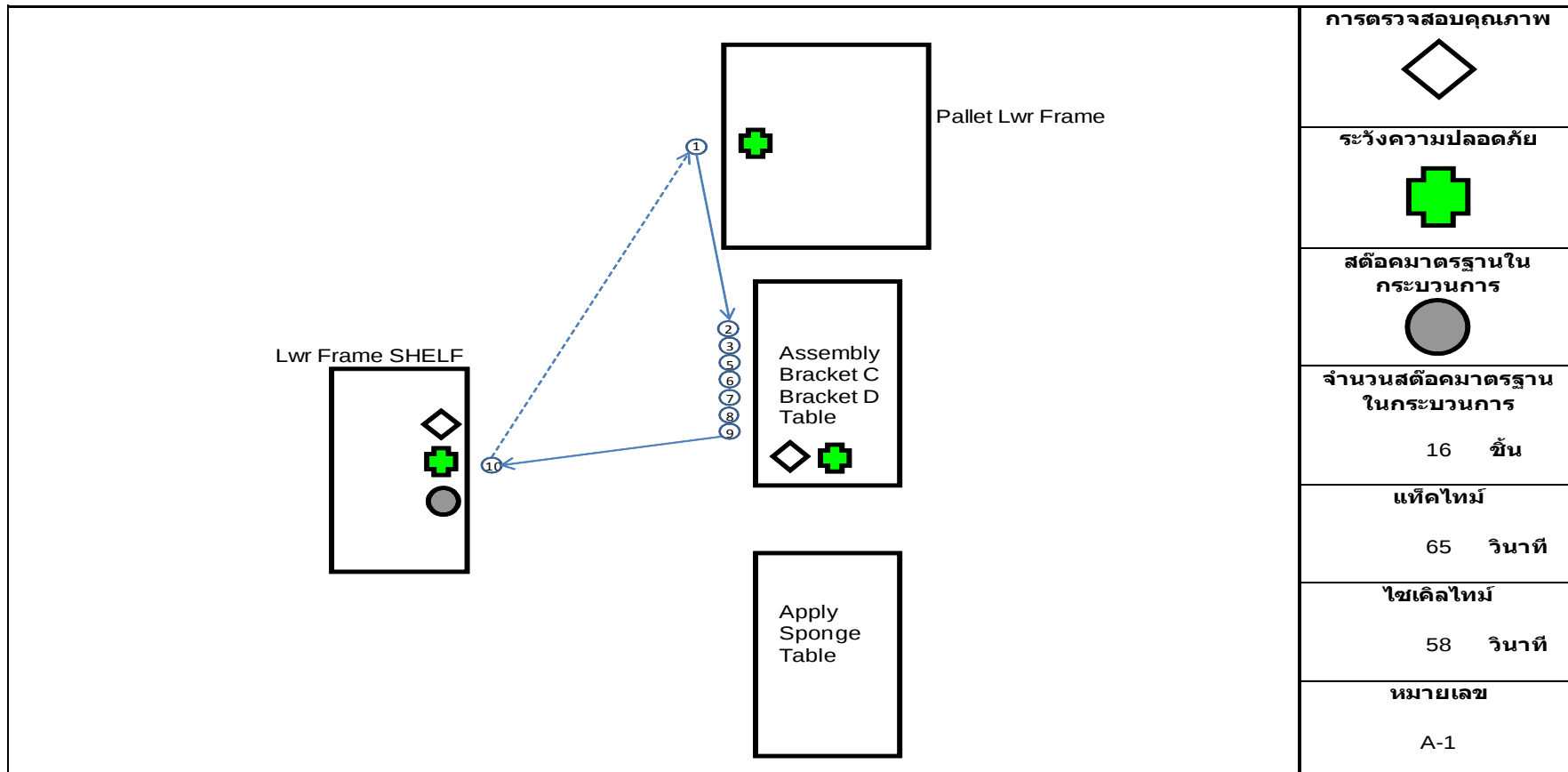


แผนภาพงานมาตรฐาน

ชื่อผู้ทำ นางสาวนันทวรรณ เดชบุญ White shift
 ชื่อผู้ทำ : Yellow shift

เนื้อหาของงาน	ตั้งแต่ หยิบ Lwr Frame จาก Pallet
	ถึง หยิบงานออก วางบน Shelf

ว.ด.ป. ที่ทำ : 14 Jan 10



รูปที่ 36 งานมาตรฐาน : สถานีงาน A-1

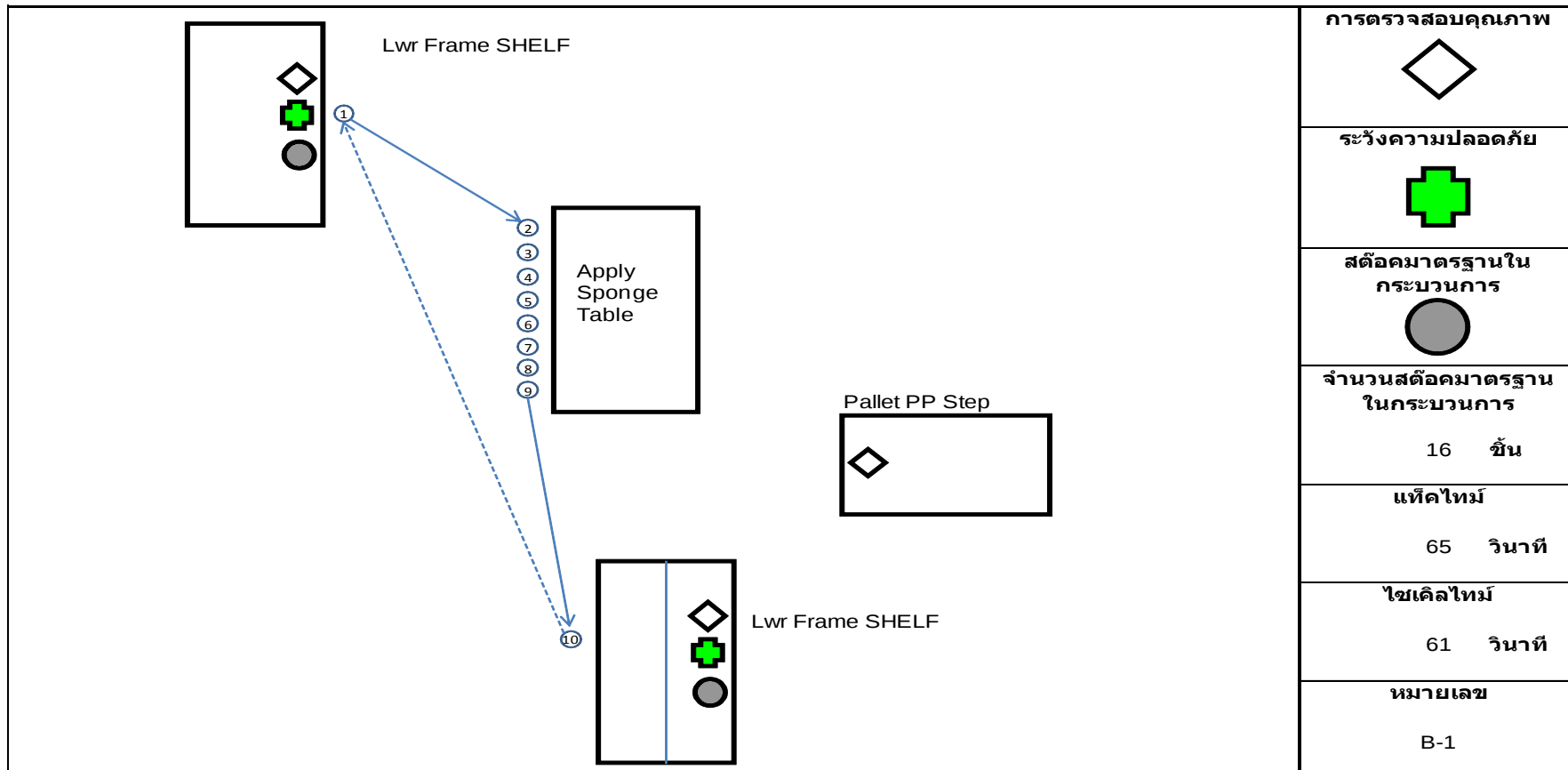
แผนภาพงานมาตรฐาน

ชื่อผู้ทำ นางสาวพิมพ์ธิดา ศรีชมภู
ชื่อผู้ทำ :

White shift
Yellow shift

เนื้อหาของงาน	ตั้งแต่ หยิบ Lwr Frame จาก Shelf
	ถึง หยิบงานออก วางบน Shelf

ว.ด.ป. ที่ทำ : 14 Jan 10



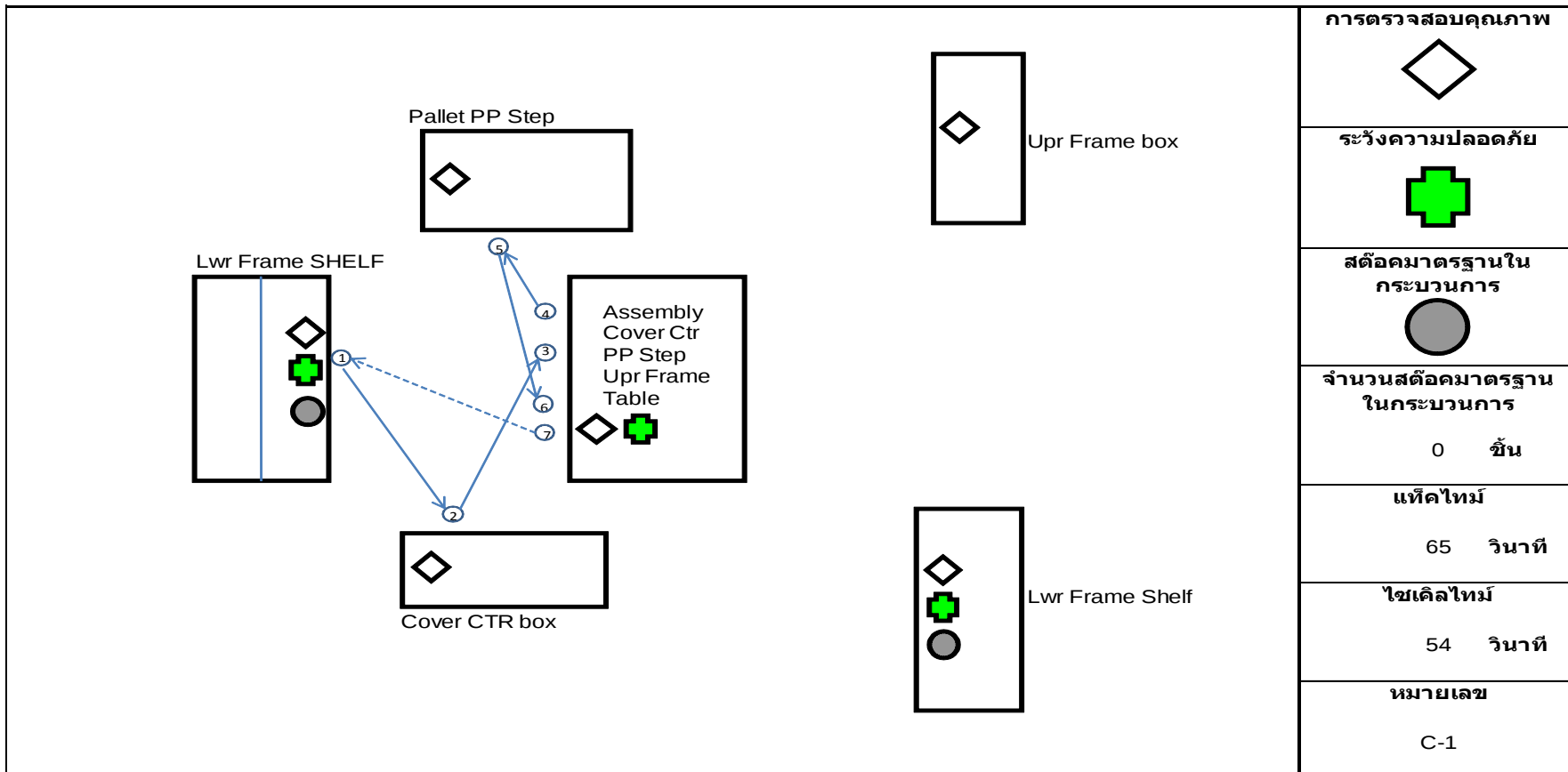
รูปที่ 37 งานมาตรฐาน : สถานีงาน B-1

แผนภาพงานมาตรฐาน

ชื่อผู้ทำ น.ส.สพัตรา แหวนทองจันทร์ White shift
 ชื่อผู้ทำ : Yellow shift

เนื้อหาของงาน	ตั้งแต่ หยิบ Lwr Frame วางบนโต๊ะ
	ถึง เคลื่อนย้าย Lwr Frame วางบนโต๊ะ

ว.ด.ป. ที่ทำ : 14 Jan 10



รูปที่ 38 งานมาตรฐาน : สถานีงาน C-1

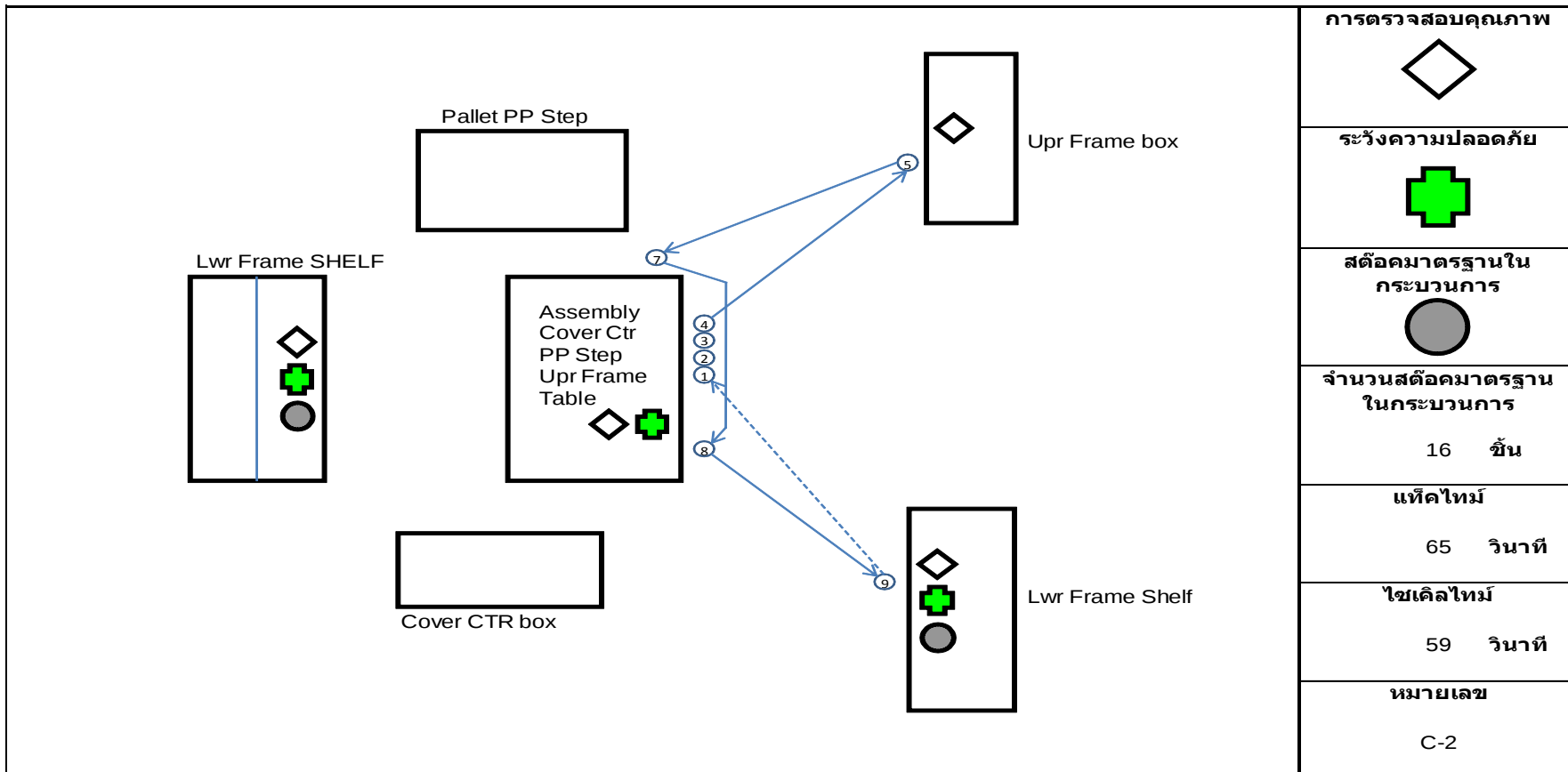
แผนภาพงานมาตรฐาน

ชื่อผู้ทำ นางสาวนิษรา คุณธรรม
ชื่อผู้ทำ :

White shift
Yellow shift

เนื้อหาของงาน	ตั้งแต่ เลื่อน Lwr Frame ขิดขอบโต๊ะ
	ถึง หยิบงานไปวางบน Shelf

ว.ด.ป. ที่ทำ : 14 Jan 10



รูปที่ 39 งานมาตรฐาน : สถานีงาน C-2

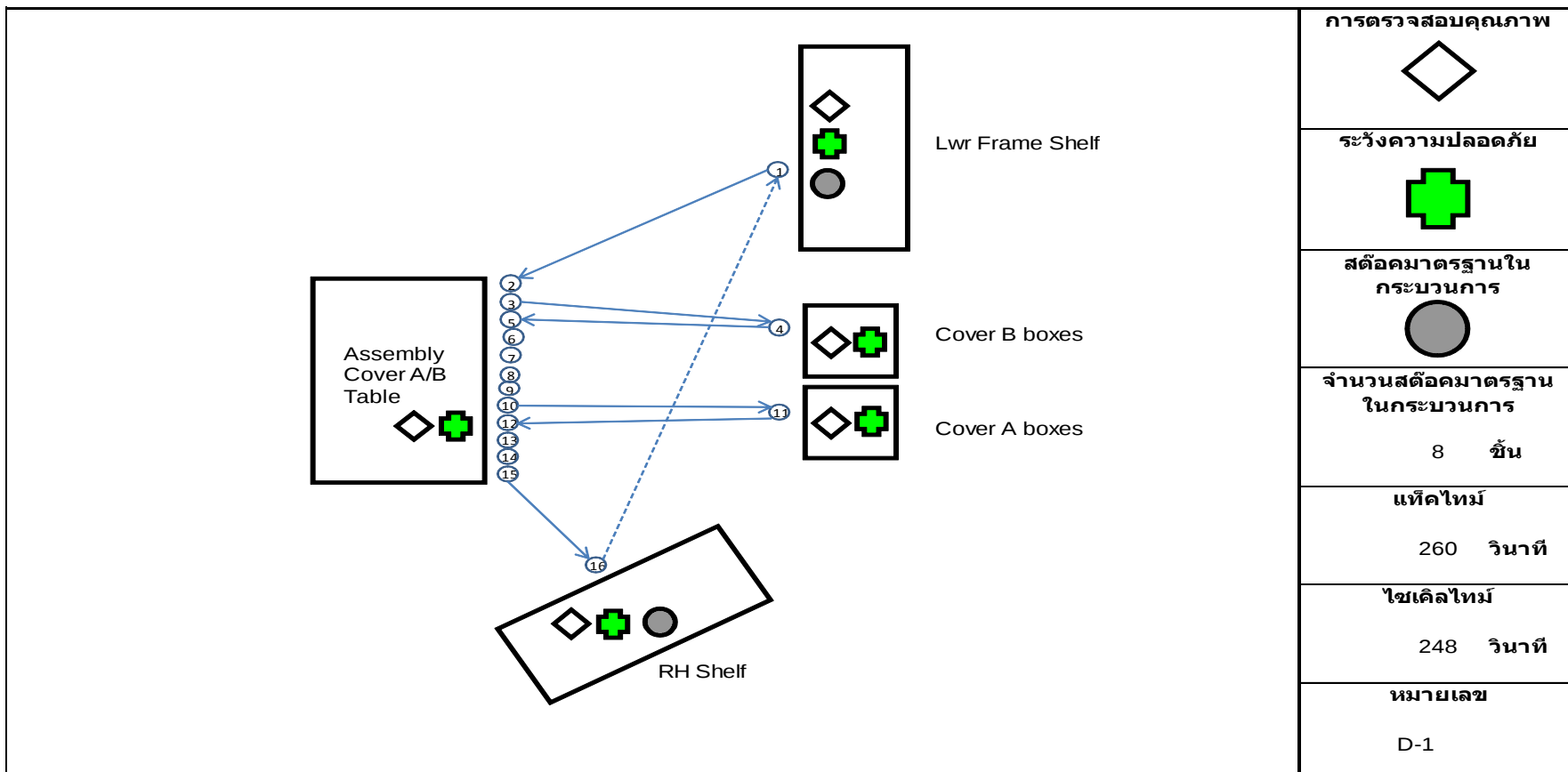
แผนภาพงานมาตรฐาน

ชื่อผู้ทำ นายศรีสุวรรณ ชันคุณ
ชื่อผู้ทำ :

White shift
Yellow shift

เนื้อหาของงาน	ตั้งแต่ หยิบงานวางคว้านโต๊ะ
	ถึง หยิบสำเร็จไปวางบน Shelf

ว.ด.ป. ที่ทำ : 14 Jan 10



รูปที่ 40 งานมาตรฐาน : สถานีงาน D-1

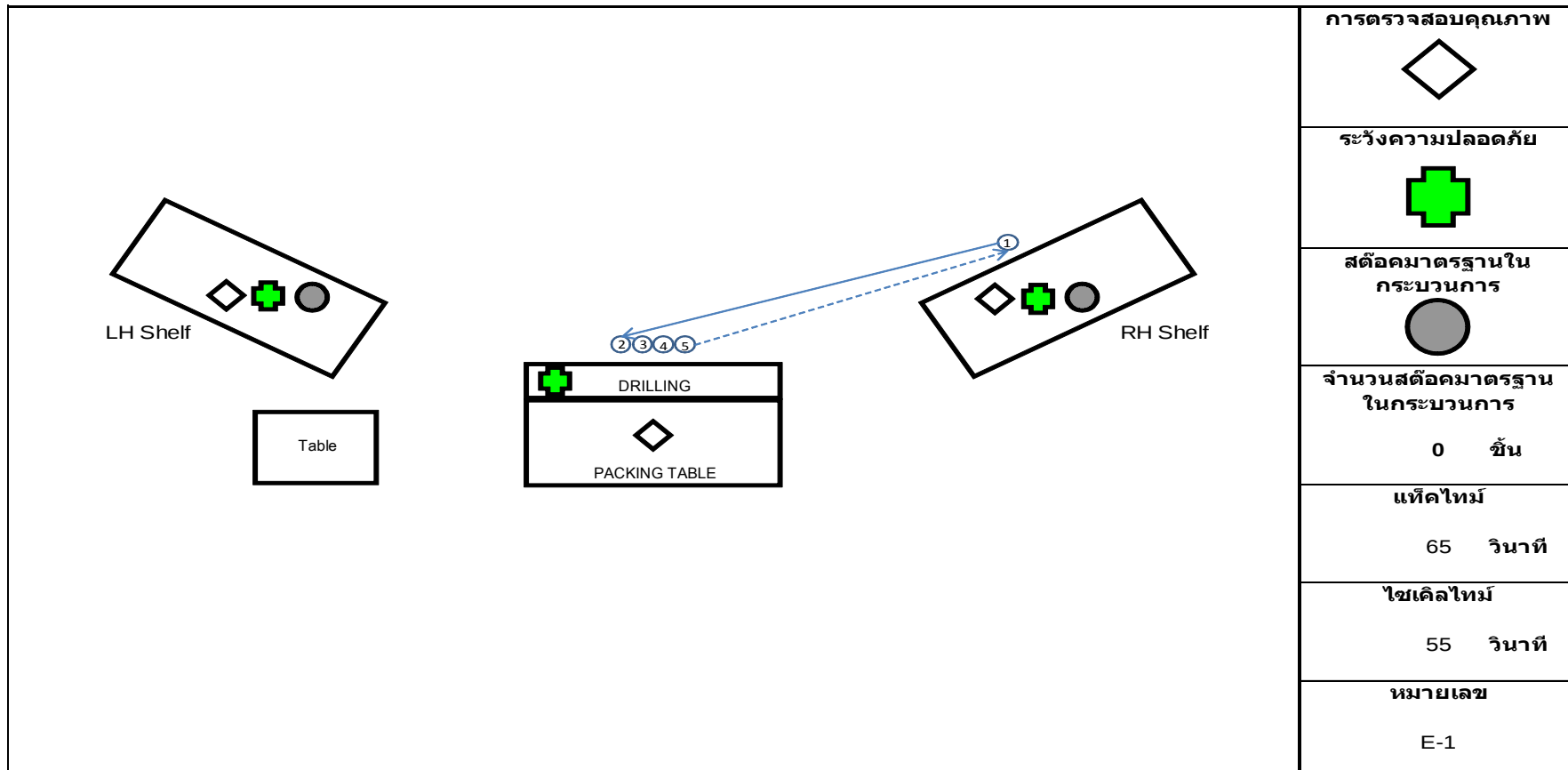
แผนภาพงานมาตรฐาน

ชื่อผู้ทำ นายเพลิน กระแสโท
ชื่อผู้ทำ :

White shift
Yellow shift

เนื้อหาของงาน	ตั้งแต่ หยิบ Lwr Frame จาก Shelf
	ถึง หยิบ Lwr Frame วางบนโต๊ะ Packing

ว.ด.ป. ที่ทำ : 14 Jan 10



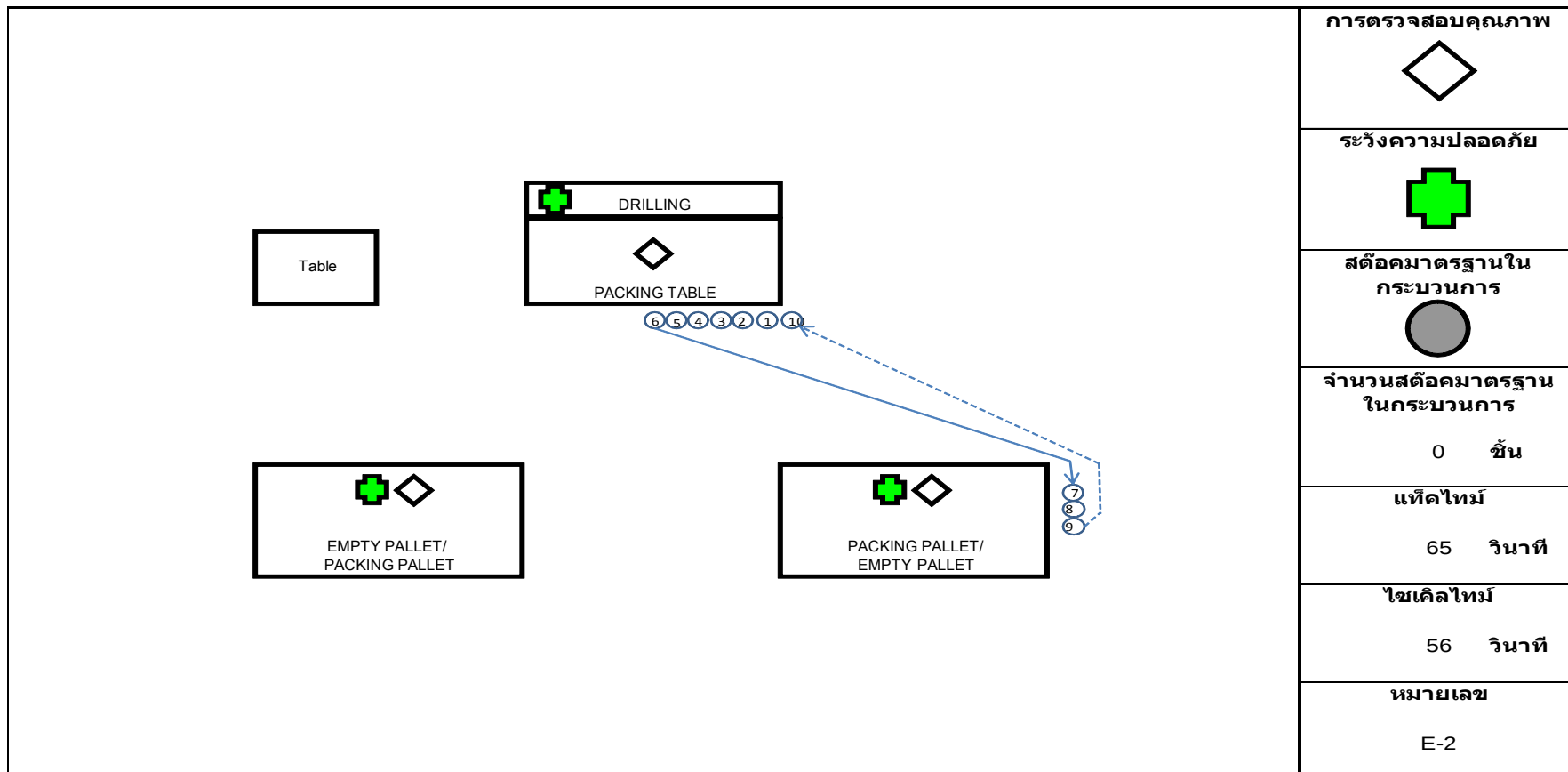
รูปที่ 41 งานมาตรฐาน : สถานีงาน E-1

แผนภาพงานมาตรฐาน

ชื่อผู้ทำ นางสาวชนิดาภา ผาทอง White shift
 ชื่อผู้ทำ : Yellow shift

เนื้อหาของงาน	ตั้งแต่ พลิกหางงานข้างซ้าย เช็คจำนวน...
	ถึง จัดวางงานลำดับต่อไปบนโต๊ะแพ็ค...

ว.ด.ป. ที่ทำ : 14 Jan 10



รูปที่ 42 แผนภาพงานมาตรฐาน : สถานีงาน E-2

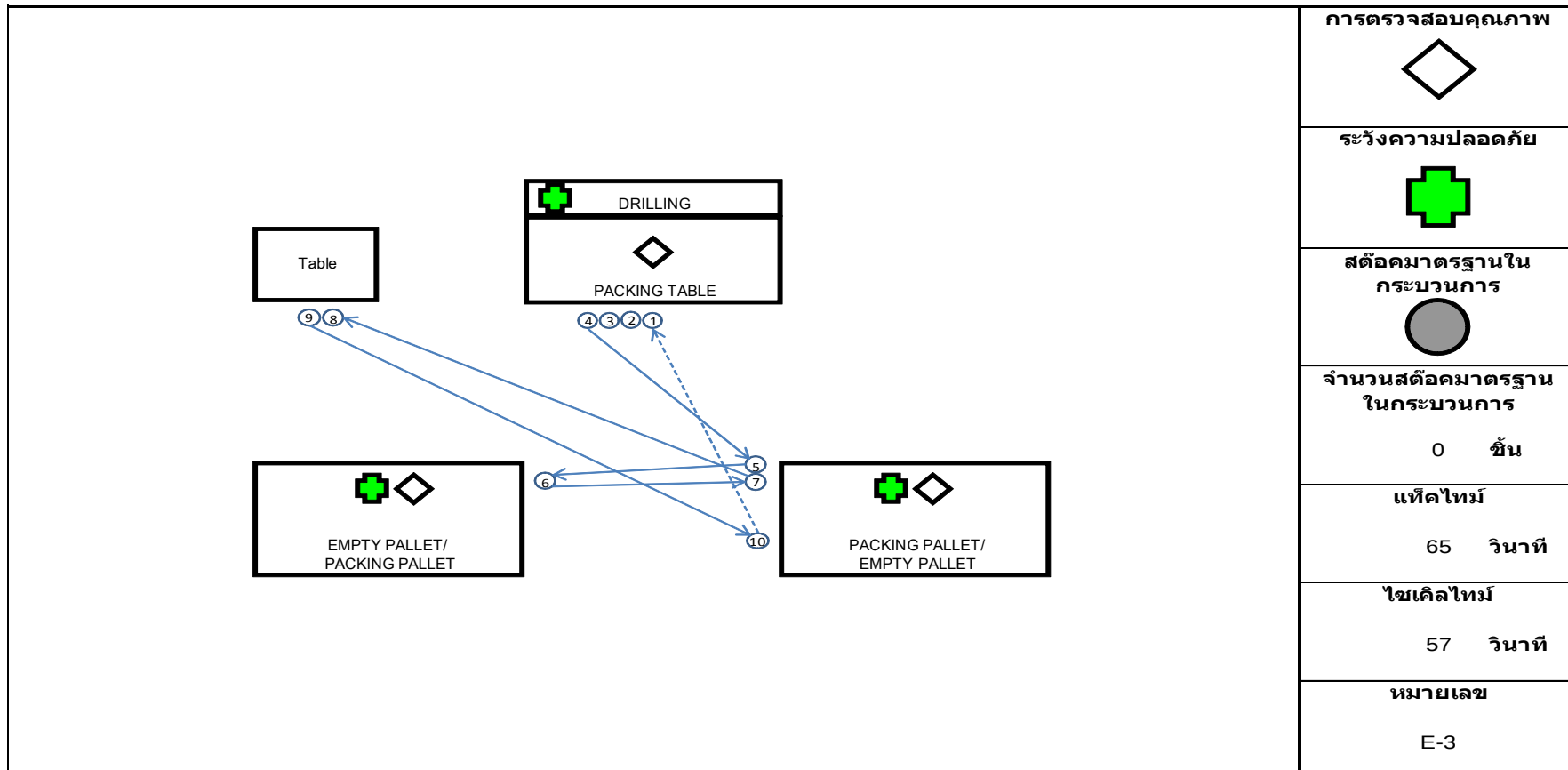
แผนภาพงานมาตรฐาน

ชื่อผู้ทำ นางสาวสุพรรณิ สีสอม
ชื่อผู้ทำ :

White shift
Yellow shift

เนื้อหาของงาน	ตั้งแต่ เช็ดการประกอบ Cover A ข้างซ้าย
	ถึง นำ Tag ไปติดหน้ากล่อง

ว.ด.ป. ที่ทำ : 14 Jan 10

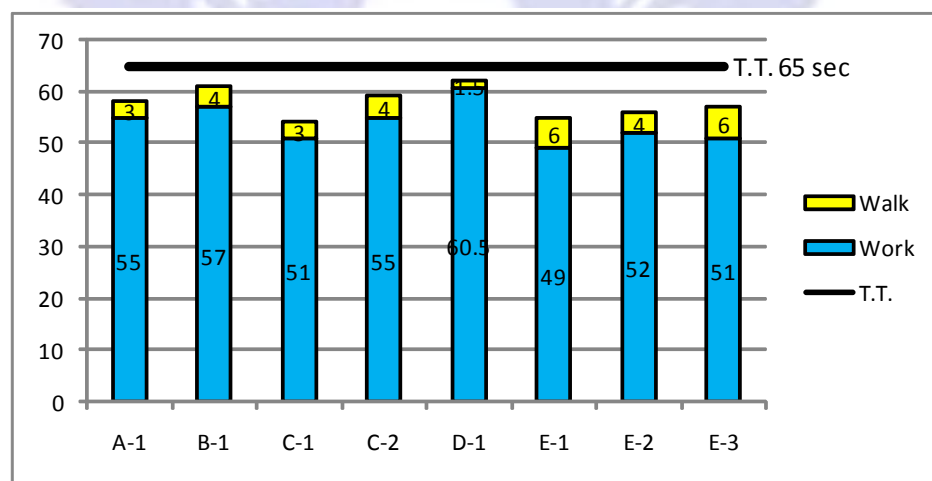


รูปที่ 43 งานมาตรฐาน : สถานีงาน E-3

3. แผนภูมิเวลางานมาตรฐาน (Yamazumi Chart)

แผนภูมิเวลางานมาตรฐาน มีลักษณะคล้ายคลึงกับกราฟแท่งที่แสดงเวลาที่ใช้ในการทำงาน 1 รอบของแต่ละผู้ปฏิบัติงาน เปรียบเทียบกัน โดยที่เวลาการทำงานแต่ละรอบของผู้ปฏิบัติงาน คือ Cycle Time หากว่า Cycle Time ของแต่ละผู้ปฏิบัติมีความต่างกัน นั้นหมายความว่า บางคนภาระงานน้อย มีเวลาเหลือ Cycle Time น้อยกว่า Takt Time เป็นผลให้ประสิทธิภาพต่ำ แม้ว่าบางคนอาจมีภาระงาน (Cycle Time) เท่ากับ Takt Time แต่ก็ทำให้ประสิทธิภาพรวมต่ำได้ด้วยเช่นเดียวกัน จึงควรที่จะมีการปรับปรุงภาระงานของผู้ปฏิบัติงานแต่ละคนให้มีค่าใกล้เคียงกัน หรือการตัดลดกำลังคนผู้ปฏิบัติงานที่มีภาระงานน้อยออกไป และนำภาระงานนั้นๆไปเพิ่มให้กับผู้ปฏิบัติงานที่มีภาระงาน (Cycle Time) ยังไม่เต็มตาม Takt Time หรือทำการลดความสูญเสีย ความซ้ำซ้อนของงาน จัดลำดับใหม่ให้กับผู้ปฏิบัติงานทุกคนเพื่อลด Takt Time ลงก็สามารถทำได้

จากเอกสารตารางงานมาตรฐานผสม สามารถนำมาเขียนเป็น Yamazumi Chart ได้ดังรูปที่ 44



รูปที่ 44 แผนภูมิเวลางานมาตรฐาน (Yamazumi Chart)

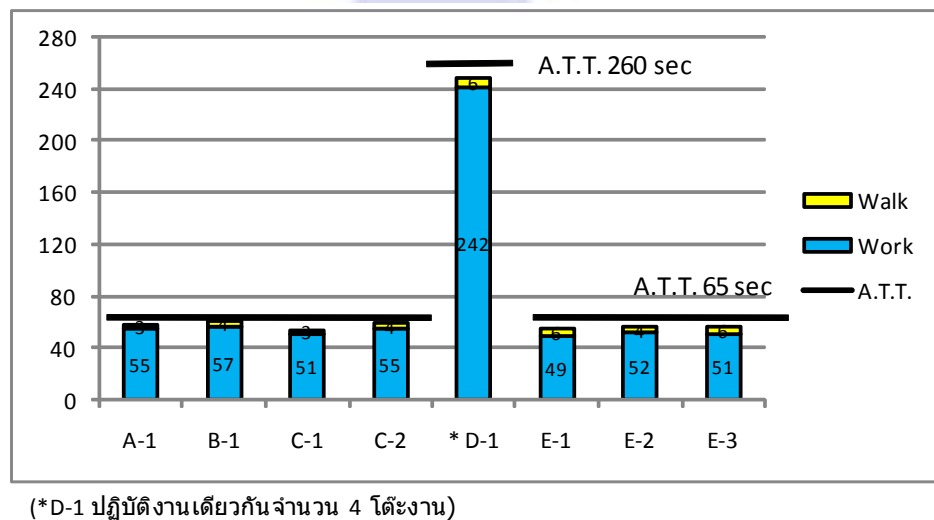
สถานีงาน A-1 ก่อนการปรับปรุง ทำการผลิตด้วยการปฏิบัติงานของพนักงาน 2 คน หลังการปรับปรุง สามารถดำเนินการผลิตด้วยพนักงานคนเดียว

สถานีงาน B-1 ก่อนการปรับปรุง ทำการผลิตด้วยการปฏิบัติงานของพนักงาน 2 คน หลังการปรับปรุง สามารถดำเนินการผลิตด้วยพนักงานคนเดียว

สถานีงาน C-2 จะเป็นกระบวนการผลิตที่มีการทำงานต่อเนื่องจาก สถานีงาน C-1 ซึ่งก่อนการปรับปรุง ทำการผลิตด้วยการปฏิบัติงานของพนักงานคนเดียว ค่า Cycle Time มาก

เกินกว่าค่า Takt Time จนไม่สามารถปรับปรุงให้สอดคล้อง สร้างสมดุลในสายการผลิต จึงได้ทำการปรับปรุงโดยการแบ่งแยกงานย่อย กระจายงานให้กับพนักงานอย่างเท่าเทียมกัน และจัดงานให้มีขนาดเนื่องานที่สมดุลกับสถานีงานอื่นภายใต้ค่า Takt Time ความต้องการของตลาดจะเป็นตัวกำหนดจำนวน และชนิดของที่จะผลิต

ส่วนสถานีงาน E-1 E-2 และ E-3 คงจำนวนพนักงานเท่าเดิม แต่ได้มีการปรับปรุงด้วยกิจกรรม 5 ส กิจกรรมไคเซ็น รวมถึงการประยุกต์ใช้ Standardized Work ทำให้สามารถลด Cycle time ลงให้อยู่ในพิสัยของ Takt Time เพื่อให้สามารถตอบสนองคำสั่งซื้อ หรือตอบสนองความต้องการของลูกค้านั่นเอง



รูปที่ 45 Actual Takt Time ของสายการผลิตต้นแบบ

สถานีงาน D-1 ก่อนการปรับปรุง ทำการผลิตด้วยการปฏิบัติงานของพนักงาน 2 คน ได้ดำเนินการปรับปรุงด้วยกิจกรรม 5 ส กิจกรรมไคเซ็น ออกแบบโต๊ะประกอบงานใหม่ จากเดิม โต๊ะประกอบงานมีลักษณะตายตัว ความสูงระดับเดียว ไม่สามารถจับชิ้นงานพลิกหมุนได้ เมื่อวางงานแล้วเกิดความไม่สะดวกในการประกอบ พนักงานต้องก้ม ต้องนั่งยองๆ ในการปฏิบัติงาน เพื่อประกอบชิ้นส่วนต่างๆ จึงได้จัดสร้างโต๊ะประกอบงานใหม่ โดยความร่วมมือของแผนกออกแบบและวิศวกรรม ในการออกแบบ จัดสร้างให้โต๊ะประกอบงานให้สามารถวางชิ้นงานหลัก สามารถพลิกชิ้นงานหงายได้อย่างมั่นคง โดยไม่ต้องใช้พนักงานอีกคนช่วยจับประคอง ขณะทำการประกอบชิ้นส่วนย่อยเข้ากับชิ้นงานหลัก ลักษณะท่าทางการทำงานของพนักงานถูกต้องตามหลักการยศาสตร์ และเพิ่มสมรรถนะในการทำงาน

หลังการปรับปรุง สามารถดำเนินการผลิตด้วยพนักงานคนเดียว จากรูป 45 Actual Takt Time ของสายการผลิตต้นแบบ แสดงให้เห็นว่า Actual Takt Time ของสถานีงาน D-1 ใช้

เวลาในการปฏิบัติงานที่ยาวนานกว่าสถานีงานอื่นๆ อยู่ 4 เท่าโดยประมาณด้วยข้อจำกัดของขั้นตอนการปฏิบัติที่มีอยู่ จึงแก้ไขปรับปรุงโดยปรับเพิ่มโต๊ะปฏิบัติงาน D-1 นี้เป็นจำนวน 4 โต๊ะปฏิบัติงาน โดยที่ทั้ง 4 โต๊ะปฏิบัติงานนี้มีกระบวนการผลิตตามตารางมาตรฐานผสม และแผนภาพงานมาตรฐานเดียวกัน เหตุที่จำเป็นต้องเพิ่มสถานีงาน D-1 ขึ้น 4 สถานีงาน ก็เพื่อให้ผลผลิต (Out Put) เนื่องจาก Cycle Time ยาวนานเป็น 4 เท่าของสถานีงานอื่น ทำให้ผลผลิตที่ได้ต่อหน่วยเวลา เหมาะสมกับสถานีงานอื่น โดยที่ไม่ก่อให้เกิดอาการคอขวดในสายการผลิต-ประกอบ

ระบบการผลิตแบบดึง (Pull System)

ระบบการผลิตแบบดึงเป็นกิจกรรมที่ 4 ที่ขั้นตอนสุดท้ายของการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) หมายถึง ระบบการผลิตที่กระบวนการที่อยู่ถัดไป (Next Process is a Customer) มาเบิกของ หรือขึ้นส่วนที่ต้องการจากกระบวนการปัจจุบัน ในเวลาและจำนวนที่ต้องการ (สถาบันยานยนต์. 2550 : 15) โดยมีจุดประสงค์ที่จะไม่ทำการผลิตมากเกินไปเกินความต้องการของลูกค้าในกระบวนการถัดไป การผลิตแบบดึงมี 2 มุมมอง ดังนี้ ได้แก่ “ในการผลิต” ซึ่งการผลิตแบบดึง คือ การผลิตขึ้นงานตามปริมาณความต้องการหรือการบริโภคของลูกค้าเท่านั้น และ “ในการควบคุมวัสดุ” ซึ่งการผลิตแบบดึง คือ การเบิกสินค้าคงคลังตามปริมาณความต้องการของจุดปฏิบัติการที่ผู้ใช้เท่านั้น และวัสดุจะไม่ถูกจ่ายออกไปจนกว่าจะมีสัญญาณมาจากผู้ใช้ที่อยู่ปลายทาง ในระบบแบบดึง ลูกค้าคือคนปล่อยสัญญาณกระตุ้นให้เกิดการผลิต และการเบิกวัสดุ การผลิตแบบดึงเริ่มจากลูกค้าภายนอก และจะมีการกระตุ้นส่งสัญญาณตลอดทางย้อนหลัง กลับผ่านไปตามกระบวนการผลิต โดยลูกค้าที่อยู่ปลายทาง หรือลูกค้าภายในของแต่ละจุดปฏิบัติการ ซึ่งก็คือวิธีการผลิตแบบ ลูกค้าเป็นผู้กำหนด

ผู้ศึกษาได้กำหนดวิธีการใช้บัตรคำสั่งผลิต หรือที่เรียกกันว่า คัมบัง (Kanban) มาประยุกต์ใช้ที่สายการผลิตต้นแบบ (Model Line) จุดหนึ่งที่ท้ายไลน์การผลิตในกระบวนการบรรจุ (Packing Process) กับคลังสินค้า (Store FG) โดยกำหนดบัตรคำสั่งผลิต หรือคัมบัง ที่เรียกว่า Pallet Control Card ซึ่งจำนวนที่ใช้คำนวณตามปริมาณสินค้าสำเร็จคงคลังพร้อมส่งมอบลูกค้าที่ระดับสินค้าคงคลังสูงสุดต่อวันตามที่ลูกค้าต้องการ โดยมีแผนการเรียกสินค้ารายวัน ดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ปริมาณการเรียกผลิตภัณฑ์บันไดข้างรายวัน เดือนธันวาคม 2551

Delivery Date	12/03	12/04	12/08	12/09	12/11	12/12	12/15	12/16	12/17	12/18	12/19	12/22	12/23	12/24	Total
Side Step SPC (Silver)	210	240	240	210	300	270	270	240	240	270	240	210	180	60	3180
Side Step DCAB (Silver)	120	120	60	150	150	180	120	90	90	90	60	120	120	30	1500
Total	330	360	300	360	450	450	390	330	330	360	300	330	300	90	4680

บริษัทฯ ผู้ผลิตจะต้องส่งมอบสินค้าสำเร็จแก่ลูกค้าต่อวันสูงสุด คือ 450 หน่วยในวันที่ 11 และ 12 ธันวาคม 2551 โดยผลิตภัณฑ์ Side Step SPC (Silver) มียอดส่งสูงสุดในเดือนเท่ากับ 300 หน่วยในวันที่ 11 ธันวาคม 2551 คิดเป็น 38 Pallet Kanban รูปที่ Pallet Kanban หรือ Pallet Control Card ที่ใช้ในสายการผลิตต้นแบบ และรูปที่ พาเลทสินค้าสำเร็จ ขนาดบรรจุ 8 หน่วย (1 พาเลทมีขนาดบรรจุ 8 หน่วย เศษปัดเป็น 1 Pallet Kanban) จึงกำหนดให้มี Pallet Control Card สำหรับ Side Step SPC (Silver) 38 ใบตามความต้องการสูงสุดต่อวันของลูกค้า ในขณะที่ผลิตภัณฑ์ Side Step DCAB (Silver) มียอดส่งสูงสุดในเดือนเท่ากับ 180 หน่วย คิดเป็น 23 Pallet Kanban (1 พาเลทมีขนาดบรรจุ 8 หน่วย เศษปัดเป็น 1 Pallet Kanban) จึงกำหนดให้มี Pallet Control Card สำหรับ Side Step DCAB (Silver) 23 ใบ รวม Pallet Kanban ที่ใช้สำหรับการผลิตในเดือนธันวาคม 2551 เป็นจำนวน 61 ใบที่หมุนเวียนใช้ระหว่าง คลังสินค้ากับกระบวนการผลิตสุดท้าย ทั้งยังใช้เป็นคำสั่งแก่สายการผลิตตามจำนวนและชนิดของผลิตภัณฑ์ที่จะผลิตต่อไป

ชนิดของผลิตภัณฑ์ที่มีการผลิตในสายการผลิตต้นแบบ มีอยู่ 2 ผลิตภัณฑ์ คือ

1. ผลิตภัณฑ์ Side Step SPC (Silver) หรือ Extension Cab ใช้บัตรขนาด A5 สีเหลือง ในช่องพลาสติก จำนวน 38 ใบ



รูปที่ 46 คัมบัง Extension Cab ที่ใช้ในสายการผลิตต้นแบบ

2. ผลิตภัณฑ์ Side Step DCAB (Silver) หรือ Crew Cab ใช้บัตรขนาด A5 สีชมพู ในช่องพลาสติก จำนวน 23 ใบ



รูปที่ 47 คัมบัง Crew Cab ที่ใช้ในสายการผลิตแบบ

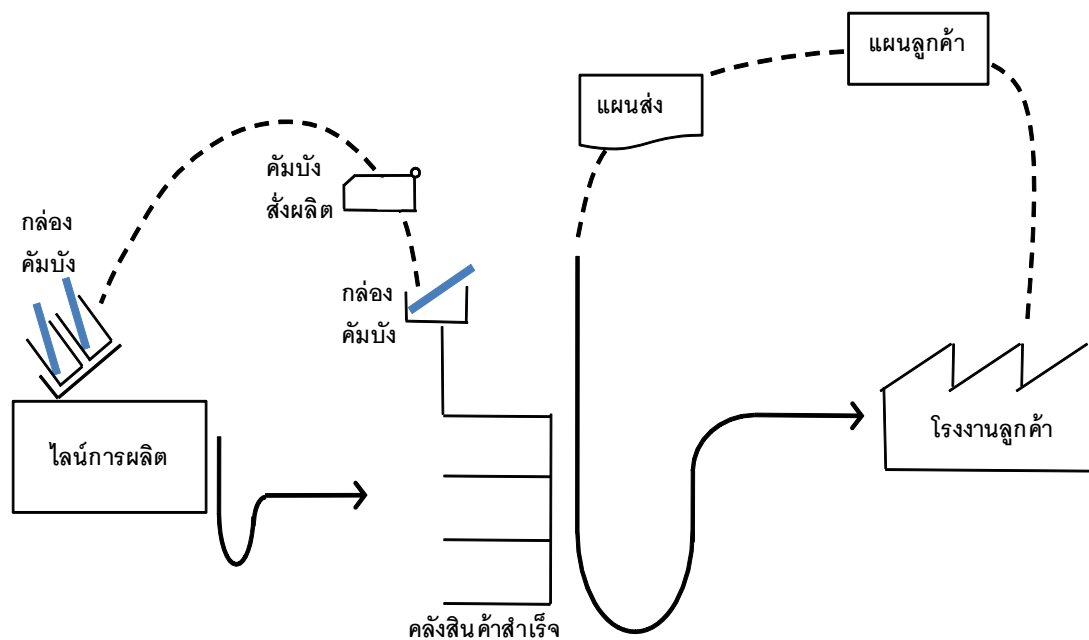
โดยการติดบริเวณมุมบนด้านขวาของพาเลท ซึ่งได้กำหนดช่องสำหรับบรรจุไว้บน พาเลทบรรจุกล่องสินค้าสำเร็จ ขนาดบรรจุ 8 ยูนิต



รูปที่ 48 พาเลทสินค้าสำเร็จ ขนาดบรรจุ 8 ยูนิต

เมื่อผลิตภัณฑ์ หรือสินค้าสำเร็จถูกเบิกออกจากคลังสินค้า(Store FG) เพื่อส่งมอบให้กับลูกค้า (Customer) บัตร Pallet Control Card หรือที่เรียกว่า Kanban จะถูกดึงออกมาเก็บไว้ที่ Kanban Post

Pallet Control Card ที่ถูกเก็บใน Kanban Post จะทำหน้าที่เป็นคำสั่งผลิต หรือที่เรียกว่า Production Instruction Kanban ให้กับกระบวนการก่อนหน้าอีกทอดหนึ่ง เพื่อที่สายการผลิต (Assembly Line) ทำการผลิตตามจำนวนและชนิดของผลิตภัณฑ์ตาม Pallet Control Card นั้นๆ สามารถอธิบายเป็นแผนภาพการไหลของสินค้า และคัมบังดังรูปที่ 49



รูปที่ 49 Material and Information Flow Chart (MIFC) หลังการประยุกต์ใช้ Pull System

จำนวน Pallet Kanban หรือที่เรียกว่า Pallet Control Card จะต้องถูกคำนวณใหม่ทุกเดือนตามปริมาณคำสั่งซื้อของลูกค้าในแต่ละผลิตภัณฑ์ การพยายามทำการผลิตให้ทัน Takt Time ถ้า Cycle Time มีค่ามากกว่า Takt Time ก็จะได้เห็นได้ชัดทันที การใช้คัมบังช่วยบอกว่าจุดไหนติดขัด ต้องปรับปรุงด้วยกิจกรรมไคเซ็น กระบวนการผลิตจะไม่สามารถผลิตออกมามากเกินไป เนื่องจากถูกจำกัดด้วยจำนวน Pallet Kanban ที่ออกแบบไว้แล้ว ส่วนการผลิตได้ต่ำกว่าที่ต้องการก็สามารถปรากฏเห็นได้ชัดจากจำนวน Pallet Kanban ที่มีอยู่ใน Pallet Control Card Post หรือพาเลทที่ว่างเปล่า เป็นต้น ความสูญเปล่า และปัญหาหลายๆประการจะถูกเผยออกมาจากการใช้คัมบัง (โปรดักตีวิตี เพรส ดีเวลลอปเม้นท์ ทีม. 2549ค)

บทที่ 4

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมยานยนต์ในประเทศไทย เป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมยุทธศาสตร์ของประเทศที่มีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง และได้มีการนำระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) มาใช้ในการผลิต ซึ่งเป็นระบบที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นระบบการผลิตที่สามารถลดต้นทุน ลดความสูญเปล่า (Waste/Muda) และยังมีหลักความคิดที่สำคัญ คือ การส่งเสริมและปรับปรุงอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา (Continuous Improvement/Kaizen) จึงทำให้บริษัท โตโยต้ามอเตอร์ คอร์ปอเรชั่น ก้าวสู่การเป็นผู้นำอันดับหนึ่งด้านการผลิต และยอดจำหน่ายสูงสุดทั่วโลกในขณะนี้

การศึกษาเรื่องการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) กิจกรรมในลำดับที่ 3 Standardized Work และกิจกรรมลำดับที่ 4 ลำดับสุดท้าย คือ กิจกรรม Pull System กับสายการผลิต ประกอบต้นแบบ (Model Line) ของโรงงานอุตสาหกรรมการผลิต ประกอบกรณีศึกษา ซึ่งเป็นผู้ผลิต ประกอบผลิตภัณฑ์บันไดข้าง (Side Step) เมื่อทำการศึกษาสภาพปัจจุบันที่เป็นอยู่ ศึกษากระบวนการผลิต ศึกษาสภาพปัญหา ปรับปรุงโดยการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) ในบทที่ 3 สามารถอภิปรายผลที่ได้จากการศึกษาดังนี้

ผลการศึกษาจากการประยุกต์ใช้กิจกรรม Standardized Work และ Pull System

การศึกษาและรวบรวมข้อมูลของกระบวนการผลิต ประกอบบันไดข้าง (Side Step) จากรายงานประจำเดือนธันวาคม 2551 ถึง เดือนเมษายน 2553 มีการกำหนดโครงสร้างตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา โดยการศึกษาครั้งนี้ได้เริ่มการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) กับกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมการผลิต ประกอบกรณีศึกษา ตั้งแต่วันที่กลางเดือนมกราคม 2552 เป็นต้นมา ซึ่งโครงการนี้ยังคงดำเนินการเรื่อยไปอย่างไม่มีวันสิ้นสุด ดังนั้น ข้อมูลที่ใช้ในการเปรียบเทียบวัดผลการศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) นี้ จึงใช้ผลของรายงานการผลิตประจำเดือนธันวาคม 2551 ที่ใช้ระบบการผลิตแบบเดิม เปรียบเทียบกับผลของรายงานการผลิตประจำเดือนเมษายน 2553 ที่มีการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) กับโรงงานอุตสาหกรรมการผลิต ประกอบกรณีศึกษา

การประยุกต์ใช้กิจกรรมลำดับที่ 3 Standardized Work และกิจกรรมลำดับที่ 4 Pull System จากบันได 4 ขั้นของการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) ได้ผลเชิงเอกสาร ดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ผลการประยุกต์ใช้กิจกรรม Standardized Work และ Pull System เชิงเอกสาร

การประยุกต์ใช้	ก่อนการประยุกต์ใช้			หลังการประยุกต์ใช้		
	มีและชัดเจนดี	มีแต่ไม่ชัดเจน	ไม่มี	มีและชัดเจนดี	มีแต่ไม่ชัดเจน	ไม่มี
เอกสารวิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)		✓				✓
ตารางงานมาตรฐานผสม (Standardized Work)			✓	✓		
แผนภาพงานมาตรฐาน (Combination Chart)			✓	✓		
ระบบการผลิตแบบดึง (Pull System)			✓	✓		

ในขณะเดียวกัน ภายหลังจากได้ทำการประยุกต์ใช้ TPS นำผลที่ได้จากรายงานการผลิตประจำเดือน มาวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นจริงจากการประยุกต์ใช้ ว่าการผลิตมีการพัฒนาในทางที่ดีกว่าเดิม ตามตารางที่ 17

ตารางที่ 17 ผลการประยุกต์ใช้กิจกรรม Standardized Work และ Pull System เชิงสถิติ

ดัชนีวัดผล	การผลิตเดิม	หลังการประยุกต์ใช้ TPS	การเปรียบเทียบ
การใช้พื้นที่	12 * 20 ม. = 240 ตร.ม.	8.4 * 13.6 ม. = 114.24 ตร.ม.	ลดลง 52.40 %
ความสามารถในการผลิต	3.20 ชิ้น/คน/ชั่วโมง (1.6 ยูนิต/คน/ชั่วโมง)	5.05 ชิ้น/คน/ชั่วโมง (2.5 ยูนิต/คน/ชั่วโมง)	เพิ่มขึ้น 57.81%
สินค้าคงคลังสำเร็จรูป	240 ยูนิต (วางแผนการผลิต)	213 ยูนิต (426 ชิ้น/วัน)	ลดลง 11.25 %
สินค้าคงคลังที่เป็น W.I.P.	80 ชิ้น	0	ลดลง 100 %
การใช้กำลังคนในสายการผลิต	17 คน	11 คน	ลดลง 35.65 %

ผลกระทบต่อโรงงานอุตสาหกรรมการผลิต ประกอบกรณีศึกษา

การศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) ในการทำสารนิพนธ์นี้ ได้ศึกษาจากการปฏิบัติงานจริงของโรงงานอุตสาหกรรมการผลิต ประกอบกรณีศึกษา หลังจากที่ได้ทำการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) ในกิจกรรม Standardized Work และ กิจกรรม Pull System แล้วพบว่าทางโรงงานอุตสาหกรรมการผลิต ประกอบกรณีศึกษา ได้รับประโยชน์หลายด้านดังนี้

ด้านโรงงาน

ผลการศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) ในการทำสารนิพนธ์นี้เป็นประโยชน์โดยตรงต่อโรงงานอุตสาหกรรมการผลิต ประกอบกรณีศึกษา จากในอดีตก่อนการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) พบว่า โรงงานมีปัญหาในการส่งมอบสินค้าให้ลูกค้าไม่ทันตามความต้องการของลูกค้า เกิดคอขวด เกิดของเสีย คุณภาพไม่เป็นที่ยอมรับของลูกค้า ต้องแก้ไขงาน ทำงานซ้ำ บางจังหวัดงานกอง บางจังหวัดงานขาดช่วง พนักงานลาออก ทั้งนี้เนื่องจากความไม่สม่ำเสมอของการวางแผนการผลิต ที่ยึดติดกับปริมาณการเรียกสินค้าของลูกค้า ส่งผลให้เกิดความไม่ราบเรียบในการผลิตตลอดทั้งเดือน ถึงแม้ว่ากระบวนการผลิตแต่ละสถานีงานจะมีการกำหนดขั้นตอนการทำงานมาตรฐาน (Work Instruction) แต่ก็ไม่ชัดเจนนัก ทำให้การควบคุม ตรวจสอบเพื่อการปรับปรุงพัฒนาเป็นไปได้ยาก บ่อยครั้งมีการทำงานล่วงเวลาเกินความจำเป็น ต้นทุนแรงงานสูงขึ้น แต่เมื่อมีการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) โดยเริ่มต้นจากการที่บริษัทลงทุนด้านการให้ความรู้ ฝึกอบรมแก่พนักงาน ควบคู่ไปกับการทำกิจกรรม 5 ส กิจกรรมไคเซ็น ทำให้สายการผลิตต้นแบบ มีการพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพ ประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่องและจริงจังกด้วยกิจกรรมในระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS)

ด้านพนักงาน

พนักงานได้รับความรู้ การฝึกอบรมจากการที่บริษัทให้โอกาสในการเข้ารับการฝึกอบรม ทำให้พนักงานมีความรู้เรื่องระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) สามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องตามวิธีการปฏิบัติงานมาตรฐาน นอกจากนี้ เมื่อมีการปรับปรุงวิธีการทำงานต่าง ๆ มาตรฐานที่อยู่ในรูปเอกสารได้รับการแก้ไขปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยอยู่เสมอด้วยความร่วมมือของพนักงานทุกคน ข้อมูลการผลิตที่แก้ไขปรับปรุงจะถูกเผยแพร่ให้พนักงานรับทราบ ข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต ซึ่งการที่บริษัทให้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับกระบวนการผลิตอย่างสม่ำเสมอ เป็นแรงจูงใจให้พนักงานทุกคนให้ความร่วมมือในการทำงานเพื่อเพิ่มผลผลิตและพัฒนาประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต

ด้านผู้บริหาร

ภาพรวมในมุมมองของผู้บริหาร เนื่องจากผู้บริหารเอาใจใส่ และร่วมให้การสนับสนุนในการทำกิจกรรมต่างๆอย่างเต็มที่ตั้งแต่ต้น เช่น กิจกรรม 5 ส กิจกรรมไคเซ็น และกิจกรรมต่างๆในระบบการผลิตโดยเฉพาะในระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) กิจกรรมเหล่านี้หากดำเนินการอย่างต่อเนื่องจะเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการผลิตภาพอย่างยั่งยืน

ปัญหาและอุปสรรคในการประยุกต์ใช้กิจกรรม Standardized Work และ Pull System

1. คำสั่งซื้อ หรือแผนเรียกสินค้าจากลูกค้า ในแต่ละเดือนที่มีปริมาณมากน้อย ไม่สม่ำเสมอ ส่งผลให้ต้องหาค่า Takt Time ใหม่ตามความต้องการของลูกค้า และยังต้องปรับ Cycle Time ใหม่ให้เป็นไปตาม Takt Time ซึ่งหากคำสั่งซื้อ หรือแผนเรียกสินค้าจากลูกค้าแตกต่างกันมากในแต่ละเดือนเช่นตามฤดูกาล อาจจะยุ่งยากมากในการปรับปรุง เปลี่ยนแปลงกระบวนการขนาดใหญ่ภายใต้ กิจกรรม Standardized Work เพื่อรองรับความต้องการของลูกค้าที่ไม่ราบเรียบ จะส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตมากกรณีที่แต่ละเดือนมีความแตกต่างกันมาก รวมทั้งปริมาณของ Kanban ซึ่งต้องปรับให้มีปริมาณที่เหมาะสมกับการเรียกสินค้าของลูกค้า
2. การพัฒนาพนักงานให้สามารถปฏิบัติงานได้ตามงานมาตรฐาน ตาม Cycle Time อาจเป็นเรื่องยากสำหรับพนักงานใหม่ พนักงานส่วนใหญ่ขาดประสบการณ์ในการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) โดยเฉพาะการมีส่วนร่วมในการเสนอแนะข้อคิดเห็นเพื่อการปรับปรุง พนักงานมีทัศนคติทางลบ คิดว่าการปรับเปลี่ยนใดๆในกระบวนการผลิตเป็นการเพิ่มภาระงาน ทำให้การปฏิบัติงานมีความยุ่งยากขึ้น
3. พนักงานไม่ให้ความสำคัญ และไม่เข้าใจในระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) หมกมุ่น กาลังใจ ท้อถอยต่อการปรับปรุงงานอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่เดียวกันพนักงานก็ต้องปฏิบัติงานอย่างเร่งด่วน เพื่อผลิตงานออกมาให้ได้มากตามเป้าหมาย
4. Supplier หรือผู้รับช่วงการผลิต ขาดความพร้อมในการผลิต ไม่มีความสามารถในการส่งมอบวัตถุดิบ หรือชิ้นส่วนประกอบ ทั้งในด้านคุณภาพ และจำนวนส่งมอบของวัตถุดิบ หรือชิ้นส่วนประกอบ
5. ขาดกำลังคน มีการเปลี่ยนงานของแรงงานระดับพนักงานรายวันที่มีความรู้ในระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) และมีฝีมือในการปฏิบัติงานดี เนื่องจากการขยายตัวของอุตสาหกรรมใหม่ แนวโน้มการลาออกของพนักงานมีสูง หากได้รับแรงจูงใจด้านค่าตอบแทนที่มากกว่าจากภายนอก การลาออกของพนักงาน หมายถึง บริษัทจะเกิดการสูญเสียด้านทรัพยากรบุคคล ซึ่งเป็นปัจจัยการผลิตหลักอย่างหนึ่งของระบบการผลิต ทำให้บริษัทขาดพนักงานที่มี

ทักษะและฝีมือแรงงาน ต้องรับใหม่ ฝึกใหม่ ตลอดเวลา เป็นผลให้ขาดความต่อเนื่องไหลลื่นของกระบวนการผลิตในบางตอน เป้าหมายที่เคยทำได้ต้องลดลงไป

6. พนักงานไม่ดูแลเรื่องเป้าหมายการผลิต กล่าวคือพนักงานไม่ปฏิบัติงานภายใต้เวลามาตรฐาน Cycle Time ที่ควรจะเป็น เนื่องจากพนักงานมีความต้องการการทำงานล่วงเวลา หรือการทำงานในวันหยุด เพื่อผลรายได้ที่เพิ่มขึ้น จึงเฉื่อยงาน ทำงานให้ช้าลง โดยตั้งใจให้มีการเพิ่มชั่วโมงทำงานหากไม่ได้เป้าหมายการผลิต เพราะพนักงานบางส่วนมองการได้ค่าล่วงเวลา หลังเลิกงานปกติว่า ได้ผลตอบแทนคุ้มกว่า

7. ข้อมูลงานมาตรฐานไม่ได้แจกแจงถึงระดับความสามารถความชำนาญของผู้ปฏิบัติงานในแต่ละสถานีของกระบวนการผลิต และกำหนดข้อกำหนดด้านคุณภาพ ควบคุมตลอดทั้งในการปฏิบัติงานตามแต่ละขั้นตอนงานในตารางงานมาตรฐานผสม ซึ่งแต่ละสถานีงานมีระดับความยาก-ง่ายแตกต่างกัน จึงทำให้ต้องฝึกฝน อบรมพนักงานให้มีความสามารถทำงานได้หลากหลายหน้าที่ ในระยะของการปรับเปลี่ยนหน้าที่ของพนักงานในสายการผลิต อาจมีผลกระทบต่อการไหลลื่นในกระบวนการผลิตได้

8. การใช้ระบบการผลิตแบ่งแยกตามความชำนาญงานในกระบวนการผลิตมีส่วนทำให้การทำงานซ้ำซากและเบื่อหน่าย

9. การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีที่รวดเร็วเกินไป ทำให้เสียโอกาสในการพัฒนาระบบเดิมและต้นทุนสูงขึ้น

10. การขาดความเข้าใจในกระบวนการทำงาน ทำให้การทำงานขาดประสิทธิภาพ และได้งานที่เสียหาย ต้นทุนสูงขึ้น

11. การเปลี่ยนงานบ่อย ๆ ของพนักงาน และทำให้องค์กรต้องรับภาระเป็นโรงเรียน โดยต้องลงทุนด้านวัสดุ เวลา เครื่องจักร และอื่นๆ เป็นผลให้ต้นทุนสูงขึ้น

แนวทางการปรับปรุงให้เกิดประสิทธิภาพ

1. การคงไว้ซึ่งระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) นี้ ผู้บริหารจำเป็นต้องเน้นที่บุคลากรเป็นหลัก ให้อำนาจรับผิดชอบ ให้ความอิสระในแนวคิดเพื่อการปรับปรุงพัฒนา ให้การฝึกอบรมแก่พนักงานที่เกี่ยวข้อง เน้นระบบเสนอแนะข้อคิดเห็น และจัดตั้งทีมงานเพื่อปรับปรุงคุณภาพ ประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่อง สิ่งที่ขาดไม่ได้ คือการสนับสนุนและความมุ่งมั่นของผู้บริหาร และกำลังใจที่ให้แก่พนักงานทุกคนในแง่การฝึกอบรมและความมั่นคงในอาชีพการงาน

2. บริษัทควรที่จะมีการให้ความรู้ฝึกอบรมแก่พนักงาน ให้มีความรู้ ความเข้าใจที่ตรงกัน เพื่อให้เกิดกระบวนการของการไหลที่ต่อเนื่อง นอกจากนี้ยังทำให้เกิดการมีส่วนร่วมที่อาจจะเรียกได้ว่าเป็นวัฒนธรรมในองค์กร ซึ่งจะนำมาสู่กระบวนการของการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

3. หัวหน้าทุกระดับของบริษัทฯ ตั้งแต่ระดับหัวหน้าทีม หัวหน้าหน่วย ผู้จัดการ จะต้องสามารถรับการถ่ายทอด และถ่ายทอดปัญหา วิธีการ เทคนิคการผลิต และข่าวสารได้ดี ตั้งแต่ระดับแผนกหรือฝ่าย ก็ต้องรู้เท่าทัน หัวหน้าทีมหรือหัวหน้าหน่วย และมีความชัดเจนในเนื้องาน การวิเคราะห์ ตัดสินใจ และมีความรับผิดชอบต่องาน และปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น

4. ส่งเสริมให้หัวหน้างาน และพนักงานผู้ปฏิบัติงานมีหน้าที่ในการเสนอแนะข้อคิดเห็น เพราะพนักงานกลุ่มนี้เป็นบุคคลที่ปฏิบัติงานอยู่หน้างานโดยตรง จึงสามารถให้ข้อเสนอแนะ และความต้องการเพื่อใช้ในการปรับปรุงงานได้ดีที่สุด ดังนั้น นอกจากการศึกษางานโดยตรงแล้ว ควรมีการติดตามและซักถามปัญหาจากบุคคลกลุ่มนี้ เพื่อนำมาช่วยแก้ปัญหาในการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

5. การจ่ายผลตอบแทนอย่างจูงใจแก่พนักงาน สืบเนื่องจากระบบงานที่มีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง เพราะถ้าทั้งสองฝ่าย คือบริษัทและพนักงานพอใจ บริษัทก็นำระบบไปใส่พนักงานก็ยอมรับ สามารถทดลอง ปฏิบัติงานตามงานมาตรฐาน เสนอแนะข้อคิดเห็น ดำเนินการหาข้อดี ข้อเสีย โดยเฉพาะแรงงานส่วนใหญ่ที่มีความรู้ด้านระบบการผลิต มีทักษะฝีมือในการปฏิบัติงานดี และได้รับความร่วมมืออย่างดี บริษัทมีผลผลิตตามปริมาณและคุณภาพตามมาตรฐานงาน ในขณะที่พนักงานทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ เกิดความปลอดภัยในการทำงาน และพึงพอใจต่อค่าตอบแทนที่ได้รับ นอกจากนี้ ทางบริษัทต้องเน้นที่พยายามหาคำสั่งซื้อมาเพิ่ม และจัดแผนงานให้ทีมงานทำงานอย่างสม่ำเสมอตลอดทั้งปี และสอดคล้องกับกำลังการผลิตอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้พนักงานมีรายได้สม่ำเสมอตลอดปี

6. จัดตั้งคณะกรรมการ Turn Over ดูแลเรื่องการลาออกของพนักงาน โดยตรวจสอบสาเหตุว่าเกิดจากอะไร พิจารณาตามสายงาน พิจารณาหัวหน้างาน มูลเหตุจูงใจจากภายนอก และปัญหาการลาออก หากพฤติกรรมหัวหน้างานส่งผลให้พนักงานลาออก ก็จะทำให้การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของหัวหน้างานคนนั้น มีการศึกษาพฤติกรรมใกล้เคียงกันของกลุ่มงานนั้น ทำความเข้าใจพฤติกรรมกลุ่ม จำเป็นต้องคิดค้นวิธีการใหม่ๆ หรืออุปกรณ์ช่วยสนับสนุนการปฏิบัติงานให้ดีขึ้นอย่างเพียงพอ ถ้าสาเหตุการลาออกเกิดจากลักษณะงานที่ทำมีความยากลำบาก นอกจากนี้ คณะกรรมการ Turn Over ยังเปิดโอกาสให้พนักงานบอกเราว่า เขาต้องการอะไร สร้างความอดทน สร้างทัศนคติที่ดี ให้รู้สึกเกิดความมั่นคงในงาน

7. บริษัทต้องเน้นการพัฒนาบุคลากรทุกระดับให้เข้าใจในธุรกิจของบริษัทฯ โดยการสร้างจากภายในให้เป็นการ Training Needs จากภายในองค์กรที่ต้องการ Training ถือหลักที่ว่า พัฒนาความรู้ที่เรามีให้มาก และเข้าใจดีก่อน จากนั้นก็พัฒนาแนวความคิด ความรับผิดชอบ การรักษาดูแลคุณภาพ การเปิดกว้าง กระจายการมีส่วนร่วม ให้มีการแสดงความคิดเห็น และยอมรับความคิดเห็นที่ดี ถูกต้อง

ข้อเสนอแนะ

1. มาตรฐานการปฏิบัติงานที่กำหนดขึ้นจากการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) ควรมีการทบทวนวิธีการ และอาจมีการเปลี่ยนแปลงปรับปรุงกระบวนการให้เหมาะสมต่อผู้ปฏิบัติงานได้
2. ข้อมูลด้านเวลา วิธีการที่ปรับปรุง ควรมีการเก็บรวบรวมเพิ่มขึ้น เพื่อความน่าเชื่อถือ และใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงงานครั้งต่อไปให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
3. ขั้นตอนการปฏิบัติงานตามมาตรฐานงานที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วนั้น จะไม่มีประโยชน์เลย หากขาดการเอาใจใส่ในการนำมาใช้ฝึกอบรมพนักงานใหม่ หรือทบทวนตรวจสอบการปฏิบัติงานตามขั้นตอนการปฏิบัติงานของพนักงานเก่า
4. การปรับปรุงกระบวนการผลิตต่อไปในอนาคต ควรมีการกำจัดความสูญเปล่า (Waste/Muda) และกิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่า (Non Value-Added) ด้วยการศึกษารูปแบบและเวลาทำงานในแต่ละกระบวนการ เพื่อสร้างมาตรฐานการทำงาน และเวลามาตรฐานใหม่ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่องต่อไปในอนาคต

ประโยชน์ที่ได้จากการทำสารนิพนธ์

1. สามารถสร้างสายการผลิต-ประกอบต้นแบบ (Model Line) ตามระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) ขึ้น ในโรงงานอุตสาหกรรมการผลิต-ประกอบกรณีศึกษา เพื่อให้เป็นแบบอย่างมาตรฐานระบบการผลิต-ประกอบแก่หน่วยงานผลิต-ประกอบอื่นๆ
2. กำหนดขั้นตอนการทำงานของพนักงานแต่ละคนที่มีการทำงานซ้ำๆ ให้เป็นมาตรฐาน (Standardized Work)
3. สร้างระบบการผลิตแบบดึง (Pull System) เพื่อป้องกันการผลิตไม่ให้มากเกินไป
4. ผู้ศึกษาเป็นหนึ่งในพนักงานโรงงานอุตสาหกรรมการผลิต-ประกอบกรณีศึกษาที่ได้โอกาสร่วมกับเพื่อนพนักงานในการเรียนรู้ และมีประสบการณ์ที่ดีร่วมกันกับการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) เนื่องจากผลงานที่เกิดขึ้นเป็นการร่วมแรง ร่วมใจกันในการคิดค้น พัฒนา ปรับปรุงเครื่องมือ อุปกรณ์ วิธีการทำงานที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งยังก่อให้เกิดความสมัครสมานสามัคคี มีบรรยากาศในการทำงานที่สนุก ได้คุณภาพ และมีความปลอดภัยในการทำงาน

ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

1. สารนิพนธ์นี้เสนอการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) ในกิจกรรม Standardized Work และกิจกรรม Pull System เป็นหลัก และเป็นการประยุกต์ใช้ในสายการผลิตต้นแบบเท่านั้น ในคราวต่อไปควรดำเนินการปรับปรุงกระบวนการอย่างต่อเนื่อง

(Continuous Improvement) ด้วยการใช้บันไดกิจกรรมทั้ง 4 ขั้นตอนตามลำดับของการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) อย่างเป็นระบบ โดยสามารถใช้สารนิพนธ์นี้เป็นพื้นฐาน หรือตัวอย่างในการประยุกต์ได้

2. การศึกษาเพิ่มเติมในอนาคต ควรทำการศึกษาในด้านการปรับปรุงยกระดับคุณภาพมาตรฐานของผลิตภัณฑ์เพิ่มเติมควบคู่กันไป

3. ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรที่จะทำการปรับปรุงโดยการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) มาใช้ทั้งในส่วนของการออกแบบ การจัดหา จัดซื้อ การควบคุมคุณภาพ และการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เพื่อที่จะทำให้เกิดการเชื่อมโยงกัน และเป้าหมายเดียวกัน



บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. (ม.ป.ป.). การบริหารการผลิตสมัยใหม่. สืบค้นเมื่อ 10 มกราคม 2552, จาก www.ierit.rmuti.ac.th/ie/data/new%20production.doc
- โกศล ดีศีลธรรม. (2547). **เพิ่มศักยภาพการแข่งขันด้วยแนวคิดแบบลีน**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- จิราภรณ์ จันทรสว่าง. (2548). **การลดเวลาในการตรวจสอบสายเคเบิลอินฟิเบนด์ : กรณีศึกษา แผนกตรวจสอบโรงงานผลิตสายเคเบิล**. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ชัชวาล คาดการณ์ไกล. (2549). **เทคนิคการอนุรักษ์พลังงานโดยวิธีไคเซ็น**. วิทยานิพนธ์ คอ.ม. (ธุรกิจอุตสาหกรรม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ชุมพล ศฤงคารศิริ. (2545). **การวางแผนและควบคุมการผลิต**. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.
- จิตติศักดิ์ ยุทธนาเสวิน. (2549). **การพัฒนาประสิทธิภาพการผลิตโดยการวางแผนตารางการผลิตหลัก กรณีศึกษา : โรงงานเครื่องทำน้ำเย็น**. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- โตโยต้า เซซัง โฮซึกิ โอะ คังเงะเอะรุ คุโย. (2550). **ระบบการผลิตแบบโตโยต้า ฉบับเข้าใจง่าย**. แปลโดย มังกร โรจน์ประภากร. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.
- ทวิพร ชาเจียมเจน. (2550). **การปรับปรุงการวางแผนการผลิตโดยใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ กรณีศึกษา การวางแผนการผลิตบริษัทในอุตสาหกรรมกระดาษ**. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- นิริมา ศรีพานิช. (2549). **การวางแผนและจัดตารางการผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า กรณีศึกษา : โรงงานเครื่องประดับ**. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- บริษัท จี ไอ เอฟ เอ็นจิเนียริง จำกัด. (2550). **Case Study**. สืบค้นเมื่อ 10 มกราคม 2552,

- จาก http://www.industry.go.th/tai/Lists/info_news/Attachments/55/Case4.pdf
บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหารจำกัด (มหาชน). (2551). ระบบการผลิตแบบลิ้น –
การจัดการกระบวนการที่เป็นเลิศ. สืบค้นเมื่อ 10 มกราคม 2552, จาก
<http://energysaving.cpportal.nethttp://energysaving.cpportal.net/KnowledgeShari>
[ng/%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%80%E0%B8%9E%E0%B8%A1%E0%B8%9C%E0%B8%A5%E0%B8%9C%E0%B8%A5%E0%B8%95External/tabid/871/articleType/ArticleView/articleId/129/--.aspx](http://energysaving.cpportal.net/KnowledgeSharing/%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%80%E0%B8%9E%E0%B8%A1%E0%B8%9C%E0%B8%A5%E0%B8%9C%E0%B8%A5%E0%B8%95External/tabid/871/articleType/ArticleView/articleId/129/--.aspx)
- บริษัท ปัญญาพัฒนาพลาสติก จำกัด. (2549). **Case Study**. สืบค้นเมื่อ 10 มกราคม 2552,
จาก http://www.industry.go.th/tai/Lists/info_news/Attachments/55/Case3.pdf
- บริษัท อีซูซู เอ็นจิ้น แมนูแฟคเจอริ่ง ไทยแลนด์ จำกัด. (2549). **Case Study**. สืบค้นเมื่อ 10
มกราคม 2552, จาก http://www.industry.go.th/tai/Lists/info_news/Attachments/55/Case1.pdf
- โปรดักต์วิที เพรส ดีเวลลอปเม้นท์ ทิม. (2549ก). การผลิตแบบดั้ง. แปลโดย
วิทยา สุฤทธดำรง; และ ยุพา กลอนกลาง. กรุงเทพฯ : อี. ไอ. สแควร์.
----- (2549ข). การผลิตแบบทันเวลาพอดี. แปลโดย วิทยา สุฤทธดำรง; และ
ยุพา กลอนกลาง. กรุงเทพฯ : อี. ไอ. สแควร์.
----- (2549ค). คัมบัง. แปลโดย บุญเสริม วันทนาสุภมาต. กรุงเทพฯ :
อี. ไอ. สแควร์.
----- (2550ก). งานที่เป็นมาตรฐาน. แปลโดย พรเทพ เหลือทรัพย์สุข; และ
ยุพา กลอนกลาง. กรุงเทพฯ : อี. ไอ. สแควร์.
----- (2550ข). ไคเซ็น. แปลโดย บุญเสริม วันทนาสุภมาต. กรุงเทพฯ : อี. ไอ.
สแควร์.
- พฤทธิพงศ์ โพธิ์ราพรรณ. (2548). การประยุกต์ใช้การผลิตแบบลิ้นในอุตสาหกรรม
แบบผสม (แบบต่อเนื่อง-แบบช่วงยาว) : กรณีศึกษาโรงงานผลิตเหล็กgrupพรรณ.
วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม; และ เนื้อโสม ดิงสัญลี. (2538). การเคลื่อนไหวและเวลา.
กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์เซนเตอร์.

วัชรพงศ์ ถกษนันท์. (2550). การปรับปรุงกระบวนการการกระจายสินค้าด้วยแนวคิด

แบบลิ้นโดยแบบจำลองเครื่องหมายกระบวนการธุรกิจ กรณีศึกษา :
อุตสาหกรรมการผลิตมอเตอร์ไฟฟ้า. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

วิจิตร ตัณฑสุทธี; และ คนอื่นๆ. (2542). การศึกษางาน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิจิตร ภัคพรหมินทร์. (2551). **ต้นกำเนิด TPS**. สืบค้นเมื่อ 10 มกราคม 2552, จาก
www.tni.ac.th/data/article/TPS.pdf

วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล. (2552, กุมภาพันธ์). คัมบัง ขจัดความสูญเปล่าและเพิ่มกำไรได้
อย่างไร. **TQM Magazine**. 12 : 1

สถาบันยานยนต์. (2550ก). **จีโดกะ**. สืบค้นเมื่อ 10 มกราคม 2552, จาก <http://data.thaiauto.or.th/ContentManagementSystem/tabid/53/ctl/display/mid/385/ContentID/1159/Default.aspx>

----- (2550ข). **เทคนิคการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า สำหรับโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย**. กรุงเทพฯ : แผนกเทคโนโลยีการผลิตยานยนต์.

----- (2551). **แนวทางปฏิบัติการติดตั้งระบบ TPS อย่างยั่งยืน**. กรุงเทพฯ : แผนกเทคโนโลยีการผลิตยานยนต์.

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง. (2553). **ระบบการผลิตแบบโตโยต้า**. สืบค้นเมื่อ 20 มีนาคม 2553, จาก http://www.hrdi.or.th/hrdi2/dmdocuments/artical/meeting/doc_kaizen.pdf

สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น. (2551). **การบริหารจัดการ : รู้จัก Just in Time อย่างแท้จริง**. สืบค้นเมื่อ 15 ธันวาคม 2551, จาก http://www.tpa.or.th/writer/read_this_book_topic.php?bookID=516&count=true&read=true

สุพัตรา สมสุข. (2550). **การใช้ KPI วัดประสิทธิภาพผู้ให้บริการโลจิสติกส์ กรณีศึกษาของบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด**. วิทยานิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการโลจิสติกส์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

โสภิตา กิจงาม. (2549). **การพัฒนาประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตเครื่องประดับ กรณีศึกษา : โรงงานเครื่องประดับ**. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ห้างหุ้นส่วนจำกัด ช. วัฒนายนต์. (2551). **รายงานผลการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบ**

โตโยต้า. (เอกสารประกอบการสอน). กรุงเทพฯ : ม.ป.พ.

อดิเทพ หงษ์สุวรรณ. (2547). การศึกษาการพัฒนาระบบการผลิตของบริษัทผู้ผลิตเทคโนโลยี 1530 จำกัด. วิทยานิพนธ์ ปร.ม. (นโยบายสาธารณะ). ชลบุรี : วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจ มหาวิทยาลัยบูรพา.

Hirano, Hiroyuki. (1989). **JIT Factory Revolution**. Translated by JT. Black. Oregon : Edwards Brothers.

Ohno, Taiichi. (1988). **Toyota Production System**. Translated by Productivity Inc. Oregon : Productivity Press.

Toyoharu, Fujimoto. (1991). **Management Challenge : The Japanese Management System in an International Environment**. Singapore : McGraw Hill.

