

การประยุกต์กระบวนการผลิตแบบไหลอย่างต่อเนื่องตามระบบการผลิตแบบโตโยต้า
กรณีศึกษา โรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม

นางสาวรุจิพรรณ อารีย์กุล

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย สาขาการจัดการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยี ไทย - ญี่ปุ่น
ปีการศึกษา 2552

AN APPLICATION OF TOYOTA PRODUCTION SYSTEM (TPS)-
CONTINUOUS FLOW TECHNIQUE IN GARMENT FACTORY

Ms. Ruchiphan Areekul

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 2009

หัวข้อสารนิพนธ์

การประยุกต์กระบวนการผลิตแบบไหลอย่างต่อเนื่อง
ตามระบบการผลิตแบบโตโยต้า

โดย

กรณีศึกษาโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม

สาขาวิชา

นางสาวจุฬารัตน์ อารีย์กุล

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

การจัดการอุตสาหกรรม

อาจารย์วิจิตร ภัคพรหมินทร์

บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ

..... อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์
(อาจารย์วิจิตร ภัคพรหมินทร์)

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

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

วันที่..... เดือน..... ปี.....

รุจิพรรณ อารีกุล : การประยุกต์กระบวนการผลิตแบบไหลอย่างต่อเนื่อง ตามระบบ
การผลิตแบบโตโยต้า : กรณีศึกษาโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม. อาจารย์ที่
ปรึกษา : อาจารย์วิจิณัฐ ภัคพรหมินทร์, 66 หน้า.

การประยุกต์ใช้การสร้างกระบวนการผลิตแบบไหลอย่างต่อเนื่อง ตามระบบการผลิต
แบบโตโยต้า ในโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มครั้งนี้ มุ่งศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต
ในแผนกตัดผ้า โดยดำเนินกิจกรรมตามระบบการผลิตแบบโตโยต้า เริ่มต้นจากการสำรวจความ
พร้อมของการดำเนินกิจกรรมการสร้างกระบวนการผลิตแบบไหลด้วยการใช้หัวข้อประเมินการ
ผลิตแบบไหล ผลการประเมิน พบว่า ในแผนกตัดมีความพร้อมในการทำกิจกรรมแต่ยังคงมี
หัวข้อที่ต้องปรับปรุงเพิ่มเติม เช่น มีการจัดลำดับกระบวนการผลิตแล้วแต่ยังไม่ดีพอ เนื่องจาก
พบปัญหา มีจุดของงานที่ทำให้กระบวนการผลิตไหลไม่ต่อเนื่อง จึงใช้เครื่องมือ Material Flow
Chart (MFC) และการเขียน Part List ในการศึกษาเส้นทางการไหลของชิ้นงาน พบขั้นตอนที่
เป็นคอขวดของกระบวนการ คือ ขั้นตอนการจัดงาน จึงกำหนดแนวทางแก้ปัญหาโดยการเขียน
MFC และ Part List ใหม่ ทำการปรับเปลี่ยนพื้นที่ใช้งานในการผลิต ปรับปรุงเส้นทางการไหล
ของชิ้นงานให้เป็นแบบเส้นตรง ไม่ซ้ำซ้อน ช่วยทำให้กระบวนการไหลอย่างต่อเนื่อง ลดความ
สูญเสียและจำนวนชิ้นงานระหว่างกระบวนการ และเมื่อจับเวลาการทำงานในแต่ละขั้นตอน
พบว่า สายการผลิตยังมีสมดุลการผลิตที่ไม่ดีพอ จึงทำการปรับเปลี่ยนขั้นตอนการทำงานและ
หน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงานโดยไม่ส่งผลกระทบต่อจำนวนพนักงาน

การดำเนินกิจกรรมทำให้ประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้น วัดผลได้จาก 1) การใช้งาน
พื้นที่ผลิตลดลง 33.33% 2) ความสูญเสียจากการรอคอยลดลง 3.03% 3) ระยะทางในการ
เคลื่อนย้ายลดลง 56.76% 4) เวลานำการผลิตลดลง 18.64% และ 5) ชิ้นงานระหว่าง
กระบวนการผลิตลดลง 50%

RUCHIPHAN AREEKUL : AN APPLICATION OF TOYOTA PRODUCTION
SYSTEM (TPS) - CONTINUOUS FLOW TECHNIQUE IN GARMENT FACTORY.
ADVISOR : MR. VITTHINUT PAKKARAPROMMIN, 66 PP.

The main purpose of this study is to improve productivity and efficiency of a cutting line process in a garment factory by using Toyota Production System (TPS)-continuous flow technique. First, readiness of continuous flow activities was evaluated by a survey form. The evaluation found that the cutting line process was ready for the continuous flow activities. However, some improvements were needed, for example, inappropriate process sequence causing from some bottleneck processes. Then, Material Flow Chart (MFC) and Part List technique were employed to investigate the workflow of the cutting line. It was found that the bottleneck process was the sequencing process. Therefore, MFC and Part List were rewritten to change production layout, to improve workflow like a straight line without redundancy. After implementation, waiting time and work-in-process (WIP) were reduced. However, the initial line balancing was not good enough. Several adjustments were conducted, for example, worker rotations.

As a result, production area, waiting time, part traveling distance, production lead time, and work-in-process (WIP) were reduced by 33.33%, 3.03%, 56.76%, 18.64%, and 50%, respectively.

Graduate School

Field of study Industrial Management

Academic year 2009

Student's signature.....

Advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้ผู้ศึกษาได้รับความอนุเคราะห์ในการให้ความช่วยเหลือและแนะนำเป็นอย่างดีจากหลายท่าน จึงใคร่ขอขอบพระคุณ อาจารย์วิจิตร ภัคพรหมินทร์ ที่ได้กรุณารับเป็นที่ปรึกษา ได้แนะนำโรงงานตัวอย่าง และให้คำแนะนำที่ดีแก่ผู้ศึกษาจนทำให้การศึกษารั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี นอกจากนี้ผู้ศึกษาใคร่ขอขอบพระคุณผู้บริหารและพนักงานบริษัทผู้ผลิตเครื่องนุ่งห่มที่ผู้ศึกษาใช้เป็นโรงงานตัวอย่างในการจัดทำสารนิพนธ์ในครั้งนี้

ผู้ศึกษาหวังเป็นอย่างยิ่งว่าสารนิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อโรงงานตัวอย่างในการนำไปดำเนินการขยายผลต่อเพื่อจะได้เกิดผลลัพธ์อย่างเป็นรูปธรรม และเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจในการนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มได้เป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณทุกคนในครอบครัว เพื่อนร่วมรุ่น ที่มีส่วนสำคัญในการสนับสนุนและให้กำลังใจที่ดีมาโดยตลอด

รุจิพรรณ อารีย์กุล



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญรูป.....	ญ
 บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
ขอบเขตของการศึกษา.....	2
ขั้นตอนการศึกษาและการดำเนินการ.....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
ตารางการดำเนินงาน.....	3
2 หลักการพื้นฐาน เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
หลักการพื้นฐาน.....	4
การวัดผล.....	10
เทคนิคต่าง ๆ ที่นำมาใช้.....	13
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	17
3 วิธีการดำเนินงานสารนิพนธ์.....	24
ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา.....	24
เครื่องมือที่ใช้สำหรับการศึกษา.....	25
ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัจจุบัน.....	25
ปัญหา สาเหตุ ที่ทำให้เกิดปัญหา.....	32
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	39
ออกแบบวิธีการที่จะแก้ปัญหา กำหนดแนวทางที่เหมาะสม.....	44

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
3	คัดเลือกแนวทางเพื่อปรับปรุง.....	48
	กำหนดตัวชี้วัด.....	54
4	บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	56
	สรุปผลการศึกษา.....	56
	ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาและปรับปรุงในอนาคต.....	59
	ประโยชน์ที่ได้จากการทำสารนิพนธ์.....	59
	บรรณานุกรม.....	60
	ภาคผนวก.....	63
	ภาคผนวก ก แสดงพื้นที่ทำงานในอาคาร 1 ชั้น 6.....	64
	ประวัติผู้เขียนสารนิพนธ์.....	66

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	แผนและระยะเวลาดำเนินงาน.....	3
2	หัวข้อประเมินการผลิตแบบไหล.....	8
3	แสดงรายละเอียดกระบวนการผลิต.....	28
4	แสดงผลลัพธ์หลังการปรับปรุงการผลิตตามระบบการผลิตแบบโตโยต้า.....	31
5	ผลการสำรวจตามหัวข้อประเมินการผลิตแบบไหล.....	32
6	แสดงเวลาทำงานในแต่ละขั้นตอนของผ้าแต่ละชนิด.....	36
7	แสดงเวลาในแต่ละขั้นตอนการผลิตของผ้าตัวอย่าง.....	36
8	แสดงเวลาในแต่ละขั้นตอนการผลิตของทั้ง 7 สายการผลิต.....	38
9	แสดงจำนวนชิ้นงานระหว่างการผลิตในแต่ละขั้นตอน.....	39
10	แสดง Part List ก่อนการปรับปรุง.....	41
11	แสดง Material Flow Chart (MFC) ก่อนการปรับปรุง.....	42
12	แสดงผลการปรับเปลี่ยนการทำงานและจำนวนพนักงาน (ผ้าชนิดที่ 1).....	45
13	แสดงผลการปรับเปลี่ยนการทำงานและจำนวนพนักงาน (ผ้าชนิดที่ 2).....	46
14	แสดงผลการปรับเปลี่ยนการทำงานและจำนวนพนักงาน (ผ้าชนิดที่ 3).....	47
15	แสดง Material Flow Chart (MFC) หลังการปรับปรุง.....	49
16	แสดง Part List หลังการปรับปรุง.....	50
17	แสดงเวลาในแต่ละขั้นตอนของ 7 สายการผลิตหลังการปรับปรุง.....	52
18	แสดงจำนวนชิ้นงานระหว่างการผลิตในแต่ละขั้นตอนหลังการปรับปรุง.....	53
19	สรุปผลของระยะเวลานำที่เปลี่ยนไปเพื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง.....	54
20	กำหนดเป้าหมายการทำการกิจกรรม.....	55

สารบัญรูป

รูป		หน้า
1	แสดงตัวอย่างการลดลงของเวลาน้ำ.....	11
2	แสดงตัวอย่างการลดลงของพื้นที่ทำงาน.....	11
3	แสดงตัวอย่างการลดลงของสินค้าคงคลัง.....	12
4	แสดงตัวอย่างผลการดำเนินกิจกรรม Continuous Flow.....	12
5	แสดงตัวอย่างตาราง Part List	14
6	แสดงตัวอย่างการเขียน MFC ปัจจุบันก่อนการปรับปรุง.....	16
7	แสดงตัวอย่างการเขียน MFC เป้าหมายหลังการปรับปรุง.....	16
8	แสดงตัวอย่างการจัด Layout ให้การไหลของงานเป็น Smooth Line.....	17
9	แสดงขั้นตอนการประยุกต์ใช้การผลิตแบบไหลอย่างต่อเนื่อง.....	24
10	แสดงแผนผังการทำงานภายในบริษัท.....	26
11	แสดงแผนผังองค์กรของฝ่ายผลิต.....	26
12	แสดงตัวอย่างผลิตภัณฑ์.....	27
13	แสดงกระบวนการผลิต.....	28
14	แสดงแผนผังสรุปกระบวนการผลิต.....	29
15	แสดงเวลาในแต่ละขั้นตอนการผลิต.....	37
16	แสดงเวลาในแต่ละขั้นตอนของ 7 สายการผลิตต่อรอบการผลิต.....	38
17	แสดง Layout ก่อนการปรับปรุง.....	43
18	แสดง Layout หลังการปรับปรุง.....	51
19	แสดงเวลาทำงานหลังปรับเปลี่ยนหน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงาน.....	52
20	แสดงเวลาทำงานทั้ง 7 สายการผลิตหลังการปรับปรุง.....	53
21	แสดงผลที่ได้จากการทำกิจกรรม Continuous Flow.....	58
22	แสดงพื้นที่ทำงานของแผนกตัดในอาคาร 1 ชั้น 6.....	65

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากวิกฤตเศรษฐกิจทางการเงินที่เกิดขึ้นในประเทศสหรัฐอเมริกาส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจในประเทศหลาย ๆ ประเทศแล้วขยายวงกว้างก่อให้เกิดภาวะเศรษฐกิจถดถอยทั่วโลก โดยเฉพาะในประเทศที่กำลังพัฒนาและได้พึ่งพาการส่งออกตลาดหลักอย่าง เช่น สหรัฐอเมริกา ซึ่งเห็นได้จากปริมาณนำเข้าสินค้าในบางประเภทของสหรัฐลดลง รวมถึงสินค้าประเภทเสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่มหนึ่งในปัจจัย 4 ที่ทุกคนต้องใช้ ซึ่งนำเข้าจากประเทศไทยและประเทศอื่นๆ การขยายตัวโดยรวมของมูลค่าการส่งออกสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มของไทยในเดือนช่วงสองเดือนแรก ของปี 2552 มีอัตราการขยายตัวลดลงร้อยละ 13.7 เป็นการขยายตัวที่ลดลงจากตลาดหลักที่สำคัญ เช่น ตลาดสหรัฐอเมริกา อาเซียน และจีน ผู้บริโภคในสหรัฐ ซึ่งเป็นตลาดหลักของไทย ได้ตระหนักถึงการใช้จ่ายมากยิ่งขึ้นจนทำให้มีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมผู้บริโภค โดยเลือกซื้อเครื่องนุ่งห่มในมูลค่าต่ำกว่าเมื่อซื้อในปริมาณเท่าเดิมหรือซื้อปริมาณลดลงจากเดิม จึงทำให้ลูกค้าบางกลุ่มในตลาดสหรัฐ ลดปริมาณคำสั่งซื้อหรือปริมาณการผลิตลงประมาณ 10 – 20% อย่างไรก็ตามสำหรับตลาดเครื่องนุ่งห่มอื่นๆ ที่คาดว่าจะขยายตัวได้ดี เช่น สหภาพยุโรป และ ญี่ปุ่น นอกจากนี้ยังมีตลาดใหม่ที่น่าสนใจ เช่น รัสเซีย ซึ่งมูลค่าการส่งออกเสื้อผ้าสำเร็จรูปของไทยไปยังรัสเซียปรับเปลี่ยนขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยในปี 2550 มีอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้น ร้อยละ 60 และในปี 2551 มีอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้นร้อยละ 43.75 ดังนั้นผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมหลายรายในประเทศไทยจะต้องปรับตัวเพื่อให้ผ่านวิกฤตทางเศรษฐกิจในครั้งนี้ไปได้รวมถึงบริษัทที่ผู้ศึกษาได้ยกเป็นกรณีศึกษา ได้นำเอาระบบการผลิตแบบโตโยต้า Toyota Production System (TPS) มาใช้เพื่อการประหยัดต้นทุนการผลิต การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และการรักษามาตรฐานการผลิต เพิ่มความสามารถในการแข่งขันในยุคที่ผู้บริโภคมีกำลังซื้อน้อย ต้องการสินค้าราคาถูก รวมทั้งสินค้ามีคุณภาพดีส่งเสริมการเปิดตลาดใหม่

ปัจจุบันโรงงานผู้ผลิตเครื่องนุ่งห่มที่ผู้ศึกษาทำการศึกษานั้นได้นำเอาระบบการผลิตแบบโตโยต้ามาใช้แล้วในบางแผนก เช่น แผนกเย็บผ้า ซึ่งเห็นผลชัดเจนว่าสามารถลดต้นทุนการผลิตได้ จึงขยายผลใช้ในแผนกอื่นที่เกี่ยวข้องด้วย เช่น แผนกตัดผ้า เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพทั่วทั้งโรงงาน และเพื่อเป็นการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในแผนกตัด ซึ่งก็คือ การไม่สามารถตัดผ้าเพื่อสนับสนุนสายการผลิตของแผนกเย็บได้ทัน มีการหยุดชะงักของกระบวนการผลิตเป็นไปอย่างต่อเนื่อง มีจำนวนชิ้นงานเป็นจำนวนมากอยู่ระหว่างกระบวนการ จึงได้นำเอาการดำเนินกิจกรรมตามระบบการผลิตแบบโตโยต้าในขั้นตอนการสร้างกระบวนการผลิตแบบไหลอย่างต่อเนื่องมาประยุกต์ใช้

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อประยุกต์ขั้นตอนการสร้างกระบวนการผลิตแบบไหลอย่างต่อเนื่อง (Continuous Flow) โดยอาศัยเครื่องมือ Material Flow Chart : MFC เครื่องมือในการวิเคราะห์การไหลของงานในสภาพปัจจุบัน ทำให้ทราบและเข้าใจถึงสภาพปัญหาที่เป็นอยู่ในปัจจุบันแล้วทำการปรับปรุงให้ได้ MFC ใหม่ที่ทำให้กระบวนการไหลอย่างต่อเนื่อง เพื่อลดเวลานำ (Lead Time) ในการผลิตและชิ้นงานระหว่างกระบวนการ (Work in Process : WIP)
2. เพื่อศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการกระบวนการผลิต

ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษาการประยุกต์ใช้การสร้างกระบวนการผลิตที่มีการไหลอย่างต่อเนื่องตามระบบการผลิตแบบโตโยต้า กำหนดขอบเขตการศึกษาอยู่ที่ แผนกตัดผ้า โรงงานผู้ผลิตเครื่องนุ่งห่มตัวอย่าง

ขั้นตอนการศึกษาและการดำเนินการ

การศึกษาการประยุกต์ใช้การสร้างกระบวนการผลิตที่มีการไหลอย่างต่อเนื่องตามระบบการผลิตแบบโตโยต้า ในแผนกตัดผ้า มีขั้นตอนการศึกษาและดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ศึกษาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต
2. กำหนดวัตถุประสงค์การศึกษา
3. กำหนดขอบเขตของการศึกษา
4. ศึกษาถึงประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ
5. ศึกษาหลักการพื้นฐาน ค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
6. ศึกษาสภาพปัจจุบันและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการไหลของงาน
7. วิเคราะห์ข้อมูลและกำหนดแนวทางแก้ไขปรับปรุง
8. ดำเนินการปรับปรุง
9. สรุปผลและข้อเสนอแนะ
10. จัดทำรายงาน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การศึกษาตามโครงการดังกล่าวคาดว่าจะเกิดผลประโยชน์ดังต่อไปนี้

1. ทำให้เกิดการไหลของกระบวนการผลิตแบบไหลต่อเนื่องโดยมีการหยุดชะงักของชิ้นงานน้อยที่สุด
2. ลดเวลานำ (Lead Time) ในการผลิต

3. ลดชิ้นงานระหว่างกระบวนการ Work in Process (WIP)
4. เพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานพื้นที่ในการผลิต
5. ลดความสูญเสียในการรอคอย และการขนส่งระหว่างกระบวนการผลิต
6. มีความพร้อมทั้งด้านสถานที่ กระบวนการ และบุคลากร ในการทำกิจกรรมขั้นต่อไปของระบบการผลิตแบบโตโยต้า

ตารางการดำเนินงาน

การศึกษาในครั้งนี้มีการกำหนดตารางการทำงานดังแสดงไว้ในตารางที่ 1 โดยเริ่มดำเนินการตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2552 และเสร็จสิ้นในเดือนสิงหาคม 2552

ตารางที่ 1 แผนและระยะเวลาดำเนินงาน

ลำดับ	หัวข้อการดำเนินการ	2552						
		ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.
1	ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต							
2	กำหนดวัตถุประสงค์การศึกษา							
3	กำหนดขอบเขตของการศึกษา							
4	ศึกษาถึงประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ							
5	ศึกษาหลักการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง							
6	ศึกษาสภาพปัจจุบันและรวบรวมข้อมูล							
7	วิเคราะห์ข้อมูลและกำหนดการปรับปรุง							
8	ดำเนินการปรับปรุง							
9	สรุปผลและข้อเสนอแนะ							
10	จัดทำรายงาน							

บทที่ 2

หลักการพื้นฐาน เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักการพื้นฐาน

ระบบการผลิตแบบโตโยต้า Toyota Production System (TPS) คือ ระบบการผลิตของโตโยต้า ที่ยึดหลักการผลิตโดยไม่ให้มีสินค้าเหลือ หลักการดังกล่าวมีจุดประสงค์ คือ ผลิตเฉพาะสินค้าที่ขายได้เท่านั้น ซึ่งจะผลิตสินค้าที่มีคุณภาพและผลิตสินค้าด้วยต้นทุนที่ต่ำกว่า เพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิตโดยมองว่าการผลิตโดยมีสินค้าคงคลังถือว่าเป็นต้นทุน จึงต้องผลิตโดยไม่ให้มีสินค้าคงคลังเหลือ เพื่อให้เป็นการผลิตโดยไม่มีต้นทุน หลักการดังกล่าวทำให้สินค้ามีต้นทุนการผลิตต่ำ ซึ่งการที่จะทำให้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า ได้ผลดีในทางปฏิบัติจริงนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องปรับปรุงสภาพเงื่อนไขและประยุกต์ใช้ตามทั้ง 4 ขั้นตอนดังนี้

1. Work Site Control การควบคุมสภาพพื้นที่และสภาพแวดล้อมการปฏิบัติงานอยู่ภายใต้การควบคุม Visual Control

2. Continuous Flow การจัดการไหลของกระบวนการผลิตแบบไหลต่อเนื่องโดยมีการหยุดชะงักของชิ้นงานน้อยที่สุด

3. Standardized Work เป็นกิจกรรมงานมาตรฐานการทำงานของพนักงานในแต่ละ Process โดยเน้นการเคลื่อนไหวของคนและลำดับวิธีการทำงานที่มีประสิทธิภาพ โดยการลดความสูญเปล่าจากการทำงานและความเมื่อยล้าจากวิธีการทำงานที่ไม่ถูกต้องตามลักษณะทางกายภาพ ได้นำเครื่องมือ 3 Ten Set ของระบบการผลิตแบบโตโยต้า เข้ามาช่วยวิเคราะห์แก้ไข

4. Pull System เป็นการสร้างระบบการผลิตให้พอเพียงต่อความต้องการของลูกค้า โดยผลิตของที่ต้องการในเวลาที่ต้องการและปริมาณที่ต้องการเพื่อเป็นการสร้างระบบการผลิตที่ไม่มากเกินไป

Continuous Flow คือ กิจกรรมการสร้างกระบวนการผลิตที่มีการไหลอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ เป็นการเปลี่ยนแนวคิดของโรงงานที่จัดวางเครื่องจักรเป็นกลุ่มตามกระบวนการหรือขนาดของเครื่อง (Job Shop Layout) มาเป็นการจัดเรียงเครื่องจักรโดยเรียงตามลำดับกระบวนการผลิตตามผลิตภัณฑ์ (Product Line Layout) เป็นการปรับปรุงพื้นที่ทำงาน เพื่อลดเวลานำในการผลิตให้สั้นลงเพื่อทำให้การตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงดีขึ้นและทำให้การผลิตมีต้นทุนต่ำ เนื่องจากการกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในการทำงาน ทั้งในเรื่องของการขนส่งระหว่างกระบวนการ การรอคอยของงานระหว่างกระบวนการ (Work In Process : WIP) โดยในอุดมคติก็คือ การเข้าสู่การผลิตแบบไหลทีละชิ้น (One Piece Flow) เมื่อมีการนำกระบวนการที่มีความแตกต่างกันมาเรียงต่อกัน อาจเกิดสถานการณ์ที่รอบเวลาทำงานของแต่ละกระบวนการ

มีความแตกต่างกันอย่างมากเกิดการรองานและงานระหว่างกระบวนการ ดังนั้นการที่จะตัดสินใจแบ่งงานให้พนักงานแต่ละคนทำจะต้องมีข้อมูลเวลาการทำงานย่อยของแต่ละกระบวนการซึ่งจะได้จากการจัดเวลาการทำงานของพนักงานในกิจกรรมขั้นต่อไป คือ ขั้นที่ 3 Standardized Work หรืองานมาตรฐาน

การไหลอย่างมีระเบียบนี้ซึ่งงานที่ถูกส่งสลับข้ามไปมาในกระบวนการผลิตและมีการไหลที่สับสน จะถูกจัดระเบียบใหม่ให้มีการไหลที่ราบรื่นจำนวนชิ้นงานที่จะไหลในแต่ละสายการผลิตจะมีขึ้นก็ได้ โดยแยกตามชนิดของชิ้นงาน สิ่งที่เกิดขึ้น คือ ไม่รู้ว่าจะจัดวางหน่วยการประกอบแบบไหนตรงไหนดี จะต้องมีการทำรายละเอียดคร่าวๆ ของกระบวนการผลิต สภาพการติดตั้งเครื่องจักร และข้อกำหนดต่างๆ เสียก่อน โดยมีหัวข้อที่จะต้องตรวจสอบดังรายการข้างล่างนี้

1. รายการของชิ้นงานที่ต้องการผลิต หมายเลขชิ้นงาน ปริมาณการผลิตต่อเดือน ปริมาณการผลิตต่อวัน
2. สถานะของคำสั่งการผลิตในปัจจุบัน และต้องมองให้ทะลุไปถึงการเคลื่อนย้ายชิ้นงานที่เสร็จแล้วด้วย
3. จัดระเบียบแผ่นวิเคราะห์ Process Chart ของการไหลของกระบวนการผลิต
4. จัดให้มี Flowchart (หรือแผนผังการไหล) ของการจัดการเครื่องจักร (จำนวนประสิทธิภาพ ความสามารถในการผลิต และแบบของการผลิต เป็นต้น) การจัดวางห้องต่างๆ ในโรงงานและที่ตั้งเครื่องจักร (แผนผังเลย์เอาต์) รวมทั้งการจัดการ “ของ” และ “คน” ด้วย
5. ลักษณะเฉพาะของผลผลิต (เช่น คำสั่งซื้อแต่ละชิ้นงาน สินค้าที่ขึ้นอยู่กับฤดูกาล เป็นต้น) ข้อจำกัดในด้านต่าง ๆ และสถานที่ตั้งโรงงาน
6. ข้อจำกัดทางด้านเทคนิคของโรงงาน ข้อจำกัดด้านความสามารถในการบริหาร และข้อจำกัดในการจัดการกระบวนการผลิต
7. สภาพการดำเนินงาน ความปลอดภัย ปัญหาสภาพแวดล้อม ปัญหาแรงงาน และข้อกำหนดทางกฎหมาย

เมื่อการตรวจสอบในหัวข้อต่างๆ ข้างต้นเสร็จสมบูรณ์แล้ว ก็เริ่มวางแผนว่าจะให้มีกระบวนการที่ต้องการให้ “ไหล” ได้ สุดท้ายก็กำหนดจำนวนสายการผลิตให้เหมาะสมกับสภาพในปัจจุบันของโรงงานให้มากที่สุด และเพื่อที่จะให้กระบวนการผลิตสามารถ “ไหลอย่างมีระเบียบ” ได้ควรจะต้องทำตามลำดับขั้นตอนข้างล่างนี้

1. คิดถึงสภาพของชนิดของรายการชิ้นงานที่ต้องผลิต ปริมาณการผลิต และการไหลของกระบวนการผลิต เช่น การประมาณการจำนวนที่ต้องการของชนิดของชิ้นงานในแต่ละสายการผลิต และจดลงในกระดานบันทึกการทำงาน
2. ตรวจสอบประสิทธิภาพและจำนวนของเครื่องจักรที่ต้องใช้ในการผลิต ตำแหน่งที่ตั้งของโรงงานและเส้นทางการผลิต (ลำดับของกระบวนการผลิต) การดำเนินการผลิต และสภาพ

การดำเนินการผลิต เป็นต้น จากนั้นตรวจสอบด้วยว่าจากสถานการณ์ที่เห็นจะต้องจัดให้มีกี่ชนิด และกี่ชิ้นงานลงในแต่ละสายการผลิต ซึ่งต้องคำนึงถึงชิ้นงานที่มีสภาพการผลิตที่เหมือนกัน หรือ มีชนิดที่คล้ายกันก็ควรจัดไว้ในสายการผลิตเดียวกัน และคำนึงถึงลักษณะ (รายการของ ชิ้นงาน) และจำนวนของสายการผลิตด้วย

3. กำหนดชนิดของชิ้นงานลงในแต่ละสายการผลิต หากมีสายการผลิตเป็นจำนวนมาก ก็ต้องมีการจัดการการผลิตของชิ้นงานที่ต้องการ โดยเรียงลำดับตามปริมาณที่ต้องการของ ชิ้นงานนั้นๆ

4. ต้องพิจารณาถึงจำนวนของชิ้นงานด้วย ชิ้นงานชนิดไหนที่มีปริมาณการผลิตมากก็ ต้องจัดเอาไว้กับสายการผลิตที่รับไหวเท่านั้น ส่วนชิ้นงานที่ผลิตจำนวนน้อยก็รวบรวมเอาชนิดที่ คล้ายๆ กันมาอยู่บนสายการผลิตเดียวกัน (สายการผลิตผสม) สำหรับชนิดที่ผลิตน้อยจริงๆ ชนิดที่มีจำนวนจำกัด สินค้าชนิดพิเศษ รวมทั้งสินค้าตัวอย่างและสินค้าทดลองที่ผลิตไม่มาก เหล่านี้ หากนำไปผลิตในสายการผลิตที่ผลิตเป็นจำนวนมากแล้วจะต้องเสียเวลาในการ ปรับเปลี่ยนขั้นตอนมาก รบกวนการผลิตสินค้าหลัก การส่งชิ้นส่วน และผู้ที่ปฏิบัติงานใน สายการผลิตก็ต้องเสียเวลาไปโดยเปล่าประโยชน์ เกิดการผลิตไม่ตรงตามกำหนดเวลา รวมไปถึงได้ผลผลิตไม่ตรงเป้าหมายด้วย สิ่งเหล่านี้สามารถที่จะป้องกันไม่ให้เกิดขึ้นได้ด้วยการจัด ให้มีสายการผลิตแบบพิเศษเกิดขึ้น (สายการผลิตนี้เกือบจะเป็นชนิดทำด้วยมือทั้งหมด โดย จะต้องมีความยืดหยุ่นเป็นอย่างมาก)

5. หลังจากได้สายการผลิตในความคิดแล้ว ก็ทำการจัดวางตำแหน่งเครื่องจักร ซึ่ง มักจะเกิดความไม่เพียงพอของเครื่องจักรอยู่เสมอ อย่างไรก็ตามการรักษจำนวนสายการผลิต เอาไว้ถือเป็นเรื่องสำคัญ ดังนั้นหากสามารถหาเครื่องจักรมาเสริมในส่วนที่ขาดหายไปก็จะเป็น สิ่งที่ดีที่สุด ถ้าเป็นไปได้เครื่องจักรที่มีขนาดใหญ่โตเกะกะกินพื้นที่มาก ก็ควรจะเปลี่ยนเป็น เครื่องจักรขนาดเล็กหลายๆ ตัวที่ทำงานต่อเนื่องกันไปจะดีกว่า ณ จุดนี้ก็ควรที่จะกลับไป ทบทวนหัวข้อที่ 4 คู่อีกครั้ง ว่ายังมีความลำบากในการปรับแต่งสายการผลิตอยู่อีกหรือไม่ ถ้ามีก็ แก้ไขเสีย

6. หลังการปรับแต่งโครงสร้างของสายการผลิตเรียบร้อยแล้ว ให้เตรียมแผนผังการวาง ตำแหน่ง (Layout) และแผนภูมิกระบวนการ (Process Chart)

สิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงตลอดเวลา ก็คือ การสร้างโครงสร้างของการดำเนินงานแบบ ไหลเป็นระเบียบนี้ต้องไม่ให้มีการเสียเวลาโดยเปล่าประโยชน์อย่างเด็ดขาด

การคัดเลือกสายการผลิตตัวอย่าง

สายการผลิตตัวอย่างเกิดจากการรวมเอาหลายๆ สายการผลิตที่จัดเป็นระบบเข้าไว้ ด้วยกัน การจัดสายการผลิตตัวอย่างเริ่มต้นด้วยการเลือกเอาสายการผลิตที่มีกระบวนการผลิต แบบปกติที่มีชิ้นงานที่ซับซ้อนมากที่สุดและมีจำนวนชิ้นงานมากที่สุดเอาไว้ก่อน และเนื่องจาก

เป็นตัวอย่าง ดังนั้นหลังจากการทำไคเซ็นแล้วจะต้องไม่มีปัญหาหรือข้อจำกัดใดๆ ในกระบวนการผลิตด้วย นั่นคือต้องมีการจัดการปรับปรุงการผลิตตั้งแต่การส่งชิ้นส่วนเข้าสายการผลิตไปจนกระทั่งจบกระบวนการผลิต



ตารางที่ 2 หัวข้อประเมินการผลิตแบบไหล

วันเดือนปีที่เริ่ม _____ วันเดือนปีที่เสร็จ _____				
ชื่อสถานที่	สายการผลิตตัวอย่าง	(กระบวนการผลิต _____)		
หัวข้อ	การประเมิน	การวัดผล	ข้อสังเกต	
1. โครงสร้างของกระบวนการผลิตและชิ้นงานทั้งหมดเป็นการผลิตแบบไหลหรือไม่ มีการคัดเลือกสายการผลิตตัวอย่างหรือไม่				
2. มีการจัดวางตำแหน่งของเครื่องจักรเรียงกันไปตามกระบวนการผลิตหรือไม่ และมีการใช้เครื่องจักรเฉพาะสายการผลิตหรือไม่				
3. มีการกำหนดจำนวนชนิดและปริมาณของวัสดุที่นำเข้าสู่สายการผลิตอย่างคงที่หรือไม่ (ต้องอาศัยความพยายามในการปรับเรียบภาระการผลิต (เฮจุงชะ) ของผู้ปฏิบัติงานด้วย)				
4. การเริ่มการผลิต การปฏิบัติการและการจบกระบวนการผลิต เป็นการผลิตแบบไหลที่ละชิ้นหรือไม่				
5. ในการจัดเตรียมการผลิตเป็นล็อตนั้น แต่ละล็อตเป็นล็อตขนาดเล็กหรือไม่				
6. การเริ่มการผลิต การปฏิบัติการ และการจบการผลิต ทุกขั้นตอนเป็นแบบโคชิชะหรือไม่ (เครื่องจักรที่ตั้งอยู่กับที่ ทำการผลิตเท่าที่จำเป็นเท่านั้นหรือไม่)				
7. การทำงานมีลักษณะต่อเนื่องไปในแนวยาวตามสายการผลิตหรือไม่				
8. การผลิตไหลได้จริงหรือไม่ มีการทำงานอย่างเป็นมาตรฐานตามที่ “ปรากฏอยู่ตรงหน้า” หรือไม่ (เมื่อต้องทำงานสลับแบบซ้ำไปซ้ำมา)				
9. มีผู้ปฏิบัติงานที่สามารถทำงานได้หลายอย่าง และใช้เครื่องมือได้หลายแบบข้ามไปทำงานที่อยู่นอกสายการผลิตตัวอย่างบ้างหรือไม่				

ตารางที่ 2 หัวข้อประเมินการผลิตแบบไหล (ต่อ)

วันเดือนปีที่เริ่ม _____ วันเดือนปีที่เสร็จ _____				
ชื่อสถานที่	สายการผลิตตัวอย่าง	(กระบวนการผลิต _____)		
หัวข้อ	การประเมิน	การวัดผล	ข้อสังเกต	
10. เนื่องจากต้องทำงานได้หลายอย่างมีการฝึกอบรมและวัดผลบ้างหรือไม่				
11. การเก็บสำรองระหว่างการผลิต มีจำนวนน้อยหรือไม่				
12. มีการทำให้ช่วงเวลาในการเปลี่ยนแผนการดำเนินงาน (ตั้งโต๊ะ) สั้นลงหรือไม่				
13. มีการเปลี่ยนตั้งโต๊ะเรียงลำดับจากกระบวนการสร้างชิ้นงาน การประกอบและการจบการผลิตหรือไม่				
14. มีการนำอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตในสายการผลิตตัวอย่างไปใช้ร่วมกับสายการผลิตอื่นหรือไม่ (ต้องไม่ให้เกิดการไหลกลับขึ้นของ “ชิ้นงาน” ที่ไหลอยู่ตามหลักการผลิตแบบไหลอย่างมีระเบียบ-เชรวิชะ)				
15. ในกรณีที่การจัดการหน่วยสนับสนุนการผลิตไม่เป็นหนึ่งเดียวและทำการผลิตไปพร้อมๆ กันไม่ได้ ได้มีการใช้คัมบังสำหรับระบบการผลิตแบบดึงเข้ามาช่วยหรือไม่				
16. ได้มีการชี้เฉพาะลงไปหรือไม่ว่าสายการผลิตตัวอย่างมีลำดับกระบวนการผลิตอย่างไรและอยู่ตรงไหน				
จำนวนหัวข้อที่ต้องวัด (ระยะที่ 3....ต้อง 12 หัวข้อขึ้นไป) (ระยะที่ 4 ลำดับขั้นตอนที่ 9.... ต้อง 15 หัวข้อขึ้นไป) (ระยะที่ 4 ลำดับขั้นตอนที่ 10 ต้อง 16 หัวข้อ)				

การจัดเตรียมการผลิตเป็นล็อตแบบไหลที่ละชั้นโดยไม่มีการหยุดกระบวนการนั้น ที่สำคัญต้องมีการกำหนดจำนวนการผลิตต่อล็อตโดยให้เป็นล็อตขนาดเล็กเท่านั้น การกำหนดจำนวนการผลิตต่อล็อตสามารถคำนวณได้จากสูตรข้างล่างดังนี้

$$\text{จำนวนการผลิตต่อล็อต} = \frac{\text{จำนวนที่ต้องการในแต่ละวัน}}{\text{จำนวนครั้งของการเปลี่ยนผังการผลิตต่อวัน}}$$

นอกจากนี้การผลิตเป็นล็อตเล็กๆ ยังใช้เวลาในการเปลี่ยนผังการผลิตน้อยลงด้วย

ในการสร้างชิ้นงานตามกระบวนการผลิตแบบไหลในสายการผลิตเดียวจะสามารถทำกระบวนการผลิตที่ต่อเนื่องไปในแนวยาวได้มากมาย แม้บางกระบวนการต้องผลิตชิ้นงานที่ไม่เหมือนกันเลยก็ตาม พนักงานที่ทำงานอยู่ก็ต้องรักษาการทำงานภายใต้แทกไทม์ของตนเองเอาไว้ให้ได้ โดยเฉพาะในกระบวนการของการประกอบ การทำให้กระบวนการดำเนินไปในแนวยาวอย่างเดียวยุติจะทำให้การทำงานง่ายขึ้น แต่ถ้าหากมีกระบวนการผลิตชิ้นงานที่แตกต่างกันมาก ต้องมีการฝึกอบรมให้พนักงานมีความเชี่ยวชาญในการทำงานหลายอย่างที่สามารถทำสลับแบบเข้าไปมาได้โดยไม่ผิดพลาด ดังนั้นการฝึกสอนให้ทำงานได้หลายแบบ การวางแผนการอบรม และการวัดผลจึงมีความสำคัญ ซึ่งในการวางแผนการฝึกอบรมก็ควรจะต้องให้เหมาะสมกับความสามารถของพนักงานแต่ละคนด้วย (มีความเชี่ยวชาญด้านไหนเป็นพิเศษ) จากนั้นก็วางแผนการอบรม และวัดผลว่าความสามารถของพนักงานแต่ละคนในขณะนั้นอยู่ระดับไหน และทำอะไรได้บ้าง จะทำให้การจัดวางตำแหน่งงานเป็นไปได้อย่างขึ้น

การวัดผล

การดำเนินกิจกรรมการสร้างกระบวนการผลิตที่มีการไหลอย่างต่อเนื่องตามระบบการผลิตแบบโตโยต้านี้ สามารถวัดผลการดำเนินการได้ตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ลดเวลานำการผลิต (Lead Time) ในการผลิตให้สั้นลงเพื่อทำให้การตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงดีขึ้นและทำให้การผลิตมีต้นทุนต่ำ
2. ลดพื้นที่ในการทำงาน
3. ลดปริมาณสินค้าคงคลัง (Finish Goods และ Work in process)
4. ลดการเคลื่อนไหวและการขนส่ง
5. เพิ่มความสามารถในการทำงานของพนักงานด้วยการอบรมให้พนักงานมีทักษะในการทำงานหลายๆ อย่าง

LEAD TIME [1 Lot Size]



TOYOTA Production System (TPS)

28/66

รูปที่ 1 แสดงตัวอย่างการลดลงของเวลานำ

WORKING AREA

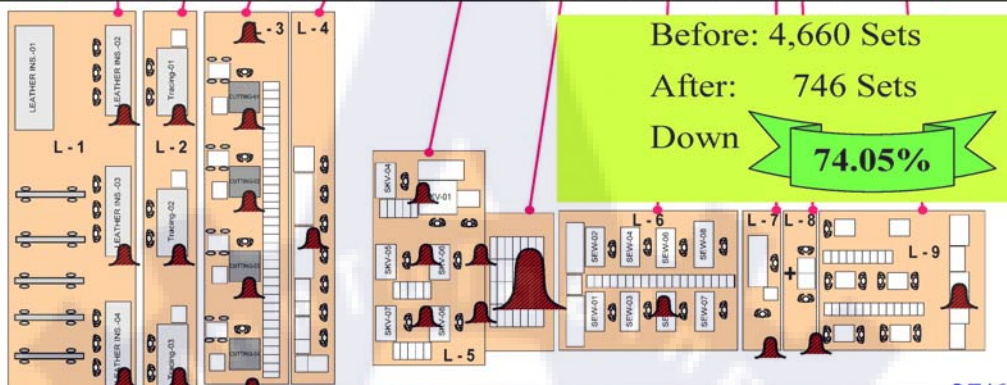


26/66

รูปที่ 2 แสดงตัวอย่างการลดลงของพื้นที่ทำงาน

WORK IN PROCESS [WIP]

PROCESS NAME	L. INS.	TRACING	CUTTING	2ND INS.	SKIVING	STORE SIDE LINE L-4	SEWING	GLUING & SPREADING	FINAL INS.	TOTAL (SETS)
PROCESS CODE	L-1	L-2	L-3	L-4	L-5		L-6	L-7, 8	L-9	
WORK IN PROCESS	400	320	400	600	30	2250	30	30	600	4660
TARGET	50%									
	480	480	200	15	15	1125	15	120	450	2875
AFTER KAIZEN	40.00%	50%	80%	98.33%	96.67%	92.00%	96.67%	99.17%	75.00%	74.05%
	160	160	80	10	1	180	1	4	150	746



TOYOTA Production System (TPS)

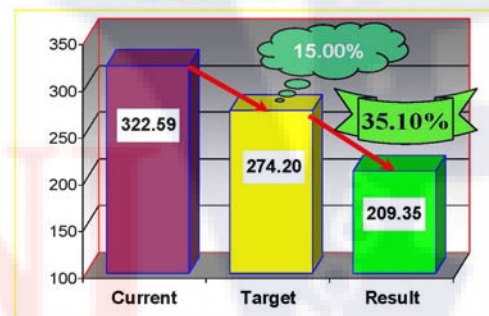
27/66

รูปที่ 3 แสดงตัวอย่างการลดลงของสินค้าคงคลัง

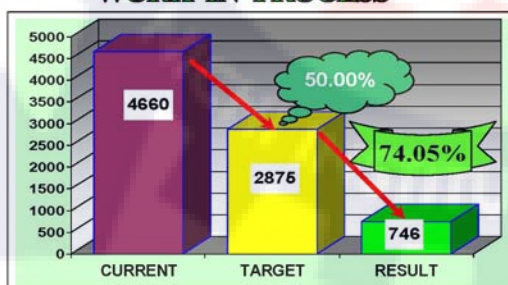
RESULT

Continuous Flow

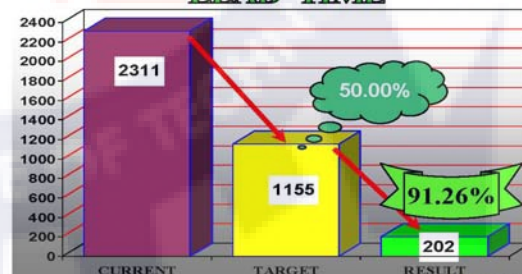
WORKING AREA



WORK IN PROCESS



LEAD TIME



TOYOTA Production System (TPS)

29/66

รูปที่ 4 แสดงตัวอย่างผลการดำเนินกิจกรรม Continuous Flow

เทคนิคต่าง ๆ ที่นำมาใช้

การทำให้กิจกรรม Continuous Flow คือ การทำให้ชิ้นงานสามารถไหลได้อย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ต้นจนจบกระบวนการโดยไม่มีการหยุดระหว่างการผลิต การสร้างกระบวนการผลิตให้ไหลได้อย่างต่อเนื่อง โดยเรียงลำดับเครื่องจักรตามการไหลของงาน ปล่องงานให้ไหลไปที่ละ Box หรือทีละชิ้น จัดสมดุล (Balance) งานของพนักงานแต่ละคนให้ใกล้เคียงกัน การทำให้กิจกรรมในขั้นตอนนี้จะเริ่มจากการทำตาราง Part List โดยจะทำการศึกษาลำดับขั้นของกระบวนการผลิต ชิ้นงานแต่ละชิ้นว่ามีการผ่านกระบวนการใดบ้างและมีลำดับเป็นอย่างไร จากนั้นจึงทำการเขียนผังการไหลของวัสดุดิบ (Material Flow Chart : MFC)

ขั้นตอนในการทำให้กระบวนการสามารถไหลได้อย่างต่อเนื่อง

1. จัดทำ Part List ด้วยการเรียงเรียงลำดับการทำงานของแต่ละผลิตภัณฑ์กับเครื่องจักรทั้งหมดที่มีอยู่ว่าแต่ละกระบวนการทำงานของผลิตภัณฑ์นั้นใช้เครื่องจักรไหนบ้าง
2. เขียนแผนภาพการไหลของงาน (Material Flow Chart: MFC) เพื่อวิเคราะห์การไหลของงานว่ามีจุดไหนของกระบวนการที่มีการใช้เครื่องจักรซ้ำซ้อนกันบ้าง ซึ่งจะส่งผลให้ต้องเกิดการรอคอยเกิดขึ้นได้
3. จัดทำการไหลแบบราบรื่น (Smooth Flow) เป็นการแก้ไขปัญหาทางานที่ต้องรอคอยเครื่องจักรเนื่องจากมีงานหลายงานผ่านเครื่องจักรเพียงเครื่องเดียว
4. จัดทำการผลิตแบบทีละชิ้น (One Piece Flow) นั่นคือ ให้งานทำการผลิตชิ้นงานแล้วส่งต่อไปยังกระบวนการถัดไปที่ละชิ้น โดยลดความสูญเสียในการขนส่งและเคลื่อนย้ายภาชนะของชิ้นงานให้เหลือน้อยที่สุด
5. อบรมพนักงานให้มีทักษะในการทำงานได้หลายๆ อย่าง (Multi-Process Handling)

เงื่อนไขการผลิต แบบไหลอย่างต่อเนื่อง

1. เรียงอุปกรณ์ เครื่องจักรให้เป็นไปตามลำดับของกระบวนการ
2. ปล่องให้ชิ้นงานไหลทีละ 1 ชิ้น
3. ปล่องให้ชิ้นงานไหลในเวลาใกล้เคียงกัน
4. ใช้หลักการรับผิดชอบหลายกระบวนการ
5. พัฒนาพนักงานให้มีความชำนาญหลายด้านๆ
6. ให้งานยืนทำงาน (การยืนทำงานจะทำให้การทำงานคล่องและสามารถช่วยเหลือกันและกันได้)

จัดทำตาราง Part List

วิธีการเขียนตาราง Part List

1. เขียนลำดับขั้นของกระบวนการผลิต
2. เขียน Part Name หรือ M/C No.
3. วงกลม หรือ จุดแทน Part Name หรือ M/C No. ที่ผ่านแต่ละกระบวนการผลิต

TPS. Activity Continuous Flow

Servey Table of Part List										Model Line: LOOP										8 February 2007																			
CURRENT										Revised Date		Approved By		Checked By		Issued By																							
Line	Model	L. Inspection			Tracing		Cutting		2nd Inspection				Sking				Sewing				Glue		Spreading		Final Inspection				Pack										
		LI01	LI02	LI03	TR01	TR02	TR03	CU01	CU02	CU03	CU04	TH01	SK01	SK02	SK03	SK04	SK05	LS01	SE01	SE02	SE03	SE04	SE05	SE06	GL01	SP01	SP02	FI01	FI02	FI03	FI04	FI05	FI06	PK-01					
											Cleaning Thickness							Lot Stamp																F/G					
Current Line	780N/201B	①	①	①	②	②	③	③	③	④	⑤	⑥	⑥	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕	㉖					
	J60E/N1.2	①	①	①	②	②	③	③	③	④	⑤	⑥	⑥	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕	㉖					
	870N/136B	①	①	①	②	②	③	③	③	④	⑤	⑥	⑥	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕	㉖					
	783N/136B															①	②	②	②	②	③	③	③	③	④	⑤	⑥	⑥	⑥	⑥	⑥	⑦							
	783N/446B															①	②	②	②	②	③	③	③	③	④	⑤	⑥	⑥	⑥	⑥	⑥	⑦							
	P367	①	①	①	②	②	③	③	③	④	⑤	⑥	⑥	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕	㉖					
	P602	①	①	①	②	②	③	③	③	④	⑤	⑥	⑥	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕	㉖					
	UW06/NH67L	①	①	①	②	②	③	③	③	④	⑤	⑥	⑥	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯				㉑	㉒	㉓	㉔	㉕	㉖						
TARGET																																							
Line	Model	L. Inspection			Tracing		Cutting		2nd Inspection				Sking				Sewing				Glue		Spreading		Final Inspection				Pack										
		LI01	LI02	LI03	TR01	TR02	TR03	CU01	CU02	CU03	CU04	TH01	SK01	SK02	SK03	SK04	SK05	LS01	SE01	SE02	SE03	SE04	SE05	SE06	GL01	GL02	GL03	SP01	SP02	SP03	FI01	FI02	FI03	FI04	FI05	FI06	PK01	PK02	PK03
																	Jig																			F/G			
Line 3	780N/201B		①		②			③	④	⑤					⑥			⑦				⑧	⑨	⑩	⑪		⑫			⑬	⑭		⑮						
	J60E/N1.2		①		②			③	④	⑤						⑥						⑦	⑧	⑨	⑩		⑫			⑬	⑭		⑮						
Line 2	870N/136B		①		②			③				④	⑤			⑥						⑦	⑧	⑨	⑩		⑫			⑬	⑭		⑮						
	783N/136B											①				②						③	④	⑤		⑥			⑦	⑧			⑨						
	783N/446B											①				②						③	④	⑤		⑥			⑦	⑧			⑨						
Line 1	P367	①		②		③						④	⑤		⑥			⑦	⑧			⑨	⑩		⑪	⑫			⑬	⑭			⑮						
	P602	①		②		③						④	⑤		⑥			⑦	⑧			⑨	⑩		⑪	⑫			⑬	⑭			⑮						
	UW06/NH67L	①		②		③						④	⑤		⑥			⑦	⑧			⑨	⑩		⑪	⑫			⑬	⑭			⑮						
TOYOTA Production System (TPS)		22/66																																					

TOYOTA Production System (TPS)

22/66

รูปที่ 5 ตัวอย่างตาราง Part List

เขียนแผนภาพการไหลของงาน (Material Flow Chart: MFC)

การเขียน MFC เริ่มจากการศึกษาการไหลของกระบวนการในการแปรรูปสินค้าแต่ละชนิดว่าต้องผ่านกระบวนการใด เครื่องจักรใดบ้าง ในการเขียนให้เขียนกรอบสี่เหลี่ยม 1 กรอบ ต่อ 1 เครื่องจักร หรือ Station ในการทำงาน เรียงลำดับตามการไหลของงาน จากนั้นลากเส้นทางการไหลของชิ้นงานผ่านกรอบที่ทำการแปรรูปชิ้นงานเหล่านั้น จะเห็นเส้นทางการไหลของชิ้นงานตั้งแต่เป็นวัตถุดิบจนกลายเป็นสินค้าสำเร็จ ในการเขียนวิเคราะห์สภาพปัจจุบันจะเห็นจุดที่ทำให้การไหลไม่ต่อเนื่อง คือ จุดที่มีเส้นทางของชิ้นงานมาเจอกันซึ่งเป็นกระบวนการที่ถูกใช้ในการผลิตชิ้นงานร่วมกันหลายรายการ เส้นทางไหลของชิ้นงานมีการข้ามกระบวนการหรือมีการวนซ้ำกระบวนการ เป็นต้น จุดเหล่านี้เป็นจุดที่จะต้องทำการปรับปรุงโดยทำการร่าง MFC เป้าหมายที่จะต้องทำการปรับปรุง เพื่อให้ชิ้นงานสามารถไหลได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งในอุดมคติ คือ การทำให้เส้นทางการไหลเป็นเส้นตรงและไม่มีเส้นทางอื่นมารวมด้วย แต่ทั้งนี้ต้องตรวจสอบเวลาการใช้งานกระบวนการ (Work Load) ให้เหมาะสมด้วย กล่าวคือ ต้องสามารถทำการผลิตได้เต็มเวลาทำงานปกติ แนวทางในการปรับปรุงทำได้โดยการเพิ่มเครื่องจักร กระบวนการผลิตเฉพาะเส้นทางการไหลนั้นๆ เพื่อให้เส้นทางการไหลเป็นเส้นตรงให้มากที่สุด และเป็นเส้นทางเฉพาะชิ้นงานนั้นเมื่อเขียน MFC ที่เป็นเป้าหมายในการปรับปรุงได้แล้ว จึงพิจารณาการจัดย้าย Layout ต่อไป

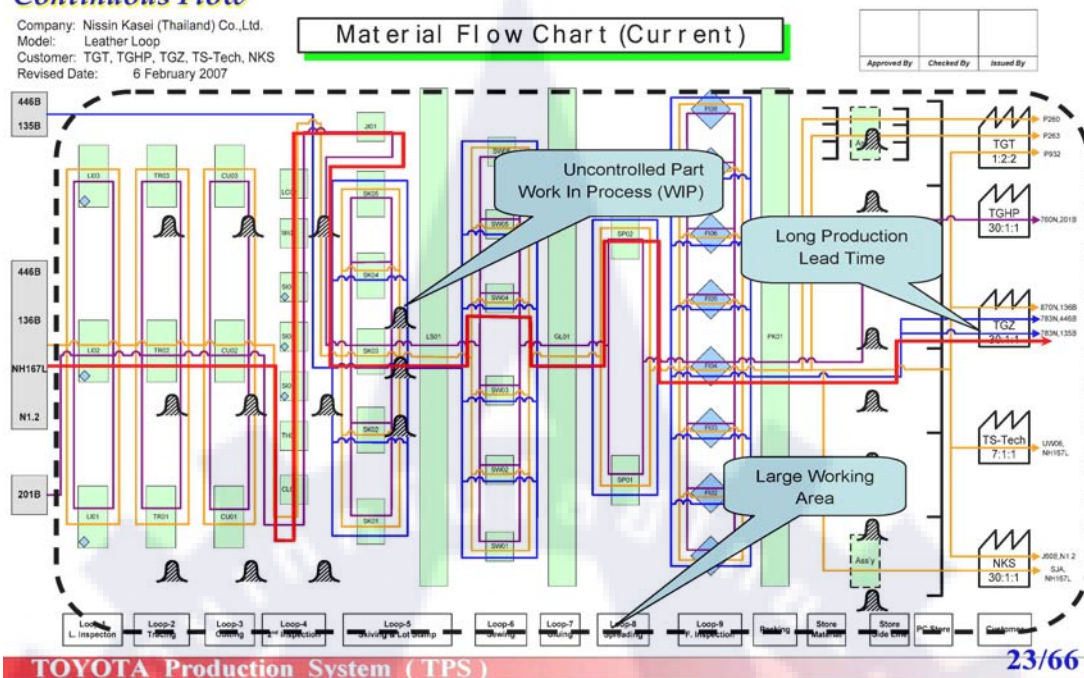
สรุปวิธีการเขียน MFC

1. เขียนเครื่องจักร (หรืออาจไม่จำเป็นต้องเป็นเครื่องจักร เช่น โต๊ะ) แทนด้วยสี่เหลี่ยม และขีดเส้นแผนการไหลของงาน
2. เครื่องจักร 1 เครื่องเท่ากับ 1 สี่เหลี่ยม
3. ไม่เกี่ยวข้องกับขนาดของเครื่องจักรและ Layout จริง
4. เขียนแผนการไหลของงานให้เป็นเส้นตรง และให้เส้นตัดกันน้อยที่สุด

TPS. Activity Continuous Flow

Company: Nissin Kasei (Thailand) Co., Ltd.
Model: Leather Loop
Customer: TGT, TGHP, TGZ, TS-Tech, NKS
Revised Date: 6 February 2007

Material Flow Chart (Current)

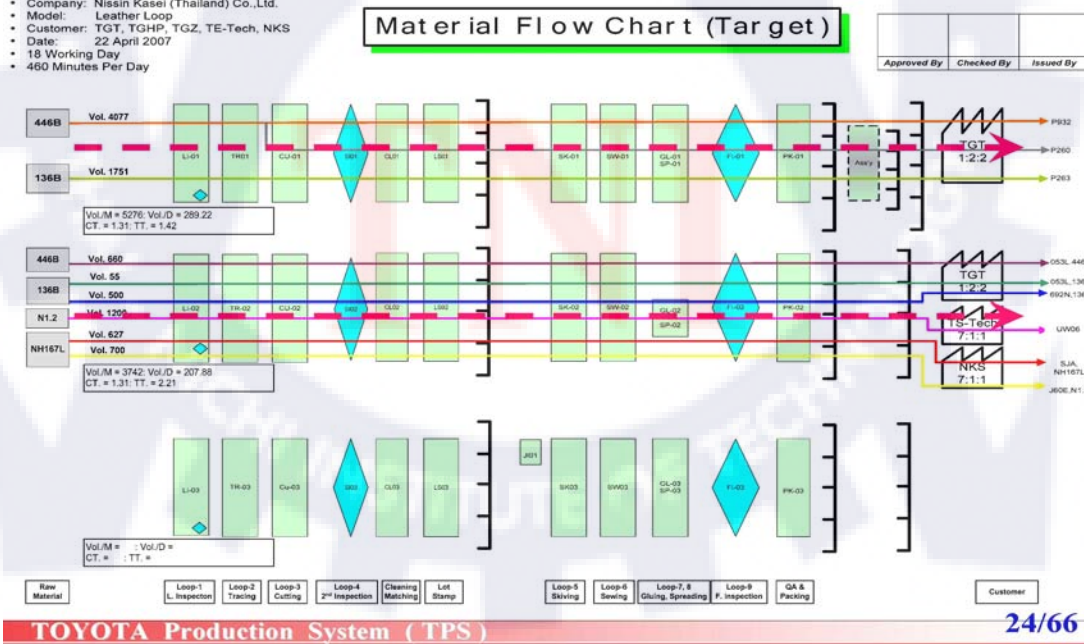


รูปที่ 6 ตัวอย่างการเขียน MFC ปัจจุบันก่อนการปรับปรุง

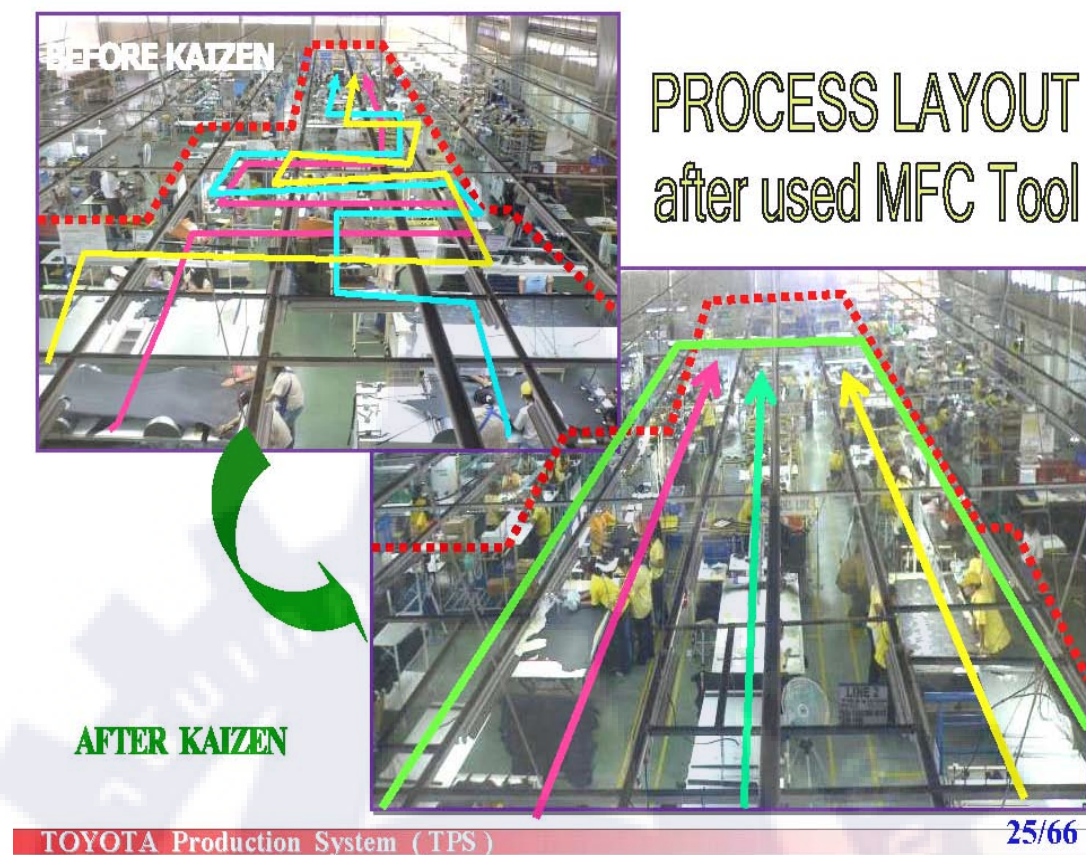
TPS. Activity Continuous Flow

Company: Nissin Kasei (Thailand) Co., Ltd.
Model: Leather Loop
Customer: TGT, TGHP, TGZ, TS-Tech, NKS
Date: 22 April 2007
18 Working Day
460 Minutes Per Day

Material Flow Chart (Target)



รูปที่ 7 ตัวอย่างการเขียน MFC เป้าหมายหลังการปรับปรุง



รูปที่ 8 ตัวอย่างการจัด Layout ให้การไหลของงานเป็น Smooth Line

นอกจากนี้มีการนำเอาเทคนิคการระดมสมอง (Brain Storming) ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้ในรวบรวมแนวคิดจากผู้รับผิดชอบกระบวนการที่มีทักษะความชำนาญในด้านต่าง ๆ มาใช้เพื่อวิเคราะห์ปัญหา กำหนดแนวทาง ในการทำงาน วางแผนในการทำงาน วิเคราะห์หาสาเหตุ ผลกระทบ ตลอดจนกำหนดวิธีการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ไกรฤกษ์ รัชพันธุ์ (2549) ได้กล่าวในบทความเรื่อง Lean Manufacturing จากระบบการผลิตในวงการรถยนต์ สู่อุตสาหกรรมสิ่งทอ นิตยสาร Logistic and Supply Chain Information for Thai Industries ว่า เมื่อบริษัท ไนซ์ แอปพาวเรล จำกัด เริ่มใช้การผลิตแบบสลิ้น บริษัทมีปัญหาต้องเปลี่ยนมุมมองพนักงาน เปลี่ยนความคิด เพราะแต่ก่อนทุกคนบอกว่าทำงานอย่างเดียวเยอะๆ จะดีจะเก่ง แต่การผลิตแบบสลิ้นไม่ใช่แบบนั้น หนึ่งคนต้องทำหลายอย่าง การเปลี่ยนความเชื่อตรงนั้นต้องปลูกฝังตั้งแต่ระดับผู้ใหญ่ หัวหน้าแผนก แล้วค่อยๆ หาระดับพนักงานซึมซับว่าสลิ้นคืออะไร ทั้งนี้การปรับรูปแบบการผลิตสู่การผลิตแบบสลิ้น ไม่ใช่สิ่งที่

ปรับเปลี่ยนและเกิดผลเพียงข้ามคืน ซึ่งกรณีศึกษาของไนซ์ แอปพาวเรล ที่นำการผลิตแบบลีนเข้ามาใช้แล้วประมาณ 3 ปี ต้องใช้เวลาช่วง 6 เดือนแรกในการอบรม โดยเชิญผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศมาให้คำปรึกษา ชั้นแรกอบรมในระดับหัวหน้า แล้วจึงขยายผลสู่ระดับพนักงาน โดยมีนโยบายว่าพนักงานของบริษัททุกคนต้องได้รับการอบรมแนวทางการผลิตแบบลีนไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง/ปี เพราะการเปลี่ยนมุมมองและสร้างความเข้าใจให้กับผู้ปฏิบัติงาน ถือเป็นจุดยากที่สุดของการผลิตแบบลีน บริษัทดำเนินการผลิตแบบลีนโดยเปลี่ยนสายงาน ให้ตัด เย็บ มาอยู่ด้วยกันหมด เพราะการตัดแล้วกอง แล้วค่อยขนย้าย รวมถึงการหยิบวางงาน ถือเป็นการสูญเสียพนักงานทุกคนที่ทำงานจะตรวจสอบงานตัวเองก่อนค่อยส่ง แทนที่จะมีแผนกตรวจสอบงานแยกต่างหาก ดังนั้นงานที่เสร็จออกมาจะเสียน้อยมาก ทั้งนี้จากการปรับปรุงแบบการผลิตดังกล่าว ส่งผลชัดเจน คือ ลดสต็อกในโรงงานกว่า 4 เท่าตัว จากเดิมสต็อกประมาณ 30-45 วัน แต่ปัจจุบันอยู่ที่ประมาณ 10 วัน ช่วยลดปริมาณสินค้าเสียหายจากเดิมที่เคยมีประมาณ 10% เหลือเพียง 1-2% นอกจากนี้ช่วยเสริมความแข็งแกร่งด้านการบริหารซัพพลายเชนทั้งภายใน และภายนอกโรงงาน เนื่องจากมีความรัดกุมในเรื่องการจัดการวัตถุดิบ-การจัดส่งสินค้า ทำให้สามารถสนองตอบการค้าแบบ Speed to Market ได้ดี กระบวนการทำงานในสายผลิตมีระบบและความชัดเจนขึ้น ช่วยลดระยะเวลาทั้งในการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน การรอชิ้นงาน ทำให้กระบวนการทำงานลื่นไหล

ถวิล ราษฎร์ผล (2551) ได้กล่าวในงานวิจัย เรื่องการศึกษากระบวนการผลิตแบบผสมระหว่างการผลิตแบบต่อเนื่อง และการผลิตแบบไหลที่ละชิ้นในอุตสาหกรรม สปินเดิล มอเตอร์สำหรับ ฮาร์ด ดิสก์ ไดรฟ์ ว่าระบบการผลิตที่ศึกษามีทั้งหมด 51 ขั้นตอน ไม่เหมาะสมที่จะเป็นแบบการไหลอย่างต่อเนื่องทั้งหมดเนื่องจากมีข้อจำกัดจากข้อกำหนดของการออกแบบของผลิตภัณฑ์ จึงได้กำหนดแนวทางในการดำเนินการจัดทำระบบการผลิตแบบผสม 5 ข้อดังนี้

1. ต้องมีนโยบายจากผู้บริหาร
2. ต้องให้ความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่ทำทั่วทั้งองค์กร
3. ทำการกำหนดจำนวนชิ้นงานระหว่างผลิต
4. ปรับปรุงเพื่อปรับเรียบให้การผลิตแบบผสมมีการไหลอย่างสม่ำเสมอ
5. การติดตามผลและการควบคุม

ผลจากการศึกษาหลังการประยุกต์ใช้ตามแนวทางข้างต้น พบว่า การปรับเปลี่ยนจากการผลิตแบบต่อเนื่องมาเป็นระบบการผลิตแบบผสมโดยใช้การไหลที่ละชิ้นเข้าร่วม ทำให้สามารถลดชิ้นงานเฉลี่ยระหว่างผลิตลงได้จาก 4,779 ชิ้น เป็น 1,222 ชิ้น หรือคิดเป็น 76.5 เปอร์เซ็นต์ และสามารถเพิ่มสมมูลการผลิตได้จาก 79.1 เป็น 87.0 เปอร์เซ็นต์

นรินทร์ ธีรจุมพล (2549) ได้กล่าวในบทความเรื่อง Lean Manufacturing จากกระบวนการผลิตในวงการรถยนต์ สู่อุตสาหกรรมสิ่งทอ นิตยสาร Logistic and Supply Chain Information for Thai Industries ว่า บริษัท วี เอ เอส การ์เม้นท์ (ประเทศไทย) จำกัด นำการ

ผลิตแบบสิ้นมาประยุกต์ใช้ประมาณ 2-3 เดือน โดยศึกษารูปแบบการผลิตแบบสิ้นจากบริษัท ไนซ์ แอพพารেল จำกัด และบริษัท ทองไทยการทอ จำกัด แล้วนำมาปรับและเรียนรู้เอง พบการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ คือ ระบบงานสิ้นไหลต่อเนื่องมากขึ้น ลดปริมาณชิ้นงานที่ค้างในสายการผลิต ทั้งในกรณีที่ทำไมทัน และกรณีที่ชิ้นงานหลบซ่อน แต่เมื่อสายการผลิตมีความชัดเจนขึ้นทำให้ปัญหาดังกล่าวลดน้อยลง นอกจากนี้ Lead time ในการผลิตยังสั้นลง จากเดิมใช้เวลาประมาณ 15 วัน แต่ปัจจุบันใช้เพียงประมาณ 1-2 วัน

ปัญญา สารานุกรม (2550) ได้กล่าวในงานวิจัย เรื่องการประยุกต์ระบบการผลิตแบบโตโยต้าสำหรับสายการผลิตสายพานรถยนต์โรงงานตัวอย่าง ว่ามีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของโรงงานผลิตสายพานตัวอย่าง โดยแบ่งงานวิจัยออกเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 เกี่ยวข้องกับการเก็บรวบรวมข้อมูลการไหลของวัตถุดิบและข้อมูล และคุณภาพของกระบวนการ

ส่วนที่ 2 เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์สภาพการหยุดชะงักของกระบวนการผลิต การประเมินผลของการหยุดชะงักและเสนอแนวทางในการปรับปรุงที่ดีที่สุดด้วยหลักการการผลิตแบบทันเวลาพอดี

ส่วนที่ 3 เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติจริงและการประเมินผลหลังการปรับปรุงหลังการดำเนินงานปรับปรุงได้ผลดังนี้

1. ได้ระบบการผลิตแบบโตโยต้าที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยสามารถลดเวลานำลงร้อยละ 58.20 คิดเป็น 182 ชั่วโมง 49 นาที 12 วินาที และสามารถยกระดับการประกันคุณภาพคิดเป็นหัวข้อที่ผ่านการประเมิน จำนวนร้อยละ 92.8 ของหัวข้อทั้งหมด

2. ได้ผลการตอบแทนการลงทุนจากการปรับปรุงซึ่งแสดงค่า ระยะเวลาคืนทุน IRR และมูลค่าเทียบเท่าปัจจุบัน ตามลำดับเท่ากับ ระยะเวลาคืนทุน 27 วัน IRR 700.15% และมูลค่าเทียบเท่าปัจจุบัน 29,303,026 บาท ซึ่งได้ผลตอบแทนใกล้เคียงกับการประมาณการเบื้องต้น และหลังจากปรับปรุงสามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้ 6,307,384 บาทต่อเดือน

3. ผลจากการสำรวจความพึงพอใจของพนักงาน ได้คะแนนเฉลี่ย 3.64 คะแนน จากคะแนนรวม 4 คะแนน ซึ่งคิดเป็นระดับความพึงพอใจมาก

ฝ่ายบริหาร นิตยสาร Logistics Digest บริษัททีทีไอเอส จำกัด (2549) ได้กล่าวในบทความเรื่อง Lean Manufacturing จากกระบวนการผลิตในวงการรถยนต์ สู่อุตสาหกรรมสิ่งทอ นิตยสาร Logistic and Supply Chain Information for Thai Industries ว่านับจากโตโยต้า ผู้ผลิตรถยนต์รายใหญ่ได้คิดค้นการผลิตแบบสิ้นและเปิดเป็นแนวทางสู่วงการอุตสาหกรรมต่างๆ ได้สร้างปรากฏการณ์ใหม่และจุดประกายให้เกือบทุกภาคอุตสาหกรรมหันมาปรับรูปแบบบริหารจัดการด้านการผลิตให้เห็นและเข้าใจกระบวนการมากขึ้น เพื่อมุ่งกำจัดกิจกรรมที่ไร้ประโยชน์ และส่งเสริมกิจกรรมที่สร้างมูลค่าเพิ่มเชิงธุรกิจ ตามหลักการสำคัญของการผลิตแบบสิ้น ในปัจจุบันมีหลายอุตสาหกรรมที่ประยุกต์การผลิตแบบสิ้นมาใช้ และเห็นผลชัดเจน ดังเช่นใน

วงการอุตสาหกรรมสิ่งทอไทยที่บริษัท ไนซ์ แอปพาวเรล จำกัด ประสบผลสำเร็จและกลายเป็นแม่แบบในวงการ บริษัท ไนซ์ แอปพาวเรล จำกัด ผู้ผลิตชุดกีฬาฟุตบอล บาสดบอล เทนนิสให้กับ 3 แบรินด์ดัง คือ Adidas, Nike, Under Armour และผลิตเสื้อผ้าป้องกันผู้ค้าปลีกในสหภาพยุโรป สหรัฐอเมริกา และญี่ปุ่น ได้หันมาเอาใจจริงเอาใจจัง โดยจัดกระบวนการผลิตในสายการผลิตใหม่ แยกทีมการผลิตตามสินค้าแต่ละแบรนด์และแยกโรงงานชัดเจนไม่ปะปนกัน จัดให้แต่ละแผนกที่ทำงานต่อเนื่องกันมาอยู่ใกล้กัน เช่น ตัด เย็บ ฟินิชซิง แพคกิ้ง ใช้รูปแบบการส่งต่องานแบบการไหลชิ้นเดียว (One-Piece Flow) คือ การส่งชิ้นงานระหว่างแผนกแบบชิ้นต่อชิ้น และให้พนักงานตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานของตนเองทุกครั้งเสร็จสิ้นงานแต่ละชิ้น แทนรูปแบบเดิมที่แต่ละแผนกแยกเป็นสัดส่วน ส่งต่องานทีละหลายชิ้นรวมเป็นมัดๆ ทำให้เกิดความล่าช้า เสียเวลาจากการรองาน จากการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน หรือทำงานไม่ทันเมื่อมีชิ้นงานมาพร้อมกันมากเกินไป ซึ่งล้วนแต่เป็นกิจกรรมที่ไม่เกิดมูลค่า หรือ ของเสีย (Waste) ตามหลักการการผลิตแบบลีนทั้งสิ้น

วิชัย ชูทอง (2549) ได้กล่าวในงานวิจัย เรื่องการเปรียบเทียบระบบการผลิตแบบ Batch Production กับ TPS ของโรงงานผลิตชิ้นส่วนพลาสติกในอุตสาหกรรมยานยนต์ ว่าระบบการผลิตสินค้าแบบ Batch Production เน้นการลดเวลาที่สูญเสียจากการผลิตบ่อยครั้งและมีการลงทุนในด้านเครื่องจักรเท่าที่จำเป็น ส่วนระบบการผลิตแบบ TPS เน้นให้มีการผลิตแบบ JIT โดยจะมีการลงทุนทางด้านเครื่องจักรและบรรจุภัณฑ์ เพื่อให้สามารถลดเวลาและต้นทุนทางด้านการผลิต ได้ผลสรุปจากข้อเปรียบเทียบในส่วนต่างๆ ว่า Batch Production มีข้อดีในเรื่องวิธีการสั่งซื้อที่ง่ายกว่า การลงทุนเครื่องจักรน้อยกว่า ต้นทุนค่าบรรจุภัณฑ์ที่ไม่จำเป็นต้องลงทุนเป็นก้อนๆ และระยะเวลาที่สูญเสียหรือ Down-Time ต่อชิ้นที่น้อยกว่า แต่ในส่วนของ TPS นั้นมีข้อดีที่แตกต่างกันออกไป คือ มีระยะเวลาการติดตั้งเครื่องจักรที่น้อยกว่า ส่งผลให้สามารถผลิตงานได้หลากหลายกว่าบรรจุภัณฑ์ซึ่งได้แก่กล่องพลาสติกที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ซึ่งส่งผลดีต่อต้นทุนในระยะยาวและที่สำคัญ ก็คือ ปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยต่อเดือน รวมถึงพื้นที่จัดเก็บสินค้าคงคลังต่อเดือน มีน้อยกว่า Batch Production เป็นอย่างมาก

วีระพล ไชยธีรรัตน์ และ ชนะภย์ แก้วบุตรา (2550) ได้เรียบเรียงเรื่องลดความสูญเสียเปล่าด้วยแนวคิด Toyota Way (TPS) ของบริษัท ชัยวัฒนา แทนเนอรี่ กรุ๊ป จำกัด (มหาชน) ในการประชุมวิชาการ The 8th Symposium on TQM-Best Practices in Thailand ว่ามีวัตถุประสงค์เพื่อเปลี่ยนแปลงแนวทางที่เคยปฏิบัติในอดีต ที่ทำการผลิตจนเสร็จและครบจำนวนในขั้นตอนแรกก่อน แล้วจึงทำการผลิตในขั้นตอนถัดไป ซึ่งทำให้เวลารวมในการผลิตสินค้าแต่ละประเภทใช้เวลานาน เนื่องจากมีการสูญเสียเวลาการผลิตในแต่ละขั้นตอนไปอย่างมาก ได้แก่

1. เวลาที่พนักงานหรือวัตถุดิบ ต้องหยุดนิ่ง ก่อนทำการผลิต (Stagnation)
2. เวลาที่ใช้ในการผลิต (Process Time) ซึ่งรวมเวลาในการปรับแต่งเครื่องและเวลา

ผลิต

3. เวลาที่ต้องรอก่อนที่จะส่งไปยังขั้นตอนต่อไป (Waiting Time for Processing)

4. เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายในกระบวนการต่อไป (Moving Time)

รวมถึงแก้ปัญหา อุปสรรค และความสูญเสียที่เกิดขึ้นในอดีต ซึ่งได้แก่

1. เกิดงานระหว่างผลิต (WIP) มาก

2. เสียพื้นที่การจัดเก็บ

3. การทำงานซ้ำซ้อน / จัดลำดับงานไม่สมดุล

4. บางสถานีนงานเกิดการคองงานจากกระบวนการก่อนหน้า เนื่องจากอัตราเร็วของการผลิตแต่ละสถานีนงานไม่เท่ากัน

5. เวลารวมที่ใช้ในผลิตนาน

6. Line การผลิตยืดหยุ่นได้ยาก เพราะแต่ละ Line ผลิตควรต้องผลิตตามกำลังที่ผลิตได้ทั้งๆ ที่ความต้องการจากลูกค้าแต่ละผลิตภัณฑ์มีปริมาณไม่เท่ากันในแต่ละวัน

7. เมื่อเกิดงานเสีย (ของเสีย) ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ทันท่วงที

8. เมื่อพนักงานขาดงานหรือไม่อยู่ประจำงาน จะเกิดปัญหาความไม่ต่อเนื่องในการผลิตหรือการจัดหาคนเข้าทำงานแทน

จึงดำเนินการทำกิจกรรม TPS ทั้ง 4 ขั้นตอน คือ

1. Work Site Control สถานที่ทำงานต้องอยู่ในสภาพที่ได้รับการควบคุมดูแล

2. การทำให้กระบวนการไหลต่อเนื่อง (Continuous Flow)

3. งานมาตรฐาน Standardized Work งานที่ทำซ้ำๆ กันโดยเน้นการเคลื่อนไหวของคน

4. ระบบดึง Pull System คือ ผลิตของที่ต้องการในเวลาที่ต้องการเฉพาะปริมาณที่ต้องการ

ผลการดำเนินกิจกรรม

1. ลดเวลานำ (Lead Time) ในการผลิตผลิตภัณฑ์ (จาก 3.75 วัน เหลือ 1 วัน)

2. สินค้าระหว่างผลิตคงคลังลดลง (Work-in-Process Inventory) (จาก 80-100 คือ เหลือ 33 คัน)

3. การทำงานนอกเวลาลดลง จาก 18 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ เหลือเพียง 6 ชั่วโมงต่อสัปดาห์)

4. ผลิตภาพ (Productivity) เพิ่มขึ้น (เดิม 0.91 หลังทำ TPS ได้ 1.33 สูงขึ้น 0.42 CS/MD)

5. ผลิตชิ้นงานที่ต้องการ ในเวลาที่ต้องการ และในปริมาณที่ต้อง (JIT) เพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงของความต้องการของลูกค้าในแต่ละวัน (35-48 Carset)

6. ไม่ยอมให้ชิ้นงานที่บกพร่องผ่านไปยังสถานีนงานถัดไป (Jidoka) ของเสียลดลง (เดิม 10 ชิ้น หลังทำ TPS เหลือ 1-2 ชิ้น)

สุกิจ คงปิยาจารย์ (2549) ได้กล่าวในบทความเรื่อง Lean Manufacturing จากระบบการผลิตในวงการรถยนต์ สู่อุตสาหกรรมสิ่งทอ นิตยสาร Logistic and Supply Chain Information for Thai Industries ว่า ห้างหุ้นส่วนจำกัด ฮงเล็งการทอ เริ่มนำการผลิตแบบลีนเข้ามาใช้ในโรงงาน ส่งผลชัดเจน คือ ลดเวลาและลดกระบวนการในการทำงานลง เนื่องจากระบบการผลิตเดิมมีการทำงานหลายขั้นตอน และส่งต่อชิ้นงานจำนวนมากเป็นมัดๆ ซึ่งกว่าชิ้นงานในขั้นตอนแรกจะไปถึงขั้นตอนสุดท้ายอาจใช้เวลาเกือบ 2 วัน แต่ปัจจุบันใช้เวลาประมาณ 3 ชั่วโมง และยังกล่าวว่าลีนช่วยลดของเสียได้เยอะ เพราะจำนวนของที่น้อยจะเห็นปัญหาได้เร็ว แต่การทำลีนไม่จบ ต้อง Improve ตลอดเวลา ซึ่งขณะนี้บริษัททำในเรื่องกระบวนการ เพราะบริษัทเป็น OEM จึงทำแค่ปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตก่อน แต่ต่อไปสิ่งที่ควรทำ คือ ปรับปรุงเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้วย

สำเร็จ เกษยา และ บุญเรือง ตันโถง (2552) ได้กล่าวในบทความเรื่อง การประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบลีนเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิต : กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนระบบส่งกำลัง ในการประชุมวิชาการทางวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ครั้งที่ 7 ว่าได้นำแนวคิดของการผลิตแบบลีนเข้าไปปรับปรุงระบบการผลิตของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนของระบบส่งกำลัง โดยตั้งเป้าหมายที่จะสามารถลดความสูญเสียที่อยู่ในกระบวนการ ได้แก่ Work in Process (WIP) การใช้พนักงานได้ไม่เต็มศักยภาพ ปริมาณการผลิตสินค้าไม่สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า สภาพของพื้นที่ในการปฏิบัติงานไม่อยู่ในสภาพที่สามารถควบคุมได้ด้วยสายตา สายการผลิตต้นแบบ (Model Line) ที่ใช้ในการศึกษากระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์นี้ อยู่ในส่วนของสายการผลิตประเภทการกลึงชิ้นงานหลังจากกระบวนการตีขึ้นรูป ซึ่งเป็นกระบวนการปลายสุดก่อนที่สินค้าจะถูกส่งไปยังลูกค้า เนื่องจากเป็นกระบวนการที่ต้องการควบคุมคุณภาพ มีกำหนดเวลาส่งมอบสินค้าให้แก่ลูกค้าที่ชัดเจนและสามารถเปลี่ยนแปลงผังการผลิตได้ง่าย นอกจากนี้เมื่อสินค้าผ่านกระบวนการนี้แล้วก็จะเข้าสู่การบรรจุและจัดเก็บเป็นสินค้าสำเร็จรูปซึ่งเหมาะกับการทำระบบการผลิตแบบดึง สายการผลิตต้นแบบจะแยกผลิตสินค้า 2 ชนิด โดยทั้ง 2 สายการผลิตจะมีเครื่องจักรทำงานอยู่สายละ 4 เครื่อง โดยสายการผลิต A จะมีขั้นตอนการผลิต 4 ขั้นตอน และสายการผลิต B จะมีขั้นตอนการผลิต 3 ขั้นตอน โดยเครื่องจักรตัวสุดท้ายจะทำงานทั้ง 2 สินค้า

การดำเนินงานในขั้นตอนการปรับปรุงความต่อเนื่องของกระบวนการที่เน้นการสร้างกระบวนการให้ไหลอย่างต่อเนื่องที่ละชิ้น (One-Piece-Flow) ขจัดการหยุดนิ่งของชิ้นงานระหว่างกระบวนการ โดยทำการสำรวจหน้างานและปรับปรุงโดยยึดหลักการตามหัวข้อดังนี้

1. ลด Lead Time ทั้งกระบวนการ
2. ลดปริมาณการจัดเก็บของชิ้นงานในขั้นตอนต่างๆ
3. ลดพื้นที่การใช้งาน และจัดเก็บ
4. ลดการเคลื่อนที่ เคลื่อนย้ายชิ้นงานที่ไม่จำเป็น

มีขั้นตอนการปฏิบัติงานดังนี้

1. เก็บข้อมูลขั้นตอนการผลิตและนำมาเขียน Material Flow Chart (MFC) และทำการวิเคราะห์ความต่อเนื่องของกระบวนการ ซึ่งพบว่า การไหลของกระบวนการเดิมมีความต่อเนื่องและเหมาะสม แต่พบว่า ในช่วงต่อระหว่างเครื่องจักรจะมี WIP ค้างอยู่ในกระบวนการเป็นจำนวนมาก เนื่องจากเครื่องจักรอยู่ห่างกันจึงต้องมีการสต็อกวัตถุดิบและรอการขนย้ายไปกระบวนการถัดไป

2. วิเคราะห์การจัดวางเครื่องจักรและลำดับขั้นการทำงาน พบว่า การจัดวางเครื่องจักรไม่มีความต่อเนื่อง ส่งผลให้ทิศทางการไหลของวัตถุดิบไม่มีความต่อเนื่อง

3. ปรับปรุงผังการจัดวางเครื่องจักร โดยทำการย้ายเครื่องจักรของแต่ละสายการผลิตมาวางชิดกันเพื่อให้ชิ้นงานไม่มีการหยุดค้างระหว่างกระบวนการ ทำให้สามารถลดปริมาณของ WIP

4. นำข้อมูลการสั่งซื้อสินค้าทั้ง 2 ชนิดของลูกค้ามาคำนวณหาค่า Takt Time

5. เก็บข้อมูลเวลาการปฏิบัติงานของพนักงานในกระบวนการผลิต

ผลที่ได้จากขั้นตอนการปรับปรุงความต่อเนื่องของกระบวนการ คือ

สายการผลิต A Lead Time ลดลง 38% WIP ลดลง 20% Transportation ลดลง 50%
สายการผลิต B Lead Time ลดลง 50% WIP ลดลง 50% Transportation ลดลง 50%
เฉลี่ย Lead Time ลดลง 44% WIP ลดลง 35 % Transportation ลดลง 50%

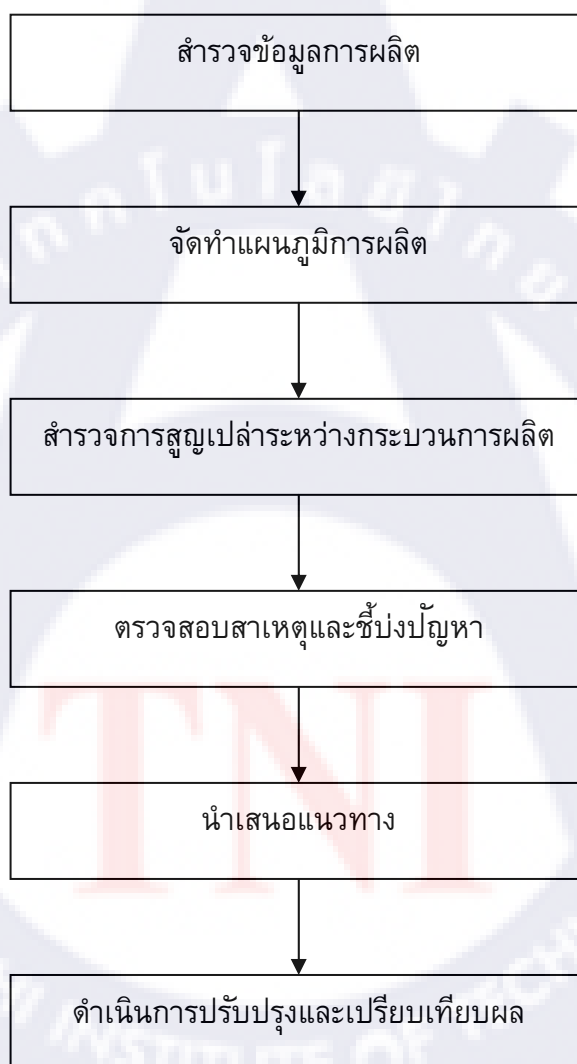
เมื่อดำเนินงานครบทั้ง 6 ขั้นตอน ผลการปฏิบัติงานที่สามารถเปรียบเทียบเพื่อนำเสนอในเชิงตัวเลข ได้แก่ ปริมาณของ WIP ลดลง 35เปอร์เซ็นต์ เวลานำในการผลิตลดลง 44 เปอร์เซ็นต์ การขนส่งวัตถุดิบในกระบวนการลดลง 50 เปอร์เซ็นต์ ลดจำนวนพนักงานในระดับปฏิบัติการลง 57 เปอร์เซ็นต์

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานสารนิพนธ์

ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา

การศึกษาการประยุกต์ใช้การผลิตแบบไหลอย่างต่อเนื่องในครั้งนี้มีกำหนดขั้นตอนในการศึกษาเป็นลำดับขั้นตอนตามรูปที่ 9



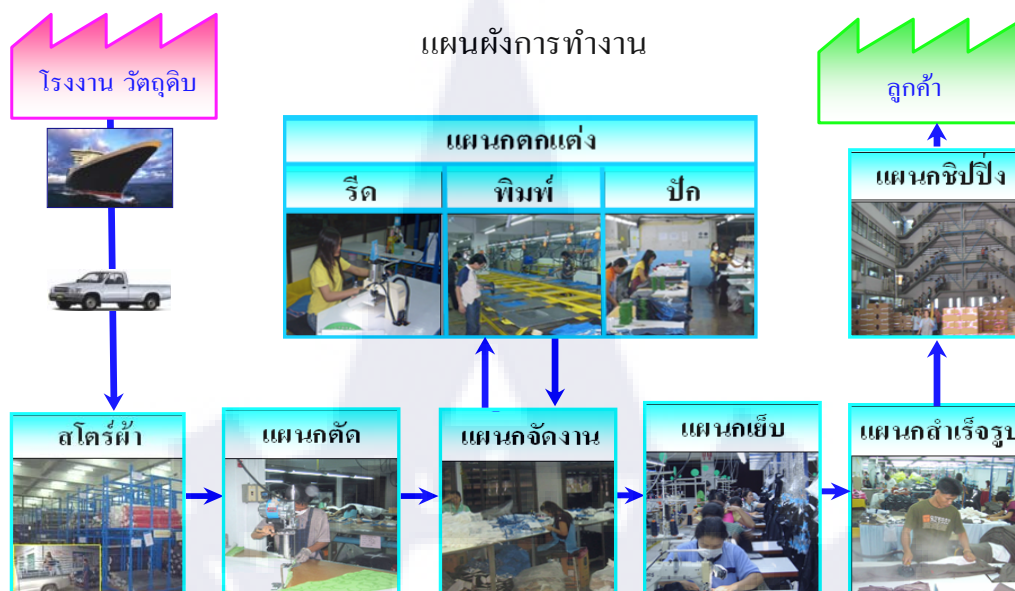
รูปที่ 9 แสดงขั้นตอนการประยุกต์ใช้การผลิตแบบไหลอย่างต่อเนื่อง

เครื่องมือที่ใช้สำหรับการศึกษา

1. แผนผังการกำหนดขั้นตอนในการดำเนินการศึกษา เป็นการกำหนดแนวทางในการดำเนินงานตั้งแต่เริ่มต้นจากการสำรวจข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์และกำหนดแนวทางในการปรับปรุงจนไปถึงขั้นตอนสุดท้าย
2. แผนภูมิกระบวนการผลิต ใช้เพื่อแสดงขั้นตอนการผลิตตั้งแต่การรับเข้าวัตถุดิบจากโรงงานผู้ผลิต ทำการรับเข้า ตรวจสอบ และจัดเก็บโดยแผนกสไตร์ผ้า เข้าสู่แผนกตัด และแผนกเย็บของฝ่ายผลิตผลิตแล้วส่งเป็นเสื้อผ้าสำเร็จรูปไปยังแผนกส่งออก เพื่อจัดส่งให้ลูกค้าต่อไป
3. ตารางหัวข้อประเมินการผลิตแบบไหลเพื่อสำรวจความพร้อมของแผนกในการดำเนินการตามระบบการผลิตแบบไหลต่อเนื่อง
4. แผนผัง (Layout) แสดงพื้นที่ในการผลิต ใช้ประกอบการอธิบายการไหลของชิ้นงาน การเคลื่อนที่และการทำงานของพนักงานในแผนก
5. ตาราง Part List เพื่อแสดงลำดับการทำงานของเครื่องจักร
6. แผนผังการไหลของวัตถุดิบ (Material Flow Chart : MFC)
7. นาฬิกาจับเวลา

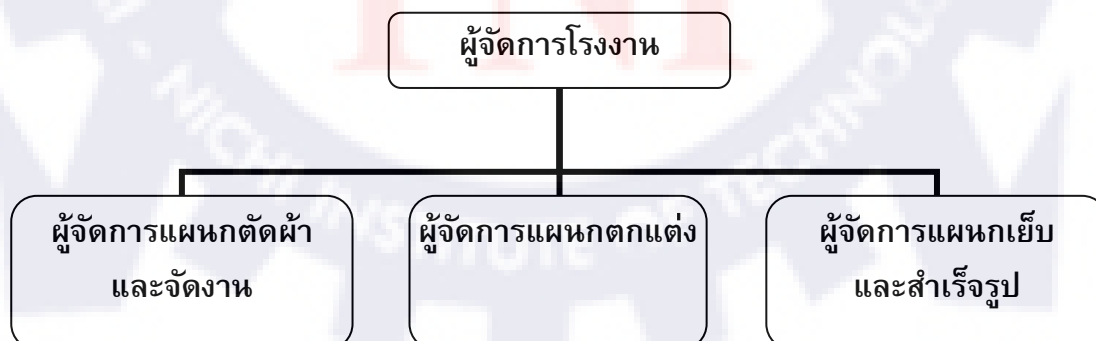
ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัจจุบัน

1. ข้อมูลทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา
เป็นบริษัทที่ทำธุรกิจในอุตสาหกรรมผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป เริ่มดำเนินธุรกิจในปี 2524 มีเป้าหมายมุ่งสู่การเป็นผู้ผลิตเสื้อผ้าระดับโลก เล็งเห็นว่าระบบการผลิตแบบโตโยต้า หรือ Toyota Production System (TPS) เป็นระบบการผลิตที่มีประสิทธิภาพที่สุดในปัจจุบัน จึงนำเอาระบบการผลิตแบบโตโยต้ามาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาขีดความสามารถและศักยภาพของบริษัท ในการตอบสนองความต้องการของลูกค้า
กระบวนการทำงานภายในบริษัทเริ่มต้นจากการวางแผนและสั่งซื้อวัตถุดิบจากโรงงานผู้ผลิต ทำการรับเข้า ตรวจสอบ และจัดเก็บโดยแผนกสไตร์ผ้า จากนั้นผ้าจะถูกเบิกออกโดยแผนกตัดของฝ่ายผลิตผ่านเข้ากระบวนการของฝ่ายผลิตแล้วส่งเป็นเสื้อผ้าสำเร็จรูปไปยังแผนกส่งออก เพื่อจัดส่งให้ลูกค้าต่อไป ดังรูปที่ 10



รูปที่ 10 แสดงแผนผังการทำงานภายในบริษัท

ส่วนของฝ่ายผลิตมีผู้จัดการโรงงานเป็นดูแลรับผิดชอบบริหารงานโดยตรง ประกอบไปด้วยแผนกต่าง ๆ ดังนี้ 1. แผนกตัดผ้า 2. แผนกจัดงาน 3. แผนกตกแต่ง 4. แผนกเย็บ และ 5. แผนกลำเรียงรูป ดังรูปแสดงแผนผังองค์กรของฝ่ายผลิต รูปที่ 11



รูปที่ 11 แสดงแผนผังองค์กรของฝ่ายผลิต

2. ลักษณะผลิตภัณฑ์

เสื้อผ้าสำเร็จรูปที่ทางโรงงานกรณีศึกษาทำการผลิต เป็นสินค้าประเภทเสื้อแจ็กเก็ต เสื้อแจ็กเก็ตสำหรับออกกำลังกาย เสื้อและกางเกงสำหรับเล่นสกี เสื้อกันหนาวสำหรับสุภาพบุรุษ สุภาพสตรี เสื้อยืดคอกลม ดังตัวอย่างตามรูปที่ 12



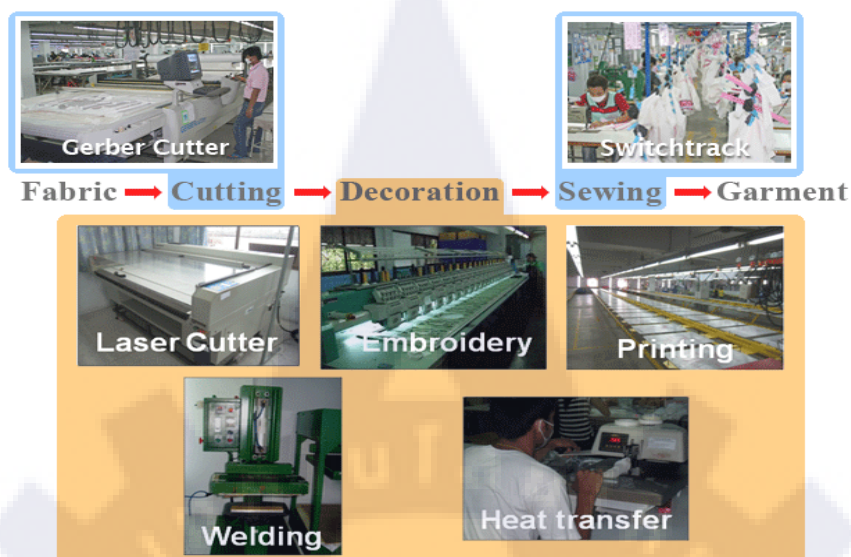
รูปที่ 12 แสดงตัวอย่างผลิตภัณฑ์

ลักษณะการผลิตจะเป็นแบบ OEM (Original Equipment Manufacturer) กลุ่มลูกค้าอยู่ในประเทศสหรัฐอเมริกาและกลุ่มประเทศยุโรปเป็นหลัก เช่น The North Face, Nike, Nautica, Patagonia ฯลฯ

3. ข้อมูลของกระบวนการต่างๆ

การดำเนินงานในฝ่ายผลิตประกอบด้วยกระบวนการต่างๆ ดังรูปที่ 13

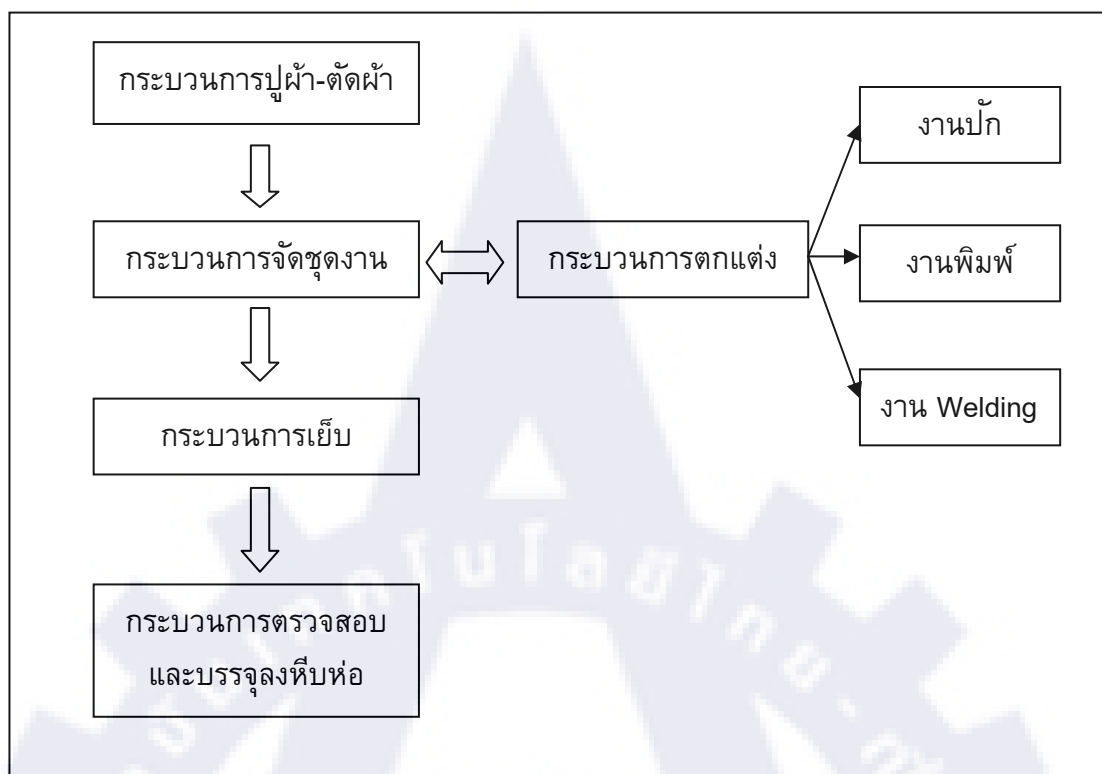
Production Capabilities



รูปที่ 13 แสดงกระบวนการผลิต

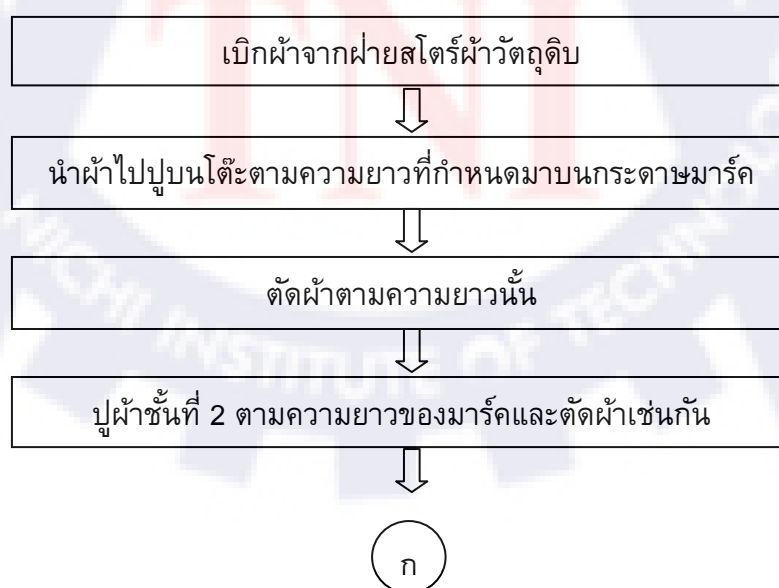
ตารางที่ 3 แสดงรายละเอียดกระบวนการผลิต

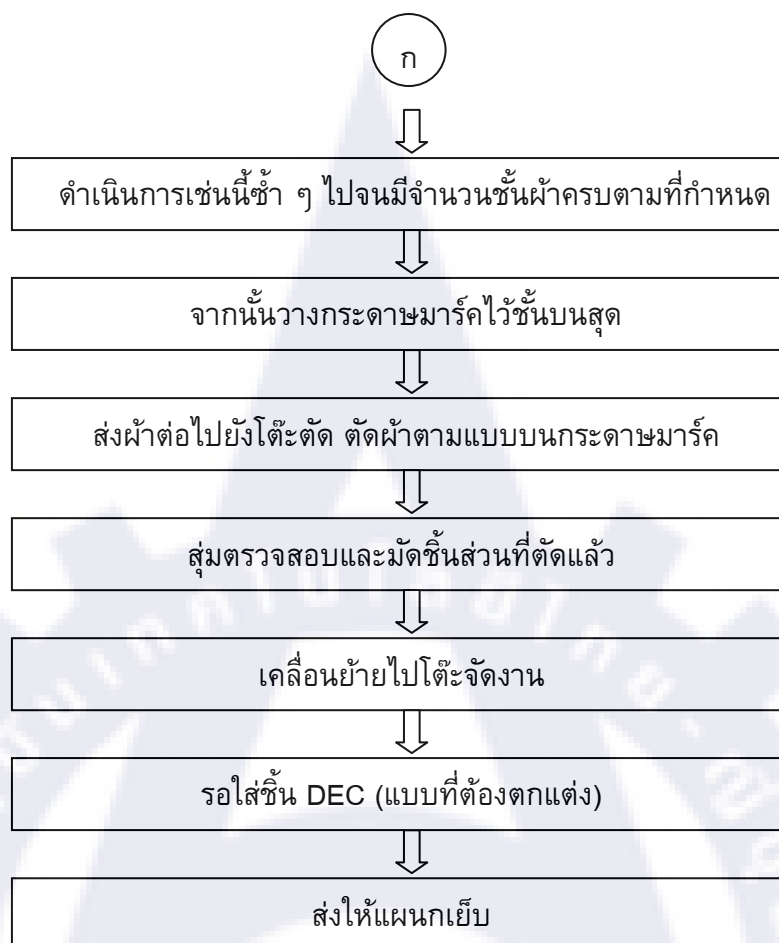
กระบวนการ	รายละเอียด
การปูผ้า-ตัดผ้า	การนำผ้ามาปูตามความยาวของกระดาดมาร์ค ปูผ้าตามให้ได้จำนวนชั้นของผ้าตามที่กำหนดไว้ จากนั้นจึงนำผ้าที่ปูไว้ไปตัดตามแบบบนกระดาดมาร์ค
การจัดชุดงาน	การนำชิ้นส่วนต่างๆ ที่ตัดเสร็จ แยกชิ้นส่วนตามขนาด (Size) ของสินค้ารุ่นนั้น ๆ แล้วนำมาจัดรวมเข้าเป็นชุดๆ หากชิ้นส่วนใดต้องมีการตกแต่ง ก็จัดส่งให้กระบวนการตกแต่ง ก่อนส่งให้กระบวนการเย็บต่อไป
การตกแต่ง	การนำชิ้นส่วนมาตกแต่งเพิ่มเติม เช่น ติดตราสินค้า ลวดลาย โดยการปัก การพิมพ์ หรือการ Welding ก่อนส่งไปยังกระบวนการเย็บ
การเย็บ	การนำชิ้นส่วนต่างๆ มาเย็บติดกันเพื่อเป็นเสื้อหรือกางเกง ตามมาตรฐานของสินค้าที่ลูกค้ากำหนด
การตรวจสอบและบรรจุหีบห่อ	การตรวจสอบคุณภาพสินค้าหลังการเย็บโดยตรวจสอบตามมาตรฐานของสินค้านั้น ๆ พร้อมทั้งรีดผ้าให้เรียบด้วยความร้อน ก่อนพับบรรจุลงกล่องเป็นลำดับต่อไป



รูปที่ 14 แสดงแผนผังสรุปกระบวนการผลิต

ขั้นตอนการทำงานของแผนกปูผ้า-ตัดผ้า-จัดงาน





สภาพปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา

จากการสำรวจข้อมูลเบื้องต้น พบว่า โรงงานได้มีการนำระบบการผลิตแบบโตโยต้ามาใช้เพื่อเป็นหลักประกันในคุณภาพและสร้างความพึงพอใจสูงสุดให้กับลูกค้า เนื่องจากการผลิตแบบโตโยต้ามีหัวใจสำคัญของระบบอยู่ที่การเน้นการทำงานตามมาตรฐานการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just in Time) การสร้างคุณภาพในกระบวนการผลิต (Jidoka) และการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Kaizen) ซึ่งจะสามารถช่วยพัฒนาศักยภาพในการผลิต และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของบริษัทให้ก้าวหน้าทัดเทียมคู่แข่งในเวทีระหว่างประเทศ บริษัทจึงได้จัดตั้งทีมงานระบบการผลิตแบบโตโยต้า ซึ่งทีมงานประกอบด้วยตัวแทนจากทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ System Group, Production Group, และ Kaizen Support Group รวมถึงทีมงานกลางที่รับผิดชอบโครงการ TPS โดยตรง มีขอบเขตโครงการอยู่ในหน่วยงานของแผนกผลิต แผนกสต็อกวัตถุดิบ และแผนกตรวจสอบ โดยดำเนินการตามระบบการผลิตแบบโตโยต้าครบทั้ง 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 การควบคุมดูแลด้วยการมอง (Work Site Control หรือ Visual Control)

ขั้นที่ 2 การจัดกระบวนการผลิตแบบไหลต่อเนื่อง (Continuous Flow)

ขั้นที่ 3 กำหนดเป็นงานมาตรฐาน (Standardized Work)

ขั้นที่ 4 ระบบการผลิตแบบดึง (Pull System)

ซึ่งโครงการจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ

ช่วงนำร่อง โดยมีพื้นที่นำร่องอยู่ 3 ส่วน ได้แก่ พื้นที่ Loading พื้นที่งานส่งออก ห้องตรวจโลหะ และหน่วยงานต้นแบบ (Model Line) ซึ่งเป็นสายการผลิตของแผนกเย็บ 1 สายการผลิต

ช่วงขยายผล เพื่อขยายขอบเขตการทำกิจกรรมการผลิตแบบโตโยต้า ไปทั่วทั้งโรงงาน โดยมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง คือ 1. หน่วยจัดงาน 2. แผนกตัด 3. แผนก Decoration (ปัก / พิมพ์ / รีด / เลเซอร์) 4. แผนกสต็อกวัตถุดิบการตัด 5. แผนกสต็อกวัตถุดิบการเย็บและสำเร็จรูป และ 6. แผนกตรวจสอบ

ซึ่งหลังจากจบกิจกรรมในช่วงนำร่อง สายการผลิตต้นแบบ (Model Line) ประสบความสำเร็จในการทำกิจกรรม มีผลการประเมินเป็นที่น่าพอใจของผู้บริหาร ดังตารางที่ 3 แสดงผลลัพธ์หลังการปรับปรุงการผลิตตามระบบการผลิตแบบโตโยต้า

ตารางที่ 4 แสดงผลลัพธ์หลังการปรับปรุงการผลิตตามระบบการผลิตแบบโตโยต้า

หัวข้อ	ปัจจุบัน	ผลลัพธ์หลังปรับปรุง	% เปรียบเทียบ (หลังปรับปรุง/ปัจจุบัน)	เป้าหมาย
ลีดไทม์ (Lead Time)	11.66 วัน	5.25 วัน	ลด 62.00%	ลดลง 30%
ชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิต (Work in Process)	1,432 ตัว	737 ตัว	ลด 62.00%	ลดลง 30%
พื้นที่การใช้งาน (Area)	226.68 เมตร ²	216.43 เมตร ²	ลด 4.52%	ลดลง 10%
ระยะทาง (Distance)	57 เมตร	37.2 เมตร	ลด 34.7%	ลดลง 20%

บริษัทจึงอนุมัติให้ดำเนินกิจกรรมในช่วงขยายผลต่อไป ซึ่งแผนกต่อไปที่โรงงานมีโครงการที่จะนำระบบการผลิตแบบโตโยต้ามาใช้ คือ แผนกตัด โดยมีเป้าหมายหลักเพื่อให้

แผนกตัดสามารถจัดเตรียมงานให้ทางแผนกเย็บได้ทันต่อตามความต้องการพอดี ดังนั้นผู้ศึกษา จึงได้มีโอกาสเข้าไปศึกษารายละเอียดของหน่วยงานแผนกตัด ในขั้นตอนที่ 2 ของการ ดำเนินการในระบบการผลิตแบบโตโยต้าซึ่ง ก็คือ การจัดกระบวนการผลิตแบบไหลต่อเนื่อง

ปัญหา สาเหตุ ที่ทำให้เกิดปัญหา

จากที่แผนกเย็บดำเนินการผลิตโดยใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้าแล้วนั้นส่งผลให้ ประสิทธิภาพในการผลิตดีขึ้น จึงขยายผลนำระบบการผลิตแบบโตโยต้ามาใช้กับแผนกตัด ซึ่ง ประสบปัญหาเกี่ยวกับการตัดผ้าส่งให้แผนกเย็บไม่ทัน พนักงานต้องทำงานล่วงเวลาเป็นเวลา หลายวันต่อสัปดาห์ และมีความถี่ในการทำบ่อยครั้ง มีชิ้นงานระหว่างกระบวนการ (WIP) กอง อยู่เป็นจำนวนมาก และหากแผนกเย็บนำระบบการผลิตแบบโตโยต้าซึ่งทำให้ประสิทธิภาพใน การผลิตของแผนกเย็บสูงขึ้นนั้นมาใช้กับทุกๆ สายการผลิตแล้ว จะส่งผลทำให้แผนกตัดส่งงาน ได้ไม่ทันความต้องการของแผนกเย็บเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นผู้ศึกษาและทีมงาน TPS ของบริษัท จึง ได้ทำการสำรวจและศึกษาสภาพการทำงานปัจจุบันของแผนกตัด ได้ผลการสำรวจตามตาราง หัวข้อประเมินด้านล่าง

ตารางที่ 5 ผลการสำรวจตามหัวข้อประเมินการผลิตแบบไหล

วันเดือนปีที่เริ่ม _____ วันเดือนปีที่เสร็จ _____			
ชื่อสถานที่	สายการผลิตตัวอย่าง	(กระบวนการผลิต _____)	
หัวข้อ	การประเมิน		ข้อสังเกต
	ผ่าน	ไม่ผ่าน	
1. โครงสร้างของกระบวนการผลิตและชิ้นงาน ทั้งหมดเป็นการผลิตแบบไหลหรือไม่ มีการ คัดเลือกสายการผลิตตัวอย่างหรือไม่	✓		
2. มีการจัดวางตำแหน่งของเครื่องจักรเรียงกันไป ตามกระบวนการผลิตหรือไม่ และมีการใช้ เครื่องจักรเฉพาะสายการผลิตหรือไม่	✓		
3. มีการกำหนดจำนวนชนิดและปริมาณของวัสดุที่ นำเข้าสายการผลิตอย่างคงที่หรือไม่ (ต้องอาศัย ความพยายามในการปรับเรียบภาระการผลิต (เอจุงชะ) ของผู้ปฏิบัติงานด้วย)	✓		

ตารางที่ 5 ผลการสำรวจตามหัวข้อประเมินการผลิตแบบไหล (ต่อ)

วันเดือนปีที่เริ่ม _____		วันเดือนปีที่เสร็จ _____	
หัวข้อ	สายการผลิตตัวอย่าง	(กระบวนการผลิต _____)	
		การประเมิน	ข้อสังเกต
ผ่าน	ไม่ผ่าน		
4. การเริ่มการผลิต การปฏิบัติการและการจบกระบวนการผลิต เป็นการผลิตแบบไหลทีละชิ้นหรือไม่	✓		
5. ในการจัดเตรียมการผลิตเป็นล็อตนั้น แต่ละล็อตเป็นล็อตขนาดเล็กหรือไม่	✓		
6. การเริ่มการผลิต การปฏิบัติการ และการจบการผลิต ทุกขั้นตอนเป็นแบบโต้ชีวะหรือไม่ (เครื่องจักรที่ตั้งอยู่กับที่ ทำการผลิตเท่าที่จำเป็นเท่านั้นหรือไม่)	✓		
7. การทำงานมีลักษณะต่อเนื่องไปในแนวยาวตามสายการผลิตหรือไม่	✓		
8. การผลิตไหลได้จริงหรือไม่ มีการทำงานอย่างเป็นมาตรฐานตามที่ “ปรากฏอยู่ตรงหน้า” หรือไม่ (เมื่อต้องทำงานสลับแบบซ้ำไปซ้ำมา)	✓		
9. มีผู้ปฏิบัติงานที่สามารถทำงานได้หลายอย่าง และใช้เครื่องมือได้หลายแบบข้ามไปทำงานที่อยู่นอกสายการผลิตตัวอย่างบ้างหรือไม่		×	อยู่ระหว่างทดลองสายการผลิตตัวอย่างควบคู่ไปกับการใช้สายการผลิตเดิม
10. เนื่องจากต้องทำงานได้หลายอย่างมีการฝึกอบรมและวัดผลบ้างหรือไม่	✓		
11. การเก็บสำรองระหว่างการผลิต มีจำนวนน้อยหรือไม่	✓		
12. มีการทำให้ช่วงเวลาในการเปลี่ยนแผนการดำเนินงาน (ดั่งโดริ) สั้นลงหรือไม่	✓		

ตารางที่ 5 ผลการสำรวจตามหัวข้อประเมินการผลิตแบบไหล (ต่อ)

วันเดือนปีที่เริ่ม _____ วันเดือนปีที่เสร็จ _____			
ชื่อสถานที่ สายการผลิตตัวอย่าง		(กระบวนการผลิต _____)	
หัวข้อ	การประเมิน		ข้อสังเกต
	ผ่าน	ไม่ผ่าน	
13. มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างงาน การประกอบและการจบการผลิตหรือไม่	/		
14. มีการนำอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตในสายการผลิตตัวอย่างไปใช้ร่วมกับสายการผลิตอื่นหรือไม่ (ต้องไม่ให้เกิดการไหลสับสนขึ้นของ “ชิ้นงาน” ที่ไหลอยู่ตามหลักการผลิตแบบไหลอย่างมีระเบียบ-เชรวิชะ)		×	อุปกรณ์มีการโยกย้ายไปตามพนักงานผู้ใช้งาน
15. ในกรณีที่การจัดการหน่วยสนับสนุนการผลิตไม่เป็นหนึ่งเดียวและทำการผลิตไปพร้อมๆ กันไม่ได้ ได้มีการใช้คัมบังสำหรับระบบการผลิตแบบดึงเข้ามาช่วยหรือไม่		×	การใช้คัมบังเป็นขั้นตอนต่อไป ยังไม่นำมาประยุกต์ใช้ในขั้นตอนนี้
16. ได้มีการชี้เฉพาะลงไปหรือไม่ว่าสายการผลิตตัวอย่างมีลำดับกระบวนการผลิตอย่างไรและอยู่ตรงไหน		×	จากการสำรวจมีการระบุสายการผลิตตัวอย่าง แต่การจัดลำดับการผลิตยังไม่ดีพอ
จำนวนหัวข้อที่ต้องวัด (ระยะที่ 3....ต้อง 12 หัวข้อขึ้นไป) (ระยะที่ 4 ลำดับขั้นตอนที่ 9.... ต้อง 15 หัวข้อขึ้นไป) (ระยะที่ 4 ลำดับขั้นตอนที่10.... ต้อง 16 หัวข้อ)			จำนวนหัวข้อที่ผ่าน 12 หัวข้อ

จากตารางที่ 5 หัวข้อประเมินการผลิตแบบไหลประกอบด้วยจำนวนหัวข้อที่ต้องสำรวจทั้งสิ้น 16 หัวข้อ ผลการสำรวจ พบว่า แผนกตัดมีหัวข้อที่ผ่านทั้งสิ้น 12 หัวข้อ ซึ่งอาจสรุปได้ว่าแผนกตัดมีความพร้อมในการทำกิจกรรมตามระบบการผลิตแบบโตโยต้าอยู่ในระยะที่ 3 ของการดำเนินการ โดยหัวข้อที่ไม่ผ่านต้องทำการปรับปรุง ได้แก่

1. หัวข้อที่ 9 มีผู้ปฏิบัติงานที่สามารถทำงานได้หลายอย่างและใช้เครื่องมือได้หลายแบบเข้าไปทำงานที่อยู่นอกสายการตัวอย่าง เนื่องจากอยู่ในช่วงระหว่างทดลองจึงยังคงมีการใช้สายการผลิตตัวอย่างควบคู่ไปกับการใช้สายการผลิตแบบเดิม
 2. หัวข้อที่ 14 มีการนำอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตในสายการผลิตตัวอย่างไปใช้ร่วมกับสายการผลิตอื่น เนื่องจากอุปกรณ์ที่ใช้มีขนาดเล็ก เช่น อุปกรณ์การตัดผ้านาน สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย โยกย้ายไปตามพนักงานผู้ใช้งาน จึงมีการระบุผู้รับผิดชอบไว้ที่อุปกรณ์นั้นๆ และกำหนดพนักงานปฏิบัติหน้าที่ประจำแต่ละสายการผลิต
 3. หัวข้อที่ 15 ในกรณีที่มีการจัดการหน่วยสนับสนุนการผลิตไม่เป็นหนึ่งเดียวและทำการผลิตไปพร้อมๆ กันไม่ได้ ยังไม่ได้มีการใช้คัมบังสำหรับระบบการผลิตแบบดึงเข้ามาช่วยเนื่องจากการใช้คัมบังเป็นขั้นตอนต่อๆ ไป ยังไม่นำมาประยุกต์ใช้ในขั้นตอนนี้
 4. หัวข้อที่ 16 มีการชี้เฉพาะลงไปว่าสายการผลิตตัวอย่างมีลำดับกระบวนการผลิตอย่างไรและอยู่ตรงไหน แต่การจัดลำดับการผลิตยังไม่ดีพอ และยังมีการใช้สายการผลิตตัวอย่างทำการผลิตในรูปแบบเดิมสลับไปกับการผลิตแบบโตโยต้า จึงประเมินให้ไม่ผ่านในหัวข้อนี้
- การจัดลำดับการผลิตและแผนผังการผลิตที่ไม่ดีพอนั้นส่งผลให้เกิดการผลิตที่ไม่ต่อเนื่อง มีการเคลื่อนย้ายที่สูญเปล่าระหว่างการผลิต ตามตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงเวลาทำงานในแต่ละขั้นตอนของผ้าแต่ละชนิด

ชนิดผ้า	Spandex	Polyester Tricot	44 " วีราเน่ 40S
ความยาวมาร์ค	5 หลา 2 นิ้ว	1 หลา 2 นิ้ว	10 นิ้ว
จำนวนแผ่น	63	63	32
จำนวนชั้น/ตัว	12	5	1
จำนวนตัว	5	5	10
จำนวนชั้นทั้งโต๊ะ	60	25	10
เริ่มปูผ้า	10:23	15:20	15:59
ปูผ้าเสร็จ	11:45	16:03	16:10
รวมเวลาปู (นาที)	82	43	11
เริ่มตัด	13:03	16:35	17:35
ตัดเสร็จ	14:10	16:53	17:45
รวมเวลาตัด(นาที)	67	18	10
รวมเวลาปู-ตัด	149	61	21
สู่มตรวจ+มัด	65	-	-
เคลื่อนย้ายไปโต๊ะจัดงาน	5.03	-	-
รอจัดงาน	10.1	-	-
จัดงาน/แผ่น (นาที)	1.28	-	-
รวมเวลาจัดงาน(นาที)	80.64		
รวมเวลาปู-ตัด-จัดงาน	309.77	-	-

เพื่อประกอบการพิจารณา เวลารอบและสมดุลการผลิต จึงเลือกศึกษาชนิดผ้าตัวอย่าง 1 ชนิด โดยในที่นี้เลือกชนิดผ้า Spandex เป็นตัวอย่าง

ตารางที่ 7 แสดงเวลาในแต่ละขั้นตอนการผลิตของผ้าตัวอย่าง

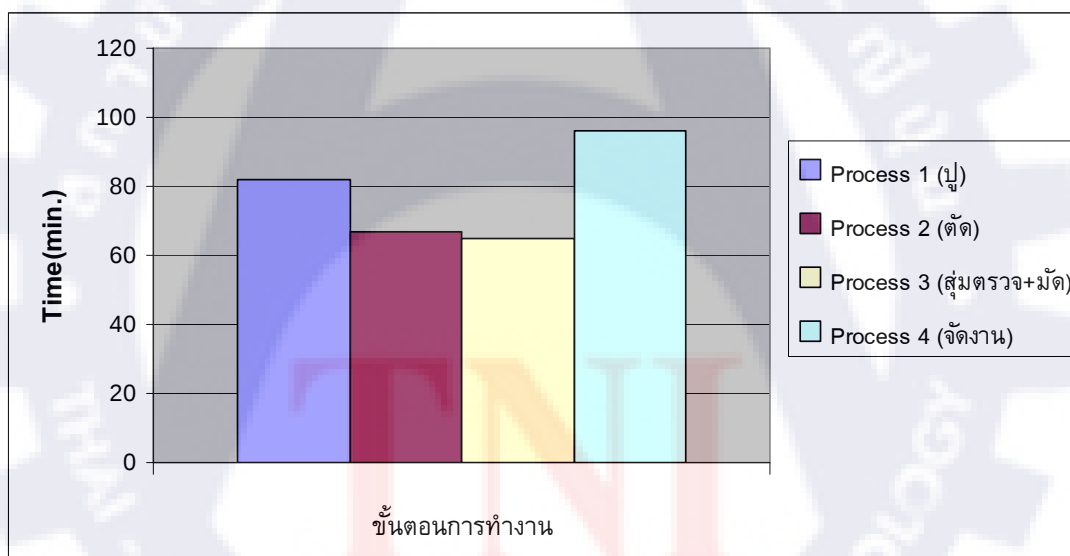
ลำดับ	ขั้นตอน	เวลาการผลิต (นาที)
1	การปูผ้า	82
2	การตัดผ้า	67
3	สู่มตรวจ + มัดผ้า	65
4	การจัดงาน	96
รวม		310

ประสิทธิภาพของสมดุลการผลิต (Line Balance Efficiency) หาได้จากสูตรการคำนวณดังต่อไปนี้

$$\text{ประสิทธิภาพของสมดุลการผลิต} = \frac{\text{เวลารวมของเวลาการผลิตในแต่ละขั้นตอน}}{\text{เวลาสูงสุดของเวลาการผลิต} \times \text{จำนวนขั้นตอนการผลิต}}$$

ซึ่งในที่นี้	เวลารวมของเวลาการผลิตในแต่ละขั้นตอน	มีค่าเท่ากับ 310 นาที
	เวลาสูงสุดของเวลาการผลิต	มีค่าเท่ากับ 96 นาที
	จำนวนขั้นตอนการผลิต	มีค่าเท่ากับ 4 ขั้นตอน

เพราะฉะนั้น ประสิทธิภาพของสมดุลการผลิตอยู่ที่ 80.73% เมื่อนำเวลาในแต่ละขั้นตอนมาแสดงในรูปภาพแท่ง จะได้ผลดังนี้



รูปที่ 15 แสดงเวลาในแต่ละขั้นตอนการผลิต

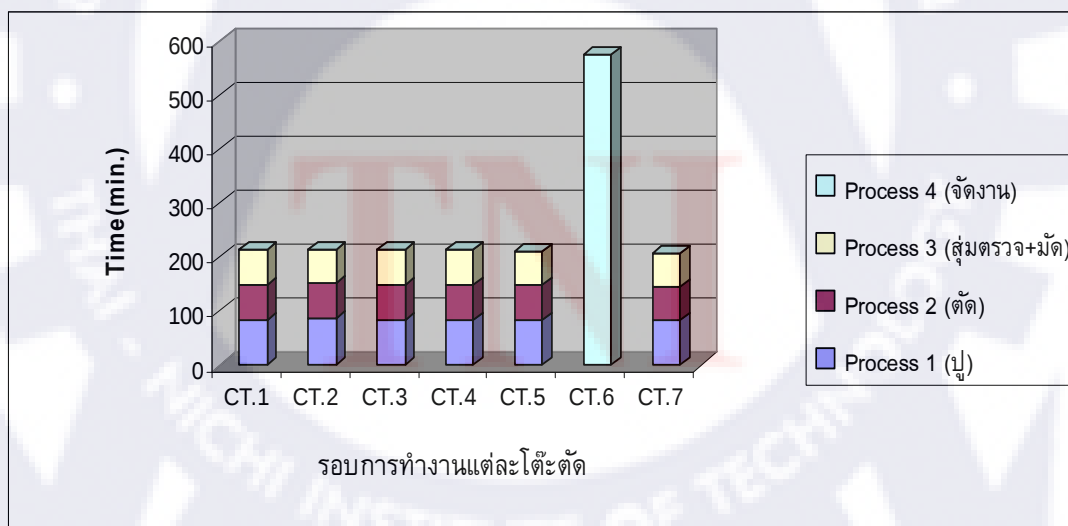
และเมื่อพิจารณาการทำงานของสายการผลิตทั้ง 7 สายการผลิต (7 โต๊ะตัด) ต่อรอบการผลิต 1 รอบ จะได้ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงเวลาในแต่ละขั้นตอนการผลิตของทั้ง 7 สายการผลิต

	CT.1	CT.2	CT.3	CT.4	CT.5	CT.6	CT.7
Process 1 (ปู)	82	87	83	84	82	0	82
Process 2 (ตัด)	67	66	66	65	67	0	64
Process 3 (สุมตรวจ+มัด)	65	60	64	65	61	0	61
Process 4 (จัดงาน)	0	0	0	0	0	575	0

จะเห็นว่า สมดุลการผลิต (Line Balancing) ยังไม่ดีพอ ทำให้เกิดจุดคอขวดและเป็นปัญหาต่อระบบการไหลอย่างต่อเนื่อง ฝ่ายจัดงาน (โต๊ะตัด 6) ต้องทำงานล่วงเวลาเพื่อทำการจัดผ้าที่ส่งจากโต๊ะตัดอื่นๆ

เมื่อนำเวลาในแต่ละขั้นตอนมาแสดงในรูปกราฟแท่ง จะได้ผลดังนี้



รูปที่ 16 แสดงเวลาในแต่ละขั้นตอนของ 7 สายการผลิตต่อรอบการผลิต

ซึ่งเมื่อทำการเก็บข้อมูลของชิ้นงานระหว่างผลิต (WIP) ในการผลิต (ตัดผ้า) ผ้าตัวอย่าง 1 ชนิด (ผ้า Spandex) จะเห็นได้ว่ามียอดชิ้นงานระหว่างการผลิตรวมทุกขั้นตอนเท่ากับ 2,520 ชิ้น ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตารางที่ 9 จำนวนชิ้นงานระหว่างการผลิตในแต่ละขั้นตอน

ลำดับ	ขั้นตอน	WIP (ตัว)
1	การปูผ้า	315
2	การตัดผ้า	315
3	สู่มตรวจ + มัดผ้า	315
4	การจัดงาน	5*315 หรือ 1,575
รวม		2,520

หมายเหตุ : จำนวนชิ้นงานระหว่างการผลิต ณ ที่นี้ไม่นับรวมชิ้นงานที่อยู่ในขณะพนักงานทำการผลิต เช่น ชิ้นงานขณะทำการปู ทำการตัด ทำการมัด หรือทำการจัดงาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

จากการสำรวจและศึกษาการทำงานของสายการผลิต การไหลของกระบวนการอธิบายได้ว่า สายงานที่ทำการศึกษามี 4 ขั้นตอน มีเงื่อนไข คือ ต้องทำตามลำดับขั้นตอนการทำงาน ไม่สามารถทำงานข้ามขั้นตอนได้ ใน 1 สายการผลิต หรือ 1 โต๊ะตัด มีขั้นตอนการทำงานแต่ละขั้นตอนดังนี้ คือ

ขั้นตอนที่ 1 เตรียมผ้าพร้อมปู

ขั้นตอนที่ 2 ปูผ้า

ขั้นตอนที่ 3 ตัด

ขั้นตอนที่ 4 สู่มตรวจ+มัด

และจากนั้นทุกโต๊ะจะเคลื่อนย้ายไปโต๊ะจัดงาน

ขั้นตอนที่ 5 จัดงาน

ขั้นตอนที่ 6 รอใส่ชิ้น DEC

ขั้นตอนที่ 7 ส่งไปแผนกเย็บ

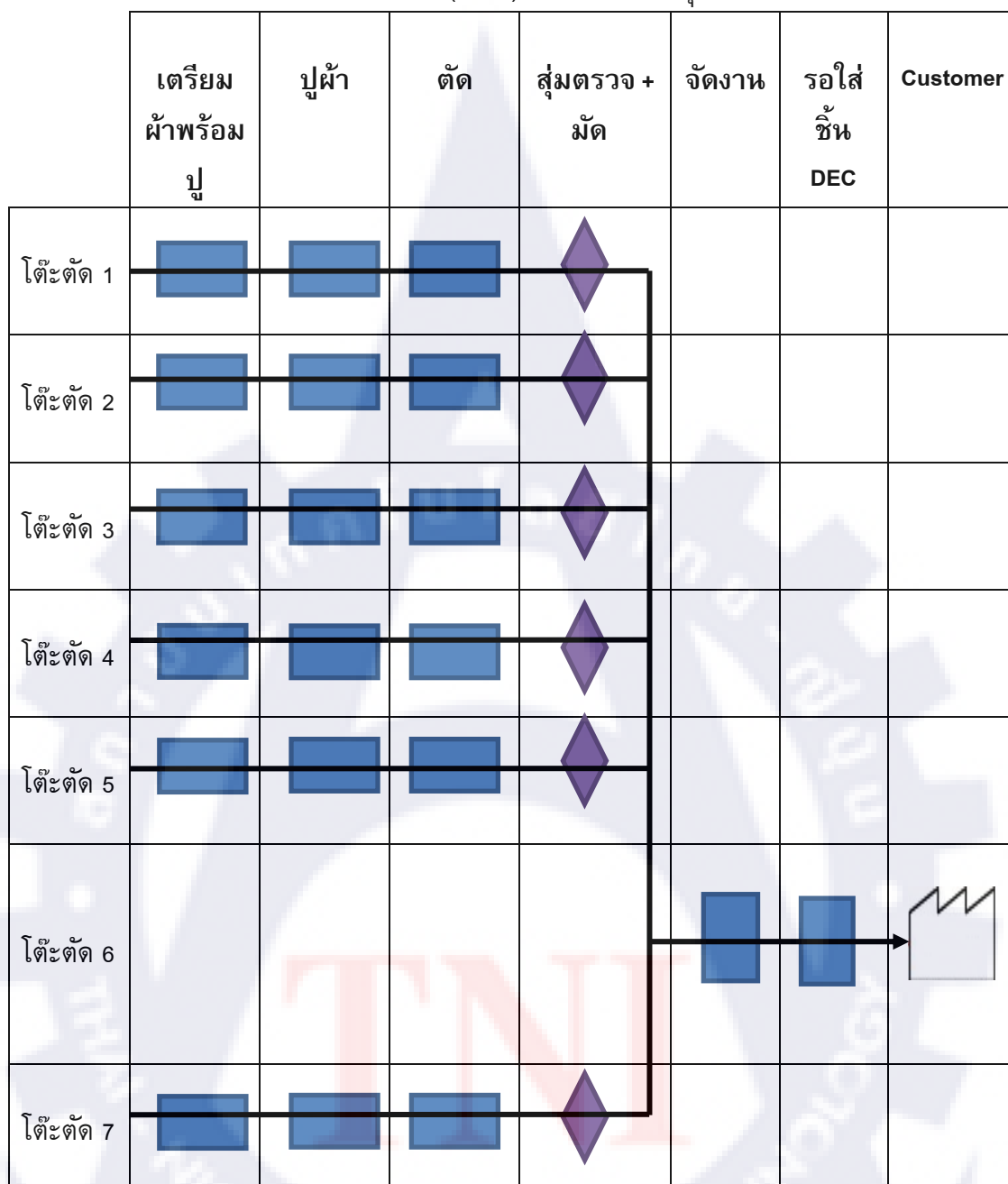
บุคลากรในแต่ละโต๊ะตัด ประกอบด้วย พนักงานปูผ้า 2 คน พนักงานตัด 2 คน รวม 6 โต๊ะ มีพนักงานทั้งสิ้น 24 คน และพนักงานจัดงานทั้งแผนกรวม 5 คน ขั้นตอนการทำงานแต่ละโต๊ะ จะเริ่มต้นด้วยพนักงานปูผ้าทั้ง 2 คน จะเตรียมผ้าพร้อมปู โดยเริ่มต้นด้วยการปูกระดาดมาร์คที่เตรียมไว้ในขั้นแรก นำม้วนผ้ามาจัดวางบนโต๊ะแล้วคลี่ผ้าออกถึงมุมทั้งสองข้างของผ้า แล้วปูผ้าตามความยาวที่กำหนดตามกระดาดมาร์ค แล้วทำการตัดผ้าตามความยาวนั้นโดย

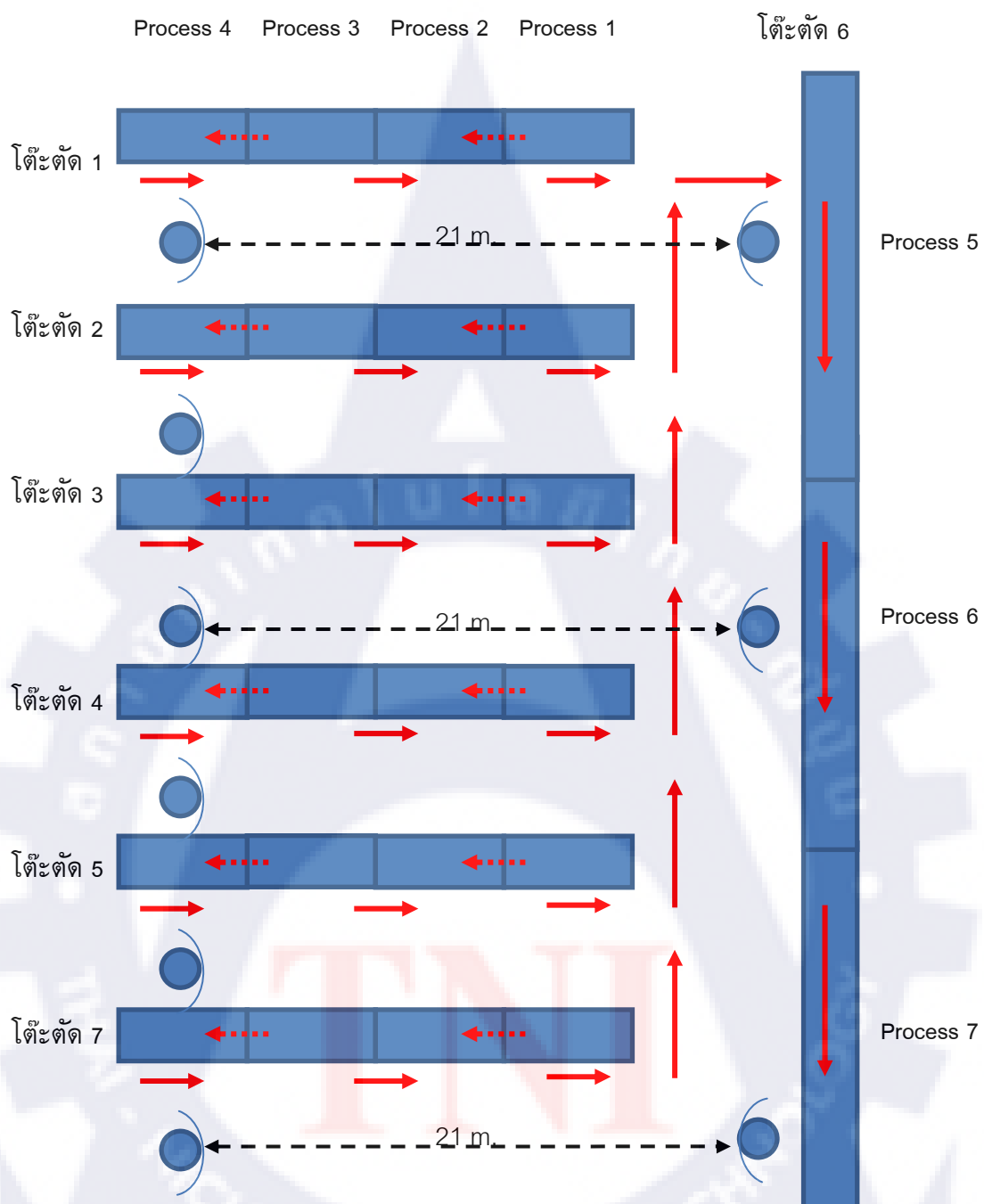
เครื่องตัดที่ติดตั้งประจำอยู่กับโต๊ะ ทำการปูผ้าชั้นที่ 2 ตามความยาวของมาร์คและตัดผ้าเช่นกัน ดำเนินการเช่นนี้ซ้ำ ๆ ไปจนมีจำนวนชั้นผ้าครบตามที่กำหนด จากนั้นวางกระดาษมาร์คไว้ชั้นบนสุด พนักงานตัด 2 คน จะทำการตัดผ้าออกเป็นชิ้นตามแบบที่กำหนดไว้บนกระดาษมาร์คนั้น ทำการสุ่มตรวจสอบชิ้นงานพร้อมกับการมัดชิ้นงานรูปแบบเดียวกันไม่ให้หลุดออกจากกัน แล้วทำการเคลื่อนย้ายไปยังโต๊ะจัดงาน เพื่อให้พนักงานจัดงานทำการจัดชิ้นผ้าเป็นชุดๆ พร้อมทั้งจะนำไปเย็บเป็นตัวเสื้อหรือกางเกงตามแบบ หรือหากรูปแบบใดต้องมีการติดอุปกรณ์ตกแต่ง เช่น ซิป กระดุม ก็จะรอจัดให้มีอุปกรณ์ตกแต่งครบก่อนจึงส่งไปยังแผนกตัด ซึ่งจากการเฝ้าสังเกตการทำงานของโต๊ะตัด พบว่า มีคอขวดอยู่ที่ตำแหน่งจัดงาน คือ เมื่อแต่ละโต๊ะส่งชิ้นงานที่ตัดเสร็จแล้วมายังโต๊ะตัดแล้ว พนักงานจัดงาน 5 คน มีความสามารถในการจัดงานได้ทันให้โต๊ะตัดได้เพียง 5 โต๊ะ จึงมีการกองของงานเพื่อรอการจัดงาน เกิดการสะสมของงานทั้งวัน มีชิ้นงานระหว่างกระบวนการในขั้นตอนการจัดงานถึง 1,575 ตัว และมีชิ้นงานระหว่างกระบวนการของทุกขั้นตอนการผลิตรวม 2,520 ตัว ส่งผลให้แผนกจัดงานต้องทำงานล่วงเวลา เป็นเวลา 2-3 ชั่วโมง ทุกๆ วัน นอกเหนือจากนั้นอาจมีบางครั้งเกิดความล่าช้ามาก จนทำให้จัดงานได้ไม่ทันตามความต้องการของแผนกเย็บ จากตารางที่ 6 และ 7 จะเห็นได้ว่า มีการสูญเสียเวลาไปกับการเคลื่อนย้ายไปโต๊ะจัดงาน และสูญเสียเวลาไปกับการรอคอย (รอจัดงาน) ดังนั้นเพื่อสร้างกระบวนการผลิตให้ไหลได้อย่างต่อเนื่อง จึงเริ่มจากการทำตาราง Part List (ตารางที่ 10) โดยศึกษาลำดับขั้นของกระบวนการผลิตผ้าทั้งสามชนิดว่ามีการผ่านกระบวนการใดบ้างและมีลำดับเป็นอย่างไร จากนั้นจึงทำการเขียนแผนผังการไหลของวัตถุดิบ (Material Flow Chart : MFC Before ตารางที่ 11) พบว่า เส้นทางไหลของวัตถุดิบ มีบางกระบวนการที่ผ้าแต่ละโต๊ะตัดมีการใช้งานร่วมกัน เช่น กระบวนการจัดงาน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงโอกาสที่งานเข้ามาพร้อมกันแล้ว เกิดการหยุดชะงักของงานจึงทำให้เกิดการไหลของงานที่ไม่ต่อเนื่อง และมี Layout ของพื้นที่ทำงานก่อนการปรับปรุงตามรูปที่ 17

ตารางที่ 10 แสดง Part List ก่อนการปรับปรุง

Item	Part Name	Process	เตรียม ผ้า พร้อมปู	ปูผ้า	ตัด	สุ่ม ตรวจ + มัด	จัด งาน	รอ ใส่ ชั้น DEC	Custo -mer
		M/C No.							
1	โต๊ะตัด 1		1	2	3	4			
2	โต๊ะตัด 2		1	2	3	4			
3	โต๊ะตัด 3		1	2	3	4			
4	โต๊ะตัด 4		1	2	3	4			
5	โต๊ะตัด 5		1	2	3	4			
6	โต๊ะตัด 6						5	6	7
7	โต๊ะตัด 7		1	2	3	4			

ตารางที่ 11 แสดง Material Flow Chart (MFC) ก่อนการปรับปรุง





รูปที่ 17 แสดง Layout ก่อนการปรับปรุง

ออกแบบวิธีการที่จะแก้ปัญหา กำหนดแนวทางที่เหมาะสม

สรุปหัวข้อที่ต้องปรับปรุงได้ดังนี้

1. งานมีคอขวดอยู่ที่ตำแหน่งจัดงาน
2. งานกองเป็นก้อนๆไม่ไหลอย่างต่อเนื่อง
3. มีความสูญเสียในการเคลื่อนย้ายระหว่างการทำงาน

เมื่อพบจุดที่เป็นอุปสรรคต่อการไหลของชิ้นงานแล้ว จึงได้หาทางปรับปรุงให้ MFC มีลักษณะเป็นเส้นตรงให้มากที่สุด โดยพยายามไม่ให้มีเส้นร่วม ซึ่งต้องปรับปรุงกระบวนการใหม่ โดยแยกกระบวนการที่ใช้ร่วมกันออกมาเป็นกระบวนการเฉพาะของแต่ละสายการผลิต ปรับปรุงอุปกรณ์การทำงานให้มีครบถ้วน ประจำอยู่ทุกสายการผลิต จากนั้นพิจารณาปรับย้าย Layout ซึ่งเป็นการปรับปรุงการทำงานที่ช่วยลดความสูญเสียจากการเดินของพนักงาน

ด้านบุคลากร ได้มีการปรับเปลี่ยนให้พนักงานสามารถทำงานได้หลายหน้าที่โดยจากเดิมที่ใช้พนักงานปู 2 คน พนักงานตัด 2 คน ให้ปรับเปลี่ยนโดยทดลองใช้พนักงานตัด 4 คน พนักงานตัด 3 คน และพนักงานจัดงานชุดเดิม ทั้งก่อนและหลังการปรับปรุง Layout ซึ่งแสดงผลไว้ดังตารางที่ 12, 13 และ 14

ตารางที่ 12 ผลการปรับเปลี่ยนการทำงานและจำนวนพนักงาน (ผ้าชนิดที่ 1)

Spandex	BEFORE พนักงานปู 2 คน พนักงานตัด 2 คน	KAIZEN 1 พนักงานตัด 4 คน ครั้งที่ 1	KAIZEN 2 พนักงานตัด 4 คน ครั้งที่ 2	KAIZEN 3 พนักงานตัด 3 คน ครั้งที่ 3
ความยาวมาร์ค	5 หลา 2 นิ้ว	5 หลา 2 นิ้ว	5 หลา 2 นิ้ว	5 หลา 2 นิ้ว
จำนวนแผ่น	63	63	63	63
จำนวนชิ้น/ตัว	12	12	12	12
จำนวนตัว	5	5	5	5
จำนวนชิ้นทั้งโต๊ะ	60	60	60	60
เริ่มปูผ้า	10:23	14:25	13:47	17:48
ปูผ้าเสร็จ	11:45	15:42	15:14	19:3
รวมเวลาปู (นาที)	82	77	87	102
เริ่มตัด	13:03	8:09	15:18	19:38
ตัดเสร็จ	14:1	8:52	15:52	20:19
รวมเวลาตัด(นาที)	67	43	34	41
รวมเวลาปู-ตัด	149	120	121	143
สุ่มตรวจ+มัด	65	67	64	62
เคลื่อนย้ายไปโต๊ะจัดงาน	5.03	5.09	5.08	-
รอจัดงาน	10.10	10.52	10.52	-
จัดงาน/แผ่น (นาที)	1.28	1.22	1.23	1.18
รวมเวลาจัดงาน(นาที)	80.64	76.86	77.49	74.34
รวมเวลาปู-ตัด-จัดงาน	309.77	279.47	278.09	279.34

ตารางที่ 13 แสดงผลการปรับเปลี่ยนการทำงานและจำนวนพนักงาน (ผ้าชนิดที่ 2)

Polyester Tricot	แบบที่ 1 พนักงานปู 2 คน พนักงานตัด 2 คน	แบบที่ 3 พนักงานตัด 3 คน
ชนิดผ้า	66" Tricot (Ft0907)	66" Tricot (Ft0907)
ความยาวมาร์ค	1 หลา 2 นิ้ว	1 หลา 2 นิ้ว
จำนวนแผ่น	63	63
จำนวนชิ้น/ตัว	5	5
จำนวนตัว	5	5
จำนวนชิ้นทั้งโต๊ะ	25	25
เริ่มปูผ้า	15:20	18:06
ปูผ้าเสร็จ	16:03	18:50
รวมเวลาปู (นาที)	43	44
เริ่มตัด	16:35	18:54
ตัดเสร็จ	16:53	19:10
รวมเวลาตัด(นาที)	18	16
รวมเวลาปู-ตัด	61	60
เวลาตัดต่อแผ่น (นาที)	2.44	2.40
เวลาปู-ตัดต่อแผ่น/คน (นาที)	-	-
จำนวนพนักงานปู-ตัด	4	3

ตารางที่ 14 แสดงผลการปรับเปลี่ยนการทำงานและจำนวนพนักงาน (ผ้าชนิดที่ 3)

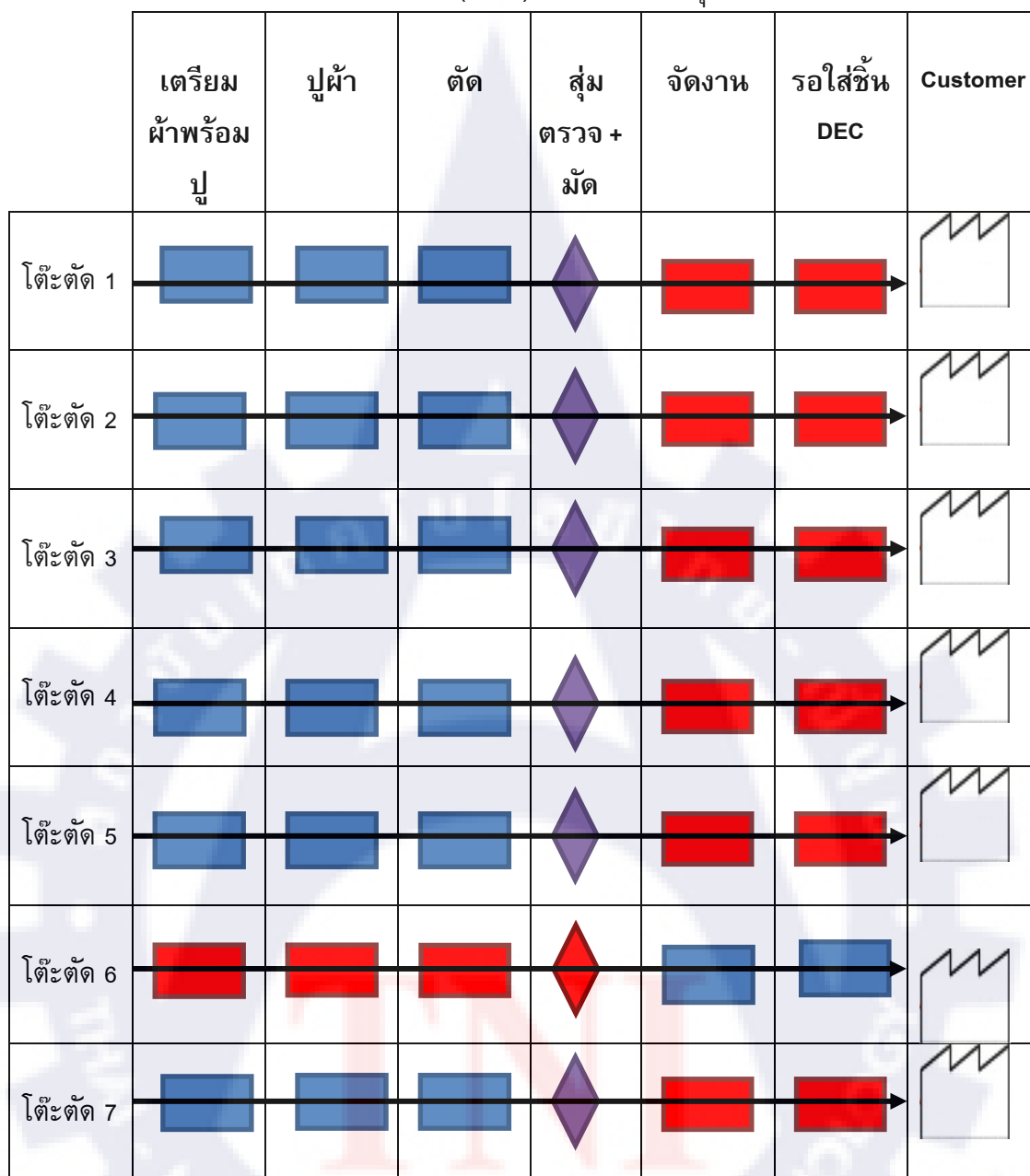
Veerane	แบบที่ 1 พนักงานปู 2 คน พนักงานตัด 2 คน	แบบที่ 3 พนักงานตัด 3 คน
ชนิดผ้า	44 " วีราเน่ 40S	44 " วีราเน่ 40S
ความยาวมาร์ค	10 นิ้ว	10 นิ้ว
จำนวนแผ่น	32	32
จำนวนชิ้น/ตัว	1	1
จำนวนตัว	10	10
จำนวนชิ้นทั้งโต๊ะ	10	10
เริ่มปูผ้า	15:59	19:18
ปูผ้าเสร็จ	16:10	19:27
รวมเวลาปู (นาที)	11	9
เริ่มตัด	17:35	19:28
ตัดเสร็จ	17:45	19:36
รวมเวลาตัด(นาที)	10	8
รวมเวลาปู-ตัด	21	17
เวลาปู-ตัดต่อแผ่น (นาที)	2.10	1.70
เวลาปู-ตัดต่อแผ่น/คน (นาที)	-	-
จำนวนพนักงานปู-ตัด	4	3

คัดเลือกแนวทางเพื่อปรับปรุง

จากตารางที่ 12, 13 และ 14 แสดงให้เห็นว่า การ ปรุ-ตัด-จัดงาน ในแบบที่ 1 และ 2 (KAIZEN 1 และ 2 ใช้พนักงานตัด 4 คน) ใช้เวลาลดลงจากแบบเดิมก่อนการปรับปรุง (พนักงานปรุ 2 คน พนักงานตัด 2 คน) มากกว่าการลดลงของการปรับปรุงในแบบที่ 3 (พนักงานตัด 3 คน) แต่ทางผู้ศึกษาและทีมงาน TPS ของบริษัทขอเลือกใช้แบบที่ 3 ในการปรับปรุง เพราะมีความเหมาะสมในด้านกำลังคนซึ่งใช้ช่างตัดในจำนวนที่น้อยกว่าแบบอื่น ซึ่งต่อไปจะได้มีการฝึกฝนให้พนักงานมีความชำนาญในหลายหน้าที่ ให้พนักงานทุกคนมีความสามารถในการทำงาน ทั้ง ปรุผ้า ตัดผ้า และจัดงาน จะส่งผลให้ลดเวลาในการปฏิบัติงานได้มากยิ่งขึ้น และการทำกิจกรรมการผลิตแบบโตโยต้า ในขั้นต่อไปขั้นที่ 3 คือ Standard Work (งานมาตรฐาน) ก็จะช่วยให้ได้สินค้าที่มีคุณภาพสม่ำเสมอ ได้งานที่มีประสิทธิภาพดีเพิ่มมากยิ่งขึ้นต่อไปอีก เพราะในขั้นตอนนี้จะเน้นที่การลดการเคลื่อนไหวของคนเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต พนักงานสามารถปฏิบัติงานได้อย่างเป็นมาตรฐาน

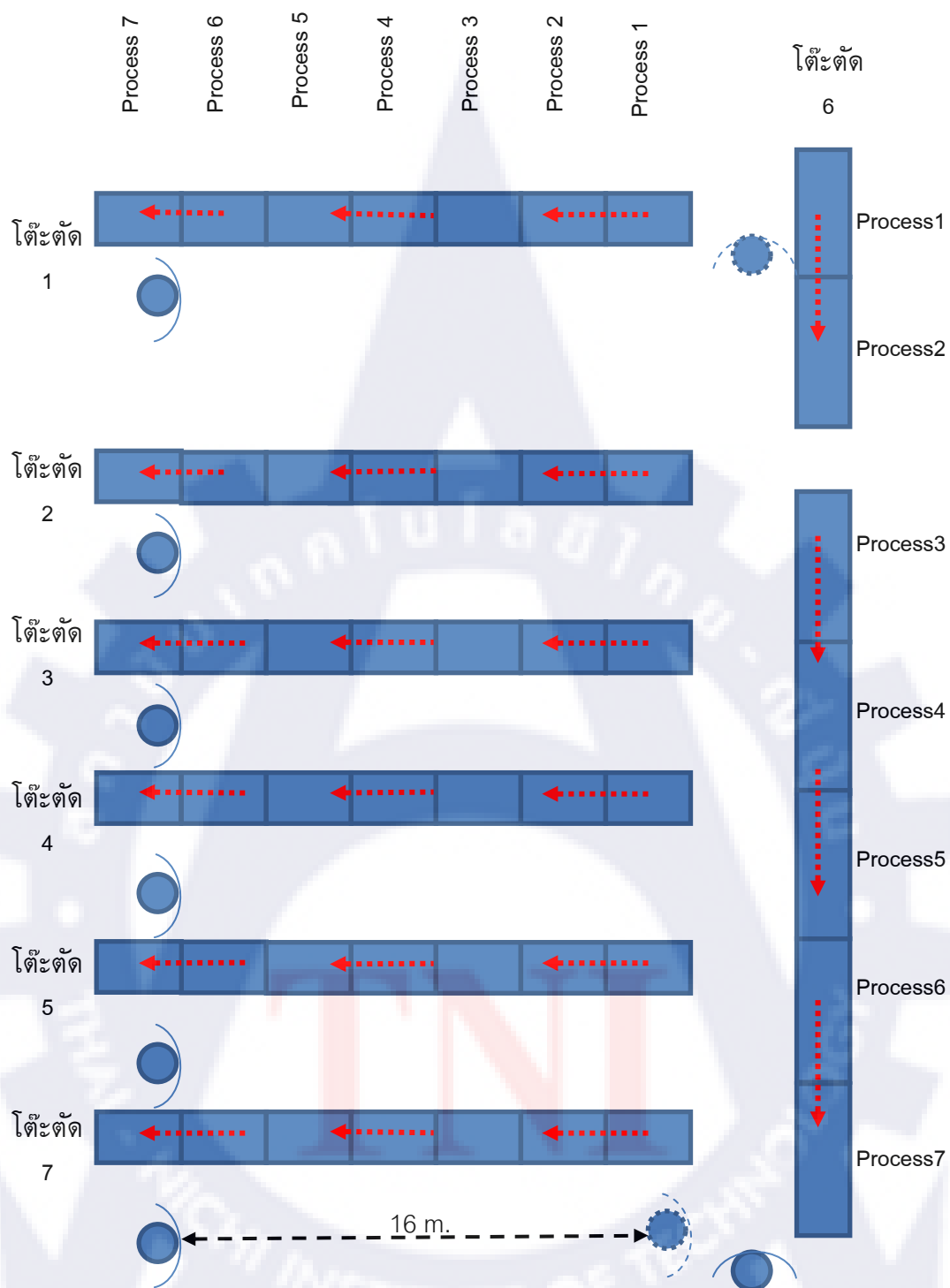
ส่วนการจัดสายการผลิตใหม่ โดยจัดสายการผลิตแบบแยกตามผลิตภัณฑ์ จัดให้มีกระบวนการจัดงานเฉพาะของแต่ละโต๊ะตัด ในทุก ๆ โต๊ะตัดสามารถดำเนินงานในทุกขั้นตอนครบทั้ง 7 ขั้นตอนได้อย่างครบถ้วนในโต๊ะเดียว ไม่มีการเคลื่อนย้ายชิ้นงานไปยังโต๊ะจัดงาน แต่ให้จัดงานให้เสร็จสิ้นในโต๊ะตัดนั้น แล้วเปลี่ยนจากโต๊ะจัดงานเป็นโต๊ะตัดที่ 6 จะได้ MFC ใหม่ ที่มีลักษณะเป็นเส้นตรงที่งานไหลได้อย่างต่อเนื่อง ตามตารางที่ 15 ได้ Part List ใหม่ ตามตารางที่ 16 และได้ Layout ใหม่ตามรูปที่ 18

ตารางที่ 15 แสดง Material Flow Chart (MFC) หลังการปรับปรุง



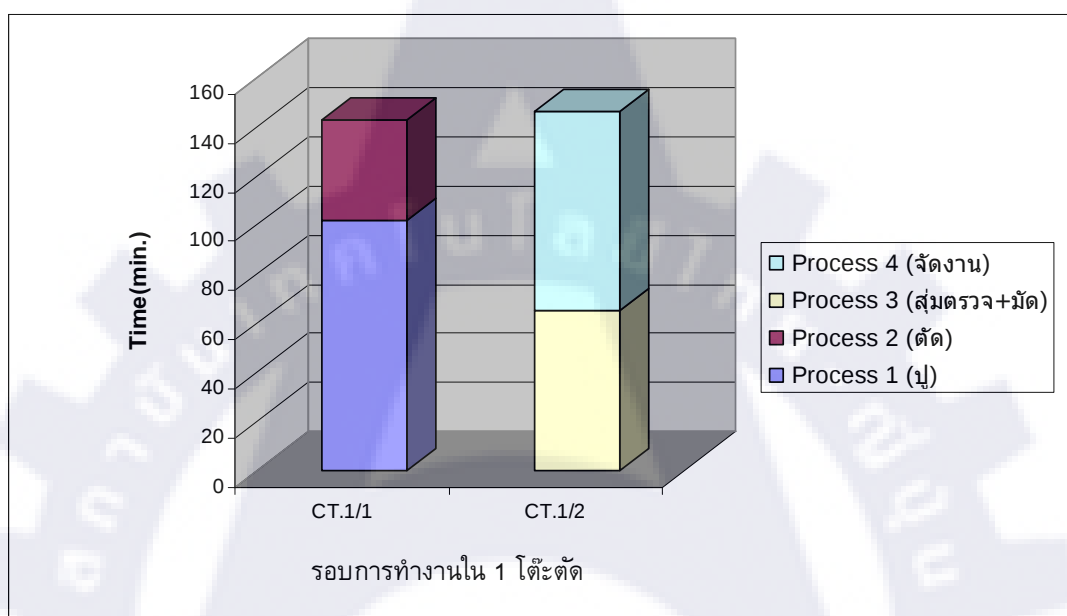
ตารางที่ 16 แสดง Part List หลังการปรับปรุง

Item	Part Name	Process	เตรียม ผ้า พร้อมปู	ปูผ้า	ตัด	สุ่ม ตรวจ + มัด	จัด งาน	รอใส่ ขึ้น DEC	Custo -mer
		M/C No.							
1	โต๊ะตัด 1		1	2	3	4	5	6	7
2	โต๊ะตัด 2		1	2	3	4	5	6	7
3	โต๊ะตัด 3		1	2	3	4	5	6	7
4	โต๊ะตัด 4		1	2	3	4	5	6	7
5	โต๊ะตัด 5		1	2	3	4	5	6	7
6	โต๊ะตัด 6		1	2	3	4	5	6	7
7	โต๊ะตัด 7		1	2	3	4	5	6	7



รูปที่ 18 แสดง Layout หลังการปรับปรุง

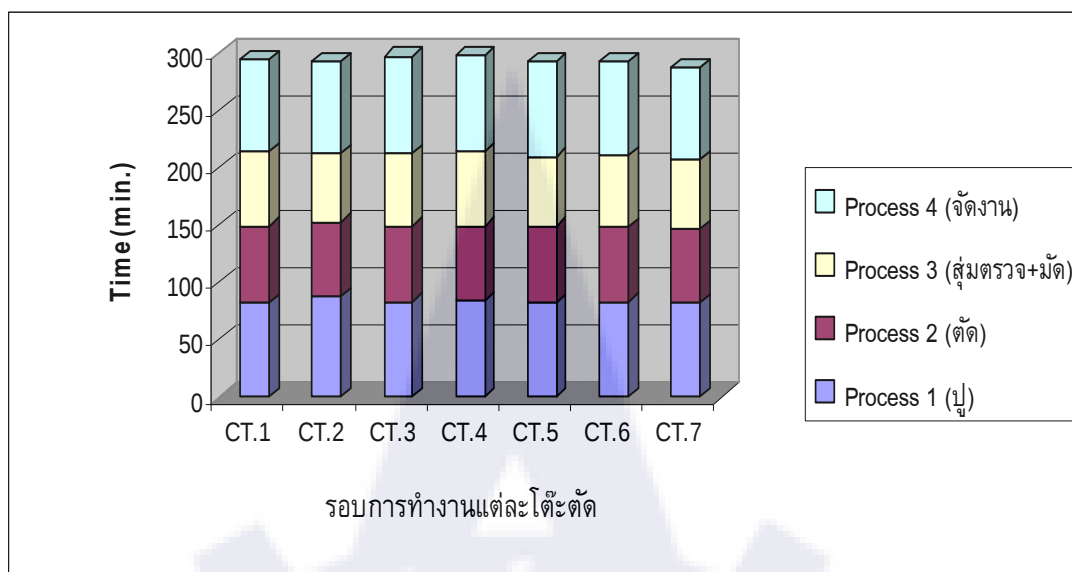
หลังจากมีการปรับเปลี่ยนการทำงานและจำนวนพนักงาน จากใช้พนักงานปู 2 คน พนักงานตัด 2 คน พนักงานสุมตรวจ + มัด 1 คน แล้วเคลื่อนย้ายไปโต๊ะจัดงานมีพนักงานจัดงาน 5 คน เป็นใช้พนักงานปู-ตัด 3 คน ใช้พนักงานสุมตรวจ + มัด + จัดงาน 2 คน จะได้กราฟแสดงการทำงานใน 1 รอบการทำงานของ 1 โต๊ะตัด ดังรูปที่ 19 นอกจากนั้นเมื่อดำเนินงานครบทั้ง 7 สายการผลิตจะได้เวลาการผลิตดังตารางที่ 17 และแสดงรอบการทำงานของทั้ง 7 สายการผลิตหลังการปรับปรุงดังรูปที่ 20



รูปที่ 19 แสดงเวลาการทำงานหลังปรับเปลี่ยนหน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงาน

ตารางที่ 17 แสดงเวลาในแต่ละขั้นตอนของ 7 สายการผลิตหลังการปรับปรุง

	CT.1	CT.2	CT.3	CT.4	CT.5	CT.6	CT.7
Process 1 (ปู)	82	87	83	84	82	83	82
Process 2 (ตัด)	67	66	66	65	67	65	64
Process 3 (สุมตรวจ+มัด)	65	60	64	65	61	63	61
Process 4 (จัดงาน)	81	80	84	84	83	82	80



รูปที่ 20 แสดงเวลาการทำงานทั้ง 7 สายการผลิตหลังการปรับปรุง

จะได้จำนวนชิ้นงานระหว่างการผลิตในแต่ละขั้นตอนที่เหมาะสมสำหรับการตัดผ้าชนิดนี้ดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 จำนวนชิ้นงานระหว่างการผลิตในแต่ละขั้นตอนหลังการปรับปรุง

ลำดับ	ขั้นตอน	WIP (ตัว)
1	การปูผ้า	315
2	การตัดผ้า	315
3	สุมตรวจ + มัดผ้า	315
4	การจัดงาน	315
รวม		1,260

ได้ระยะเวลานำ (Lead Time) ของกระบวนการใหม่เปรียบเทียบกับกระบวนการเดิมดังตารางที่ 19

ตารางที่ 19 สรุปผลของระยะเวลานำที่เปลี่ยนไปเพื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง

กระบวนการ	ระยะเวลานำ การส่งข้อมูล ข่าวสาร (ชั่วโมง)		ระยะเวลานำ ของ กระบวนการ ผลิต (ชั่วโมง)		ระยะเวลานำ ของการสต็อก (ชั่วโมง)		รวม ระยะเวลานำ (ชั่วโมง)		ร้อยละ ของ ระยะเว ลำนที่ลดลง (%)
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	
วางแผนการผลิต	48	48	1.5	1.5	0	0	49.5	49.5	0%
การผลิต (ปู-จัด)	24	12	5.5	2.0	32.5	24.5	62	38.5	37.9%
ติดตั้งตกแต่ง	0.5	0	1	1	1.5	0	3	1	66.7%
การจัดส่ง	0.5	0	0.5	0.5	24	24	25	24.5	2%
รวมกระบวนการ	73	60	8.5	5	58	48.5	139.5	113.5	18.64%

ซึ่ง Lead Time ที่ระบุ คือ ระยะเวลานำในการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้า (แผนกเย็บ) โดยแบ่งออกเป็น 3 ระยะเวลาดังกล่าว คือ ระยะเวลาดำเนินการของข้อมูล ระยะเวลาดำเนินการสินค้า และระยะเวลาดำเนินการของสต็อกระหว่างกระบวนการและสต็อกของของดีที่อยู่ท้ายกระบวนการ โดยในที่นี้จะเห็นว่าสามารถลด Lead Time ได้เกือบทุกกระบวนการ ยกเว้นในขั้นตอนการวางแผนของฝ่ายผลิต ซึ่งหมายความว่ารวมถึง เวลาที่ใช้ในการวางแผน จัดเตรียมงาน ตั้งแต่ส่งข้อมูลไปยังสโตร์ผ้า การใช้เวลาในการคลายผ้า และการเคลื่อนย้ายผ้าของแผนกสโตร์มายังแผนกตัด

กำหนดตัวชี้วัด

จากการทำกิจกรรม Continuous Flow ในขั้นที่ 2 ของระบบการผลิตแบบโตโยต้าของโรงงานกรณีศึกษานั้น มีหัวข้อที่ทำการปรับปรุง ได้แก่

1. ตำแหน่งจัดงานไม่เป็นคอขวด
2. งานไหลอย่างต่อเนื่อง
3. ลดความสูญเสียในการเคลื่อนย้าย
4. ใช้พื้นที่ทำงานน้อยลง
5. ลดเวลาการผลิต
6. ลดชิ้นงานระหว่างกระบวนการ

โดยกำหนดตัวชี้วัดและเป้าหมายดังนี้

ตารางที่ 20 กำหนดเป้าหมายการทำการกิจกรรม

ลำดับ	รายการ	เป้าหมาย
1	ลดพื้นที่ใช้งาน (ตารางเมตร)	30%
2	ลดระยะทางในการเคลื่อนย้าย (เมตร)	30%
3	ลดเวลาที่สูญเปล่า (นาที)	10%
4	ลดเวลานำการผลิต	10%
5	ลดชิ้นงานระหว่างกระบวนการ	50%

บทที่ 4

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการศึกษา

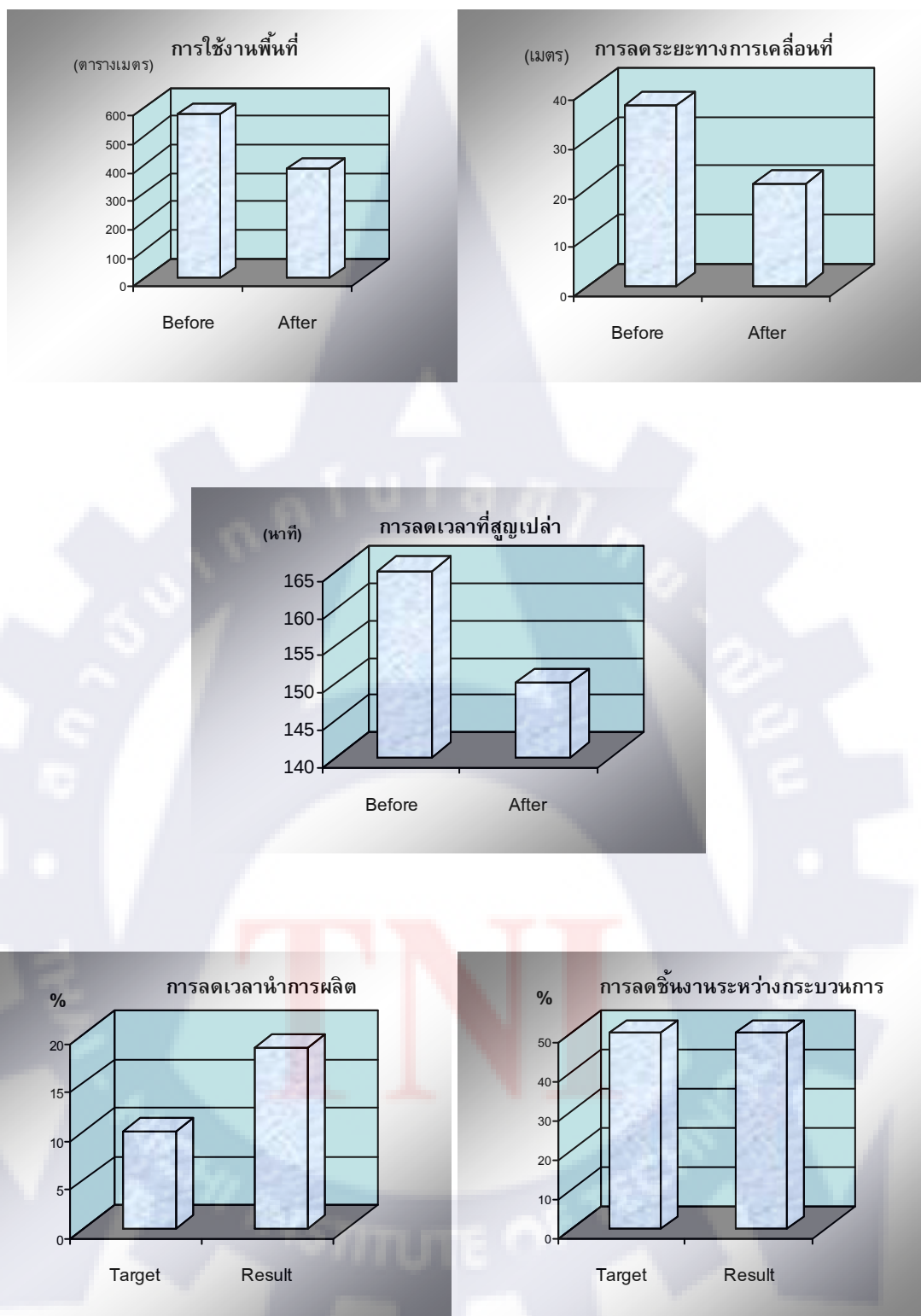
โรงงานกรณีศึกษามีเป้าหมายในการนำเอากระบวนการผลิตแบบโตโยต้ามาใช้ในแผนกตัด ในช่วงขยายผลของการทำกิจกรรมการผลิตแบบโตโยต้า เพื่อสร้างให้เกิดการใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้าทั่วทั้งโรงงาน จากการศึกษาเป็นการดำเนินกิจกรรมในขั้นตอนที่ 2 ของระบบการผลิตแบบโตโยต้า คือ การสร้างกระบวนการผลิตที่มีการไหลอย่างต่อเนื่อง ให้เกิดขึ้นในแผนกตัด เริ่มต้นจากการสำรวจความพร้อมของการทำระบบ โดยใช้หัวข้อประเมินการผลิตแบบไหล ในการตรวจประเมิน ซึ่งผลจากการสำรวจ พบว่า มีหัวข้อที่ผ่าน 12 หัวข้อ จากทั้งหมด 16 หัวข้อ จึงสรุปได้ว่าโดยภาพรวม แผนกตัดมีความพร้อมที่จะดำเนินตามระบบการผลิตแบบโตโยต้า แต่ต้องทำการปรับปรุงในบางหัวข้อ เช่น ยังมีการนำอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตในสายการผลิตตัวอย่างไปใช้ร่วมกับสายการผลิตอื่น เนื่องจากมีการโยกย้ายอุปกรณ์ตามการโยกย้ายพนักงาน จึงต้องกำหนดให้ไม่มีการโยกย้ายเครื่องมือข้ามสายการผลิต โดยการระบุพนักงานประจำสายการผลิต ทำหน้าที่ในแต่ละสายการผลิตให้ชัดเจน นอกจากนี้ยังพบว่า มีการชี้แจงภาระบุสายการผลิตตัวอย่าง ระบุการจัดลำดับกระบวนการผลิตแล้วแต่ยังไม่ดีพอ เนื่องจากพบปัญหามีจุดของงานที่ทำให้กระบวนการผลิตไหลไม่ต่อเนื่อง

จึงได้สำรวจพื้นที่การทำงานของแผนกตัด บริเวณอาคาร 1 ชั้น 6 แล้วใช้วิธีการเขียน Part List และ MFC เพื่อค้นหาสาเหตุที่ทำให้กระบวนการผลิตไม่ต่อเนื่อง ซึ่งพบว่า มีคอขวดอยู่ที่ขั้นตอน การจัดงาน จึงหาแนวทางแก้ไขโดยกำหนดแนวทางการไหลของชิ้นงานใหม่ จัดทำ Part List และ MFC ที่ปรับปรุงใหม่ ซึ่งลดพื้นที่ทำงานลงได้ 192 ตารางเมตรต่อ 6 โต๊ะตัด (คิดเป็น 33.33%) ลดระยะทางในการเคลื่อนย้ายได้ประมาณ 126 เมตรต่อ 6 โต๊ะตัด ลดเวลาที่สูญเสียในการเคลื่อนย้ายได้ 75 นาทีต่อวันต่อ 6 โต๊ะตัด ลดเวลาในการรอจัดงานได้ 150 นาทีต่อวันต่อ 6 โต๊ะตัด และสามารถกำจัดจุดที่เป็นคอขวดของขั้นตอนการดำเนินงานออกไปได้

นอกจากนั้นได้ทำการจับเวลาการทำงานปกติ ตั้งแต่เริ่มต้นการทำงาน คือ ขั้นตอนการเตรียมผ้าพร้อมปู จนถึงขั้นตอนจัดงาน จากเดิมใช้พนักงาน ปูผ้า 2 คน ตัดผ้า 2 คน เทียบกับรูปแบบใหม่ที่ปรับเปลี่ยนพนักงานในการทำงานโดยใช้พนักงานตัด 3 คน ทำหน้าที่ทั้งปู-ตัด ซึ่งสามารถลดจำนวนพนักงานได้ 1 คน ต่อ 1 โต๊ะตัด พนักงานที่เหลือจากการทำงานทั้ง 6 โต๊ะตัดนี้ จะได้รับมอบหมายให้ทำงานอย่างอื่นทดแทน หรือ ไปทำงานที่โต๊ะตัดที่ 6 ซึ่งถูกปรับเปลี่ยนจากโต๊ะจัดงานมาเป็นโต๊ะตัดที่ 6 เพิ่มอีก 1 โต๊ะ ผลจากการปรับปรุงสามารถลดระยะเวลานำการผลิตโดยรวมได้ทั้งสิ้น 18.64% และสามารถลดชิ้นงานระหว่างกระบวนการลงได้ 50%

สรุปจากการดำเนินกิจกรรม

1. ลดพื้นที่ทำงานงานลงได้ประมาณ 32 ตารางเมตรต่อ 1 โต๊ะตัด หรือ 192 ตารางเมตรต่อ 6 โต๊ะตัด การใช้งานพื้นที่จาก 576 (6x4x24) ตารางเมตร เป็น 384 (6x4x16) ตารางเมตร (คิดเป็น 33.33%)
2. ลดระยะทางในการเคลื่อนย้ายได้ประมาณ 21 เมตรต่อ 1 โต๊ะตัด หรือ 126 เมตรต่อ 6 โต๊ะตัด (คิดเป็น 56.76%)
3. ลดเวลาที่สูญเปล่าในการเคลื่อนย้ายได้ 5 นาทีต่อครั้งต่อ 1 โต๊ะตัด หรือ 75 นาทีต่อวันต่อ 6 โต๊ะตัด (คิดเป็น 3.03%)
4. ลดเวลาในการรอจัดงานได้ประมาณ 10 นาทีต่อครั้งต่อ 1 โต๊ะตัด หรือ 150 นาทีต่อวันต่อ 6 โต๊ะตัด (คิดเป็น 6.06%)
5. ลดชิ้นงานระหว่างกระบวนการลงได้ 50%
6. ปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อแก้ไขจุดคอขวด คือ ขั้นตอนการจัดงานได้ ลดระยะเวลานำการผลิตโดยรวมได้ 18.64%



รูปที่ 21 แสดงผลที่ได้จากการทำกิจกรรม Continuous Flow

ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาและปรับปรุงในอนาคต

การศึกษาการประยุกต์ใช้การสร้างกระบวนการผลิตที่มีการไหลอย่างต่อเนื่องตามระบบการผลิตแบบโตโยต้า ในแผนกตัดของโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มครั้งนี้ เป็นการประยุกต์ใช้กับสายการผลิตตัวอย่าง ซึ่งใช้ระยะเวลาในการปรับเปลี่ยน และความเข้าใจในการทำระบบการผลิตแบบโตโยต้า ดังนั้นหากต้องการให้ประสบความสำเร็จ สามารถรองรับความต้องการในการผลิตของแผนกเย็บได้ จะต้องขยายผลให้เกิดการนำไปใช้ทั่วทุกสายการผลิตของแผนกตัด ทำอย่างสม่ำเสมอ และปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง จึงต้องอาศัยการมีส่วนร่วมของผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะหัวหน้างานต้องมีความเข้าใจในวัตถุประสงค์ของการทำกิจกรรม รู้ถึงประโยชน์ที่จะได้รับ และให้ความสำคัญกับการสร้างจิตสำนึกในการทำงานที่ดีให้เกิดกับพนักงาน

นอกเหนือจากนั้นการทำกิจกรรมการผลิตแบบโตโยต้าให้ประสบความสำเร็จสมบูรณ์นั้นต้องดำเนินกิจกรรมให้ครบทั้ง 4 ขั้นตอน ดังนั้นจึงต้องให้ความสำคัญและดำเนินการทำกิจกรรม การผลิตแบบโตโยต้าในขั้นต่อไปขั้นที่ 3 คือ Standard Work (งานมาตรฐาน) คือ การกำหนดวิธีการทำงานเพื่อลดความสูญเปล่า (Muda) ในกระบวนการผลิตเน้นการเคลื่อนไหวของคนเป็นสำคัญ พนักงานสามารถปฏิบัติงานได้อย่างเป็นมาตรฐาน ได้สินค้าที่มีคุณภาพสม่ำเสมอต่อไป

ประโยชน์ที่ได้จากการทำสารนิพนธ์

1. ได้แนวทางในการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า
2. พนักงานที่ปฏิบัติงานในแผนกตัดของบริษัทตัวอย่างทราบถึงกระบวนการผลิตที่มีการไหลอย่างต่อเนื่องตามระบบการผลิตแบบโตโยต้า พร้อมทั้งปฏิบัติได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
3. พนักงานในแผนกตัดแต่ละคนมีทักษะ ความสามารถในการทำงานได้หลายๆหน้าที่ (Multi Skill)
4. กระบวนการผลิตในแผนกตัดเป็นการผลิตแบบไหลต่อเนื่องโดยไม่มีการหยุดชะงักของชิ้นงาน
5. ลดเวลานำการผลิต และชิ้นงานระหว่างกระบวนการลงได้
6. สามารถปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการกระบวนการผลิต โดยการปรับเส้นทางการไหลของชิ้นงานทำให้ลดพื้นที่การใช้งานลง ลดระยะทางในการเคลื่อนย้าย ลดเวลาที่สูญเปล่าในการเคลื่อนย้าย และลดเวลาในการรอจัดงาน
7. มีความพร้อมในการทำกิจกรรมขั้นต่อไปของ ระบบการผลิตแบบโตโยต้า

บรรณานุกรม

TNI

บรรณานุกรม

- เจฟฟรีย์ เค. ไลเคอร์. (2548). **THE TOYOTA WAY** วิธีแห่งโตโยต้า. แปลโดย วิทยา สุฤทธดำรง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : อี. ไอ. สแควร์ พับลิชชิง.
- ชมรมผู้สนใจศึกษาเกี่ยวกับการผลิตแบบโตโยต้าในประเทศไทยญี่ปุ่น. (2550). ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (**TOYOTA Production System**) ฉบับเข้าใจง่าย. แปลโดย มังกร โรจน์ประภากร. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- ถวิล ราษฎร์. (2551). ระบบการผลิตแบบผสมระหว่างการผลิตแบบต่อเนื่องและการไหลทีละชิ้นในอุตสาหกรรม สปีนเดิล มอเตอร์ สำหรับฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ปัญญา สำราญพันธ์. (2550). การประยุกต์ระบบการผลิตแบบโตโยต้าสำหรับสายการผลิตสายพานรถยนต์โรงงานตัวอย่าง. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ฝ่ายบริหารนิตยสาร Logistic Digest. (2549). **Lean Manufacturing** จากระบบการผลิตในวงการรถยนต์สู่อุตสาหกรรมสิ่งทอ. สืบค้นเมื่อ 14 มีนาคม 2553, จาก <http://www.logisticsdigest.com>
- วิชัย ชูทอง. (2549). การศึกษาเปรียบเทียบระบบการผลิตแบบ **Batch Production** กับ **TPS** ของโรงงานผลิตชิ้นส่วนพลาสติกในอุตสาหกรรมยานยนต์. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (การจัดการการขนส่งและโลจิสติกส์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.
- วีระพล ไชยธีรรัตน์ และ ชนะภัย แก้วบุตรา. (2550). ลดความสูญเปล่าด้วยแนวคิด **Toyota Way (TPS)** ของบริษัท ชัยวัฒนา แทนเนอรี่ กรุ๊ป จำกัด (มหาชน). สืบค้นเมื่อ 25 กุมภาพันธ์ 2553, จาก <http://www.ftqm.or.th>
- สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ. (2552). รายงานสถานการณ์สิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม กุมภาพันธ์ 2552. สืบค้นเมื่อ 5 พฤษภาคม 2552, จาก <http://www.thaitextile.org/th/information/info08situation.asp>
- _____ . (2552). รายงานสถานการณ์สิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม มกราคม 2552. สืบค้นเมื่อ 5 พฤษภาคม 2552, จาก <http://www.thaitextile.org/th/information/info08situation.asp>

สถาบันยานยนต์. (2552). **Continuous Flow** (กระบวนการไหลอย่างต่อเนื่อง). สืบค้นเมื่อ 24 กุมภาพันธ์ 2552, จาก <http://www.thaiauto.or.th>

_____. (2552). **Material Flow Chart**. สืบค้นเมื่อ 24 กุมภาพันธ์ 2552, จาก <http://www.thaiauto.or.th>

ส่วนบริหารกิจกรรม TPS. (2550). **เทคนิคการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้าสำหรับ โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในประเทศไทย**. กรุงเทพฯ : แผนกเทคโนโลยีการผลิตยานยนต์ สถาบันยานยนต์.

สำเร็จ เกษยา และ บุญเรือง ตันไถง. (2552). **การประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบลีนเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิต : กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนระบบส่งกำลัง**. สืบค้นเมื่อ 7 มีนาคม 2553, จาก <http://www.pec.eng.psu.ac.th>

อิตะโตชิ คุโรตะ. (2550). **การจัดการระบบการผลิตแบบโตโยต้า แบบเดินตามทีละขั้น** แปลโดย ไชยยันต์ สวานะชัย. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

อิระโนะ อิโรยูกิ. (2546). **ระบบการผลิตแบบ JIT ฉบับการ์ตูน** แปลโดย บัณฑิตประดิษฐ์นวนวรงค์. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

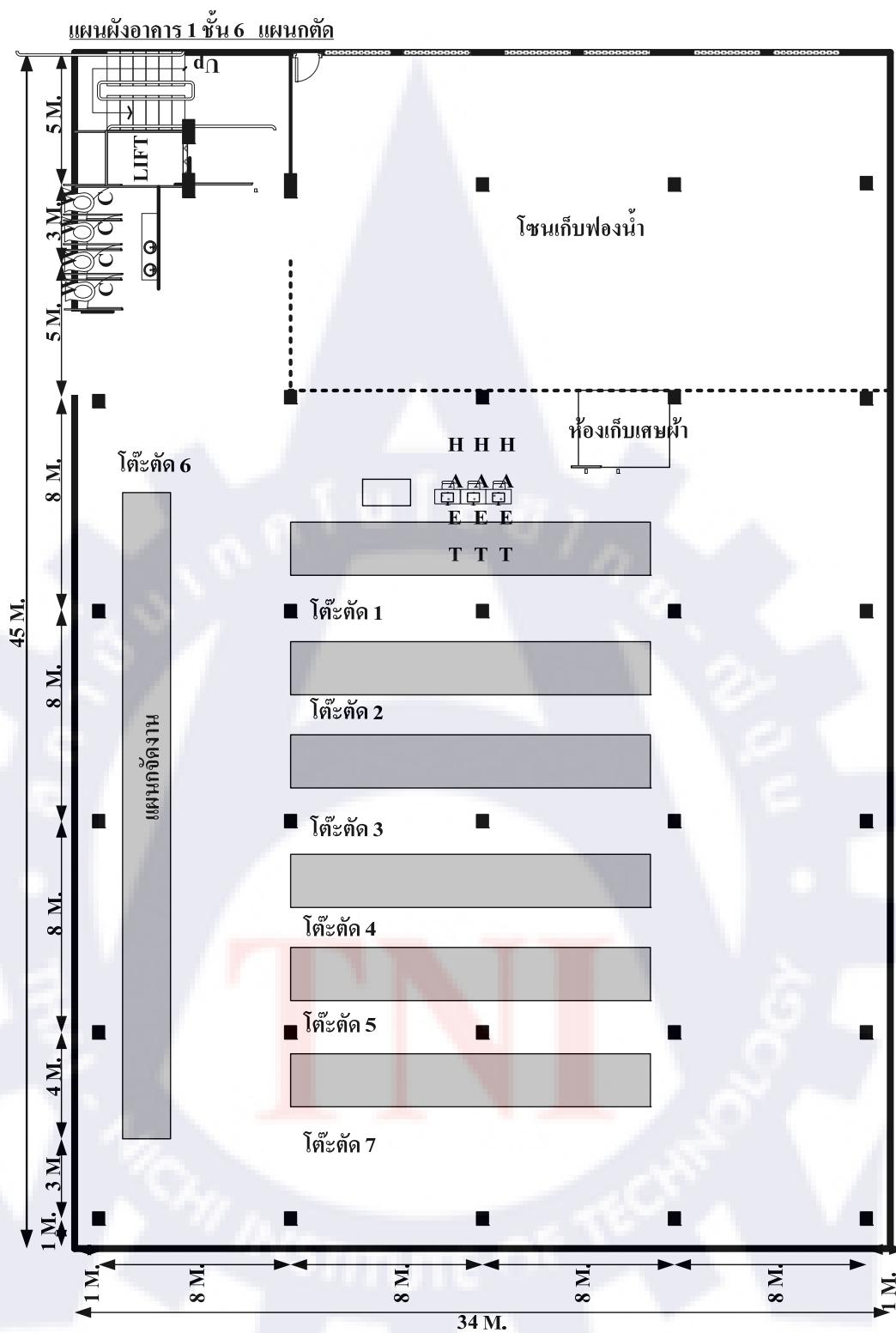


ภาคผนวก

TNI

ภาคผนวก ก.
แสดงพื้นที่ทำงานในอาคาร 1 ชั้น 6





รูปที่ 22 แสดงพื้นที่ทำงานของแผนกตัดในอาคาร 1 ชั้น 6