การลดเวลานำในการผลิต:กรณีศึกษาของผลิตภัณฑ์กีฬาทางน้ำ

นางสาวสุพรรษา พลแก้ว

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2549

ISBN: 974-14-3471-5

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PROCESS LEAD TIME REDUCTION:CASE STUDY OF WATER SPORTS PRODUCT

Miss Supansa Pholkaew

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering Program in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2006

ISBN: 974-14-3471-5

Copyright of Chulalonkorn University

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การลดเวลานำในการผลิต:กรณีศึกษาของผลิตภัณฑ์กีฬาทางน้ำ
โดย	นางสาว สุพรรษา พลแก้ว
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.สมชาย พัวจินดาเนตร
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	รองศาสตราจารย์.ดร.วันชัย ริจิรวนิช

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(ศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ลาวัณย์ศิริ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย พัวจินดาเนตร)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย ริจิรวนิช)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สุพรรษา พลแก้ว : การลดเวลานำในการผลิต:กรณีศึกษาของผลิตภัณฑ์กีฬาทางน้ำ

(PROCESS LEAD TIME REDUCTION: CASE STUDY OF WATER SPORTS PRODUCT)

อ. ที่ปรึกษา: ผศ.ดร.สมชาย พัวจินดาเนตร, อ.ที่ปรึกษาร่วม : รศ.ดร.วันชัย ริจิรวนิช 115 หน้า.

ISBN 974-14-3471-5.

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดเวลานำในการผลิตของผลิตภัณฑ์กีฬาทางน้ำ โดยการเพิ่มประสิทธิภาพของสถานีงานและประสิทธิภาพของสายการผลิต จากการศึกษาพบว่าผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีเวลานำในการผลิตโดยเฉลี่ยเท่ากับ 28 วัน ในขณะที่เวลานำในการผลิตอุดมคติมีค่ากับ 6.7 วัน กล่าวคือเวลานำในการผลิตจริงสูงกว่าเวลานำในการผลิตอุดมคติประมาณ 3 เท่า ประสิทธิภาพและสถานีงานเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 41%

ในการดำเนินงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของระบบการผลิตแบบลีน มาเป็นเครื่องมือในการศึกษาแนวทางการลดเวลานำในการผลิตขอบเขตของงานวิจัยนั้นได้ครอบคลุมเวลานำในการผลิตวินเซิร์ฟบอร์ด ตั้งแต่กระบวนการขัดโฟมจนถึงกระบวนการสำเร็จรูป ทำการเพิ่มประสิทธิภาพของสถานีงาน โดยกำจัดกิจกรรมงานย่อยที่ไม่เกิดมูลค่าในกระบวนการผลิต ทำการเพิ่มประสิทธิภาพของสายการผลิต ให้เกิดการไหลงานอย่างต่อเนื่อง ด้วยเทคนิคการจัดสมดุลการผลิต ทำการจัดกลุ่มงาน กำหนดจำนวนพนักงานที่ต้องใช้ กำหนดมาตรฐานปริมาณงานระหว่างกระบวนการ ทำการออกแบบและสร้างสายการผลิตขนาดเล็กลักษณะผังแบบผลิตภัณฑ์ มีความยืดหยุ่นสามารถผลิตสินค้าได้หลากหลายรุ่น ประยุกต์ใช้ระบบการดึงงานระหว่างสถานีงานและการดึงวัตถุดิบ พัฒนาทักษะความสามารถพนักงานให้สามารถทำงานได้หลายอย่าง และปรับปรุงโครงสร้างองค์กรและหน้าที่ความรับผิดชอบของฝ่ายผลิตให้ระบบการสื่อสารรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ผลการการดำเนินงานวิจัยพบว่าเวลานำในการผลิตเฉลี่ยลดลง 68 % จาก 28 วันเหลือ 9 วัน ประสิทธิภาพการทำงานของสถานีเพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพของสถานีงานและสายการผลิตเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 41% เป็น 90%

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา 2549 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4771477121 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD: MANUFACTURING/ LEAD TIME

SUPANSA PHOLKAEW: PROCESS LEAD TIME REDUCTION, CASE STUDY OF SPORTS PRODUCT THESIS ADVISOR: ASST.PROF.SOMCHAI PUAJINDANETR, Ph.D., THESIS COADVISOR: ASSOC.PROF. VANCHAI RIJIRAVANICH, Ph D., 115 pp.

ISBN 974-14-3471-5.

The objective of this thesis is to reduce process lead time for water sports production by increasing station efficiency and line efficiency. The scope of process studying covers from EPS sanding process until finishing process. The study of current state, process lead time was 28 days which is longer than ideal process lead time by 3 times and the average of station and line efficency is equal to 41%.

The principle of lean production concept has been applied to the continuous flow under product-orientation layout called a cellular line. The improvement processes include mixed products, applying pull production concept between each workgroup, training workers to be multi skills labor and developing flat organization chart. The conceptual has been tested by implementing to a sample cellular line.

From the study, it is found that average process lead time has been reduced by 68 % from 28 days to 9 days. Addiitionally, the average of station and line efficiency increased from 41% to 90%

Department	Industrial Engineering	Student's Signature:	สุภาสรา พลแก้ว
Field of Study	Industrial Engineering	Advisor's Signature:	
Academic Year	2006	Co-advisor's Signature:	

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจาก ผศ.ดร.สมชาย พัวจินดาเนตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.วันชัย ริจิรวนิช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ผู้ซึ่งกรุณาให้ความรู้คำแนะนำ และแนวทางในการดำเนินงานวิจัยที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง จนทำให้วิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี รวมถึงขอบกราบขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดำรง ทวีแสงสกุลไทย ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะคำแนะนำและข้อคิดเห็นเพิ่มเติมซึ่งความสมบูรณ์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

นอกจากนี้ขอขอบคุณคุณดนู โชติกพนิช ประธานเจ้าหน้าที่ผู้บริหาร Mr. Klaus Christian Muller ประธานเจ้าหน้าที่ฝ่ายผลิต ที่ให้คำแนะนำในการดำเนินงานวิจัย ผู้จัดการฝ่ายผลิต วิศวกรฝ่ายผลิต หัวหน้าสายการผลิต รวมถึงพนักงานฝ่ายผลิตของโรงงานกรณีศึกษาทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ในด้านข้อมูลและการดำเนินการเป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ประสาทความรู้ให้แก่ผู้วิจัย อันเป็นพื้นฐานสำคัญในการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงได้ ตลอดจนบิดามารดา ครอบครัวและเพื่อน ๆ ที่ได้ให้การสนับสนุนและกำลังใจ จนกระทั่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ....จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง..... ญ

สารบัญภาพ..... ฎ

1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 4

1.3 ขอบเขตของการวิจัย..... 4

1.4 คำนิยามที่ใช้ในงานวิจัย..... 4

1.5 ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย 5

1.6 วิธีดำเนินการวิจัย..... 5

2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 6

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 6

2.1.1 แนวคิดของระบบผลิตแบบลีน..... 6

2.1.2 เทคนิคการจัดวางผัง..... 20

2.2 การสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 25

3 ศึกษาสภาพปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา..... 29

3.1 ข้อมูลโรงงานกรณีศึกษา..... 29

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2 ข้อมูลกลุ่มผลิตภัณฑ์ 30
3.3 ข้อมูลกระบวนการ 31
3.4 เวลานำในการผลิตปัจจุบัน 36
3.5 วิเคราะห์ปัจจัยและสาเหตุ 39
3.6 ผลกระทบของเวลานำในการผลิตยาว 43

4 การวิเคราะห์และออกแบบระบบการผลิต 46
4.1 วิเคราะห์คุณค่าของกิจกรรมผลิต (Value Added Activity Analysis) 46
4.2 จัดสมดุลการผลิต (Line Balancing) 49
4.3 ออกแบบการไหลของงาน (Creating Material Flow) 59
4.4 ออกแบบโครงสร้างหน้าที่การบริหารการผลิต 64

5 การทดลองนำไปปฏิบัติและผลการดำเนินการ 66
5.1 การทดลองนำไปปฏิบัติ 66
5.2 วัดผลการดำเนินการ 66

6 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 69
6.1 สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย 69
6.2 อภิปรายผลการวิจัย 70
6.3 ข้อเสนอแนะ 70

รายการอ้างอิง 72

ภาคผนวก 74
ภาคผนวก ก ข้อมูลสถิติตัวชี้วัดก่อนการดำเนินการ 75
ภาคผนวก ข ข้อมูลการศึกษาเวลาของกิจกรรมย่อย 80

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค ข้อมูลดิบของผลการดำเนินงานวิจัย..... 95

ภาคผนวก ง ข้อมูลแบบสายการผลิตตัวอย่าง 102

ประวัติผู้เขียน..... 115

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตาราง หน้า

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบระบบการผลิตแบบสมัยเก่าและระบบการผลิตแบบลีน 20
ตารางที่ 3.1 แสดงลำดับและรายละเอียดของกระบวนการผลิต..... 33
ตารางที่ 3.2แสดงลำดับและรายละเอียดของกระบวนการผลิต (ต่อ)..... 34
ตารางที่ 3.3 แสดงลำดับและรายละเอียดของกระบวนการผลิต (ต่อ)..... 35
ตารางที่ 3.4 ศึกษาเวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละกระบวนการ 39
ตารางที่ 4.1 ศึกษาเวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละกระบวนการ 47
ตารางที่ 4.2 แสดงผลการวิเคราะห์คุณค่ากิจกรรมผลิต 48
ตารางที่ 4.3 รอบเวลาผลิต (Cycle Time) และประสิทธิภาพของสถานีงาน (Station Efficiency) ก่อนและหลังการกำจัดกิจกรรมการผลิตที่ไม่เกิดมูลค่าที่สามารถตัดออกได้ทันที (NVA Type II) 49
ตารางที่ 4.4 ปริมาณความต้องการลูกค้าช่วงปี พ.ศ. 2547 - 2553..... 50
ตารางที่ 4.5 กำหนดกำลังการผลิตที่เหมาะสม 51
ตารางที่ 4.6 จำนวนพนักงานที่ต้องใช้..... 57
ตารางที่ 4.7 หลักการปัดเศษในการคำนวณจำนวนพนักงาน 58
ตารางที่ 4.8 รอบเวลาผลิต (Cycle Time) และประสิทธิภาพของสถานีงาน (Station Efficiency) หลังการจัดสมดุลการผลิต 58
ตารางที่ 4.9 ตารางรอบเวลาการผลิต (Cycle Time)..... 59
ตารางที่ 4.10 ปริมาณงานมาตรฐานระหว่างกระบวนการ..... 61
ตารางที่ 4.11 เปรียบเทียบผลการดำเนินการก่อนและหลังการปรับปรุง..... 67

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

ภาพประกอบ หน้า

รูปที่1.1 เปรียบเทียบค่าแรงต่อชั่วโมง 2
รูปที่ 1.2 สถิติเวลานำในการผลิตของแต่ละสัปดาห์ ในปี พ.ศ. 2548 3
รูปที่ 2.1 แผนภาพวิวัฒนาการณ์ของระบบการผลิตแบบลีน 7
รูปที่ 2.2 การไหลของชิ้นงานคราวละหนึ่ง และการผลิตแบบเป็นงวด 11
รูปที่ 2.3 เซลล์การผลิตที่ใช้เพียงหนึ่งคน 13
รูปที่ 2.4 เซลล์การผลิตที่ใช้สองคนผลิต 13
รูปที่ 2.5 ออกแบบเซลล์สำหรับผลิตเฉพาะรุ่น 15
รูปที่ 2.6 ออกแบบเซลล์สำหรับผลิตหลากหลายรุ่น 15
รูปที่ 2.7 การผลิตเป็นล็อตใหญ่ ๆ กับการผลิตเป็นล็อตเล็ก ๆ 17
รูปที่ 2.8 ระบบการดึงด้วยการ์ด 1 ใบ 18
รูปที่ 2.9 ลักษณะการวางผังโรงงานแบบผลิตภัณฑ์ 21
รูปที่ 2.10 รูปแบบการจัดสายการผลิตรูป U (U-Shaped Layout) 22
รูปที่ 2.11 รูปแบบการจัดสายการผลิตแบบกระบวนการผลิต (Process Layout) 23
รูปที่ 2.12 รูปแบบการจัดสายการผลิตแบบงานอยู่กับที่ (Fixed-Position Layout) 25
รูปที่ 3.1 แผนผังองค์กร 29
รูปที่ 3.2 โครงสร้างของวินด์เซิร์ฟบอร์ดผลิตด้วยเทคโนโลยีปกติ 30
รูปที่ 3.3 โครงสร้างของวินด์เซิร์ฟบอร์ดผลิตด้วยเทคโนโลยีไม้ 30
รูปที่ 3.4 โครงสร้างของวินด์เซิร์ฟบอร์ดผลิตด้วยเทคโนโลยีซิงเกิลช็อต 31
รูปที่ 3.5 แผนผังแสดงองค์ประกอบการผลิตและการไหลของกระบวนการ 32
รูปที่ 3.6 ขอบเขตกระบวนการในงานวิจัย 35
รูปที่ 3.7 องค์ประกอบเวลานำในการผลิต 36
รูปที่ 3.8 สถิติเวลานำในการผลิตของแต่ละสัปดาห์ ในปี พ.ศ. 2548 37
รูปที่ 3.9 ผังแห่งคุณค่าปัจจุบันของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง (Current State Value Stream Map) 38
รูปที่ 3.10 กราฟแสดงสถิติปริมาณงานระหว่างผลิตของแต่ละสัปดาห์ในปี พ.ศ. 2548 40
รูปที่ 3.11 ผังโรงงานและการไหลงานของแผนกพ่นสีและแผนกสำเร็จรูป 42
รูปที่ 3.12 ส่วนประกอบของเวลานำในการผลิต 43
รูปที่ 3.13 กราฟแสดงปริมาณค่าใช้จ่ายคงคลังในแต่ละเดือนที่เพิ่มสูงขึ้น 44

รูปที่ 4.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบ 46
รูปที่ 4.2 สัดส่วนของเวลากิจกรรมที่เกิดคุณค่าและกิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่า 48
รูปที่ 4.1 คาดการณ์ความต้องการของลูกค้าของแต่เดือนในปี พ.ศ.2550 50
รูปที่ 4.4 การจัดกลุ่มงาน..... 52
รูปที่ 4.5 การจัดกลุ่มงานและการไหลของงานแบบเดิมของกลุ่มงานที่หนึ่ง 53
รูปที่ 4.7 การจัดกลุ่มงานและการไหลของงานแบบเดิมของกลุ่มงานที่สอง 54
รูปที่ 4.8 การจัดกลุ่มงานและการไหลของงานะแบบใหม่ของกลุ่มงานที่สอง 54
รูปที่ 4.9 การจัดกลุ่มงานและการไหลของงานแบบเดิมของกลุ่มงานที่สาม 55
รูปที่ 4.10 การจัดกลุ่มงานและการไหลของงานะแบบใหม่ของกลุ่มงานที่สาม..... 55
รูปที่ 4.11 การจัดกลุ่มงานและการไหลของงานแบบเดิมของกลุ่มงานที่สี่ 56
รูปที่ 4.12 การจัดกลุ่มงานและการไหลของงานะแบบใหม่ของกลุ่มงานที่สี่..... 56
รูปที่ 4.13 เปรียบเทียบรอบเวลาของการผลิตหลังการจัดสมดุลการผลิต (Line Balancing) 59
รูปที่ 4.14 มาตรฐานการปฏิบัติงานของกลุ่มงานที่หนึ่ง..... 60
รูปที่ 4.15 การปรับเรียบการผลิตในแต่ละสัปดาห์ 61
รูปที่ 4.16 ระบบดึงงานระหว่างกลุ่มงาน 62
รูปที่ 4.18 ผังคุณค่าแห่งอนาคต (Future Value Stream Map) 63
รูปที่ 4.17 ผังแสดงกลุ่มงานผลิต 63
รูปที่ 4.19 โครงสร้างองค์กรฝ่ายผลิตแบบเดิม..... 64
รูปที่ 4.20 โครงสร้างองค์กรฝ่ายผลิตแบบใหม่ 65

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

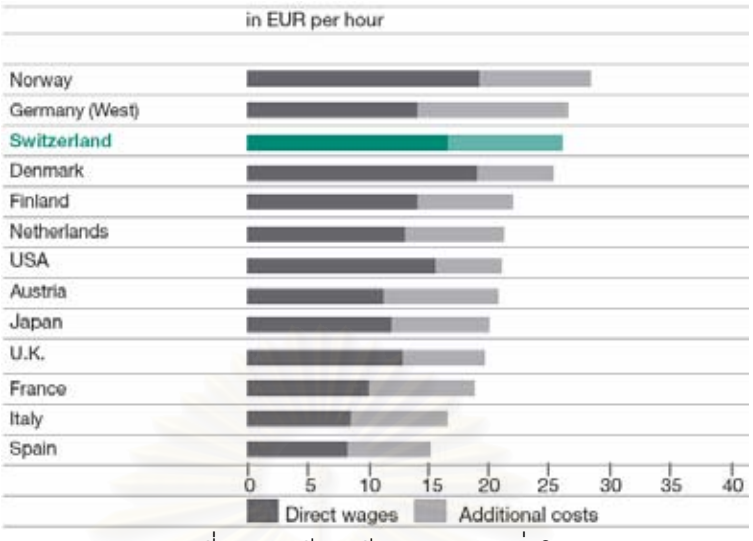
ปัจจุบันผู้ประกอบการหันมาให้ความสำคัญกับการปรับปรุงระบบผลิตให้เกิดความยืดหยุ่นเพื่อตอบสนองต่อรูปแบบของการผลิตตามคำสั่งในแบบสินค้าที่ลูกค้าต้องการ ส่งสินค้าได้รวดเร็วและตรงต่อระยะเวลาที่ได้ตกลงกัน ด้วยราคาที่ถูกและ พร้อมที่จะแข่งขัน ได้ในตลาดโลก เช่นเดียวกันกับอุตสาหกรรมผลิตสินค้ากีฬาทางน้ำ มีการเปลี่ยนแปลงแฟชั่นตามฤดูกาล ความต้องการของลูกค้าที่หลากหลายลักษณะ เป็นตัวขับเคลื่อนทางธุรกิจที่สำคัญ นอกจากคุณภาพสินค้าที่ดี ราคาที่ต่ำกว่าคู่แข่งขันแล้ว เวลานำก็เป็นปัจจัยประกอบการตัดสินใจของลูกค้าในการเลือกผู้ผลิต

การลดเวลานำในการผลิต (Process lead time) ให้สั้นลงเป็นกำจัดความสูญเปล่ารูปแบบต่างๆออกไป ซึ่งช่วยให้องค์กรสามารถลดต้นทุนเนื่องจากคงคลัง รอบเวลาการผลิต และกำจัดกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่สินค้าและองค์กร ทำให้องค์กรมีความได้เปรียบทางการแข่งขัน

ความสูญเปล่าในโรงงานอุตสาหกรรมมีอยู่มากมาย และแฝงตัวในกระบวนการผลิตค่อนข้างมาก ส่งผลให้ต้นทุนการผลิต และต้นทุนผลิตภัณฑ์ที่สูงเกินกว่าที่ควรจะเป็น บางครั้งเกิดความล้าช้าในการผลิต หากเวลานำในการผลิตมีระยะเวลานานและมีความผันแปรสูง อาจส่งผลกระทบให้เกิดการพลาดวันกำหนดส่งมอบสินค้าได้ ซึ่งถือว่าเป็นเรื่องใหญ่นอกจากจะก่อให้เกิดความเสียหายทางด้านค่าใช้จ่ายในการเร่งผลิตและการส่งมอบแบบเร่งด่วนแล้วยังเป็นการลดระดับความน่าเชื่อถือของบริษัทลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการถูกยกเลิกการรับผลิตภัณฑ์จากลูกค้า ดังนั้นการลดเวลานำในการผลิตจึงเป็นการเพิ่มความสามารถขององค์กรในการตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา อุตสาหกรรมการผลิตหลายประเภทในยุโรปได้ย้ายฐานการผลิตมายังประเทศไทยด้วยเหตุผลความได้เปรียบทางด้านต้นทุนแรงงานที่ต่ำกว่า เนื่องจากโรงงานในยุโรปใช้เครื่องจักรประกอบการผลิตเป็นส่วนใหญ่และค่าแรงงานต่อชั่วโมงที่สูงมากกว่าประเทศไทยประมาณถึง 5 – 9 เท่า ทำให้สินค้ามีราคาสูง ทำให้ลูกค้าเริ่มมองหาผู้รับจ้างผลิตในเอเชียที่เน้นแรงงานคนในการผลิต มีต้นทุนทางการผลิตต่ำกว่าและระดับคุณภาพการผลิตที่ไม่ด้อยไปกว่าโรงงานในยุโรป เนื่องด้วยความได้เปรียบทางด้านแรงงานนี้เอง ส่งผลให้ธุรกิจการผลิตผลิตภัณฑ์กีฬาทางน้ำของบริษัทฯ เติบโตอย่างรวดเร็ว กลายเป็นผู้ผลิตกระดานโต้คลื่นและวินเซิร์ฟรายเดียวในประเทศไทย และมีฐานการผลิตที่ใหญ่ที่สุดในโลก

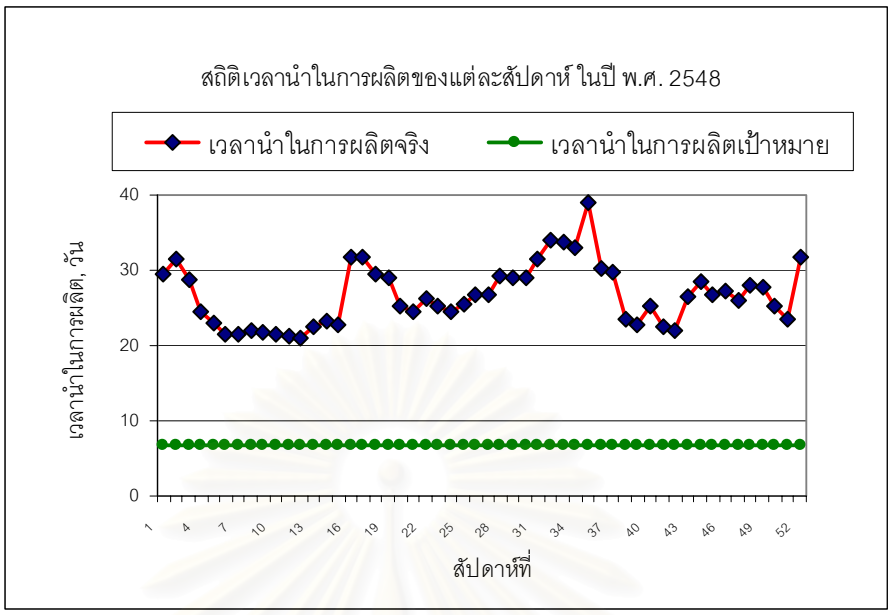


รูปที่ 1.1 เปรียบเทียบค่าแรงต่อชั่วโมง

ที่มา: Institute of the German Economy, Cologne (2003)

บริษัทมีการเติบโตทางการตลาดอย่างรวดเร็วในช่วง 2-3 ปี ที่ผ่านมา มีการจ้างแรงงานเพิ่มขึ้นมากกว่า 56% ข้อมูลฝ่ายบุคคลของบริษัทแสดงจำนวนพนักงานในปี พ.ศ. 2547 มีพนักงานทั้งหมดประมาณ 3,000 คน ในขณะปัจจุบันปี พ.ศ. 2549 มีพนักงานทั้งหมดประมาณ 4,700 แต่ในทางกลับกันผลกำไรของบริษัทกลับลดลง จากสรุปบัญชีงบดุลและบัญชีกำไรของบริษัทปี พ.ศ. 2548 พบว่า ผลกำไรของปี 2548 ลดลงจากปี 2547 ถึง 50% พบว่าค่าใช้จ่ายเนื่องจากคงคลังเพิ่มขึ้น จากการมีวัตถุดิบและงานระหว่างกระบวนผลิตเพิ่มขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการลูกค้าที่เพิ่มขึ้นโดยขาดการวางแผนการจัดการระบบผลิตที่ดี ส่งผลให้เกิดปริมาณงานระหว่างผลิตสูงขึ้น ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายเนื่องจากคงคลังสูง หรือเกิดภาวะเงินจมสูง

จากการสำรวจข้อมูลทางสถิติเวลานำในการผลิตของขอบเขตกระบวนการที่ทำการศึกษาวิจัยของปี พ.ศ. 2548 โดยเริ่มนับเวลานำในการผลิตเริ่มต้นตั้งแต่กระบวนการขัดโฟมจนถึงเสร็จสิ้นกระบวนการสำเร็จรูป พบว่าเวลานำในการผลิตมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28 วัน และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเวลานำในการผลิต มีค่าเท่ากับ 4 วัน และเมื่อเปรียบเทียบเวลานำในการผลิตอุดมคติแล้วมีค่ามากกว่าประมาณ 3 เท่าแสดงดังรูปที่ 1.2



รูปที่ 1.2 สถิติเวลานำในการผลิตของแต่ละสัปดาห์ ในปี พ.ศ. 2548

ทั้งนี้การที่เวลานำในการผลิตยาว ยังส่งผลให้เกิดความผันแปรของเวลานำสูง ส่งผลกระทบทำให้เกิดความล่าช้าในบางครั้งเนื่องจากการคาดการณ์วันจบคาดเคลื่อน ทำให้ส่งมอบสินค้าให้ลูกค้าไม่ทันในช่วงสิ้นแต่ละฤดูกาล เนื่องจากลักษณะความต้องการของลูกค้าในผลิตภัณฑ์กรณีศึกษาขึ้นกับฤดูกาล กล่าวคือสามารถเล่นกีฬาชนิดต่าง ๆได้บางช่วงของปีเท่านั้น อีกทั้งยังมีการเปลี่ยนแปลงดีไซด์ทุกฤดูกาล

แต่ในปัจจุบันความได้เปรียบทางด้านค่าแรงที่ต่ำกว่ากำลังจะกลายเป็นอดีตไปแล้ว เนื่องจากมีผู้ผลิตในแถบเอเชียอย่างเช่นจีนที่มีค่าแรงที่ถูกกว่ากำลังเข้ามาเป็นคู่แข่งขันในอุตสาหกรรมนี้ ซึ่งจีนสามารถผลิตสินค้าได้ในราคาถูกกว่า ส่งผลกระทบกับปริมาณการสั่งผลิตสินค้าบางรายการของบริษัทลดลง และคาดว่าน่าจะเลิกทำการผลิตสินค้าบางรายการดังกล่าว ดังนั้นบริษัทมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการปรับตัวให้อยู่รอดได้ในอุตสาหกรรมนี้ นอกจากนี้แนวโน้มความต้องการของลูกค้าในอนาคตค่อนข้างมีความหลากหลายของรูปแบบดีไซด์มากขึ้น ดังนั้นนอกจากการผลิตด้วยต้นทุนที่ต่ำแล้ว การสร้างความพึงพอใจแก่ลูกค้าด้วยการการลดเวลานำในการผลิตและมีระบบการผลิตที่ยืดหยุ่นจึงเป็นกลยุทธ์ที่สำคัญในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมประเภทนี้ในเวลานี้ นอกจากเราจะสามารถผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการลูกค้าได้รวดเร็วขึ้นแล้ว ยังเป็นการลดค่าใช้จ่ายเนื่องจากคงคลังให้กับบริษัทฯ จากสถานการณ์การแข่งขันในปัจจุบันทำให้ผู้ประกอบการเล็งเห็นความสำคัญในการลดเวลานำในการผลิตเพื่อสร้างความได้เปรียบทางการค้า และรักษาความเป็นผู้นำในการผลิตเครื่องกีฬาทางน้ำในตลาดโลกต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการศึกษามีดังต่อไปนี้

(1) เพื่อศึกษาแนวทางการลดเวลานำในการผลิต

(2) เพื่อออกแบบระบบการจัดการสายการผลิตของผลิตภัณฑ์กรณีศึกษา สำหรับใช้เป็นแนวทางในการลดเวลานำในการผลิตของผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ในบริษัท ฯ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของการศึกษามีดังต่อไปนี้

(1) ขอบเขตของผลิตภัณฑ์ เลือกศึกษาผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดตลาดและมูลค่าทางการตลาดสูงของบริษัทคือผลิตภัณฑ์วินเชิรฟ์เป็นกรณีศึกษา

(2) ขอบเขตของกระบวนการ เลือกศึกษาการลดเวลานำในการผลิตของผลิตภัณฑ์กรณีศึกษา โดยศึกษาการลดเวลานำในการผลิตเริ่มตั้งแต่กระบวนการขัดโฟมถึกระบวนการสุดท้ายคือกระบวนการสำเร็จรูป

1.4 คำนิยามที่ใช้ในงานวิจัย

คำนิยามที่ใช้ในงานวิจัยมีดังต่อไปนี้

(1) เวลานำ (Lead Time) คือ ช่วงเวลาที่ต้องใช้ในการดำเนินงานใด ๆ ตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสิ้นสุดกระบวนการดำเนินงาน

(2) เวลานำลูกค้า (Customer Lead Time) หรือเวลาของการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้า โดยเริ่มนับจากลูกค้าสั่งของจนกระทั่งลูกค้าได้รับสินค้าจริง จะประกอบด้วยเวลานำในการออกแบบ (Design Specification Lead Time) เวลานำในการจัดหา (Procurement Lead Time) เวลานำในการผลิต (Process Lead Time) และเวลาการจัดส่ง (Delivery Lead Time)

(3) เวลานำในการผลิต (Process Lead Time) คือเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบให้เป็นสินค้าหนึ่งชิ้นตั้งแต่เริ่มกระบวนการแรกของการผลิตจนสิ้นสุดกระบวนการผลิตทั้งหมดโดยรวมเวลารอคอย เวลาในการขนย้ายหรือขนส่ง จะประกอบไปด้วย เวลาที่พนักงานหรือวัตถุดิบต้องรอก่อนที่ทำการผลิต (Queue time before processing) เวลาที่ใช้ในการผลิต (Processing Time) คือเวลาที่ใช้ในการแปรสภาพผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะรวมถึงเวลาในการปรับตั้งเครื่อง (Setup time) และเวลาการผลิต (Run Time) เวลาที่ต้องรอก่อนที่ส่งไปยังขั้นตอนต่อไป (Waiting time after processing) และ เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายงานไปในกระบวนการต่อไป (Move time)

(4) เทคทาร์ม (Takt Time) คือ อัตราความต้องการของลูกค้า ซึ่งคำนวณได้จากเวลาที่มีในการผลิตหารด้วยจำนวนสินค้าที่ลูกค้าต้องการ

(5) รอบเวลาการผลิต (Cycle time) คือ ความถี่ของเวลาที่ชิ้นงานผลิตเสร็จทุก ๆ หนึ่งชิ้นในหนึ่งกระบวนการเป็นเวลาที่ใช้ในการผลิตจริงที่ได้จากการศึกษาเวลา หรืออีกนัยหนึ่งก็คือ เวลาที่บอกว่าทุก ๆ กี่นาทีหรือวินาทีหรือชั่วโมง จะมีงานออกจากการผลิตหนึ่งชิ้น

(6) งานระหว่างกระบวนการ (Work In Process) คืองานที่อยู่ระหว่างกระบวนการผลิตรวมทั้งส่วนที่กำลังทำการผลิตอยู่และส่วนที่กำลังรอคิวผลิต

1.5 ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัยมีดังนี้

(1) เวลานำในการผลิต (Process Lead Time) ลดลง

(2) ปริมาณงานระหว่างกระบวนการ (Work In Process) ลดลง

(3) สามารถใช้รูปแบบการจัดการสายการผลิตของผลิตภัณฑ์กรณีศึกษา เป็นต้นแบบในการลดเวลานำในการผลิตให้กับผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ในบริษัท ฯ

1.6 วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัยมีดังนี้

(1) ศึกษาสภาพปัจจุบัน

(2) วิเคราห์ปัญหาและสาเหตุที่ทำให้วลานำในการผลิตยาวขึ้น

(3) ศึกษาแนวทางในการลดเวลานำในการผลิต

(4) ออกแบบสายการผลิตตัวอย่าง

(5) นำไปทดลองปฏิบัติจริงและติดตามผลการดำเนินการหลังการปรับปรุง

(6) สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัยและเสนอแนะ

(7) จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีที่นำมาใช้ในงานวิจัยมีดังต่อไปนี้

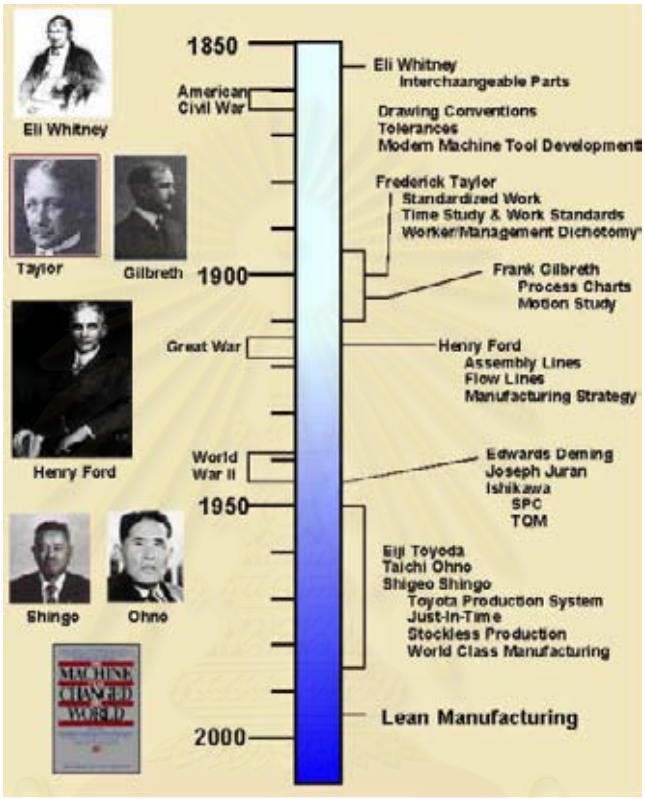
2.1.1 แนวคิดของระบบผลิตแบบลีน

ระบบการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) ไม่ได้เป็นระบบการผลิตพิเศษที่คิดขึ้นมาใหม่ แต่เป็นระบบการผลิตที่วิวัฒนาการเริ่มต้นมาจากแนวความคิดในการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานในอดีต สะสมเทคนิคแนวความคิดต่างๆ ในการปรับปรุง ในแต่ละยุคสมัยมาพัฒนา จนปัจจุบันเรียกว่า “ระบบการผลิตแบบลีน”

นิพนธ์ (2549) จุดกำเนิดของระบบการผลิตแบบลีนที่ได้รับการยอมรับไปทั่วโลกนี้เกิดขึ้นที่บริษัทผลิตรถยนต์โตโยต้า ประเทศญี่ปุ่น หลังสงครามโลกครั้งที่ 2 คือในราวปี 1949 โดยบุคคลที่ได้รับการยกย่องก็คือ ไทอิจิ โอโนะ อดีตรองประธานบริษัท Toyota Motor Corporation ซึ่งความสำเร็จของการกำเนิดระบบนี้ต้องยกให้พนักงานทุกคนที่มีส่วนร่วมในกิจกรรมข้อเสนอแนะ (Suggestion Activity) ด้วย ระบบการผลิตที่เกิดขึ้นนี้เรียกว่าระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System, TPS) หรือ ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just In Time Manufacturing System) ความโด่งดังของ Lean Manufacturing จนเป็นที่รู้จักกันกว้างขวางมากขึ้น โดยเฉพาะในโลกตะวันตก เกิดขึ้นเมื่อปี 1990 เมื่อ James Womack ศาสตราจารย์แห่ง MIT ได้เขียนหนังสือชื่อ The Machine That Changed The World และเกิดคำว่า Lean Production ขึ้นเป็นครั้งแรก หนังสือได้กล่าวให้เห็นว่าที่ญี่ปุ่นมีความเจริญก้าวหน้าในธุรกิจการผลิตรถยนต์มากกว่าอเมริกาและยุโรปก็เพราะญี่ปุ่นมีระบบการผลิตแบบโตโยต้า หรือที่ James Womack เรียกว่า Lean Production นั่นเอง ซึ่งเขาได้กล่าวถึงการศึกษาวิเคราะห์เปรียบเทียบโรงงานประกอบรถยนต์ระหว่าง โรงงานประกอบรถยนต์ของอเมริกาและยุโรป กับโรงงานประกอบรถยนต์ของญี่ปุ่นว่าเหตุใดโรงงานประกอบรถยนต์ของญี่ปุ่นจึงประสบผลสำเร็จในการดำเนินธุรกิจมากกว่าโรงงานประกอบรถยนต์ของอเมริกาและยุโรป ซึ่งผลจากการศึกษาของเขาพบว่า โรงงานประกอบรถยนต์ของญี่ปุ่น หรือโตโยต้ามีระบบการผลิตที่เรียกว่า "ลีน" ที่ช่วยผลักดันให้โรงงานประกอบรถยนต์ของญี่ปุ่นประสบผลสำเร็จในการดำเนินธุรกิจ

ก่อนหน้านั้นในปี ค.ศ. 1945 -1970 Taichii Ohno และ Shigeo Shingo ได้คิดระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System (TPS) หรือ ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just In Time) โดยได้มีจุดเริ่มต้นมาจากการนำหลักการการใช้สายการผลิตอย่างต่อเนื่องของระบบการผลิตแบบ Ford ของ Henry Ford ร่วมกับเครื่องมือเทคนิคในการปรับปรุง

ประสิทธิภาพการทำงานอื่นๆ จนรวมเรียกว่า ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System (TPS) หรือ ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just In Time) โดยมุ่งเน้นการไหลของงานเป็นหลัก สิ่งต่างๆ ที่มาขัดขวางการไหลของงานจะถูกเรียกว่าความสูญเปล่า (Waste/Muda/Non-Value Add) ซึ่งจะต้องถูกกำจัดออกไป



รูปที่ 2.1 แผนภาพวิวัฒนาการณ์ของระบบการผลิตแบบลีน

แหล่งที่มา: www.strategosinc.com/just_in_time.htm

Jame P.Womack and Daniel T.Jones, (2003: 14-29) ได้กล่าวว่าระบบผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) เป็นเป็นการผลิตที่เน้นการปรับปรุงกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่องโดยมุ่งเน้นในการลดหรือกำจัดความสูญเปล่า (Waste) แฝงอยู่ในสายการผลิตเพื่อลดต้นทุน ส่งมอบสินค้าได้เร็วขึ้น มีความยืดหยุ่นสูง คุณภาพเป็นที่พึงพอใจของลูกค้า โดยยึดความพึงพอใจของลูกค้าเป็นหลัก แนวคิดของระบบลีนประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลัก (The five principles of lean thinking)

จิรพัฒน์ (2549) ระบบทันเวลาคือระบบที่มีการสั่งซื้อวัตถุดิบและการผลิตสินค้าให้เพียงพอกับความต้องการเท่านั้น โดยกำหนดให้ส่วนงานถัดไปเป็นผู้กำหนดความต้องการใช้ให้แก่ส่วนงานก่อนหน้า ซึ่งความต้องการนี้คือ ปริมาณที่จะผลิตสำหรับช่วงหน้า อย่างนี้ต่อเนื่องไป แนวคิดระบบการผลิตแบบทันเวลาหมายถึงการผลิตตามจำนวนที่ต้องการ ซึ่งจะขัดแย้งกับ

ความคิดปกติที่ชิ้นส่วนจะส่งต่อไปยังส่วนงานหน้า ด้วยแนวคิดนี้เองทำให้ระดับสินค้าคงคลังลดลงอย่างมาก แนวคิดระบบการผลิตแบบทันเวลามีข้อดีคือช่วงเวลานำสั้นลง ลดสินค้าคงคลัง สร้างสมดุลกระบวนการที่แตกต่างกัน และสามารถทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว และถูกต้อง ทำให้การแก้ไขปัญหาง่ายขึ้น

AlukalและGeorge (2003: 29-35) กล่าวว่าเหตุผลที่การผลิตแบบลีนเป็นกลยุทธ์ที่สำคัญต่อความสำเร็จขององค์กรในปัจจุบันดังนี้ (1) ความจำเป็นในการแข่งขันกับเศรษฐกิจทั่วโลก (2) ได้รับความกดดันจากลูกค้าที่มีความต้องการให้ลดราคาสินค้าลง (3) การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว (4) ท้องตลาดยังให้ความสำคัญอย่างต่อเนื่องกับเรื่องคุณภาพ ต้นทุนและการส่งมอบที่ตรงเวลา (5) ผู้ผลิตเครื่องจักรรูปแบบเดิม (OEM) ยังคงยึดความสามารถหลักและส่วนที่เหลือจึงเป็นการจ้างงานจากภายนอก (6) ข้อกำหนดของ OEM คือผู้จัดหาทรัพยากรเพื่อการผลิตต้องสามารถปฏิบัติตามมาตรฐานระบบคุณภาพเช่น ISO 9000: 2000 หรือ QS-9000 ซึ่งเป็นมาตรฐานทางด้านอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ (มาตรฐานใหม่ที่นำมาใช้แทนมาตรฐาน ISO/TS 16949) (7) ความคาดหวังของลูกค้าที่มีต่อสินค้าเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ (8) ความจำเป็นในการทำให้กระบวนการทำงานเป็นมาตรฐานเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่คาดหวัง

James Womack และ Daniel Jones ได้ให้คำกำจัดความเกี่ยวกับแนวคิดลีนไว้ในหนังสือ Lean Thinking ไว้ 5 ประการด้วยกันคือ

(1) การระบุคุณค่าสู่ลูกค้า (Customer Value)

(2) การระบุสายธารแห่งคุณค่า (Value Stream)

(3) การดำเนินการให้เกิดการไหลอย่างต่อเนื่อง (Flow)

(4) การให้เกิดการดึงจากความต้องการของลูกค้า (Pull)

(5) การพยายามปรับปรุงแก้ไขอย่างต่อเนื่อง ก้าวสู่ความยอดเยี่ยม (Perfection)

2.1.1.1 การระบุคุณค่าสู่ลูกค้า (Customer Value)

ในแนวคิดนี้เสนอให้สามารถระบุคุณค่าของผลิตภัณฑ์หรือบริการให้ได้ ว่าคุณค่าของสินค้าที่ผลิตมีคุณค่าอยู่ที่ใด ตรงกับความต้องการของลูกค้าหรือไม่ การระบุว่าสินค้าหรือบริการมีคุณค่าอยู่ที่ใด อาจเปรียบเทียบกับคู่แข่ง ก็ได้แต่จำเป็นต้องมองในมุมของลูกค้า ไม่ใช่มองจากมุมของผู้ผลิต

(1) กระบวนการที่มีคุณค่าและต้องทำอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ (Value Added Activity)

(2) กระบวนการที่ไม่มีคุณค่าแต่จำเป็นต้องทำ โดยไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ (Non Value Added Activity Type I)

(3) กระบวนการที่ไม่มีคุณค่าและสามารถยกเลิกได้ทันที (Non Value Added Activity Type II)

2.1.1.2 การแสดงสายธารแห่งคุณค่าหรือผังแห่งคุณค่า (Value Stream)

การแสดงสายธารแห่งคุณค่ามีดังนี้

- ผังแห่งคุณค่า (Value Stream Mapping: VSM) เป็นการจัดทำผังแห่งคุณค่า (Value Stream Map หรือVSM) เป็นเครื่องมือที่ใช้ เพียงกระดาษกับดินสอ ในการเขียนแผนภาพที่แสดงถึงเส้นทางการผลิตของผลิตภัณฑ์ ระบุกิจกรรมที่ต้องทำทั้งหมดตั้งแต่รับคำสั่งผลิตจนกระทั่งสินค้าลูกค้าได้รับสินค้า การจัดทำผังแห่งคุณค่าจะทำให้มองเห็นกระบวนการและสามารถมองเห็นความสูญเปล่าได้ทั้งระบบ และยังมีประโยชน์ในการสื่อสารกับบุคคลอื่นอีกด้วย สิ่งที่เห็นจากการทำผังคุณค่าได้

- ความสูญเปล่า 7 ประการ (7 Wastes) ความสูญเปล่าล้วนเป็นปัจจัยทำให้เวลานำในการผลิต และต้นทุนในการผลิตสูงขึ้น ซึ่งประกอบด้วยความสูญเปล่า 7 ประการคือความสูญเปล่าเนื่องจากการผลิตมากเกินความจำเป็น (Overproduction) ความสูญเปล่าเนื่องจากการมีสินค้าคงคลังจำนวนมาก (Over Inventory) ความสูญเปล่าเนื่องจากการขนย้าย (Transportation) ความสูญเปล่าเนื่องจากการผลิตของเสียหรือการแก้ไขงานเสีย (Rework) ความสูญเปล่าเนื่องจากการรอคอย (Wait) ความสูญเปล่าเนื่องจากการเคลื่อนที่ (Motion) และ ความสูญเปล่าเนื่องจากการผลิตที่ยุ่งยากซับซ้อน (Ineffective processes)

ก. ความสูญเปล่าจากการผลิตเกินความจำเป็น (Overproduction) ทำให้งานระหว่างผลิต (Work in process) มีมากเกินความต้องการใช้งานในขณะนั้น ความสูญเปล่าประเภทนี้อาจจะมีผลมาจากความต้องการต้นทุนต่อหน่วยต่ำที่สุด ผู้ประกอบการจึงผลิตสินค้าในแต่ละครั้งเป็นปริมาณมาก โดยไม่คำนึงว่างานที่ผลิตได้นั้น จะนำไปใช้หมดในขั้นตอนการผลิตถัดไป หรือขายให้ลูกค้าได้หรือไม่

ข. ความสูญเปล่าจากการมีสินค้าคงคลังจำนวนมาก (Over Inventory) ความสูญเสียนี้เกิดจากการสั่งซื้อวัสดุมาเก็บไว้คราวละมากๆ เพื่อจะมีวัสดุใช้ไม่ขาดมือ วิธีนี้ทำให้เกิดต้นทุนเพิ่มในด้านค่าเก็บรักษา ค่าเช่าโกดัง ค่าแรงงานต่างๆ และหากการจัดการด้านวัสดุคงคลังไม่ดีพอ วัสดุอาจเสื่อมคุณภาพได้

ค. ความสูญเปล่าจากการขนส่ง หรือการขนย้าย (Transportation) ไม่ว่าจะเป็นการย้ายระหว่างแผนก จากชั้นบนลงชั้นล่าง จากโกดังเก็บของสู่โรงงานหนึ่ง เพื่อส่งต่อไปยังโรงงานถัดไป กิจกรรมเหล่านี้ ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่วัสดุ สินค้า หรือผลิตภัณฑ์ ฉะนั้น องค์กรต้องควบคุมให้มีการขนส่งน้อยที่สุด

ง. ความสูญเปล่าจากงานเสีย หรือของเสียจากขั้นตอนการผลิต (Rework) โดยที่ผู้ปฏิบัติงานไม่สามารถตรวจสอบของเสียที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการผลิตได้ในทันที ความสูญเปล่านี้อาจเกิดจากความละเลยของพนักงาน รวมไปถึงหัวหน้าไม่ควบคุมดูแล ปล่อยให้งานผ่านเลยไป และเมื่อถึงหน่วยงานตรวจสอบคุณภาพ ก็พบว่าเกิดของเสียเป็นจำนวนมาก ความสูญเปล่าประเภทนี้ นอกจากจะทำให้ต้นทุนเพิ่มแล้ว ยังต้องเสียเวลาแก้ไข ซ่อมแซมให้งานออกมาตรงตามที่ต้องการ หรือต้องทิ้งไปทั้งหมด

จ. ความสูญเปล่าจากการรอคอย การสูญเสียเวลาไปกับการรอ (Wait) มีสาเหตุมาจากความไม่พร้อมหรือเหตุขัดข้องต่าง ๆ เช่น เครื่องจักรขัดข้อง การรอวัตถุดิบ การรอรับช่วงงาน เนื่องจากพนักงานใหม่ยังไม่เข้าใจงาน การรอการแก้ไขงานที่ผิดพลาด เช่น พิมพ์รายงานผิด ผลิตชิ้นงานไม่ได้ขนาด เป็นต้น

ฉ. ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหว (Motion) ความสูญเปล่านี้เกิดจากการจัดสภาพแวดล้อมการทำงานไม่ดี คือ จัดวางตำแหน่งระหว่างคนและสิ่งของต่างๆ ไม่เหมาะสม พนักงานต้องก้ม เอื้อม เอียง ลุกเดิน รีบ เช่น พนักงานต้องรีบหยิบของจากสายพานลำเลียงที่เลื่อนเร็วเกินไป หรือพนักงานต้องเอื้อมไปหยิบของจากด้านหลัง เหล่านี้ทำให้ร่างกายเมื่อยล้า และการทำงานก็เกิดความล่าช้า หรือเสียหายได้

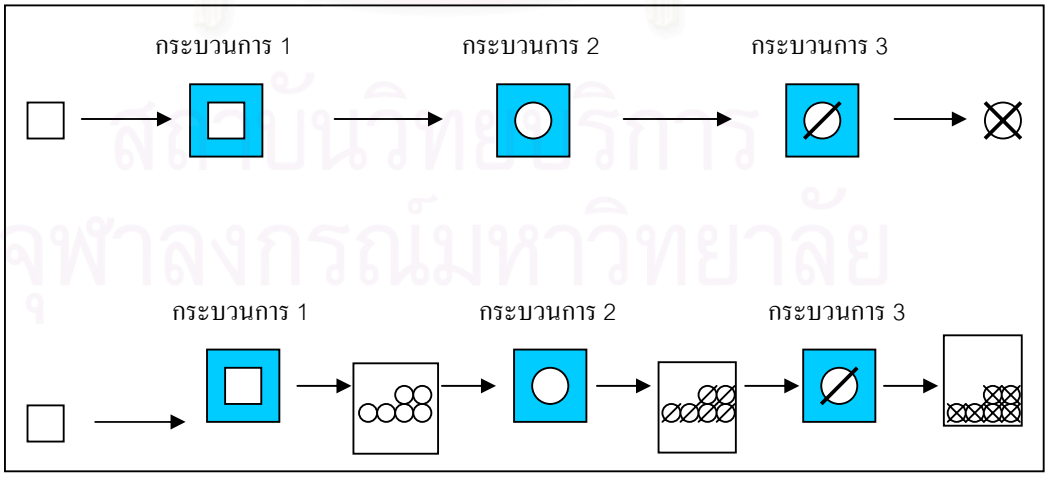
ช. ความสูญเปล่าเนื่องจากการผลิตที่ยุ่งยากซับซ้อน (Ineffective processes) ความสูญเปล่านี้มีสาเหตุมาจาก ขั้นตอนการดำเนินงานไม่มีประสิทธิภาพ ทำงานซ้ำซ้อนกัน การวางแผนการทำงานไม่รัดกุม ทำให้องค์กรต้องแก้ไขบ่อยครั้งภายหลังการผลิต หรือ ทำงานที่ไม่เกิดประโยชน์หรือเพิ่มคุณภาพให้ตัวผลิตภัณฑ์ แต่กลับเพิ่มต้นทุนอย่างไม่จำเป็น

2.1.1.3 **การทำให้เกิดการไหลอย่างต่อเนื่อง** (Flow) การทำให้คุณค่าเกิดการไหลอย่างต่อเนื่อง คือ การทำให้สายการผลิตสามารถปฏิบัติงานได้อย่างสม่ำเสมอตลอดเวลาโดยไม่มีการหยุดการผลิตด้วยเหตุอันใดก็ตามให้งานไหลไปได้อย่างต่อเนื่องเหมือนเช่นน้ำในแม่น้ำ ซึ่งแม้ว่าระดับนั้นจะลดต่ำลงแต่ก็ยังไหลอยู่เสมอการไหลของงานถือว่าเป็นหัวใจของระบบของการผลิตแบบลีน และเป็นจุดเริ่มต้นที่จะต้องทำให้เกิดขึ้นก่อน

- **การกำหนดจังหวะของการผลิต** (Takt Time) จากการที่ระบบการผลิตแบบลีนเน้นให้การผลิตสามารถไหลได้อย่างต่อเนื่อง ดังนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่ในแต่ละสถานีงาน จะต้อง

ประสานกิจกรรมการทำงานให้สามารถที่จะผลิตในจังหวะที่ใกล้เคียงกัน ไม่ให้เกิดการรอคอยระหว่างสถานีงาน ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องรู้ความเร็วในการผลิตว่าควรเป็นเท่าใด กำลังการผลิตของตนเองควรจะเป็นเท่าใด และจะต้องใช้แรงงานกี่คน และคำตอบก็คือการใช้ “Takt time” Takt เป็นภาษาเยอรมัน หมายถึง “จังหวะ” ซึ่งเป็นอัตราความต้องการของลูกค้า คำนวณโดยการหารจำนวนเวลาที่สามารถผลิตในหนึ่งวันด้วยจำนวนสินค้าที่ต้องผลิตในวันนั้น เมื่อได้ Takt time ออกมาแล้ว เราก็จะรู้ว่าในทุกๆ สถานีงานควรจะผลิตด้วยความเร็วเท่าใด ถ้าหากผลิตเร็วกว่า Takt time ก็ถือว่าผลิตมากเกินไป แต่ถ้าผลิตได้ช้ากว่านั้นก็จะทำให้สถานีงานดังกล่าวเป็นจุดคอขวด และส่งผลให้ไม่สามารถผลิตได้ตามที่ลูกค้าต้องการ

- **ระบบการผลิตแบบไหลทีละหนึ่ง** (One-Piece-Flow) การไหลของชิ้นงานทีละหนึ่ง หมายถึง ชิ้นส่วนถูกผลิตและเคลื่อนที่ไปยังแผนกต่อไปคราวละหนึ่งชิ้น ทำให้งานคงค้างในสายการผลิต (Work-in-Progress) มีจำนวนน้อย ซึ่งก็จะเป็นการลดเวลานำ (Lead Time) เพิ่มความยืดหยุ่นในการเปลี่ยนชิ้นงาน และสามารถแก้ปัญหาที่ซ่อนอยู่ได้ รูปที่ 2.2 บนแสดงการไหลของชิ้นงานคราวละหนึ่งชิ้น ในขณะที่รูปข้างล่างชิ้นงานจะเคลื่อนไปยังกระบวนการถัดไปคราวละ 6 ชิ้น เวลานำในการผลิต คือเวลาที่ใช้ตั้งแต่เริ่มกระบวนการแรกจนสิ้นสุดกระบวนการผลิตทั้งหมด สามารถคำนวณได้ด้วยการคูณรอบเวลาการผลิต (Cycle Time) กับจำนวนงานคงค้าง (WIP) ตัวอย่างเช่นถ้าแต่ละกระบวนการดังรูปมีรอบเวลาการผลิต = 1 นาที กระบวนการไหลของชิ้นงานคราวละหนึ่ง จะได้เวลานำ = (1x1)+(1x1)+(1x1) = 3 นาที ในขณะที่การผลิตแบบเป็นงวดจะได้เวลานำ = (1x6)+(1x6)+(1x6) = 18 นาที ดังนั้นการผลิตคราวละหนึ่งทำให้การเปลี่ยนชิ้นงานทำได้อย่างรวดเร็ว และตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้เร็ว จำนวน WIP ที่ลดลงก็ทำให้ตรวจจับปัญหาได้ดีและเร็วกว่าแบบการผลิตคราวละมากๆ



รูปที่ 2.2 การไหลของชิ้นงานคราวละหนึ่ง และการผลิตแบบเป็นงวด

- **การจัดสมดุลการผลิต** (Line balancing) การจัดสมดุลของสายการผลิตถือเป็นอีกเครื่องมือหนึ่งที่ช่วยสนับสนุนระบบการผลิตที่เน้นให้การผลิตสามารถไหลได้อย่างต่อเนื่อง กล่าวคือการจัดสมดุลของสายการผลิต เป็นการลดเวลาสูญเปล่าอันเกิดจากการรองานการล่าช้าของงานให้น้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ และสอดคล้องกับเงื่อนไขของการผลิตที่ต้องการ

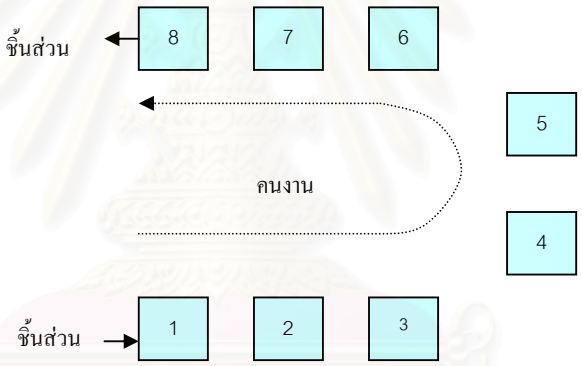
การจัดสมดุลของสายการผลิต จะยึด Takt time เป็นหลัก โดยจะแบ่งให้เวลาทำงานในแต่ละสถานีงานมีค่าใกล้เคียงกันหรือเท่ากันกับ Takt time และนอกจากนั้นการจัดสมดุลสายการผลิตยังต้องให้พนักงานที่ประจำอยู่ในแต่ละสถานีงาน มีเวลาว่างงานน้อยที่สุดการจัดสมดุลการผลิตคือการพยายามจัดกระบวนการผลิตในแต่ละสถานีและงานการประกอบของสถานีต่างๆให้ใช้เวลาในแต่ละสถานีเท่าๆกัน โดยอาจจะรวมส่วนของงานต่างๆเข้าด้วยกันเป็นสถานีงานทำให้การผลิตเป็นไปได้อย่างสม่ำเสมอ จะพิจารณาถึงปัจจัย 2 ตัวคือ ปริมาณและภาระงานของสถานี โดยมุ่งที่จะทำให้การทำงานมีอัตราการทำงานหรือใช้เวลาในการผลิตแต่ละชิ้นเท่าๆกัน ซึ่งถ้าหากเวลาที่ใช้ในการผลิตไม่เท่ากันแล้วเวลาที่ใช้ในสถานีงานที่ช้าที่สุดหรือสถานีงานที่ใช้เวลามากที่สุดจะเป็นตัวกำหนดอัตราการผลิตสินค้าเสร็จออกมาแต่ละชิ้น ทำให้เกิดการรอคอยขึ้นในสถานีงานที่ใช้เวลาน้อยกว่า ทำให้เกิดความสูญเสียอัตราการผลิตและการว่างงานเกิดขึ้น หรือมีของคั่งค้างปริมาณมากรอที่จะผ่านสถานีคือคอขวดของกระบวนการผลิตหรือ Bottleneck นั้นเอง กระบวนการที่เป็นคอขวด คือ กระบวนการที่มีรอบเวลา (Cycle Time) ยาวนานที่สุดหรือจะสังเกตได้จากการเป็นกระบวนการที่มีงานกองรอมากที่สุด เนื่องจากมีความเร็วในการผลิตที่ต่ำกว่าการจัดสมดุลสายการผลิต

- **การจัดสายการผลิตแบบเซลล์** (Cellular Manufacturing) จะสนับสนุนให้เกิดความยืดหยุ่น ต่อการผลิตเพื่อมุ่งตอบสนองต่อความต้องการที่หลากหลายของลูกค้า โดยมีการจัดวางสายการผลิตที่ประกอบด้วยเครื่องจักร/สถานีงาน แรงงานในรูปแบบเซลล์ และมีการจัดกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะคล้ายหรือใกล้เคียงกันให้ดำเนินการผลิตโดยใช้เครื่องจักรและลำดับกระบวนการเดียวกัน ควบคุมให้งานไหลอย่างต่อเนื่องอย่างคงที่ ด้วยจำนวนล็อตที่น้อย จะส่งผลต่อการลดเวลานำในการผลิตรวมทั้งการใช้พื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพ และลดระดับการจัดเก็บสินค้าคงคลัง

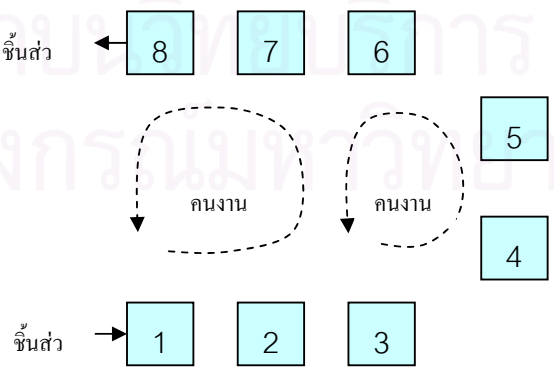
สิ่งที่ต้องพิจารณาในการออกแบบเซลล์นั้น คือเราทำอย่างไรที่จะให้พนักงานหนึ่งคนสามารถทำงานเสร็จงานได้หนึ่งชิ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ทั้งนี้ขึ้นกับการออกแบบเซลล์ การจัดเรียงเครื่องจักร สถานีงานและวัตถุดิบและให้พนักงานทำการผลิตตั้งแต่กระบวนการเริ่มต้นจนกระทั่งถึงกระบวนการสุดท้าย สิ่งที่จะเกิดขึ้นโดยอัตโนมัติคือกำจัดการแบ่งย่อยกระบวนการ จะไม่ก่อให้เกิดการสะสมงานระหว่างกระบวนการ กำจัดกิจกรรมการ

เดินที่ไม่จำเป็น เช่นการเดินไปจัดเก็บและหยิบงานมาทำ ยังเป็นการพัฒนาความสามารถของพนักงาน และเกิดการนำพาไปสู่การลดกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า นอกจากนี้ยังเป็นการง่ายในการปรับกำลังคนหากความต้องการของลูกค้าเปลี่ยนไป

การผลิตแบบเซลลูล่าร์จะทำให้ฝ่ายผลิตมีความยืดหยุ่นต่อปริมาณ และรูปแบบผลิตภัณฑ์ เนื่องจากว่าคนสามารถเปลี่ยนงานไปอยู่ในลักษณะต่างๆ ได้ง่ายกว่าเครื่องจักร ทำให้มีความเป็นไปได้ในการผลิตสินค้าหลายๆ รูปแบบในเซลล์หรือส่วนการผลิตเดียวกัน เพื่อปรับให้เข้ากับความต้องอันหลากหลายของลูกค้า จำนวนคนงานในเซลล์มีการเปลี่ยนแปลงได้ เซลล์การผลิตดังรูปที่ 2.3 และ 2.4 แสดงให้เห็นว่า คนงานหนึ่งคนสามารถทำงานทั้ง 8 ขั้นตอนได้เมื่อความต้องการสินค้ามีน้อย และเมื่อความต้องการสูงขึ้น ก็สามารถเพิ่มคนงานอีกคนสองคนในเซลล์ได้ ในเชิงปฏิบัติส่วนใหญ่แล้วจะเป็นที่รู้จักกันในการจัดลายน์เป็นรูปตัวยู ซึ่งในการผลิตแบบต่อเนื่องนั้นสามารถทำได้ ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบการไหล ใด ๆ เช่นลายน์ตรง



รูปที่ 2.3 เซลล์การผลิตที่ใช้เพียงหนึ่งคน



รูปที่ 2.4 เซลล์การผลิตที่ใช้สองคนผลิต

Mike Rather และ Rick Harris (2001:37) ได้กล่าวว่า ส่วนใหญ่เรามักคิดว่าการเพิ่มประสิทธิภาพสูงสุดคือการใช้เครื่องจักรอย่างคุ้มค่าสูงสุด อย่างเต็มประสิทธิภาพ แต่ถ้าวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคน เครื่องจักร และวัตถุดิบ ถ้าเราต้องการให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดที่ตัวแปรใดตัวแปรหนึ่ง ประสิทธภาพของสองตัวแปรที่เหลือมักจะลดลง เช่นการใช้ประสิทธิของเครื่องจักรอย่างสูงสุดและใช้เวลาที่รวดเร็วที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยให้พนักงานควบคุมเครื่องจักรผลิตเต็มเวลาของเครื่องจักร และจำเป็นที่จะต้องมีงานระหว่างกระบวนการเพื่อป้องกันปัญหาการเกิดการรอคอยของเครื่องจักร ให้เครื่องจักรสามารถทำงานได้อยู่ตลอดเวลา

แต่สิ่งที่น่าสนใจคือที่ใช้ประสิทธิภาพของคนให้สูงสุดเพราะเป็นสิ่งที่มีความยืดหยุ่นสูงสุด ในขณะที่เครื่องจักรไม่สามารถทำได้ ถ้าหากการที่เครื่องจักรผลิตของที่ไม่มีความจำเป็นออกมานั้น จะเป็นการดีกว่าถ้าหากปล่อยให้เครื่องจักรว่าง แต่ให้พนักงานสามารถทำงานได้หลากหลายและผลิตเฉพาะงานที่จำเป็นออกมาเท่านั้น

ดังนั้นในการออกเซลล์นั้นจะต้องออกแบบให้พนักงานทำงานตามรายการกิจกรรม ไม่ใช่เป็นการออกแบบเพื่อใช้สอยเครื่องจักรให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดต้องออกแบบให้พนักงานทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ซึ่งก็อาจจะเป็นไปได้ที่เครื่องจักรจะเกิดการว่างในบางครั้งแต่ แต่สามารถได้ของเร็วกว่าการผลิตเกินความจำเป็น (Overproduction) ซึ่งเป็นความสูญเปล่าที่เลวร้ายที่สุด

2.1.1.4 **การทำให้ลูกค้าเป็นผู้ดึงคุณค่าจากกระบวนการ (Pull)** การให้ลูกค้าเป็นผู้ดึงคุณค่าจากกระบวนการ คือ การทำการผลิตเมื่อลูกค้ามีความต้องการสินค้านั้น และผลิตแค่เพียงพอกับที่ลูกค้าต้องการ โดยหมายถึงทั้งลูกค้าภายในและภายนอกเป็นการผลิตที่เข้าใกล้กับลักษณะของการผลิตตามสั่ง (Made To Order) ไม่ใช่การผลิตเพื่อเก็บและรอการขาย (Made To Stock) ซึ่งการผลิตเพื่อเก็บและรอการขายถือเป็นความสูญเปล่าชนิดหนึ่งที่เกิดขึ้นเนื่องจากการรอคอย

- **การสมดุลปริมาณการผลิต (Level Production)** การสมดุลปริมาณการผลิตหรือการปรับเรียบสายการผลิต เป็นการผลิตสินค้าในปริมาณที่ใกล้เคียงกันในแต่ละวันหรือแต่ละครั้งโดยปรับความแปรปรวนของความต้องการในแต่ละวันหรือแต่ละคำสั่งการผลิตด้วยวิธีการที่เหมาะสม การปรับสมดุลนี้จะทำให้คนงานสะดวกในการผลิตตามอัตราและลำดับที่ค่อนข้างคงที่และยังไม่ทำให้คนงานเกิดการว่างงานในช่วงขาดการสั่งซื้อ หรือทำงานล่วงเวลาในช่วงที่มีคำสั่งซื้อจำนวนมาก เวลาที่ใช้ในการผลิตสินค้าจำนวน 1 ชิ้น ในการผลิตแบบสมดุลนี้ เรียกว่า “แท็กไทม์ (Takt Time)” Takt time ในระบบการผลิตแบบลีนนั้น เวลาที่คนงานใช้ในการผลิตให้เสร็จ

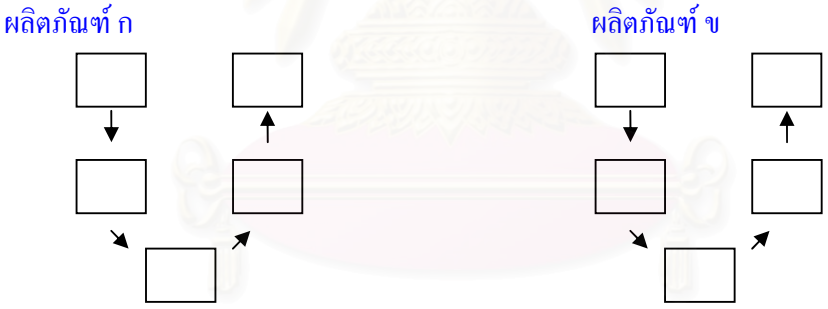
ตามกระบวนการควรน้อยกว่าหรือเท่ากับ Takt time เพื่อความมั่นใจว่าคนงานกำลังทำงานเพื่อให้ได้จำนวนสินค้าตามความต้องการของลูกค้าเสมอ ถือว่าเป็นการลดความผันแปร

มานพ (2548) ได้กล่าวถึงเทคนิคของการลำดับการผลิตมี 3 ประเภท คือ (1) Single-Model Line เป็นสายการผลิตที่ใช้สำหรับผลิตผลิตภัณฑ์แบบเดียวโดยตลอด (2) Batch-Model หรือ Multi-Model Line ใช้สายการผลิตเดียวสำหรับผลิตภัณฑ์หลายแบบ โดยแต่ละแบบจะมีลักษณะการผลิตที่คล้ายคลึงกัน แต่จะมีการผลิตเป็นงวดๆ ทำให้มีผลิตภัณฑ์แบบเดียวเท่านั้นอยู่ในสายการผลิตไม่ว่าเวลาใด และ (3) Mixed -Model Line ใช้สายการผลิตเดียวสำหรับผลิตภัณฑ์หลายๆแบบในเวลาเดียวกัน

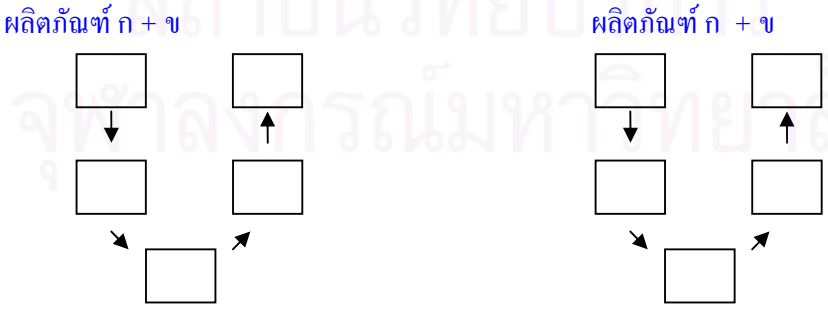
Mike Rather และ Rick Harris (2001:12) กล่าวว่าในการปรับเรียบการผลิตนั้นต้องพิจารณาองค์ประกอบ 4 ด้าน

(1) ความยืดหยุ่น (Flexibility)

ออกแบบเซลล์เพื่อให้สามารถรองรับการผลิตได้หลายรุ่น เพื่อรองรับขนาดความต้องการที่ไม่มีความแน่นนอน



รูปที่ 2.5 ออกแบบเซลล์สำหรับผลิตเฉพาะรุ่น



รูปที่ 2.6 ออกแบบเซลล์สำหรับผลิตหลากหลายรุ่น

(2) ความแปรผันของเวลาการผลิต (Variation in Total Work Content) Mike Rather และ Rick Harris (2001:12) กล่าวสรุปไว้ว่า ความแตกต่างของเวลาการผลิตตั้งแต่เริ่มต้นจนจบไม่ควรแตกต่างเกิน 30% เพราะถ้าหากเกินกว่านั้นจะเป็นการยากต่อการทำให้เกิดการไหลอย่างต่อเนื่อง

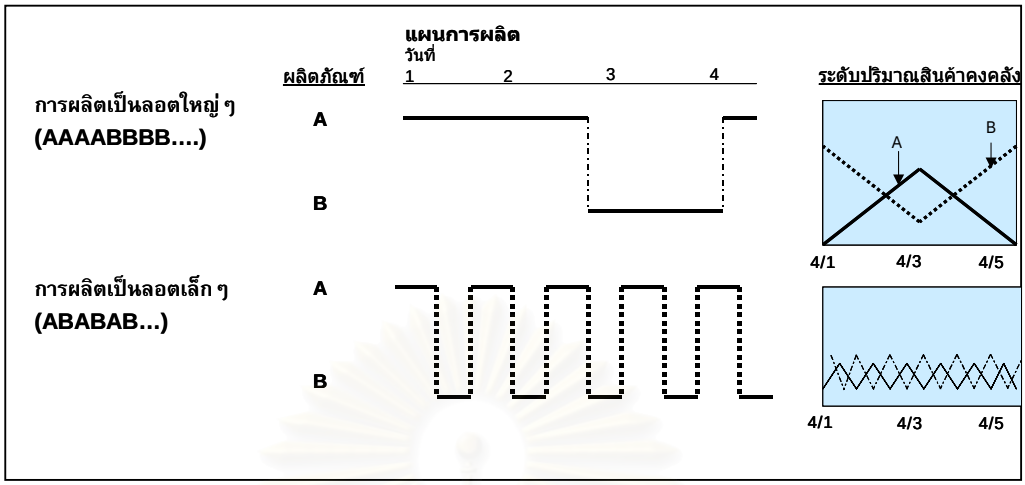
(3) ความคล้ายคลึงกันของแต่ละกระบวนการผลิต และเครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ (Similarity of processing steps and equipments)

(4) อัตราความต้องการของลูกค้า (Takt Time/Production Place)

- **การลดเวลาในการเปลี่ยนรุ่นการผลิต (Changeover Reduction)** การผลิตสินค้าในจำนวนที่น้อย (Small Lot) ถ้าหากใช้เวลาในการปรับตั้งที่ยาวนานจะทำให้เกิดช่วงเวลาที่เครื่องจักรไม่สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับงานและเกิดเป็นความสูญเปล่าขึ้นได้ การปรับปรุงวิธีการในงานเตรียมตั้งเครื่องจักรจะเป็นตัวที่ถูกนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหานี้ โดยเริ่มต้นที่การเปลี่ยนแปลงวิธีการเตรียมปรับตั้งภายในเครื่องจักร (Internal Setup) ให้กลายเป็นการเตรียมการปรับตั้งภายนอกเครื่องจักร (External Setup) หมายถึงการทำให้การเตรียมตัวหรือเตรียมงานตั้งเครื่องจากที่ต้องให้เครื่องจักรหยุดทำงานเสียก่อนจึงจะทำได้กลายเป็นสามารถทำได้โดยไม่จำเป็นต้องให้เครื่องจักรหยุดทำงานก่อน นอกจากนี้ควรพยายามลดความสูญเปล่าที่ ไม่เกี่ยวข้องกับการเตรียมงานตั้งเครื่องโดยตรงออกไป

- **การผลิตงานด้วยล็อตเล็ก ๆ (Small lot)** การผลิตงานด้วยล็อตเล็กๆ ถือเป็นหลักการ หรือเทคนิคที่สำคัญของการผลิตแบบลีน ช่วยให้การใช้เวลาในการผลิตหนึ่งล็อตสั้นลง แต่ยังสามารถตอบสนองกับความต้องการของลูกค้าได้ตามปกติ โดยไม่ต้องรองานถึงจำนวนมากๆ แล้วจึงส่งกระบวนการถัดไป ช่วยลดระดับการเก็บของปริมาณวัตถุดิบลดระดับสินค้าคงคลัง สามารถตรวจพบสิ่งผิดปกติและแก้ไขปัญหาได้ง่าย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

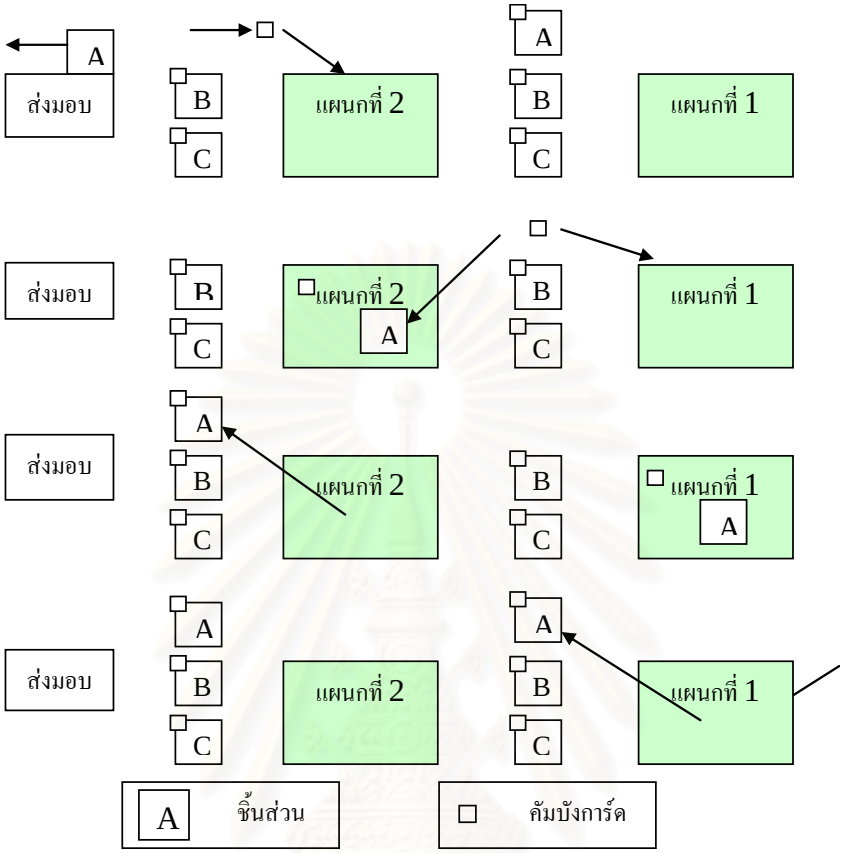


รูปที่ 2.7 การผลิตเป็นล็อตใหญ่ ๆ กับการผลิตเป็นล็อตเล็ก ๆ

- **ระบบการดึง** (Pull System) การผลิตแบบลีนเป็นการใช้ระบบดึง (Pull) ในขณะที่ระบบการผลิตแบบเป็นงวดใช้ระบบผลัก (Push) และตารางการผลิตได้ถูกจัดทำไว้ล่วงหน้าพร้อมกับสั่งวัตถุดิบมาตุนไว้ก่อนในระบบผลัก ทำให้การตอบสนองความต้องการและการเปลี่ยนแปลงแบบเร่งด่วนเป็นไปด้วยความยากลำบาก ในระบบแบบดึงนั้น การผลิตถูกควบคุมโดยการดึงผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปออกไปให้แก่ลูกค้า หรือไว้ใช้ในกระบวนการอื่นๆ โดยใช้คัมบังการ์ด (Kanban Card) เมื่อผลิตภัณฑ์ถูกดึงออกไป คัมบังการ์ดถูกส่งไปยังสายการผลิตก่อนหน้าเพื่อบอกว่าให้ผลิตเพิ่มตามจำนวนที่กำหนด โดยมีจำนวนชิ้นงานระหว่างกระบวนการมาตรฐาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(Standard WIP) ไว้จำนวนเล็กน้อยเพื่อว่าชิ้นส่วนสามารถถูกดึงไปใช้งานเมื่อต้องการเท่านั้น



รูปที่ 2.8 ระบบการดึงด้วยการ์ด 1 ใบ

ระบบการ์ดคัมบังควบคุมการดึงในรูปที่ 2.8 ทำการผลิตชิ้นส่วน 3 ชิ้น ผ่านสองแผนก โดยมีจำนวน STD.WIP = 1 ชิ้น และจำนวนสินค้าสำเร็จรูปในสต็อกมีแบบละ 1 ชิ้น เมื่อแผนกจัดส่งทำการเบิกสินค้าสำเร็จรูปจากสต็อก ก็จะดึงเอาการ์ดคัมบังที่ติดมากับชิ้น A ส่งคืนให้กับแผนกที่ 2 เท่ากับเป็นการแจ้งให้แผนกที่ 2 ทราบว่าขณะนี้สินค้าในสต็อกขาดไป 1 ชิ้น ให้ทำการผลิตชิ้น A เพิ่มจำนวน 1 ชิ้นหรือตามจำนวนที่ขาดหายไปแต่ไม่เกินจำนวน STD.WIP ที่กำหนดไว้ แผนกที่ 2 ก็จะทำการดึงชิ้นส่วนมากจากพื้นที่จัดเก็บชิ้นส่วนของแผนกที่ 1 และคืนคัมบังการ์ดให้แก่แผนกผลิตที่ 1 เพื่อเตือนให้ผลิตตามจำนวนที่ขาดไป เป็นเช่นนี้จนถึงการจัดซื้อวัตถุดิบจากผู้จัดส่ง (Supplier) ภายนอก

ลักษณะของระบบการผลิตแบบดึง (Pull System) จะเป็นได้ดังต่อไปนี้ผลิตตามความต้องการของลูกค้า (Customer Demand) ไม่ได้ผลิตตามแผนการผลิต (MPS) ของบริษัท ซึ่งได้จากการพยากรณ์ความต้องการ เป็นลักษณะของ Made To Order การผลิตแต่ละสถานีทำงาน (Work Station) มีความเชื่อมโยงกัน (Link) สัมพันธ์ซึ่งกันและกันกระบวนการหน้าจะทำการผลิต

ให้เพียงพอต่อความต้องการของกระบวนการหลังเท่านั้นและหยุดการผลิตเมื่อกระบวนการหลังผลิตไม่ทัน กระบวนการหลังร้องของานจากกระบวนการหน้าเมื่อมีความต้องการงานเกิดขึ้น

2.1.1.5 **การมุ่งสู่ความสมบูณ์แบบ (Pursues the Perfection)** หลังจากที่เข้าใจความต้องการของลูกค้า รู้และเข้าใจในคุณค่าของสินค้าที่ผลิต จัดทำผังของคุณค่าและให้ลูกค้าเป็น ผู้ดึงงานและกำหนดกิจกรรมในการผลิตแล้ว ต่อมาก็คือ การพยายามมุ่งมั่นสู่ความสมบูรณ์แบบและกำจัดความสูญเปล่าอย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีปัจจัยสนับสนุนคือความมีส่วนร่วมของบุคลากรทุกคนที่มุ่งปรับปรุงอย่างต่อเนื่องเพื่อนำองค์กรสู่ความเป็นเลิศ

- **การมีมาตรฐานการทำงาน (Work Standardization)** มาตรฐานการทำงานคือวิธีการที่ถูกใช้โดยผู้ปฏิบัติงานเพื่อที่จัดการกับงานของตนเองให้มีวิธีการปฏิบัติที่ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งเกี่ยวข้องอยู่ในกระบวนการที่เป็นการผลิต ขั้นตอนปฏิบัติในการผลิตจะต้องถูกบันทึกไว้ใน Standardize Work Sheet ซึ่งจัดทำขึ้นมาเพื่อแสดงให้เห็นถึงภาพรวมของแผนผังของสถานที่ทำงานและลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติงานต่างๆ นอกจากนี้ยังรวมถึงการแสดง Takt time ระเบียบในเรื่องความปลอดภัย และการตรวจสอบคุณภาพอีกด้วย

- **การบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM)** TPMเป็นการทำงานที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Productive Maintenance: PM) โดยจะต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกระดับและทุกหน้าที่การทำงานภายในองค์กรตั้งแต่ผู้บริหารระดับสูงสู่ผู้ปฏิบัติงาน เป้าหมายของการทำ TPM ไม่ได้เป็นแต่เพียงความต้องการที่จะป้องกันการหยุดการทำงานเนื่องจากเครื่องจักรเสีย (Breakdowns) และการเกิดของเสียเท่านั้น แต่เป็นแนวทางที่นำเราไปสู่การทำงานที่มีประสิทธิภาพและมีต้นทุนที่ลดต่ำลง

- **ไคเซ็น (Kaizen)** ไคเซ็นเป็นภาษาญี่ปุ่นซึ่งมีความหมายว่า การปรับปรุงอย่างต่อเนื่องตลอดไป (Continual Improvement) เนื่องจาก Kai มีความหมายถึง การเปลี่ยนแปลง (Change) และ Zen หมายถึง ดี (Good) ไคเซ็นเป็นแนวคิ ดของการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา โดยเน้นความมีส่วนร่วมของทุกคนเป็นหลัก และเชื่อในปริมาณของสิ่งที่ทำการปรับปรุงมากกว่าผลที่ได้จากการปรับปรุง คือ เน้นการปรับปรุงหลาย ๆ สิ่ง ทำปริมาณมาก ๆ ถึงแม้ว่าผลลัพธ์ที่ได้จะดีขึ้นเพียงเล็กน้อยแต่ถ้าทำไปเรื่อย ๆ อย่างต่อเนื่องมันจะกลายเป็นผลการปรับปรุงที่ยิ่งใหญ่ในอนาคต การทำไคเซนไม่จำเป็นต้องวัดเป็นตัวเงินได้เท่านั้น สิ่งที่วัดเป็นตัวเงินไม่ได้ แต่เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการปรับปรุง

ตารางที่ 2.1 แสดงการสรุปความแตกต่างของระบบการผลิตแบบสมัยเก่าและระบบการผลิตแบบลีนในด้านต่าง ๆ

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบระบบการผลิตแบบสมัยเก่าและระบบการผลิตแบบลีน

ปัจจัย / ลักษณะ	การผลิตแบบสมัยเก่า (Traditional production)	การผลิตแบบลีน (Lean Production)
กำหนดการผลิต	ใช้การพยากรณ์	ตามความต้องการและคำสั่งซื้อของลูกค้า (Customer order)
รอบเวลาการผลิต	สัปดาห์/เดือน	ชั่วโมง/วัน
ขนาดรุ่นการผลิต	ปริมาณในการผลิตแต่ละรุ่นมาก	ผลิตตามปริมาณความต้องการ/คำสั่งซื้อ
การจัดวางผังโรงงานและเครื่องจักร	จัดวางผังตามการไหลของกระบวนการผลิต	การจัดวางผังแบบเซลล์หรือตามกลุ่มผลิตภัณฑ์
รูปแบบการมอบหมายงาน	แรงงานหนึ่งคนรับผิดชอบหนึ่งเครื่อง	แรงงานแต่ละคนสามารถดูแลเครื่องจักรมากกว่าหนึ่งเครื่อง
ระดับการจัดเก็บสต๊อก	มีการจัดเก็บสต๊อกในระดับสูง	มีการจัดเก็บสต๊อกในระดับที่เหมาะสม
รอบการหมุนของสต๊อก	มีรอบการหมุนของสต๊อกต่ำ	มีรอบการหมุนของสต๊อกสูง
ความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงกำหนดการผลิต	มีความยุ่งยากหรือความขาดความยืดหยุ่นต่อการปรับกำหนดการผลิต	มีความยืดหยุ่นและง่ายต่อการปรับเปลี่ยนกำหนดการผลิต
ระดับต้นทุนการผลิต	มีความผันแปรและยากต่อการควบระดับคุมต้นทุน	มีความเสถียรและสามารถควบคุมได้ในระดับที่ต้องการ

2.1.2 **เทคนิคการจัดวางผัง** (Plant Layout)

พิชิต (2543) ได้กล่าวสรุปว่าการเลือกทำเลที่ตั้งโรงงานตามวิธีการที่เหมาะที่สุดแล้ว สิ่งที่พิจารณาต่อเนื่องหรือควบคู่กันไปคือการออกแบบวางผังโรงงานหรือบริษัทเพื่อให้เหมาะสมกับการทำงานการผลิต เครื่องจักรอุปกรณ์การทำงานหรือหน้าร้านในการให้บริการ จากกระบวนการผลิตและบริการจะเป็นการผ่านปัจจัยต่าง ๆ เช่น คน เครื่องจักร วัตถุดิบ พลังงาน การออกแบบการวางผังที่ดีจะช่วยลดต้นทุนในการบริหารงานที่ต่ำลง การทำงานมีความสะดวกและมีประสิทธิภาพ ทำให้คุณภาพชีวิตมีประสิทธิภาพมากขึ้น ในอดีตหลาย ๆ ปัญหาในการใช้บริการที่มีการจัดวางผังไม่ดี เช่น การวางผังของโรงพยาบาลในอดีต การตรวจร่างกายครบทุกอย่างใช้เวลามากกว่าครึ่งวัน ผู้ใช้บริการต้องเดินไปมาเข้าออกห้องต่าง ๆ กดลิฟต์ขึ้นลงชั้นต่าง ๆ แต่ในปัจจุบัน

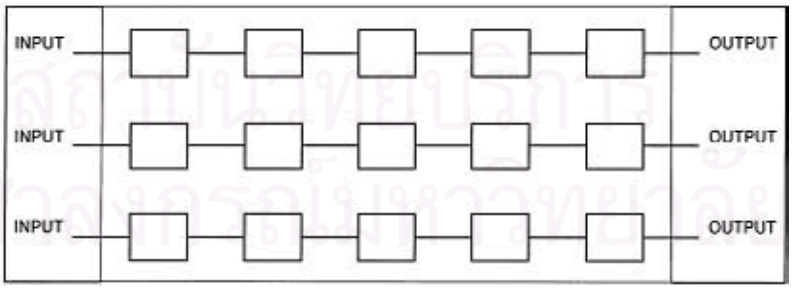
นี้ถ้าเข้าไปใช้บริการจะใช้เวลาน้อยกว่ามากและซึ่งการจัดวางหน่วยให้บริการอยู่ในพื้นที่เดียวกันหรือใกล้เคียงกัน

การจัดวางผัง (Layout) หมายถึงการจัดวางเครื่องจักร วัสดุอุปกรณ์ คน สิ่งอำนวยความสะดวกและสนับสนุนการผลิตให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมเพื่อให้การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพมากที่สุด ตรงตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

การวางผังโรงงานในหน่วยงานหรือองค์กรจะมีความสัมพันธ์ของปัจจัยการผลิตหลักคือ วัสดุ คนงาน และเครื่องจักร ทั้ง 3 ปัจจัยจะมีการเคลื่อนไหวในระบบ เช่น ในบางกระบวนการผลิตเครื่องจักรมีขนาดใหญ่จะต้องเคลื่อนคน วัตถุดิบ และอุปกรณ์เข้าไปหา ส่วนเครื่องจักรอุปกรณ์ขนาดเล็กจะต้องเคลื่อนอุปกรณ์เข้าหาชิ้นงานโดยที่คนอยู่กับที่ ซึ่งแล้วแต่ความเหมาะสมและสถานการณ์

การผลิตโดยทั่วไปจะเป็นการขึ้นรูป การเปลี่ยนคุณสมบัติ และการประกอบ โดยแต่ละรูปแบบมีการใช้เทคนิค อุปกรณ์เครื่องมือที่แตกต่างกันไป สามารถกำหนดชนิดของการวางผังได้ 3 ประเภทคือ การวางผังตามชนิดผลิตภัณฑ์ (Product Layout) การวางผังตามกระบวนการผลิต (Process Layout) และการวางผังตามตำแหน่งของงาน (Fixed Position Layout)

2.1.2.1 **การวางผังตามชนิดผลิตภัณฑ์ (Product Layout)** การวางผังตามชนิดผลิตภัณฑ์จะมีความเหมาะสมสำหรับการผลิตที่มีผลิตภัณฑ์ชนิดเดียวหรือน้อยชนิด เป็นการผลิตที่มีจำนวนมาก (Mass Production) และเป็นการผลิตแบบต่อเนื่อง เช่นการผลิตน้ำอัดลม การผลิตปูนซีเมนต์ การผลิตโทรศัพท์ การผลิตอาหารกระป๋อง เป็นต้น การจัดวางสายการผลิตแบบนี้จะเห็นได้ชัดว่าเป็นการผลิตที่มีปริมาณที่มาก ๆ มีการใช้สายการผลิตลักษณะแบบ สานพาน มีการส่งวัตถุดิบทางสายหรือทางท่อ มีการผลิตตลอดเวลาการเตรียมการผลิตจะใช้เวลานาน



รูปที่ 2.9 ลักษณะการวางผังโรงงานแบบผลิตภัณฑ์

ข้อดีของการจัดสายการผลิตแบบผลิตภัณฑ์

ก. ลดเวลาการเตรียมการผลิตได้มาก

ข. สายการผลิตจะมีความสมดุลทำให้ผลิตได้ปริมาณมาก

ค. การควบคุมการทำงานได้โดยสามารถมองเห็นได้ทั้งสายการผลิตทำให้เกิดความชัดเจนด้านผลผลิตและทราบจุดบกพร่องได้ง่าย

ง. ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยจะถูกกว่า

จ. ค่าขนย้ายลำเลียงจะต่ำเนื่องจากมีการขนย้ายที่เป็นลำดับและแน่นอน

ข้อเสียเปรียบของการจัดสายการผลิตแบบผลิตภัณฑ์

ก. ต้นทุนในการลงทุนเครื่องจักร อุปกรณ์จะสูง

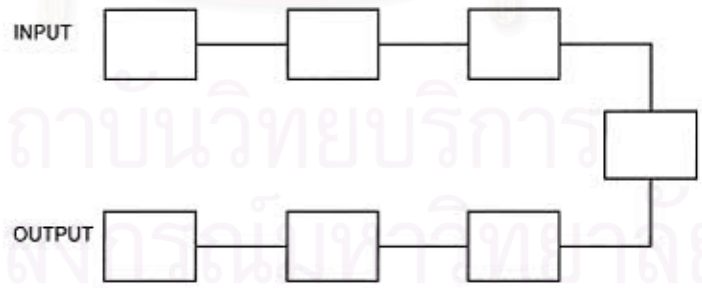
ข. ถ้าระบบการสนับสนุนวัตถุดิบไม่ดีไม่สมดุลจะส่งผลกระทบทั้งสายการผลิต

ค. กรณีการผลิตของเสียถ้าไม่สามารถตรวจสอบที่ชัดเจนจะมีความสูญเสียมากเนื่องจากผลิตออกมามากในแต่ละหน่วยเวลา

ง. ไม่มีความยืดหยุ่นในการผลิตหลากหลายผลิตภัณฑ์

การวางการผลิตแบบนี้เป็นแบบเส้นตรง ซึ่งอาจเกิดปัญหามากมายดังที่กล่าวไว้ข้างต้น จึงมีการประยุกต์การวางผังการผลิตแบบนี้โดยใช้ให้มีความสั้นลงและลดหรือควบรวมบางปัจจัยการผลิตลง รวมถึงลักษณะการทำงานเป็นทีมมากขึ้น เป็นลักษณะ U-Shaped Layout ในบางผลิตภัณฑ์สามารถจัดสายการผลิตแบบรูปตัว U แล้วใช้คนงานเพียงคนเดียว

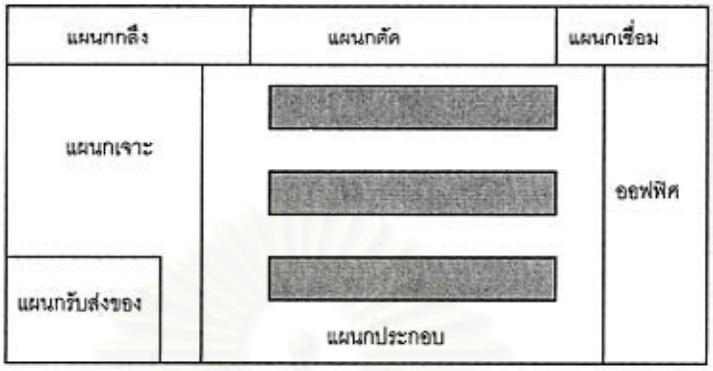
จุดเด่นของการจัดสายการผลิตแบบ U คือ บริเวณงานเข้าและบริเวณงานออกใกล้กัน คนงานมีการทำงานที่หลายทักษะทำให้ไม่เกิดความเบื่อและเหมื่อยล้า สามารถปรับเปลี่ยนและรองรับได้หลายผลิตภัณฑ์หรือรุ่นการผลิต สามารถลดพื้นที่ คนและการขนถ่ายได้มากเนื่องจากเป็นการส่งโดยเอื้อมถึงกันได้ เป็นต้น



รูปที่ 2.10 รูปแบบการจัดสายการผลิตรูป U (U-Shaped Layout)

2.1.2.2 การวางผังตามกระบวนการผลิต (Process Layout) การวางผังตามกระบวนการผลิต จะทำการวางผังตามกลุ่มของเครื่องจักร หรือตามหน้าที่ของงาน (Functional Layout) เช่น โรงงานในการขึ้นรูป-กลึง-ไส-ตัด-เจาะ-เชื่อม มีการแยกแผนกในการทำงานอย่าง

ชัดเจน โรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ หรือโรงพยาบาลก็มีการจัดวางผังการผลิตและบริการแบบกระบวนการผลิต



รูปที่ 2.11 รูปแบบการจัดสายการผลิตแบบกระบวนการผลิต (Process Layout)

ข้อดีของการจัดสายการผลิตแบบกระบวนการผลิต

ก. มีความยืดหยุ่นสามารถใช้เครื่องจักรได้หลากหลายผลิตภัณฑ์

ข. เปลี่ยนผลิตภัณฑ์ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนผังโรงงานมากนัก

ค. เครื่องจักรสามารถทดแทนกันได้

ง. การเพิ่มกำลังผลิตและการควบคุมสิ่งบกพร่องสามารถควบคุมได้เฉพาะหน่วยผลิต

จ. การเพิ่มลดเครื่องจักร อุปกรณ์ทำได้สะดวกและต้นทุนไม่สูงมากนัก

ข้อเสียเปรียบของการจัดสายการผลิตแบบกระบวนการผลิต

ก. จัดสมดุลการผลิตได้ยาก

ข. มีงานรอระหว่างกระบวนการผลิตมาก (WIP)

ค. มีการใช้พื้นที่ในการวางผังมากเนื่องจากแต่ละแผนกต้องมีการเตรียมจัดเก็บวัตถุดิบ และเส้นทางเดินและการขนถ่าย

ง. ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยจะสูงเนื่องจากจะเป็นการผลิตแบบสั่งทำเป็นส่วนมากเป็นลักษณะงานทำเฉพาะตามแบบปริมาณที่น้อย

จ. เวลาในการผลิตไม่เต็มที่เนื่องจากมีการสูญเสียในการเตรียมงานเตรียมเครื่องจักรเพื่อการผลิตบ่อยตามแต่ผลิตภัณฑ์

ฉ. การวางแผนและควบคุมการผลิตจะทำได้ยากเนื่องจากมีความหลากหลายทั้งผลิตภัณฑ์ เครื่องจักร วัตถุดิบ และการส่งมอบ

การวางผังการผลิตแบบนี้จะประยุกต์ในส่วนของงานบริการค่อนข้างมากเช่น การให้บริการในโรงพยาบาลจะมีการแบ่งเป็นแผนกต่าง ๆ ของการให้บริการเช่น แผนกสูตินารี แผนกผู้ป่วยใน แผนกทันตกรรม แผนกห้องฉุกเฉิน แผนก X-Ray แผนกห้องปฏิบัติการทดสอบ ห้องอาหาร ห้องจ่ายยา เป็นต้น หรือกรณีของการบริการในมหาวิทยาลัย แบ่งเป็นคณะและสำนักต่าง ๆ ในส่วนของการบริการของธนาคารในปัจจุบันได้ดำเนินการที่เปลี่ยนไปโดยในอดีตจะแยกแยะการบริการอย่างชัดเจนเหมือนการจัดผังแบบผลิตภัณฑ์ แต่ในปัจจุบันธนาคารได้ปรับเปลี่ยนรูปแบบเป็นลักษณะ ครบวงจรในครั้งเดียวในพนักงานหนึ่งคน แต่ยังคงแยกแผนกที่เฉพาะกิจเช่น แผนกสินเชื่อ แผนกแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ เป็นต้น

2.1.2.3 **การวางผังแบบงานอยู่กับที่** (Fixed-Position Layout) การวางผังการผลิตแบบนี้ ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจะมีขนาดที่ค่อนข้างใหญ่ ไม่สะดวกในการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ เช่น เครื่องบิน เรือเดินสมุทร การก่อสร้างเขื่อน การก่อสร้างอาคาร ภายหลังการผลิตแล้วเสร็จผลิตภัณฑ์ส่วนมากมักจะอยู่กับที่ หรือถ้ามีการเคลื่อนย้ายจะค่อนข้างลำบาก

การวางผังลักษณะนี้จะทำการวางผังโดยการให้ชิ้นงานที่จะผลิตอยู่กับที่หรือผลิตส่วนงานชิ้นย่อย ๆ เป็นลักษณะชิ้นส่วนสำคัญจากภายนอกนำเข้ามาประกอบ โดยเคลื่อน แรงงาน วัตถุดิบ อุปกรณ์ เครื่องจักร พลังงาน และกรรมวิธีเข้าไปหา ตัวอย่างเช่น ในอดีตการก่อสร้างสะพานลอยคนเดินข้าม หรือสะพานลอยของรถ จะมีการนำเอาปัจจัยการผลิตต่าง ๆ วัตถุดิบ เครื่องผสมปูนซีเมนต์ เหล็กเส้น แรงงาน ปูนซีเมนต์ ไม้แบบ รถขุดเจาะ เสาเข็ม เข้าไปในพื้นที่ที่จะสร้าง เพื่อผ่านกระบวนการสร้างเป็นให้เป็นสะพานลอยอย่างสมบูรณ์โดยใช้เวลาในการดำเนินการนานนับเดือน ขณะที่ปัจจุบันจะเป็นลักษณะที่ใช้เทคโนโลยีที่ผลิตคานหรือเสาเข็มมาก่อน เสร็จแล้วนำมาประกอบโดยใช้เวลาที่ลดลงกว่าเดิมมาก โดยการจราจรจะมีการติดขัดน้อยลงแต่ได้ผลิตภัณฑ์เหมือนเดิมและมีความรวดเร็วในการผลิตการสร้างมากกว่า

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 2.12 รูปแบบการจัดสายการผลิตแบบงานอยู่กับที่ (Fixed-Position Layout)

การออกแบบผังโรงงานมีการพัฒนาออกไปอีกมากมาย ไม่จำเป็นต้องใช้ออกแบบแบบใดแบบหนึ่งในหนึ่งโรงงานอาจใช้รูปแบบการวางผังแบบผสม เช่น การวางผังแบบเซลล์ (Cellular Layout) มีการนำหลักการที่ชิ้นงานลักษณะการผลิตที่ใกล้เคียงกัน มาอยู่ในสายการผลิตเดียวกันโดยยกเว้นขั้นตอนหรือเครื่องจักรบางเครื่องที่ข้ามไป และในบางครั้งอาจมีการข้ามสายการผลิตได้แต่เล็กน้อย ส่งผลให้ลดเวลาในการเตรียมเครื่องจักร ลดพื้นที่การผลิต ลดการขนถ่ายลำเลียงได้มาก ปัจจุบันในหลายโรงงานจะนิยมใช้การวางผังการผลิตแบบผสม

หลักเกณฑ์ของการออกแบบผังต้องมีความยืดหยุ่น สามารถปรับเปลี่ยนได้ง่าย ใช้พื้นที่ให้ก่อประโยชน์สูงสุด มีความโปร่งใส ถูกสุขลักษณะ และมองเห็นได้ทั่วทั้งโรงงาน ให้มีการเคลื่อนย้ายน้อยที่สุด ถ้ามีการขนย้ายวัสดุอุปกรณ์และเครื่องจักรต้องดำเนินการง่าย เคลื่อนย้ายอุปกรณ์สนับสนุน พลังงานได้ง่าย ต้องมีความปลอดภัย การเคลื่อนย้ายต้องเป็นทิศทางเดียวกัน ระยะทางต้องสั้นที่สุด มีการประสานงานกันระหว่างหน่วยงาน มีการประเมินประสิทธิภาพในทุกครั้งที่มีผลิตภัณฑ์ใหม่เข้าสู่สายการผลิต

2.2 การสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุรชัย อนุเวชสิริเกียรติ (2546) ได้ศึกษาการวางแผนและควบคุมการผลิตสำหรับโรงงานผลิตเครื่องทำความร้อน ในการวิจัยนี้ทางผู้วิจัยมีจุดมุ่งหมายเพื่อปรับปรุงระบบการวางแผนและควบคุมการผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพในอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องทำความร้อน โดยผู้วิจัยพบว่าสาเหตุที่ทำให้การวางแผนและควบคุมการผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพได้แก่ โรงงานขาดหน่วยงานวางแผนและควบคุมการผลิตโดยตรง ทำการวางแผนโดยไม่ใช้ทฤษฎีการวางแผนการ

ผลิต และระบบสารสนเทศในการวางแผนไม่มีประสิทธิภาพ ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการปรับปรุงทั้งในด้านโครงสร้างองค์กร การประยุกต์ใช้เทคนิคการวางแผนและควบคุมการผลิต ตลอดจนนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการทำงาน ผลจากการปรับปรุงทำให้โรงงานตัวอย่างมีการวางแผนและควบคุมการผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้นและสามารถลดต้นทุนจากวัตถุดิบคงคลังได้อีกด้วย

ชูเกษ อุ่นจิตติ (2539) ได้ทำการศึกษาระบบแผนงานผลิตครบวงจรของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยางรถยนต์ เป็นการวิจัยถึงปัญหาในระบบการวางแผนการผลิตชิ้นส่วนยางรถยนต์ในประเทศ โดยจากการศึกษาพบว่า ปัญหาที่เกิดในโรงงานเป็นปัญหาเกี่ยวกับปัญหาการขาดการวางแผนการผลิตที่มีประสิทธิภาพ ปัญหาการจัดการในเรื่องของการจัดเตรียมวัตถุดิบ และปัญหาการส่งมอบล่าช้า ซึ่งจากปัญหาเหล่านี้ทางผู้วิจัยได้นำหลักวิชาทางวิศวอุตสาหการมาดำเนินการแก้ปัญหา โดยมีการเสนอแนวทางในการปรับปรุงในด้านการกำหนดมาตรฐานการผลิต การปรับปรุงระบบการวางแผนการผลิต และการประยุกต์ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต จากผลการวิจัยพบว่าการปรับปรุงตามแนวทางต่างๆทำให้การวางแผนการผลิตมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

คเณศร์ ศุภระรุจิ (2544) ได้ทำการศึกษาการจัดตารางการผลิตของสายการผลิตล้ออลูมินัมอัลลอยด์สำหรับรถยนต์ เป็นการศึกษาและปรับปรุงการวางแผนการผลิตโดยเน้นการจัดตารางการผลิตให้กับสายการผลิตล้ออลูมินัมอัลลอยด์สำหรับรถยนต์ ผู้ทำโครงงานได้ใช้เทคนิคโปรแกรมไม่เชิงเส้นมาใช้ในการแก้ปัญหา โดยมีการปรับปรุงวิธีการจัดตารางการผลิตวิธี Non-delay Schedule Generation ให้สอดคล้องกับสภาพการผลิตจริง

พิสินี พรมรกตแก้ว 2548) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาระบบการรับการสั่งซื้อสินค้าในอุตสาหกรรมการผลิต มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศ ในส่วนของการรับการสั่งซื้อสินค้าสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตทั่วไป โดยได้พัฒนาระบบตามหลักการของวัฏจักรการพัฒนาระบบโดยงานวิจัยนี้ครอบคลุมการจัดการคำสั่งซื้อสินค้าทั้งการออกแบบกระบวนการงานและการพัฒนาซอฟต์แวร์สนับสนุนกระบวนการงานและสารสนเทศ การออกเอกสารใบเสนอราคาสินค้า การรับคำสั่งซื้อสินค้า การจองสินค้า การออกคำร้องขอการผลิตสินค้าไปยังฝ่ายวางแผนการผลิตเมื่อมีใบสั่งซื้อสินค้าหรือเมื่อสินค้าคงคลัง มีปริมาณถึงจุดสั่งผลิต การออกและติดตามคำสั่งขายและคำสั่งส่งสินค้าตามลำดับ โปรแกรมที่พัฒนานั้นประกอบด้วย 3 ส่วนคือ ส่วนการติดตั้งและบันทึกค่าเริ่มต้นการทำงาน ส่วนปฏิบัติการ และส่วนการออกรายงาน จากการทดลองใช้งานระบบที่พัฒนากับโรงงาน ตัวอย่างพบว่าสามารช่วยลดขั้นตอนการทำงานที่ซ้ำซ้อน ลดเวลาที่ใช้ในการเดินเอกสาร ลดปริมาณเอกสาร ทำให้การจัดการเอกสารเป็นระบบมากขึ้น ช่วยให้การประสานการทำงานระหว่าง ฝ่ายการจัดการคำสั่งซื้อสินค้า กับฝ่ายอื่นที่เกี่ยวข้อง สามารถัด

หาสินค้าให้แก่ลูกค้าได้ตามต้องการนอกจากนี้ยังสามารถรองรับการเปลี่ยนแปลง รายการสั่งซื้อสินค้าที่เกิดขึ้นในกระบวนการจัดการคำสั่งซื้อสินค้าได้

นันทพร โรจน์พิบูลย์พันธ์(2548) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาระบบการจัดการคลังในอุตสาหกรรมการผลิต วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากระบวนการสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตทั่วไปและพัฒนาต่อเป็นระบบสารสนเทศ พร้อมทั้งออกแบบระบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อสนับสนุนกระบวนการงานและระบบสารสนเทศในส่วนการจัดการคลัง ในการดำเนินงานวิจัย ผู้วิจัยได้เลือกใช้เครื่องมือการพัฒนาระบบตามหลักการของวัฏจักรการพัฒนาระบบ หรือ System Development Life Cycle โดยเริ่มตั้งแต่การวางแผนระบบ การวิเคราะห์ระบบ การออกแบบระบบและกาทดสอบการใช้งานระบบ ตามลำดับ กระบวนงานที่ออกแบบครอบคลุมตั้งแต่ขึ้นตอนการวางแผนและการตระเตรียมพัสดุ รองรับขั้นตอนการปฏิบัติงานคลังพัสดุ ซึ่งได้แก่ การตรวจรับพัสดุ การจัดเก็บ การเบิกจ่าย การตรวจนับพัสดุ และการออกรายงาน นอกจากนั้นระบบยังช่วยแนะนำตำแหน่งในการจัดเก็บ และสร้างใบหยิบพัสดุ การออกแบบกระบวนการนี้ช่วยให้เกิดความรวดเร็วในการติดต่อสื่อสารในการเชื่อมโยงข้อมูลทางด้านพสดุให้กับฝ่าย ๆ ที่สามารถวางแผนการใช้พัสดุได้อย่างเหมาะสม โดยระบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย ส่วนบันทึกค่าเริ่มต้นการทำงาน ส่วนการปฏิบัติงานและส่วนของการออกรายงาน จากผลการทดสอบการใช้งานพบว่าระบบสนับสนุนที่พัฒนาขึ้นสามารถดำเนินการได้อย่างดี ลดเวลาในการทำงานและให้ข้อมูลพัสดุกับฝ่ายอื่นได้อย่างทันเวลา

เสาวนีย์ ทับทิม (2541) ได้ทำการศึกษาการลดความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการพิมพ์ เพื่อการศึกษาสภาพปัญหาที่เกิดความสูญเปล่าของการผลิตอันเกิดจากการวางแผนการผลิต การเตรียมพร้อมวัตถุดิบ การประสานงานในการผลิต รวมไปถึงการขาดการจัดการที่ไม่มีประสิทธิภาพโดยการประยุกต์ใช้วิชาการด้านการศึกษาการทำงานปรับปรุงการผลิตให้ดียิ่งขึ้น และปรับปรุงระบบการวางแผนในการเตรียมความพร้อมของวัตถุดิบก่อนการผลิตและการจัดระบบองค์กรในการปฏิบัติงานให้ดี มีความกระชับและชัดเจนขึ้นซึ่งผลที่ได้คือการลดเวลาสูญเปล่าจาก 21% ก่อนการปรับปรุงกระบวนการเหลือเพียง 13% ภายหลังการปรับปรุงและได้มีการติดตามพัฒนาผลมาตลอดรวมทั้งได้เสนอแนวทางการวิจัยเพิ่มเติมอีกหลายเรื่อง

ไพฑูรย์ พราวเนตร (2543) ได้ทำการศึกษาการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตของผลิตภัณฑ์สิ่งประดิษฐ์เรซิน ได้พัฒนาการปรับปรุงและพัฒนาระบบการผลิตหลักของโรงงานที่เป็นโรงงานผลิตของขวัญและของที่ระลึกต่างๆจากเรซิน ซึ่งโรงงานเป็นระบบพื้นฐานมาจากอุตสาหกรรมในครัวเรือนและได้ขยายตัวมาเป็นอุตสาหกรรมขนาดย่อมแต่ยังใช้รูปแบบการจัดการการผลิตแบบเดิม จึงได้มีการใช้เทคนิคทางวิศวกรรมในการจัดองค์กร ระบบการผลิต การควบคุม

การผลิต การขนถ่ายวัสดุ การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต และพื้นฐานอื่นๆเพื่อยกระดับมาตรฐานการผลิตและลดความสูญเปล่าที่มีอยู่ในกระบวนการผลิตในโรงงานให้มีค่าลดลงและมีความกระชับยิ่งขึ้น รวมไปถึงการทำงานที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ผลที่ได้คือ สามารถลดความสูญเสียของเรซินในการผลิตในแผนกหล่อได้ 20.5% ลดการทำซ้ำในกระบวนการเขียนสีได้ 17.42% ลดระยะทางในการขนย้ายวัสดุในการผลิตเรซินทึบแสงได้ 57% และมีข้อเสนอแนะวิจัยอีกหลายด้านเกี่ยวกับการพัฒนาฝีมือแรงงานและปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการทำงาน เป็นต้น

ดนุพันธ์ วิสุวรรณ (2539) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาระบบการจัดการการผลิตสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก กรณีศึกษาโรงงานอุตสาหกรรมผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติก ทำงานวิจัยพัฒนาระบบการผลิตสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการปรับปรุงระบบการจัดการการผลิตและเสนอแนวทางในการวิเคราะห์การดำเนินงานเพื่อการพัฒนาให้กับโรงงานตัวอย่าง ซึ่งเป็นโรงงานอุตสาหกรรมผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติกที่มีความต้องการที่จะพัฒนาลักษณะการดำเนินงานแบบครอบครัวไปสู่การดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพในการผลิต เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าให้ได้ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ การศึกษาครั้งนี้ได้พัฒนาระบบการจัดการการผลิตของโรงงานตัวอย่าง โดยปรับปรุงระบบการจัดการการผลิตในด้านการวางแผนการจัดองค์กร การสั่งการ และการควบคุมการทำงาน รวมไปถึงการเสนอแนวทางการวิเคราะห์การดำเนินงานเพื่อการพัฒนาการผลิต โดยใช้ข้อมูลในด้านการผลิต คุณภาพและความปลอดภัยในการทำงานมาเป็นตัวพิจารณา โดยผลจากการปรับปรุงสามารถลดจำนวนข้อบกพร่องต่อหน่วยผลิตได้มากกว่า 52% และลดการเกิดอุบัติเหตุในการทำงานเมื่อเทียบกับสถิติเก่าได้มากกว่าก่อนการปรับปรุง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

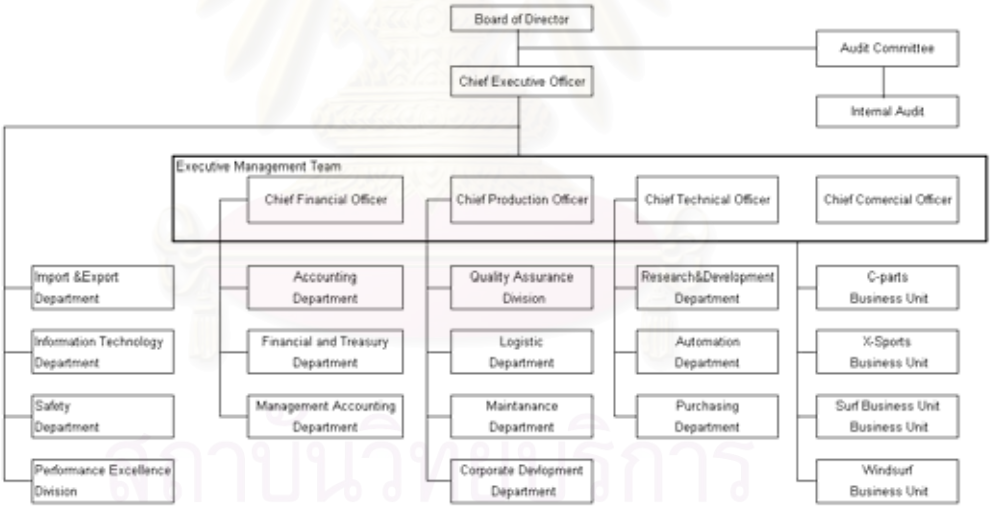
บทที่ 3

ศึกษาสภาพปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา

ขั้นตอนการศึกษาสภาพปัจจุบันของโรงงานมีดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษาข้อมูลโรงงานกรณีศึกษา

โรงงานกรณีศึกษาเป็นอุตสาหกรรมผลิตเครื่องกีฬาทางทางน้ำเป็นผลิตภัณฑ์หลักและผลิตชิ้นส่วนที่ใช้ผ้าไฟเบอร์กลาสเป็นวัตถุดิบในการผลิตส่วนประกอบการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์รองของบริษัท ปัจจุบันมีพนักงานประมาณ 4,800 คน ทำงานกะเดียว เวลาการทำงานปกติ แปดชั่วโมงตั้งแต่เวลา 08:00 น ถึง 17:00 น และช่วงเวลาการทำงานล่วงเวลาสี่ชั่งโมงตั้งแต่เวลา17:00 น ถึง 21:00 น อัตรากำลังการผลิตประมาณ 1,000 ชิ้นต่อวัน รูปที่ 3.1แสดงโครงสร้างการบริหารจัดการการจัดองค์การของบริษัทประกอบด้วยสองส่วน โดยส่วนที่หนึ่งคือกลุ่มหน่วยธุรกิจ ประกอบด้วยสี่หน่วยธุรกิจ แยกตามกลุ่มประเภทของผลิตภัณฑ์คือหน่วยธุรกิจวินเซิร์ฟบอ์ดหน่วยธุรกิจเซิร์ฟบอร์ด หน่วยธุรกิจกีฬาท้าท้าย หน่วยธุรกิจผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์คอมโพสิท ส่วนที่สองคือกลุ่มสนับสนุนหน่วยธุรกิจ



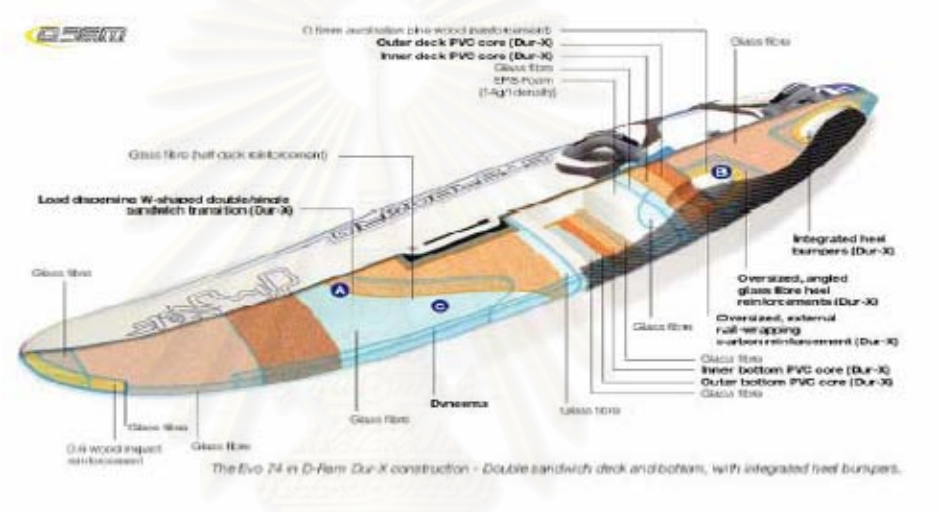
รูปที่ 3.1 แผนผังองค์กร

ข้อมูลจากฝ่ายการตลาดของบริษัท พบว่าหน่วยธุรกิจวินเซิร์ฟบอร์ดเป็นหน่วยธุรกิจที่มีส่วนแบ่งทางการตลาดสูงถึง 85% ของตลาดโลก เป็นกลุ่มหน่วยธุรกิจกำไรหลักของบริษัท ในงานวิจัยนี้จึงได้เลือกหน่วยธุรกิจวินเซิร์ฟบอร์ดเป็นกรณีศึกษาในการลดเวลานำในการผลิต

3.2 ข้อมูลกลุ่มผลิตภัณฑ์

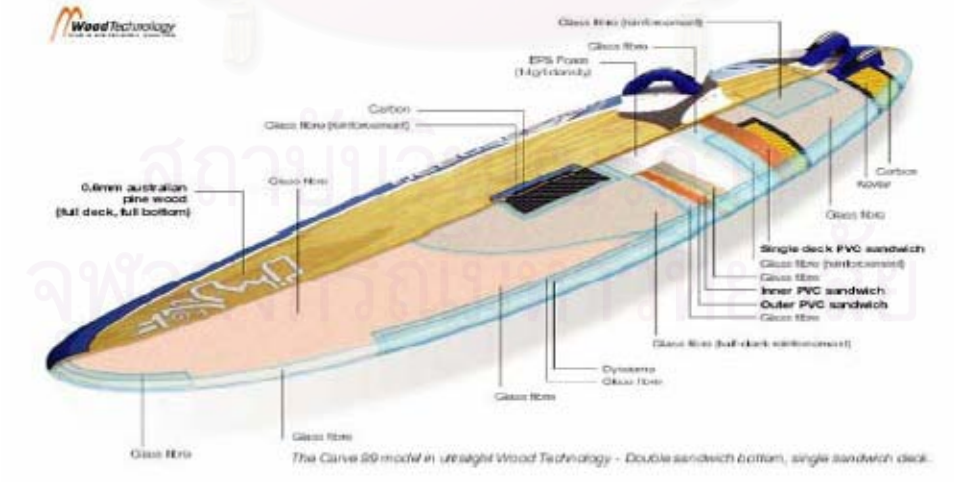
ผลิตภัณฑ์ของหน่วยธุรกิจวินด์เซิร์ฟ ประกอบด้วย 3 ประเภทหลัก คือ เทคโนโลยีปกติ เรียกกันภายในโรงงานว่า “เรือเปลือย” (Normal PVC technology), เทคโนโลยีไม้ (Wood technology) และเทคโนโลยีชิงเกิลช็อต หรือที่เรียกกันภายในโรงงานว่า “เรือพ่น” (Single shot technology) ความแตกต่างของวินด์เซริฟบอร์ดทั้ง 3 ชนิด อยู่ที่ โครงสร้างและกระบวนการผลิต

(1) เทคโนโลยีปกติ เรียกกันภายในโรงงานว่า “เรือเปลือย” (Normal PVC technology)



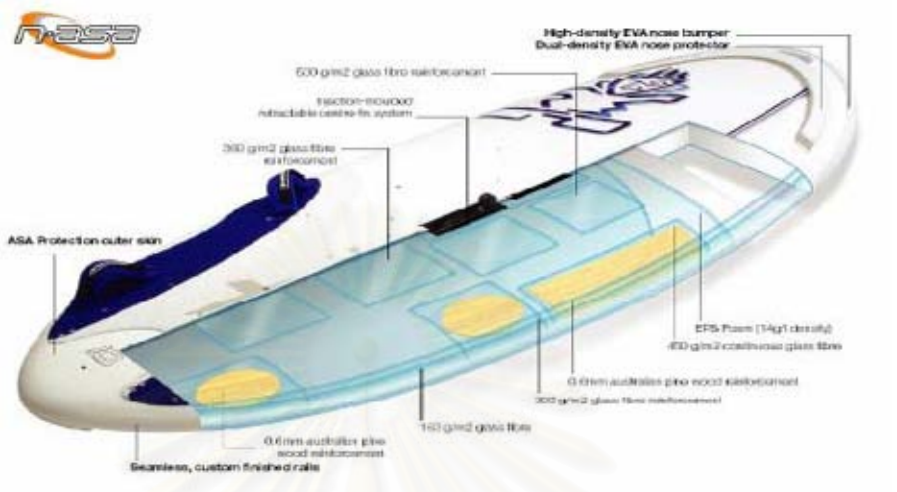
รูปที่ 3.2 โครงสร้างของวินด์เซิร์ฟบอร์ดผลิตด้วยเทคโนโลยีปกติ

(2) เทคโนโลยีไม้ (Wood technology)



รูปที่ 3.3 โครงสร้างของวินด์เซิร์ฟบอร์ดผลิตด้วยเทคโนโลยีไม้

(3) เทคโนโลยีซิงเกิลช็อตหรือที่เรียกกันภายในโรงงานว่า “เรือพ่น” (Single shot technology) ความแตกต่างของวินด์เซิร์ฟบอร์ดทั้ง 3 ชนิด อยู่ที่ โครงสร้างและกระบวนการผลิต



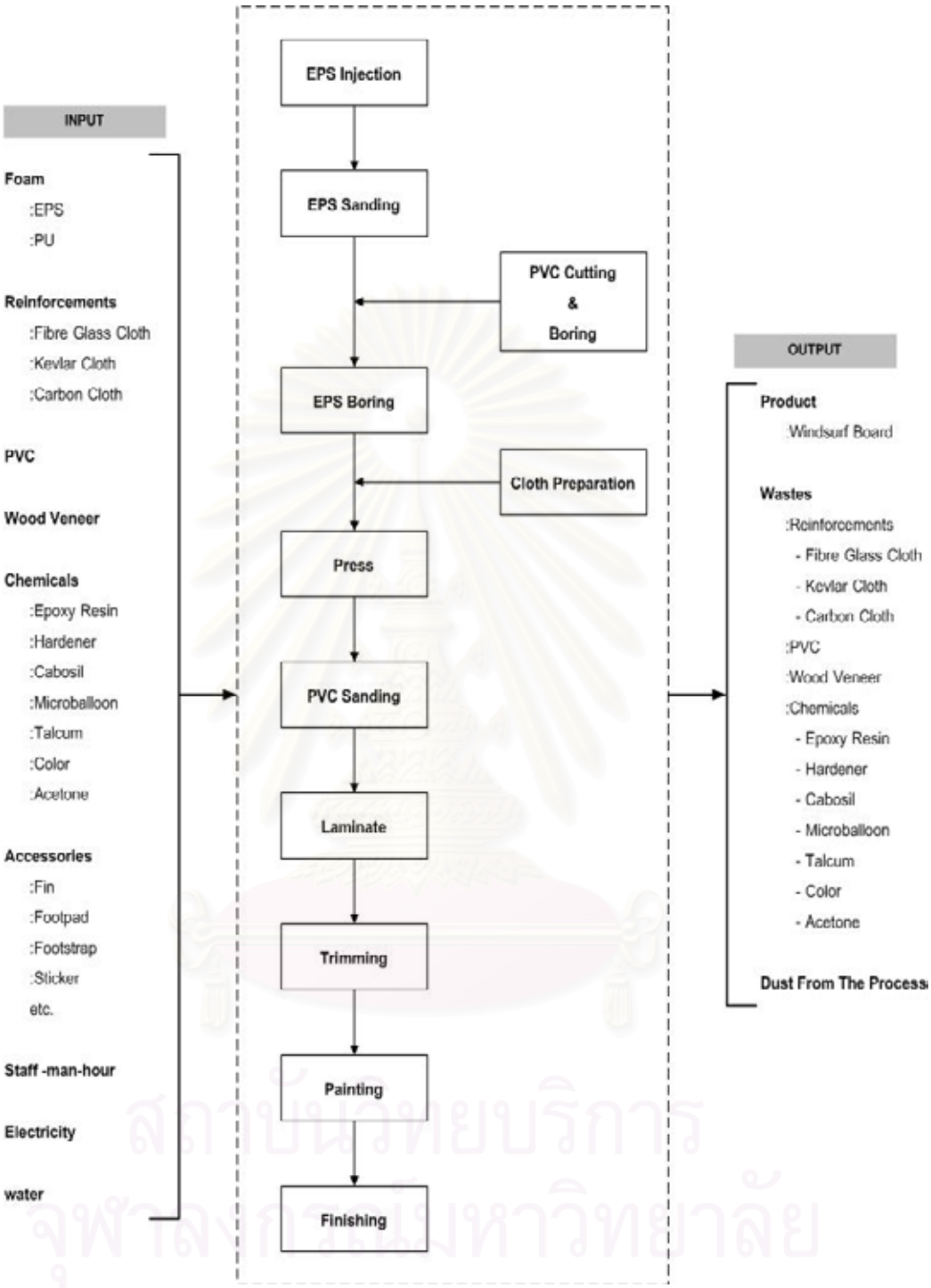
รูปที่ 3.4 โครงสร้างของวินด์เซิร์ฟบอร์ดผลิตด้วยเทคโนโลยีซิงเกิลช็อต

3.3 ข้อมูลกระบวนการ

ลักษณะกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์กรณีศึกษาเป็นลักษณะอุตสาหกรรมที่เน้นฝีมือแรงงาน (Craft manufacturing) เกือบทั้งหมดเป็นกระบวนการที่ต้องใช้แรงงานคนในการผลิต ซึ่งต้องอาศัยทักษะความชำนาญในงานค่อนข้างสูงในการที่จะให้ได้งานออกมามีคุณภาพ

หากพิจารณาความแตกต่างในส่วนของกระบวนการผลิตจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ชนิด เนื่องจากว่า กระบวนการผลิตด้วยเทคโนโลยีปกติ (Normal PVC technology) และกระบวนการผลิตด้วยเทคโนโลยีไม้ (Wood technology) มีลักษณะคล้ายคลึงกัน ซึ่งแตกต่างจากกระบวนการผลิตด้วยเทคโนโลยี ซิงเกิลช็อต (Single shot technology) ที่ไม่มีกระบวนการลามิเนตแสดงแผนผังองค์ประกอบการผลิตดังรูปที่3.5

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.5 แผนผังแสดงองค์ประกอบการผลิตและการไหลของกระบวนการ

อธิบายรายละเอียดกระบวนการดังตารางที่ 3.1 ถึง ตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.1 แสดงลำดับและรายละเอียดของกระบวนการผลิต

ลำดับ	กระบวนการ	รายละเอียดกระบวนการ
1	การฉีดขึ้นรูปโฟม	เป็นกระบวนการขึ้นรูปเรือ Windsurf โดยใช้โฟม EPS (Expanded Polystyrene Foam) เป็นวัตถุดิบในการผลิต ซึ่งจะเริ่มต้นกระบวนการผลิตโดยการนำ EPS ที่เป็นเม็ดพลาสติกมานึ่งเพื่อให้เปลี่ยนสภาพกลายเป็นโฟม แล้วนำโฟมที่ได้ไปพักไว้เพื่อให้เม็ดโฟมมีความยืดหยุ่นตัวที่ดี จากนั้นจึงทำการลำเลียงเข้าแม่แบบที่เป็นรูปเรือ Windsurf ที่ต้องการ และให้ความร้อนโดยใช้ไอน้ำเพื่อให้เม็ดโฟมหลอมเป็นเนื้อเดียวกัน
2	การขัดโฟม (EPS Sanding)	เป็นกระบวนการนำชิ้นงานโฟมมาทำการขัดแต่ง เพื่อให้ได้ขนาดที่ต้องการเนื่องจากชิ้นงานโฟมที่ขึ้นรูปจากกระบวนการฉีดโฟม (EPS Injection) จะเผื่อขนาดให้เกินกว่ามาตรฐานเพื่อป้องกันการแตกหักของชิ้นงานโฟมขณะขนย้าย ซึ่งขั้นตอนการขัดโฟมนี้จำเป็นต้องอาศัยความละเอียดและความแม่นยำค่อนข้างสูง
3	การดัดพีวีซี (PVC Bending)	เป็นกระบวนการเตรียมพีวีซีที่จะนำมาใช้ห่อโฟมที่ผ่านการขัดซึ่งมีขนาดได้มาตรฐานแล้ว โดยการตัดแผ่นพีวีซีให้เป็นรูปทรง และทำการดัดพีวีซีด้วยความร้อนเพื่อให้สามารถห่อชิ้นงานโฟมได้พอดีกับตัวเรือ
4	การเจาะโฟม (EPS Boring)	เป็นกระบวนการนำชิ้นงานโฟมมาวางประกอบกับแผ่นพีวีซีที่ผ่านการดัดแล้วมาทำการเจาะรูสำหรับใส่อุปกรณ์บนตัวชิ้นงาน เช่น กล่องรางสไลด์ กล่องฟิน ช่องสำหรับใส่พุก ก่อนที่จะนำไปสู่ในกระบวนการเพรสต่อไป
5	การตัดผ้าไฟเบอร์กลาส (Fiber Cutting)	เป็นกระบวนการตัดผ้าตามขนาดเพื่อใช้ในกระบวนการลามิเนต

ตารางที่ 3.2แสดงลำดับและรายละเอียดของกระบวนการผลิต (ต่อ)

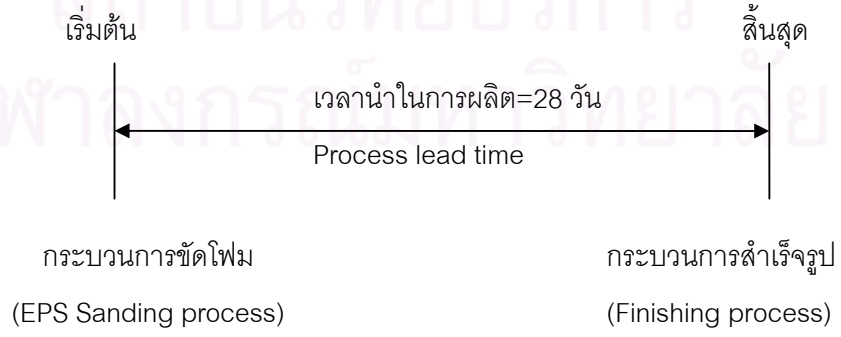
ลำดับ	กระบวนการ	รายละเอียดกระบวนการ
6	การห่อผ้าไฟเบอร์กลาส (EPS Clothing)	เป็นกระบวนการนำโฟมที่ผ่านการเจาะมาห่อด้วยผ้าไฟเบอร์กลาสเพื่อเสริมกำลัง
7	การเพรส (Pressing)	เป็นการนำชิ้นงานโฟมที่ผ่านขั้นตอนการขัดแต่ง หุ้มด้วยพีวีซีและทำการเจาะรูเพื่อใส่อุปกรณ์ต่าง ๆ บนตัวชิ้นงานแล้ว มาทำการขึ้นรูปโดยใช้แม่แบบสุญญากาศ โดยก่อนที่จะนำชิ้นงานเข้าสู่แม่แบบนั้นจะทำการถอดเอาพีวีซีที่หุ้มตัวเรือโฟมออกเพื่อทำการแยกลามิเนต ช่วยยึดติดภายในแม่แบบสุญญากาศนั้นจะทำการติดวัสดุเสริมกำลัง เช่น ผ้าคาร์บอน, ผ้าไฟเบอร์กลาส, ผ้าเคฟลาร์ และอุปกรณ์บนตัวเรือลงบนแม่แบบ ซึ่งเมื่อนำชิ้นงานโฟมและพีวีซีที่ผ่านการทาสารเคมีที่ช่วยยึดติดมาใส่ไว้ที่แม่แบบและทำการประกบ หลังจากแกะแม่แบบออกวัสดุอุปกรณ์เหล่านั้นก็จะติดไปกับตัวชิ้นงานซึ่งอาจมีการใช้ความร้อนร่วมด้วยในกระบวนการเพรสเพื่อเร่งการยึดติดของสารเคมีให้เร็วขึ้น
8	การขัดผิวพีวีซี (PVC Sanding)	เป็นกระบวนการขัดแต่งปรับพื้นผิวของตัวชิ้นงานให้ได้ขนาดตามมาตรฐานก่อนหุ้มวัสดุเสริมกำลังในกระบวนการลามิเนต โดยอาจมีการใช้สารเคมีในกระบวนการด้วยเพื่อซ่อมแซมเรือตรงบริเวณที่ไม่ได้ขนาด
9	การลามิเนต (Laminating)	เป็นกระบวนการหุ้มชิ้นงาน ด้วยวัสดุเสริมกำลังเช่น ผ้าคาร์บอน ผ้าไฟเบอร์กลาส ผ้าเคฟลาร์ โดยมีการหุ้มเป็นชั้นๆ ซึ่งจำนวนชั้นและชนิดของวัสดุเสริมกำลังจะขึ้นอยู่กับความต้องการของลูกค้าจะมีการใช้สารเคมีช่วยในการยึดติดขณะหุ้มวัสดุเสริมกำลังด้วย เพื่อเพิ่มการยึดติดและความแข็งแรงให้กับชิ้นงาน จากนั้นจะนำไปห่อพลาสติกและดูดอากาศออกให้เป็นสูญญากาศเพื่อให้วัสดุเสริมกำลังติดกับตัวเรือดีขึ้น

ตารางที่ 3.3 แสดงลำดับและรายละเอียดของกระบวนการผลิต (ต่อ)

ลำดับ	กระบวนการ	รายละเอียดกระบวนการ
10	การขัดแต่ง (Trimming)	เป็นกระบวนการขัดแต่งชิ้นงานที่มาจากกระบวนการลามิเนต เพื่อปรับขนาดและพื้นผิวให้ได้มาตรฐานและมีความเหมาะสมต่อการพ่นสี
11	การพ่นสี (Painting)	เป็นกระบวนการพ่นสีให้กับชิ้นงาน โดยจะทำการพ่นสีรองพื้นก่อนทำการพ่นสีจริงเสมอเพื่อให้สีสามารถยึดติดคงทนมากขึ้น
12	การสำเร็จรูป (Finishing)	เป็นกระบวนการตกแต่งเพิ่มลวดลายให้กับผลิตภัณฑ์ โดยการติดสติกเกอร์น้ำและการพ่นสีเดินลวดลายเพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีความสวยงามตามความต้องการของลูกค้า และทำการติดอุปกรณ์ต่าง เช่น อุปกรณ์สำหรับล็อคเท้าลงบนตัวผลิตภัณฑ์

ทั้งนี้เนื่องจากกระบวนการฉีดโฟมเป็นกระบวนการที่ต้องใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่ราคาแพง ทางบริษัทจึงจัดวางให้เป็นหน่วยผลิตสนับสนุนสำหรับฉีดโฟมจ่ายให้ทุกหน่วยธุรกิจที่มีความต้องการใช้โฟมขึ้นรูป กระบวนการนอกเหนือจากนี้จะบริหารจัดการผลิตโดยแต่ละหน่วยธุรกิจเอง

ดังนั้นขอบเขตของกระบวนการในงานวิจัยการลดเวลานำในการผลิต จึงนับเริ่มตั้งแต่เริ่มผลิตที่กระบวนการเริ่มต้นคือกระบวนการขัดโฟม (EPS Sanding process) และสิ้นสุดการผลิตกระบวนการสุดท้ายคือกระบวนการสำเร็จรูป (Finishing process) แสดงในรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 ขอบเขตกระบวนการในงานวิจัย

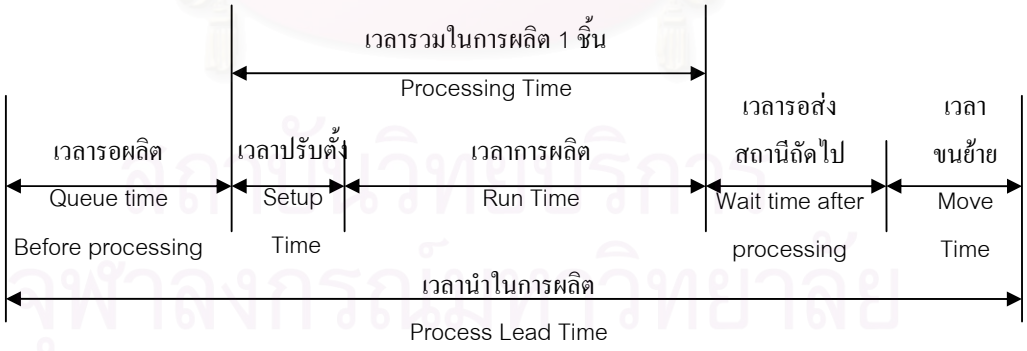
3.4 เวลานำในการผลิตปัจจุบัน

เวลานำ (Lead Time) คือ ช่วงเวลาที่ต้องใช้ในการดำเนินงานใด ๆ ตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสิ้นสุดกระบวนการดำเนินงาน

เมื่อกล่าวถึงองค์ประกอบของเวลานำลูกค้า (Customer Lead Time) หรือเวลาของการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้า โดยเริ่มนับจากลูกค้าสั่งของจนกระทั่งลูกค้าได้รับสินค้าจริง จะประกอบด้วยเวลานำในการออกแบบ (Design Specification Lead Time) เวลานำในการจัดหา (Procurement Lead Time) เวลานำในการผลิต (Process Lead Time) และเวลาการจัดส่ง (Delivery Lead Time)

ในงานวิจัยนี้จะกล่าวถึงการลดเวลานำในการผลิต ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเวลานำลูกค้าแต่ถือเป็นช่วงเวลานำที่เกิดค่าใช้จ่ายสูงสุด และถือเป็นหัวใจของธุรกิจ

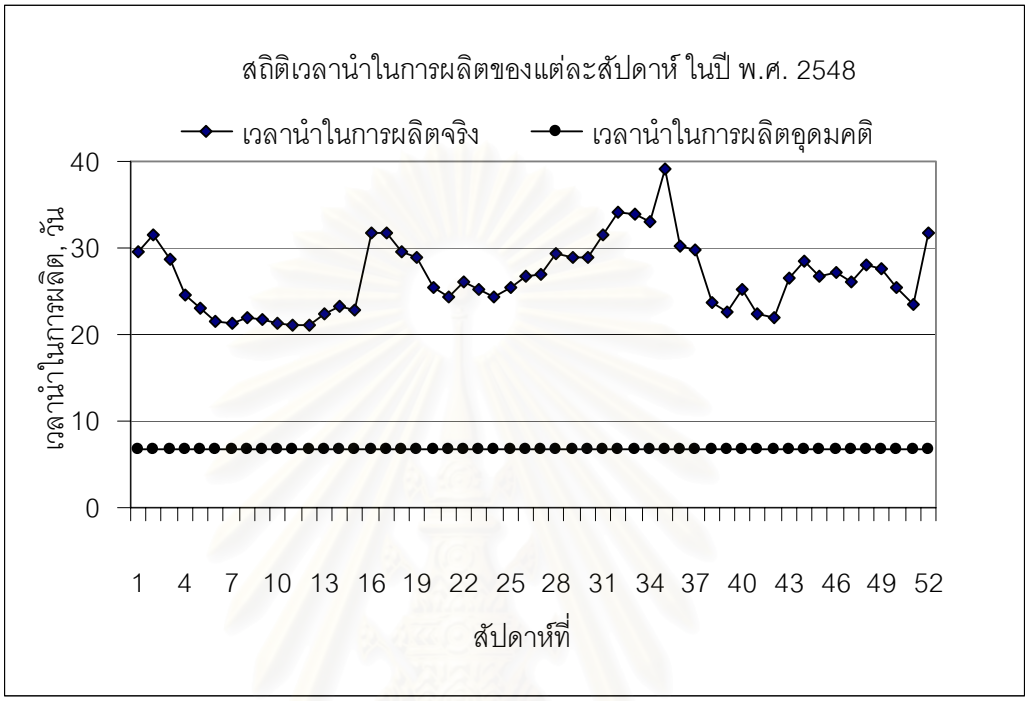
เมื่อพิจารณาถึงเวลานำในการผลิต (Process Lead Time) คือเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบให้เป็นสินค้าหนึ่งชิ้นตั้งแต่เริ่มกระบวนการแรกของการผลิตจนสิ้นสุดกระบวนการผลิตทั้งหมดโดยรวมเวลารอคอย เวลาในการขนย้ายหรือขนส่ง จะประกอบไปด้วย 1) เวลาที่พนักงานหรือวัตถุดิบต้องรอก่อนที่ทำการผลิต (Queue time before processing) 2) เวลาที่ใช้ในการผลิต (Processing Time) คือเวลาที่ใช้ในการแปรสภาพผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะรวมถึงเวลาในการปรับตั้งเครื่อง (Setup time) และเวลาการผลิต (Run Time) 3) เวลาที่ต้องรอก่อนที่ส่งไปยังขั้นตอนต่อไป (Waiting time after processing) 4) เวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายงานไปในกระบวนการต่อไป (Move time) แสดงดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 องค์ประกอบเวลานำในการผลิต

จากรูปข้างบนจะเห็นได้ว่าในการที่จะผลิตสินค้าในแต่ละขั้นตอน ต้องมีการเกิดการรอคอยจนกว่าพร้อมที่จะทำการผลิตในขั้นตอนต่อไป ซึ่งอาจจะมากกว่าเวลาที่ใช้ในการผลิตก็ได้ ดังนั้นถ้าต้องการผลิตชิ้นงานที่มีขั้นตอนในการผลิตหลาย ๆ ขั้นตอนก็จำเป็นต้องมีการเกิดการ

รอคอยในลักษณะเช่นนี้ทุกขั้นตอน ซึ่งจะทำให้เวลานำยาว จากข้อมูลทางสถิติของเวลานำในการผลิตในปี พ.ศ. 2548 พบว่าเวลานำในการผลิตได้จากการนับวันรวมตั้งแต่วันที่เริ่มขัดโฟมถึงวันที่ผลิตเสร็จที่กระบวนการสำเร็จรูปของแต่ละชิ้น พบว่าเวลานำในการผลิตเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 28 วัน

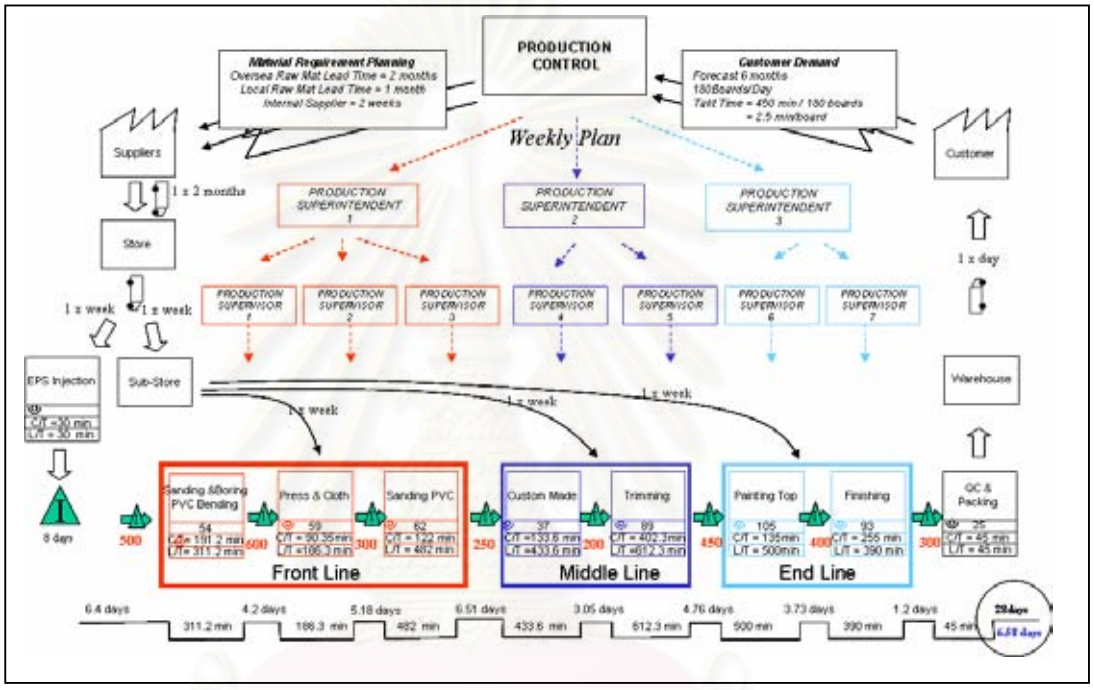


รูปที่ 3.8 สถิติเวลานำในการผลิตของแต่ละสัปดาห์ ในปี พ.ศ. 2548

จากภาคผนวก ก ตารางแสดงเวลานำในการผลิตของแต่ละสัปดาห์ พบว่าในสัปดาห์ที่ 35 มีเวลานำในการผลิตสูงสุดถึง 39 วัน เนื่องจากเป็นช่วงที่มีความต้องการของลูกค้าสูง และในสัปดาห์ที่ 12 มีค่าเวลานำเฉลี่ยต่ำสุดประมาณ 21 วัน จะเห็นได้ว่าความผันแปรของเวลานำค่อนข้างสูง

จากการเขียนผังแห่งคุณค่าปัจจุบัน (Current State Value Stream Map) ดังรูปที่ 3.9 ซึ่งเป็นเครื่องมือช่วยประเมินสมรรถนะเวลานำในการผลิตจากการคำนวณเวลานำในสภาพการทำงานปัจจุบันเทียบกับเวลานำในการผลิตในอุดมคติ ซึ่งจะช่วยให้มองเห็นภาพการไหลของคุณค่าทั้งระบบ ทั้งนี้ได้จากการสำรวจพื้นที่ผลิต ทำการเขียนขั้นตอนการผลิตตั้งแต่กระบวนการแรกถึงกระบวนการสุดท้าย สำรวจจำนวนพนักงานที่ใช้ในการผลิตแต่ละกระบวนการ นับปริมาณงานระหว่างผลิตของแต่ละกระบวนการ และทำการศึกษาเวลาการทำงานของแต่ละกระบวนการดังภาคผนวก ค จากนั้นคำนวณเวลานำในการผลิตของแต่ละกระบวนการ สามารถคำนวณได้ด้วยการคูณรอบเวลาการผลิตของแต่ละกระบวนการ (Cycle Time) กับจำนวนงานระหว่างผลิต (WIP) จากนั้นนับรวมเวลานำในการผลิตทั้งหมดคือเวลาที่ใช้ตั้งแต่เริ่มผลิตกระบวนการขัดโฟมจน

สิ้นสุดกระบวนการสำเร็จรูป พบว่าเวลานำในการผลิต (Process Lead Time) มีค่าเท่ากับ 28 วัน ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับข้อมูลทางสถิติในแต่ละสัปดาห์ หมายความว่าในการสั่งผลิตงานหนึ่งชิ้น ต้องรอประมาณ 28 วัน งานจึงจะไหลออกมาจากกระบวนการสำเร็จรูป และจากการศึกษาพบว่าเวลานำในการผลิตในอุดมคติ ที่ไม่มีการรอคิวในการผลิต จะใช้เวลารวมเท่ากับ 6.7 วัน แสดงดังตารางที่ 3.4



รูปที่ 3.9 ผังแห่งคุณค่าปัจจุบันของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง (Current State Value Stream Map)

เมื่อเปรียบเทียบอัตราส่วนของเวลานำในการผลิตอุดมคติหรือเวลานำในการผลิตที่มีคุณค่าเทียบกับเวลานำในการผลิตจริง นั้นพบว่าเวลานำในการผลิตจริงมีมีค่ามากกว่าของเวลานำในการผลิตอุดมคติถึง 3 เท่า

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.4 ศึกษาเวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละกระบวนการ

ลำดับ	กระบวนการ	เวลาการผลิตใช้ที่คนทำงาน	เวลาอบชิ้นงานหรือเวลารอแห้ง	เวลารวมที่ใช้ในการผลิต
1	การขัดโฟม	95.7	0	95.7
2	การดัดพีวีซี	26.9	120	146.9
3	การเจาะโฟม	84.5	0	84.5
4	การตัดผ้าไฟเบอร์กลาส	19.3	0	19.3
5	การห่อผ้าไฟเบอร์กลาส	5	0	5
6	การเพรส	93.4	120	213.4
7	การขัดผิวพีวีซี	123.0	360	483.0
8	การลามิเนต	161.9	300	461.9
9	การขัดแต่ง	277.0	450	727.0
10	การพ่นสี	101.8	360	461.8
11	การสำเร็จรูป	148.2	165	313.2
เวลารวม (นาที)		1136.7	1875	3012
เวลารวม (ชั่วโมง)		18.9	31.3	50.2
เวลารวม (วัน)		2.5	4.2	6.7

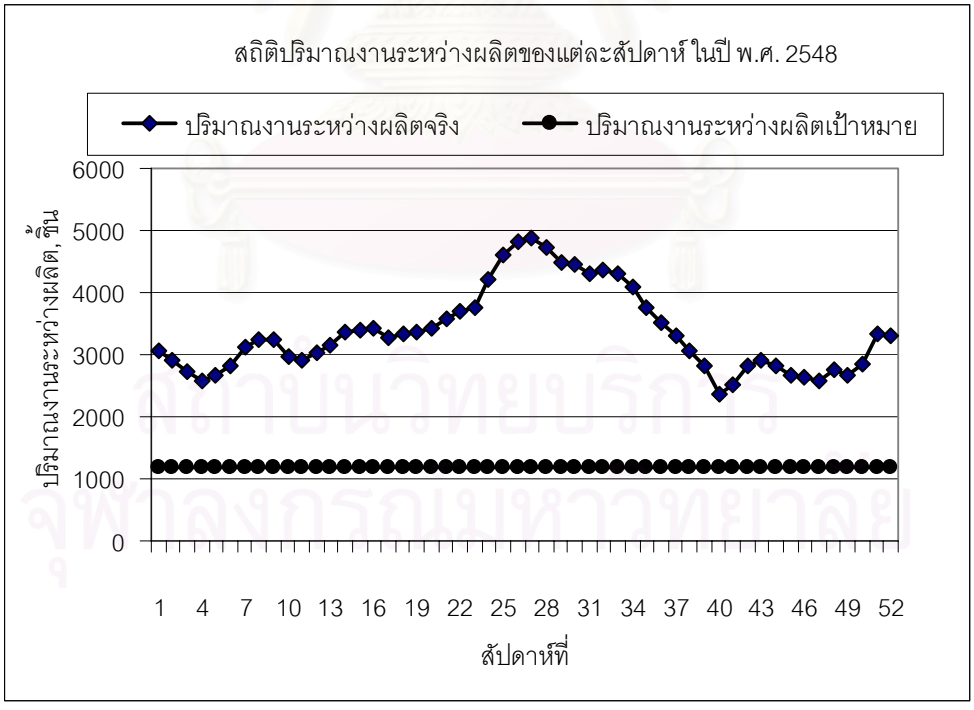
3.5 วิเคราะห์ปัจจัยและสาเหตุ

ปัจจัยที่ทำให้เวลานำในการผลิตยาวขึ้น จากผังแห่งคุณค่าในรูปที่ 3.9 ชี้ให้เห็นว่าปัจจัยหลักที่มีผลทำให้เวลานำในการผลิตยาวนานขึ้นจากเวลานำในอุดมคติคือเวลาการรอคอยในการผลิต ทั้งนี้เกิดจากการที่มีงานระหว่างกระบวนการในปริมาณสูง แสดงสถิติปริมาณงานระหว่างผลิตดังภาคผนวก ก

จากรูปที่ 3.10 พบว่าปี พ.ศ. 2548 นั้นมีงานระหว่างผลิตสะสมเฉลี่ยเท่ากับ 3,364 ชิ้นมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 674 ชิ้น โดยจุดสูงสุดคือสัปดาห์ที่ 26 มีงานระหว่างผลิตเท่ากับ 4,810 ชิ้น และจุดต่ำสุดคือสัปดาห์ที่ 40 มีงานระหว่างผลิตเท่ากับ 2,372 ชิ้น และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณงานระหว่างผลิตเท่ากับ 674 ชิ้น จะเห็นได้มีความผันแปรของปริมาณงานระหว่างผลิตสูงมาก

ในการหาปริมาณงานระหว่างผลิตที่น้อยที่สุดของสายการผลิตนั้นสามารถโดยคำนวณจากเวลารวมที่ใช้ในการผลิตงาน 1 ชิ้น หารด้วยเทคทาร์ม

จากการศึกษาข้อมูลของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างพบว่าใช้เวลารวมในการผลิตงาน 1 ชิ้น เท่ากับ 3012 นาทีต่อหนึ่งชิ้น กำลังการผลิตตามความต้องการของลูกค้าโดยเฉลี่ย เท่ากับ180 ชิ้นต่อวัน เวลาที่มีในการผลิตต่อวันไม่นับรวมเวลาพักเท่ากับ450 นาที จะได้ว่าเทคทาร์ม เท่ากับ 2.5 นาที/ชิ้น (450 นาที / 180 ชิ้น) ดังนั้น ปริมาณงานระหว่างผลิตที่น้อยที่สุด = (3012 นาที) / (2.5 นาที/ชิ้น) = 1025 ชิ้น จะเห็นได้ว่าปัจจุบันมีงานระหว่างการผลิตมากเกินความจำเป็นเท่ากับ 1–(3364/1025) = 2.28 เท่า ซึ่งก่อให้เกิดเวลาสูญเปล่าจากการรอคิวการผลิต



รูปที่ 3.10 กราฟแสดงสถิติปริมาณงานระหว่างผลิตของแต่ละสัปดาห์ในปี พ.ศ. 2548

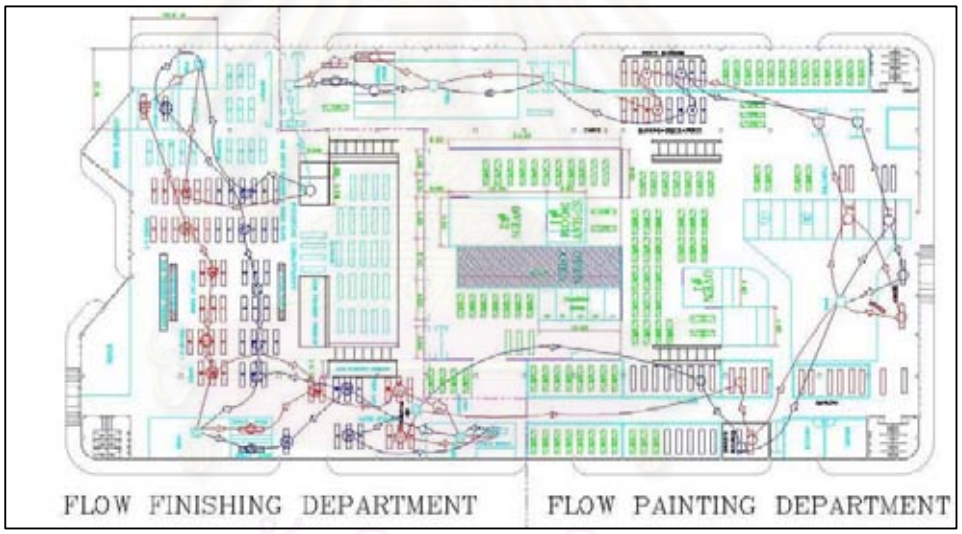
3.5.1 สาเหตุของปริมาณงานระหว่างกระบวนการสูงขึ้น

ความไม่สมดุลของภาระงาน (Unbalance of workload) คือจำนวนงานไม่สัมพันธ์กับภาระงาน การจัดวางสมดุลงานปัจจบันกำหนดให้พนักงานหนึ่งคนทำหน้าที่ผลิตหนึ่งกระบวนการ แต่ละกระบวนการใช้เวลาในการผลิตไม่เท่ากัน จุดไหนที่มีเวลาเกินจากเทคทาร์มมากจุดนั้นก็จำสามารถผลิตได้มากกว่ากำหนด และจุดไหนใช้เวลามากกว่าก็จะเกิดคอขวดขึ้น นอกจากนี้มีผลมาจากระดับการผลิตที่ไม่สม่ำเสมอ กล่าวคือวันไหนที่ผลิตรุ่นที่มีขนาดใหญ่หรือมีใช้เวลาในการผลิตสูงก็จะส่งผลให้ในบางจุดกระบวนการผลิตงานได้น้อยกว่ากำลังการผลิตที่กำหนด และ หากวันไหนผลิตรุ่นที่มีขนาดชิ้นงานเล็กหรือใช้เวลาในการผลิตสั้นกว่าเวลาเฉลี่ยก็จะทำให้สามารถผลิตเชิ้นงานได้มากกว่ากำลังการผลิตได้มากกว่า

ผลิตแบบผลัก (Push production) การกำหนดกำลังการผลิตปัจุบันนั้นจะคำนึงถึงกำลังการผลิตสูงสุดที่กระบวนการเพรสเนื่องจากมีข้อจำกัดทางด้านจำนวนโมลล์ ในหนึ่งรุ่นจะสามารถขึ้นงานได้สูงสุดวันละไม่เกิน 3 รอบในเวลาการทำงานปกติ เนื่องจากต้องปล่อยชิ้นงานไว้ในโมลด์เป็นเวลา 2 ชั่วโมง เพื่อผ้าเสริมกำลังยึดติดกับตัวงาน เจ้าหน้าที่ฝ่ายวางแผนการผลิตจะทำการวางแผนการผลิตว่าแต่ละวันจะต้องเพรสชิ้นงานรุ่นไหนบ้าง ในจำนวนตามที่ลูกค้าสั่งซื้อมา และก็จะติดตามผลผลิตที่กระบวนการการเพรสเป็นหลัก กระบวนการเพรสก็จะทำการผลิตโดยที่ไม่สนใจว่ากระบวนการถัดไปเนื่องจากถือเป็นคนละหน่วยผลิต สภาพที่เกิดขึ้นคือทุกหน่วยผลิตมีผลผลิตที่ไม่แน่นอน หากวันนั้นไม่มีการผลิตงานเสีย พนักงานไม่ขาดงานหรือลาออกก็จะสามารถผลิตได้ตามกำลังการผลิตที่กำหนดไว้ แต่หากเกิดเหตุการณ์ใด ๆ เหตุการณ์หนึ่งก็จะทำให้ผลผลิตได้น้อยกว่ากำลังการผลิต ก็จะเกิดงานระหว่างกระบวนการสะสมเพิ่มขึ้น เมื่อเกิดเหตุการณ์ผลผลิตไม่สม่ำเสมอเช่นนี้บ่อยครั้ง จึงทำให้เกิดงานระหว่างกระบวนการสะสมเป็นจำนวนมาก ยังเป็นผลทำให้กิจกรรมงานที่ไม่เกิดมูลค่า คือต้องมีการตรวจนับงานระหว่างกระบวนการ มีการบันทึกปริมาณงานระหว่างกระบวนการ เพิ่มพื้นที่และอุปกรณ์ในการจัดเก็บ พนักงานผลิตสูญเสียเวลาในการจัดเก็บและการขนย้ายงาน ต้องมีพนักงานตรวจสอบคุณภาพในแต่ละจุด โดยปัจจุบันมีการวางจุดตรวจสอบคุณภาพถึง 5 จุด คือตรวจสอบคุณภาพหลังกระบวนการขัด ตรวจสอบคุณภาพหลังกระบวนการเจาะ ตรวจสอบคุณภาพหหลังกระบวนการเพรส ตรวจสอบคุณภาพหลังกระบวนการลามิเนต และตรวจสอบคุณภาพหลังการพ่น และยังมีการตรวจสอบคุณภาพหลังกระบวนการสำเร็จรูปอีกเป็นจุดสุดท้าย ได้แต่ละกระบวนการต่างผลิตงานของตนออกมาตามกำลังสูงสุดของตัวเอง โดยที่ไม่ได้สนใจความต้องการของลูกค้าคือกระบวนการถัดไป

การผลิตแบบล็อตขนาดใหญ่ (Big Lot Size หรือ Batch System) มีการผลิตเป็นแบบล็อตที่ใช้เวลาน้อยเช่นกระบวนการพ่นสี พนักงานจะทำการเตรียมชิ้นงานรุ่นเดียวสำหรับพ่นสีเหมือนกันไว้ในปริมาณเยอะเพื่อรอพ่นครั้งเดียว ทำให้กระบวนการก่อนหน้าต้องผลิตอกมาเป็นล็อตเช่นเดียวกัน

การจัดวางผังดำเนินการแยกตามแผนกและหน้าที่ (Process layout) สภาพโดยทั่วไปผังโรงงานเป็นลักษณะผังโรงงานแบบกระบวนการเป็นการจัดให้กระบวนชนิดเดียวกันอยู่ในบริเวณเดียวกัน โดยจะแบ่งออกเป็นแผนกต่าง ๆ ตามกระบวนการผลิต เนื่องจากแต่ละแผนกในการส่งมอบชิ้นงานไปยังแต่ละจุด พนักงานจะรอให้มี WIP มากๆ ก่อนแล้วรอขนทีเดียวเพื่อได้ไม่ต้องขนย้ายงานหลายรอบ และจากการแยกสายการผลิตเป็นแบบหน่วยผลิตนั้น ทำให้เกิดความไม่ไว้วางใจกันระหว่างหน่วยงาน เกรงว่าวันไหนหากหน่วยงานก่อนหน้าไม่สามารถผลิตได้ตามกำลังการผลิตที่กำหนด ก็จะพลอยให้หน่วยงานของตนไม่สามารถผลิตได้ตามกำลังการผลิตที่กำหนดไว้ไปด้วย จึงมีการสะสมงานสำหรับรอผลิตในกระบวนการของตนเองสูง



รูปที่ 3.11 ผังโรงงานและการไหลงานของแผนกพ่นสีและแผนกสำเร็จรูป

จึงกล่าวได้ว่างานระหว่างผลิตที่มีมากเกินความจำเป็นนี้มีสาเหตุต้นตอที่แท้จริงมาจากความไม่สมดุลของภาระงานหรือการจัดวางจำนวนพนักงานไม่สัมพันธ์กับปริมาณงานนั่นเอง นอกจากนี้ในการผลิตผลิตภัณฑ์กรณีศึกษา ทักษะความชำนาญของพนักงานยังเป็นอีกตัวแปรหนึ่งที่เป็นผลให้ผลผลิตคลาดเคลื่อนไปจากกำลังการผลิต ส่งผลกระทบให้เกิดงานค้างระหว่างผลิตสูง และทำให้เวลานำในการผลิตสูงขึ้นตามไปด้วย

กล่าวได้ว่าเวลานำในการผลิตนั้นสามารถแบ่งเป็นสองส่วน ประกอบด้วยส่วนที่หนึ่งเวลาที่ใช้การผลิตงานที่มีคุณค่ากับสินค้ารวมกับเวลาสูญเปล่าในการผลิตดังรูปที่ 3.12 จาก

ผังแห่งคุณค่า พบว่าเวลานำในการผลิต 28 วันประกอบด้วยเวลาของกิจกรรมของการผลิตประมาณ 6.7 วัน และเวลาในการรอคอยการผลิต 21.3 วัน ทั้งนี้แสดงให้เห็นเวลาหากงานระหว่างการผลิตสูงทำให้เกิดการรอคิวในการผลิตสูงตามไปด้วย

ทั้งนี้กล่าวได้ว่าเวลานำในการผลิตประกอบด้วยเวลาของกิจกรรมที่เกิดมูลค่าและกิจกรรมที่ไม่เกิดมูลค่า โดยกิจกรรมที่เกิดมูลค่า (Value Added Activity) คือกิจกรรมใด ๆ ที่เป็นการเปลี่ยนแปลงสภาพของวัตุดิบหรือชิ้นงานเพื่อให้เป็นสินค้าที่ลูกค้าต้องการ ส่วนที่เหลือถือเป็นกิจกรรมที่ไม่เกิดมูลค่า คือกิจกรรมใด ๆ ที่ไม่ได้ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อวัตถุดิบหรืองาน ได้แก่ เวลาในการผลิตเกินความต้องการ เวลาในการซ่อมงาน เวลาในการขนย้าย เวลาในการจัดเก็บ เวลาในการค้นหา และเวลาในการรอคอย คือเวลาที่ไม่เกิดคุณค่านั่นเอง (Non-Value Added Activity) ซึ่งมีทั้งที่สามารถกำจัดออกได้ทันที (Type II) และบางกิจกรรมสามารถลดลงได้ (Type I)

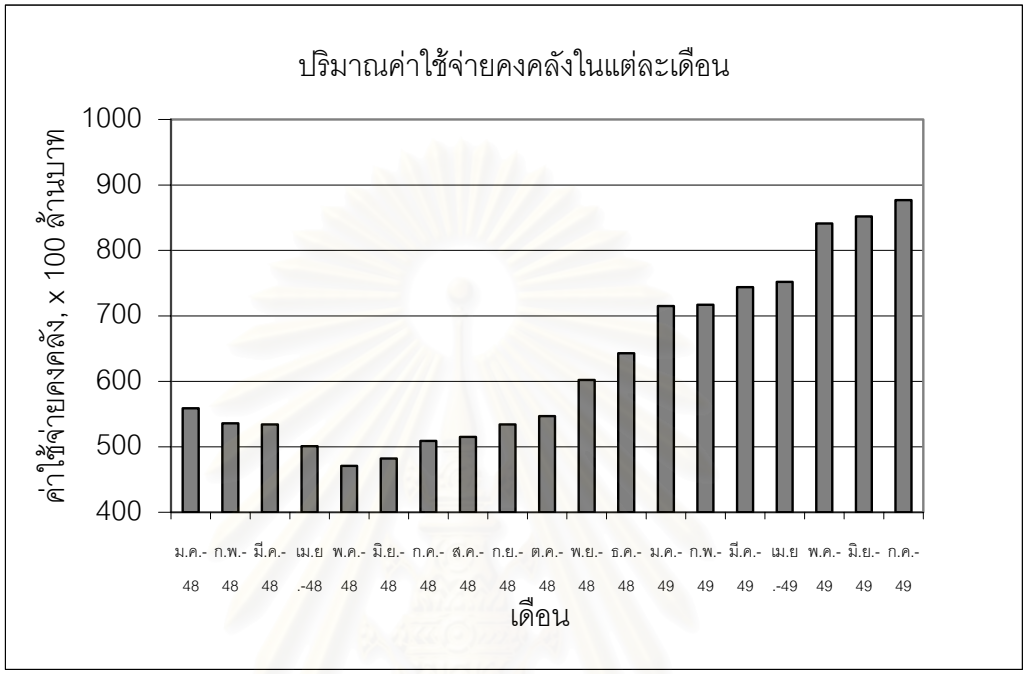
รูปที่ 3.12 ส่วนประกอบของเวลานำในการผลิต

จากการศึกษาข้อมูลการผลิตผลิตัณฑ์กรณีศึกษากล่าวได้ว่าช่วงเวลานำที่มากกว่าเวลานำในอุดมคติ ถือว่าเป็นงานที่ไม่เกิดมูลค่าประเภทที่ 1 ที่สามารถกำจัดออกได้ทันที คือเวลารอคอยในการผลิต กำจัดโดยการลดปริมาณงานระหว่างกระบวนการลง ส่วนกิจกรรมที่เวลานำอุดมคตินั้นจะประกอบด้วยกิจกรรมที่เกิดมูลค่าและกิจกรรมที่ไม่เกิดมูลค่าประเภทที่ 2 ที่สามารถลดลงได้

3.6 ผลกระทบของเวลานำในการผลิตยาวขึ้น

ค่าใช้จ่ายคงคลังสูงและอัตราการหมุนเวียนของสินค้าคงคลังต่ำ จิรพัฒน์ (2549:17-18) กล่าวว่าอัตราการหมุนเวียนของสินค้าคงคลัง คือการวัดประสิทธิภาพการจัดการสินค้าคงคลังของกิจการ หากดัชนีมีค่าต่ำ แสดงว่ากิจการมีสินค้าคงคลังซึ่งประกอบด้วยวัตถุดิบ สินค้าระหว่างผลิตและสินค้าสำเร็จรูปเป็นจำนวนมาก ซึ่งสินค้าเหล่านี้ยังไม่สามารถหมุนเวียนสร้างเป็นยอดขายให้แก่กิจการได้ ถือเป็นการวัดประสิทธิภาพการขายของกิจการได้รูปแบบหนึ่ง

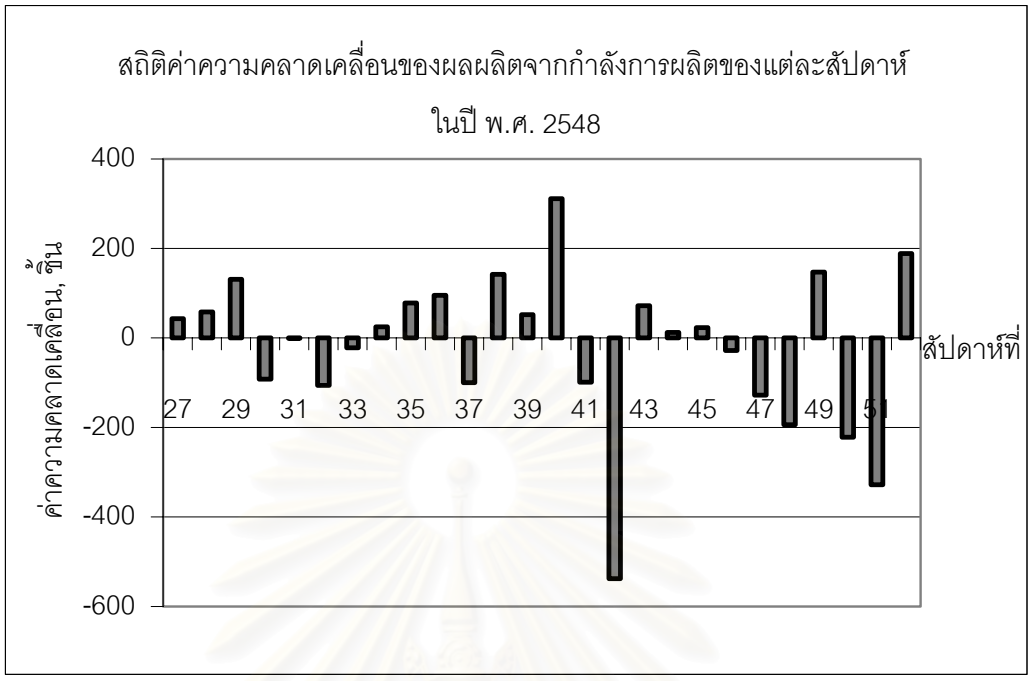
อัตราการหมุนเวียนของสินค้าคงคลังที่ต่ำยังบอกนัยของต้นทุนจมที่กิจการเผชิญในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง อย่างไรก็ตามตัวเลขที่สูงเกินไปก็อาจแสดงถึงการสูญเสียโอกาสในการสร้างยอดขายเนื่องจากมีการบริหารสินค้าคงคลังที่ไม่มีประสิทธิภาพ



รูปที่ 3.13 กราฟแสดงปริมาณค่าใช้จ่ายคงคลังในแต่ละเดือนที่เพิ่มสูงขึ้น

กำหนดวันเสร็จงานคลาดเคลื่อน จิรพัฒน์ และชอุ่ม (2537:50) ความล่าช้ากว่ากำหนดการ เกิดขึ้นเมื่อกำลังการผลิตที่แท้จริงไม่เพียงพอต่อภาระงาน ดังนั้นความล่าช้า จึงเป็นปัญหาเกี่ยวกับการวางแผนการผลิตที่ถูกต้องพอหรือไม่ ถ้าหากว่ามีการวางแผนถูกต้องแล้วปัญหาอาจอยู่ที่กำลังการผลิตเป็นไปตามที่วางแผนไว้หรือไม่ สาเหตุของความล่าช้ากว่ากำหนดนั้นมีอยู่ 3 ประการ คือ มีการกำหนดแผนงานโดยไม่มีการปรับเปลี่ยนกำลังการผลิตการวางแผนไม่ถูกต้อง และ แผนงานแตกต่างไปจากการปฏิบัติจริง

จากการสำรวจข้อมูลสถิติค่าความคลาดเคลื่อนของผลผลิตจากกำลังการผลิตในช่วงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2548 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2548 พบว่าบางสัปดาห์ผลผลิตน้อยกว่ากำลังการผลิต และบางสัปดาห์ผลผลิตสูงกว่าโดยค่าความคลาดเคลื่อนของผลผลิตจากกำลังการผลิตมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 125 ชิ้นต่อสัปดาห์ และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 120 ชิ้นต่อสัปดาห์



รูปที่ 3.14 **กราฟแสดงสถิติค่าความคลาดเคลื่อนของผลผลิตจากกำลังการผลิตของแต่ละสัปดาห์ ในปี พ.ศ.** 2548

ใช้ทรัพยากรแรงงานไม่เต็มประสิทธิภาพ จากการประเมินด้วยสายตาขณะเดินสำรวจสายการผลิต จะพบเวลาพนักงานเกิดการว่างงานสูงผลกระทบผลผลิตไม่สม่ำเสมอ ทั้งนี้เพราะงานระหว่างผลิตปริมาณมากทำให้การจัดสมดุลการผลิตทำได้ยาก WIP ปิดบังปัญหาเรื่องความไม่สม่ำเสมอของผลผลิตของแต่ละสถานี พนักงานทำออกมาได้น้อยกว่าเป้าหมายในวันนั้นก็ไม่กระทบกับสถานีถัดไป ตราบใดที่สถานีสุดท้ายยังมี WIP ทำงานอยู่

ทราบและแก้ไขปัญหาช้า เนื่องจากการที่มีงานระหว่างผลิตสูงนี้เองเป็นเหตุให้ปัญหาได้รับการแก้ไขล่าช้า เนื่องจากกว่าจะถึงได้รับการตรวจสอบคุณภาพโดยพนักงานตรวจสอบคุณภาพ ก็ได้ผลิตสินค้าผิดไปจากมาตรฐานไปในปริมาณมากแล้ว ผลกระทบต้นทุนความสูญเปล่าทั้งทางด้านแรงงาน และวัตถุดิบ ในแก้ไขการแก้ไขงานเสีย (Rework) ผลกระทบเรื่องความสัมพันธ์ในระหว่างแผนก มีการกล่าวโทษกันไปมาว่าระหว่างแผนก หรือฝ่ายควบคุมคุณภาพตรวจสอบไม่เจอ เป็นต้น ทำให้ความสัมพันธ์ในสายการผลิต ระหว่างแผนกหรือในโรงงานจะแย่ลงผลกระทบต่อการวางแผนและจัดการผลิตทำให้ผลผลิตเกิดความคลาดเคลื่อนสิ้นเปลืองพื้นที่จัดเก็บของเสีย

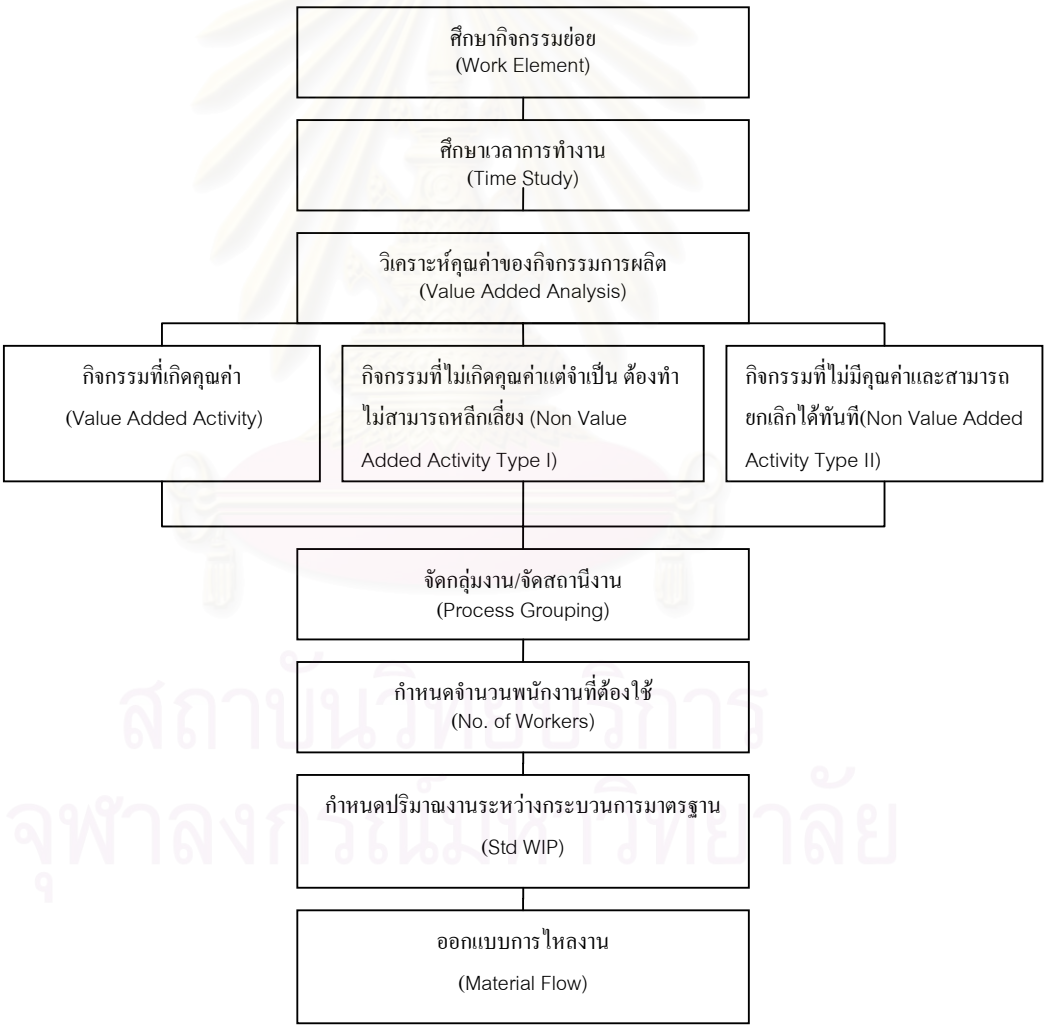
บทที่ 4

การวิเคราะห์และออกแบบระบบการผลิต

ทำการออกแบบระบบผลิตแบบไหลอย่างต่อเนื่อง โดยการทำให้สายการผลิตสามารถปฏิบัติงานได้อย่างสม่ำเสมอตลอดเวลา การไหลอย่างต่อเนื่อง ถือว่าเป็นหัวใจสำคัญของระบบการผลิตแบบลีน เพราะการไหลอย่างต่อเนื่อง ทำให้การผลิตมีช่วงเวลาในการผลิตทั้งหมด (Lead time) น้อย

4.1 วิเคราะห์คุณค่าของกิจกรรมผลิต (Value Added Activity Analysis)

ทำการวิเคราะห์คุณค่าของกิจกรรมการผลิต (Value Added Analysis) เพื่อลดเวลาการผลิตของแต่ละสถานีงานลง แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบ

4.1.1 ศึกษากิจกรรมย่อยและเวลาการทำงาน ทำการศึกษากิจกรรมงานย่อยและเวลาการทำงานแสดงดังจากภาคผนวก ค สามารถสรุปข้อมูลการศึกษากิจกรรมย่อยและเวลาการทำงานของแต่ละสถานีงานได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ศึกษาเวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละกระบวนการ

ลำดับ	กระบวนการ	เวลาการผลิตใช้ที่คนทำงาน	เวลาอบชิ้นงานหรือเวลารอแห้ง	เวลารวมที่ใช้ในการผลิต
1	การขัดโฟม	95.7	0	95.7
2	การดัดพีวีซี	26.9	120	146.9
3	การเจาะโฟม	84.5	0	84.5
4	การตัดผ้าไฟเบอร์กลาส	19.3	0	19.3
5	การห่อผ้าไฟเบอร์กลาส	5	0	5
6	การเพรส	93.4	120	213.4
7	การขัดผิวพีวีซี	123.0	360	483.0
8	การลามิเนต	161.9	300	461.9
9	การขัดแต่ง	277.0	450	727.0
10	การพ่นสี	101.8	360	461.8
11	การสำเร็จรูป	148.2	165	313.2
เวลารวม (นาที)		1136.7	1875	3012
เวลารวม (ชั่วโมง)		18.9	31.3	50.2
เวลารวม (วัน)		2.5	4.2	6.7

4.1.2 จำแนกประเภทคุณค่าของกิจกรรมผลิต

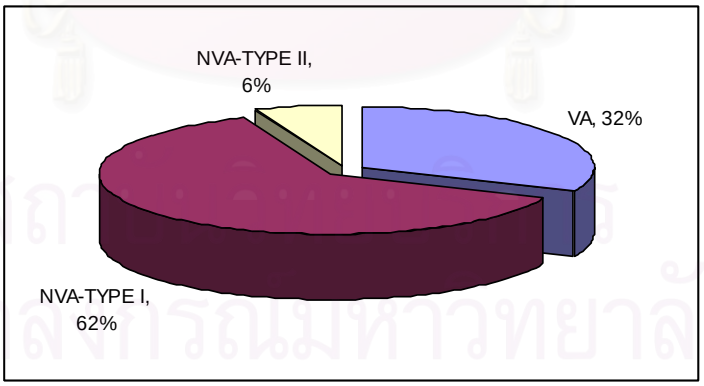
ทำการวิเคราะห์คุณค่ากิจกรรมผลิต กล่าวได้ว่าเวลานำในการผลิตประกอบด้วยเวลาของกิจกรรมที่เกิดคุณค่า และกิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่า โดยกิจกรรมที่เกิดคุณค่า (Value Added Activity) คือกิจกรรมใด ๆ ที่เป็นการเปลี่ยนแปลงสภาพของวัตุดิบหรือชิ้นงานเพื่อให้เป็นสินค้าที่ลูกค้าต้องการ ส่วนที่เหลือถือเป็นกิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่า คือกิจกรรมใด ๆ ที่ไม่ได้ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อวัตถุดิบหรืองาน ได้แก่ เวลาในการผลิตเกินความต้องการ เวลาในการซ่อมงาน เวลาในการขนย้าย เวลาในการจัดเก็บ เวลาในการค้นหา และเวลาในการรอคอย คือ

เวลาที่ไม่เกิดคุณค่านั่นเอง (Non-Value Added Activity) ซึ่งมีทั้งกิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่าแต่จำเป็น ต้องทำไม่สามารถหลีกเลี่ยง (Non Value Added Activity Type I) และกิจกรรมที่ไม่มีคุณค่าและสามารถยกเลิกได้ทันที (Non Value Added Activity Type II) แสดงเวลาการผลิตของแต่ละสถานีงานแยกตามประเภทคุณค่าของกิจกรรมผลิตดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการวิเคราะห์คุณค่ากิจกรรมผลิต

ขั้นตอน	สถานีงานที่	เวลารวมที่ใช้ในการผลิต (PROCESS TIME)			วิเคราะห์คุณค่าของกิจกรรม (VALUE ANALYSIS)		
		รวม	แรงงานคน	อบงาน	VA	NVA-TYPE I	NVA-TYPE II
การขัดโฟม	1	96	96	0	88	0	8
การตัดพีวีซี	2	147	27	120	27	120	0
การเจาะโฟม	3	85	85	0	75	0	10
การตัดผ้า	4	19	19	0	11	0	9
การห่อผ้า	5	5	5	0	5	0	0
การเพรส	6	213	93	120	83	120	10
การขัดผิวพีวีซี	7	483	123	360	122	360	1
การลามิเนต	8	462	162	300	125	300	37
การขัดแต่ง	9	727	277	450	239	450	38
การพ่นสี	10	462	102	360	62	360	40
การสำเร็จรูป	11	313	148	165	120	165	28
รวม	11	3012	1136.8	1875	955.2	1875	181.3

แสดงสัดส่วนเวลาของแต่ละประเภทกิจกรรมดังรูปที่ 4.2 เวลาที่เกิดคุณค่า (Non-Value Added Activity) เท่ากับ 32% กิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่าแต่จำเป็น ต้องทำไม่สามารถหลีกเลี่ยง (Non Value Added Activity Type I) มีค่าเท่ากับ 62% และกิจกรรมที่ไม่มีคุณค่าและสามารถยกเลิกได้ทันที (Non Value Added Activity Type II) มีค่าเท่ากับ 6%



รูปที่ 4.2 สัดส่วนของเวลากิจกรรมที่เกิดคุณค่าและกิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่า

จากการกำจัดงานที่ไม่เกิดคุณค่า ส่งผลให้รอบเวลาการทำงาน (Cycle Time) ลดลงจาก 81 นาที เหลือ 61 นาที ประสิทธิภาพสถานีงาน (Station Efficiency) ของแต่ละสถานีงานเพิ่มขึ้น แสดงดังตารางที่ 4.3 และยังส่งผลให้ประสิทธิภาพของสายการผลิตเพิ่มขึ้นจาก 41 % เป็น 46% หรือกล่าวได้ว่าประสิทธิภาพการว่างงานลดลงจาก 59% เหลือ 54% ซึ่งมีค่าสูงมาก

ตารางที่ 4.3 รอบเวลาผลิต (Cycle Time) และประสิทธิภาพของสถานีงาน (Station Efficiency) ก่อนและหลังการกำจัดกิจกรรมการผลิตที่ไม่เกิดมูลค่าที่สามารถตัดออกได้ทันที (NVA Type II)

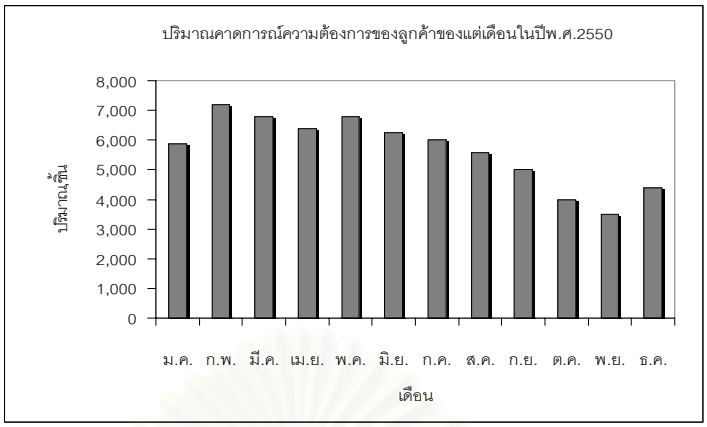
ขั้นตอน	สถานีงานที่	จำนวน	เวลาที่ใช้แรงงานคนผลิต PROCESS TIME (MAN)		รอบเวลาการผลิต CYCLE TIME		ประสิทธิภาพของสถานีงาน STATION EFFICIENCY	
		พนักงาน	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
การขัดโฟม	1	2	96	88	48	44	59%	71%
การตัดพีวีซี	2	1	27	27	27	27	33%	43%
การเจาะโฟม	3	2	85	75	42	37	52%	60%
การตัดผ้า	4	1	19	11	19	11	24%	17%
การห่อผ้า	5	1	5	5	5	5	6%	8%
การเพรส	6	4	93	83	23	21	29%	33%
การขัดผิวพีวีซี	7	4	123	122	31	31	38%	49%
การลามิเนต	8	2	162	125	81	62	100%	100%
การขัดแต่ง	9	6	277	239	46	40	57%	64%
การพ่นสี	10	7	102	62	15	9	18%	14%
การสำเร็จรูป	11	6	148	120	25	20	31%	32%
รวม	11	36	1136.8	955.2	362	306	41%	46%

พบว่าสถานีคอขวด (Bottleneck) คือสถานีงานที่ 8 เป็นต้นเหตุทำให้ผลผลิตเกิดงานระหว่างกระบวนการสะสมปริมาณมากของสถานีงานที่ 8 และทำให้สถานีงานที่ 9 ถึงสถานีงานที่ 11 เกิดภาวะการรอคอยผลิต เป็นเหตุให้เวลานำในการผลิตสูงขึ้น กล่าวได้ว่าสายการผลิตดังกล่าวมีประสิทธิภาพการว่างงานเท่ากับ 54%

4.2 **จัดสมดุลการผลิต** (Line Balancing)

จากนั้นจึงทำการจัดสมดุลการผลิต (Line balancing) โดยทำการจัดสถานีงาน คำนวณจำนวนพนักงานที่ต้องใช้ และกำหนดปริมาณงานระหว่างผลิตมาตรฐาน

4.2.1 **ระบุความต้องการลูกค้า** พฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภคของผลิตภัณฑ์กรณีศึกษามีความแปรปรวนตามฤดูกาลแสดงดังรูปที่ 4.1 เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ Seasonal กล่าวคือสามารถเล่นกีฬาชนิดต่างๆ ได้บางช่วงฤดูกาลเท่านั้น อีกทั้งยังเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความเป็นแฟชั่น ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบอยู่เป็นประจำ



รูปที่ 4.1 คาดการณ์ความต้องการของลูกค้าของแต่เดือนในปี พ.ศ.2550

การสั่งผลิตของลูกค้าจึงความแปรปรวนในแต่ละช่วงเดือน ในปี แต่จะมียอดรวมการสั่งซื้อต่อปีอยู่ในระดับที่ไม่แตกต่างกันมากนัก คาดการณ์ความต้องการลูกค้า 4 ปีข้างหน้าแนวโน้มการเติมโตทางการตลาดค่อนข้างทรงตัว แสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ปริมาณความต้องการลูกค้าช่วงปี พ.ศ. 2547 - 2553

ปี	2548	2548	2549	2550	2551	2552	2553
ความต้องการลูกค้า, ชิ้น	59,461	56,553	63,000	67,700	68,000	68,500	69,000
จำนวนวันทำงานต่อปี, วัน	285	285	285	285	285	285	285
ความต้องการเฉลี่ยต่อวัน	209	198	221	238	239	240	242

4.2.2 กำหนดกำลังการผลิต ณัฐพันธ์ (2545:51) ได้นิยามกำลังการผลิต (Capacity) หมายถึง จำนวนผลผลิตสูงสุดที่สามารถผลิตได้โดยผ่านระบบและกระบวนการผลิต

ในการกำหนดกำลังการผลิตต่อเซลล์นั้นได้ใช้ข้อกำหนดให้หัวหน้าสายการผลิตหนึ่งคนควรควบคุมดูแลพนักงานระหว่าง 25 – 30 คน ตามนโยบายของผู้บริหาร ทำการคำนวณหากำลังการผลิตที่เหมาะสมได้จากการนำจำนวนชั่วโมงแรงงานรวมในเวลาการทำงานปกติหารด้วยจำนวนชั่วโมงแรงงานที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานหนึ่งชิ้นคือ 18.9 ชั่วโมง

ตารางที่ 4.5 กำหนดกำลังการผลิตที่เหมาะสม

ลำดับ	จำนวนพนักงาน (คน)	จำนวนชั่วโมงแรงงานรวม (ชั่วโมง)	กำลังการผลิตจากการคำนวณ (ชิ้น)	กำลังการผลิตที่เหมาะสม (ชิ้น)	จำนวนชั่วโมงแรงงานรวมต่อชิ้น (ชั่วโมง/ชิ้น)
1	25	187.5	9.92	9	20.83
2	26	195	10.32	10	19.50
3	27	202.5	10.71	10	20.25
4	28	210	11.11	11	19.09
5	29	217.5	11.51	11	19.77
6	30	225	11.90	11	20.45

เลือกกำลังการผลิตเท่ากับ 10 ชิ้นในเวลาปกติ เนื่องจากเป็นตัวเลขหารลงตัวและง่ายต่อการคำนวณเทคทาร์มและการจัดรอบการผลิต จำนวนพนักงานที่ใช้เท่ากับ 26 คน ซึ่งในตารางที่ 4.5 นี้จะใช้เป็นจำนวนพนักงานที่ต้องใช้โดยประมาณการในอุดมคติ จำนวนพนักงานที่เหมาะสมที่ควรต้องใช้สำหรับการผลิตงาน 10 ชิ้นจริงนั้นจะทำการสรุปหลังจากการจัดสมดุลการผลิตแล้วเสร็จ

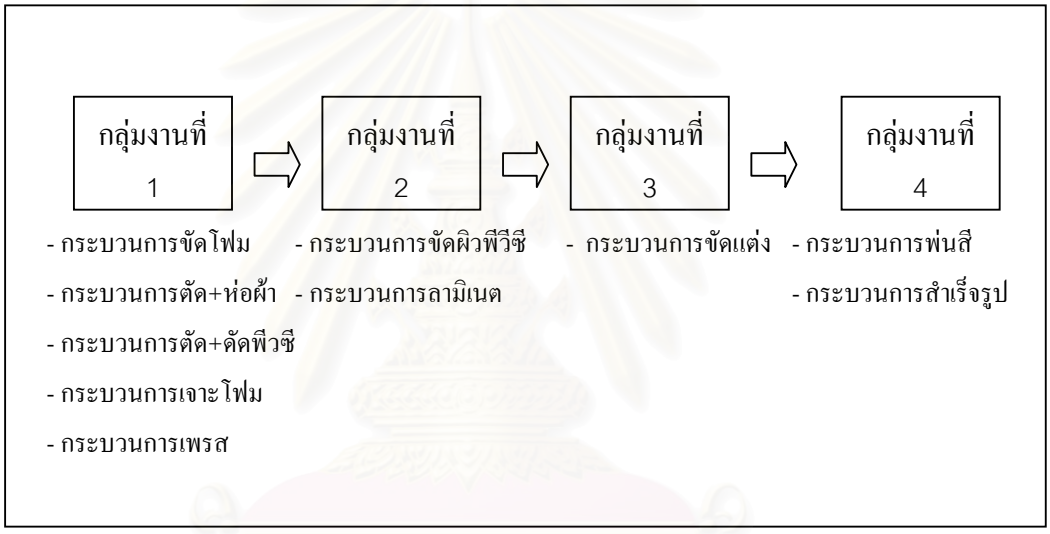
4.2.3 **คำนวณเทคทาร์ม** (Takt Time) เทคทาร์มคือช่วงเวลาสูงสุดระหว่างชิ้นงานที่ผลิตเสร็จสิ้น ทั้งนี้เวลาการทำงานปกติคือ 8:00-17:00 น. มีเวลาหยุดพักและประชุมรวม 30 นาที เวลารวมในการผลิตจริงที่มีในเวลาการทำงานปกติคือ 450 นาที ในการผลิตชิ้นงาน 10 ชิ้น ดังนั้นเทคทาร์มจะเท่ากับ 450 นาที/10 ชิ้น = 45 นาทีต่อชิ้น หมายความว่าในทุก ๆ 45 นาทีต้องผลิตงานเสร็จหนึ่งชิ้น

4.2.4 **จัดกลุ่มงาน** (Process Grouping) เนื่องจากผลิตภัณฑ์กรณีศึกษาเป็นลักษณะผลิตภัณฑ์งานฝีมือ ข้อที่ต้องพิจารณาในการจัดกลุ่มงานคือยิ่งสามารถรวบรวมงานให้พนักงานสามารถทำงานได้หลายอย่างมากเท่าใด ยิ่งส่งผลให้คุณภาพการผลิตดีขึ้นตามไปด้วย ทั้งนี้จึงพิจารณาการจัดกลุ่มกระบวนการทำงานโดยยึดแนวคิดดังกล่าว ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในแต่ละกระบวนการ สภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงาน ประกอบการรวมกลุ่มงานด้วย

แนวทางการจัดสมดุลการผลิตแบบเดิมนั้นหากกำลังการผลิตลดลงก็จะต้องมาจัดสมดุลปริมาณและภาระงานใหม่ โดยการรวบรวมบางสถานีงานเข้าด้วยกัน จากเดิมพนักงานบางคนทำหนึ่งงานก็เพิ่มเป็นสองงาน หากเป็นการเพิ่มกำลังการผลิตก็จะดำเนินการกลับกัน โดยทำการแตกกระบวนการย่อยจากเดิมพนักงานพนึ่งคนทำสองงานก็จะลดลงเหลือหนึ่งงาน การจัด

สมดุลการผลิตดังกล่าวจะเหมาะกับอุตสาหกรรมการผลิตที่ไม่ต้องอาศัยทักษะในการทำงานสูง พนักงานที่รับเข้ามาใหม่สามารถฝึกทักษะในการทำงานได้รวดเร็ว และได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพเช่นเดียวกับพนักงานที่อยู่มานานเช่นอุตสาหกรรมชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์หรือชิ้นส่วนรถยนต์

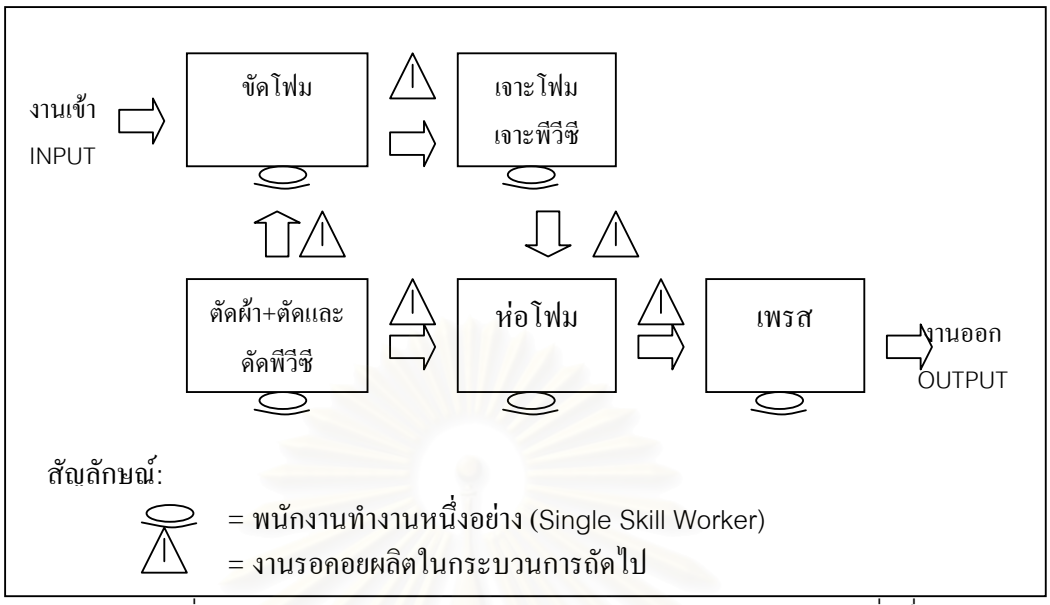
แต่สำหรับอุตสาหกรรมเน้นฝีมือแรงงานนั้นจะส่งผลกระทบทางด้านคุณภาพมากกว่า ในระบบการผลิตแบบใหม่นั้น จะกำหนดให้พนักงานทุกคนมีความสามารถในการทำงานหลายอย่าง กล่าวคือทุกคนรับผิดชอบในการผลิตตั้งแต่กระบวนการเริ่มต้นจนถึงกระบวนการสุดท้ายของแต่ละกลุ่มงาน ซึ่งจะทำให้ง่ายต่อการปรับกำลังการผลิต หากกำลังการผลิตลดลงก็ลดจำนวนพนักงานในกลุ่มลง หรือหากต้องการปรับกำลังการผลิตเพิ่มขึ้นก็เพียงแต่เพิ่มจำนวนพนักงานเข้าไป ในขณะที่พนักงานคนอื่นในกลุ่มงานนั้นก็ยังคงทำงานเหมือนเดิม ดังรูปที่ 4.4



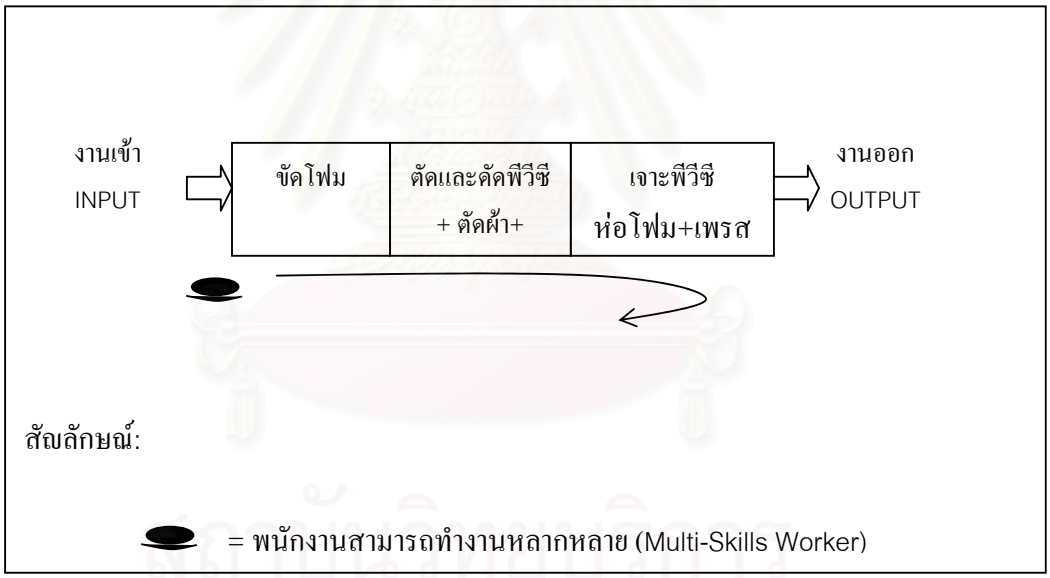
รูปที่ 4.4 การจัดกลุ่มงาน

จากกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์กรณีศึกษานั้นสามารถจัดได้เป็นสี่กลุ่มงาน คือ กลุ่มงานที่หนึ่ง ผลิตตั้งแต่กระบวนการขัดโฟมถึงกระบวนการเพรส กลุ่มงานที่สองผลิต ตั้งแต่กระบวนการขัดผิวพีวีซีถึงกระบวนการลามิเนต กลุ่มงานที่สาม ผลิตกระบวนการขัดแต่งปรับผิวทั้งหมด และกลุ่มงานที่ 4 ตั้งแต่กระบวนการพ่นสีถึงกระบวนการสำเร็จรูป

- กลุ่มงานที่หนึ่ง ทำการผลิตตั้งแต่กระบวนการขัดโฟมถึงกระบวนการเพรส แสดงกิจกรรมงานทำงานและการไหลงานแบบเดิมและแบบใหม่ดังรูปที่ 4.5 และรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.5 การจัดกลุ่มงานและการไหลของงานแบบเดิมของกลุ่มงานที่หนึ่ง

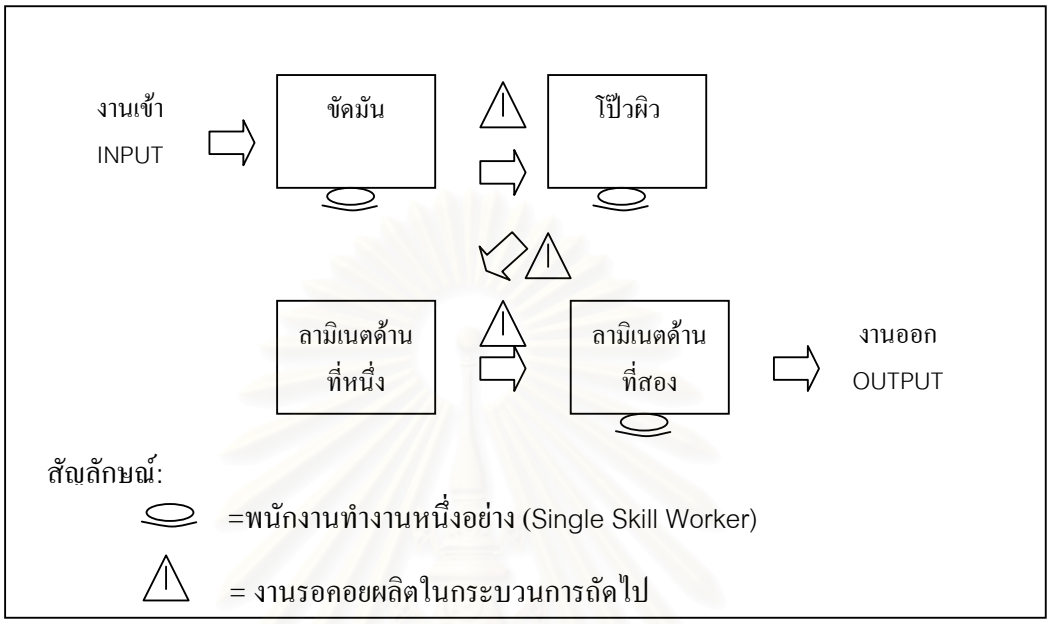


รูปที่ 4.6 การจัดกลุ่มงานและการไหลของงานะแบบใหม่ของกลุ่มงานที่หนึ่ง

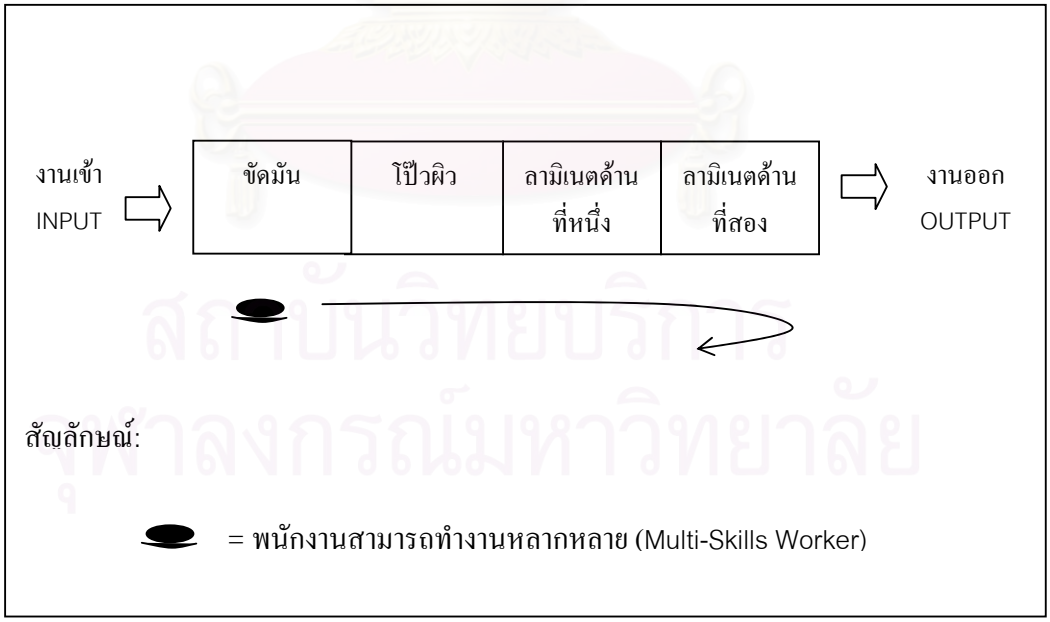
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- กลุ่มงานที่สอง ทำการผลิตตั้งแต่กระบวนการขัดผิวพีวีซีถึงกระบวนการลามิเนต

แสดงกิจกรรมงานทำงานและการไหลงานแบบเดิมและแบบใหม่ดังรูปที่ 4.7 และรูปที่ 4.8

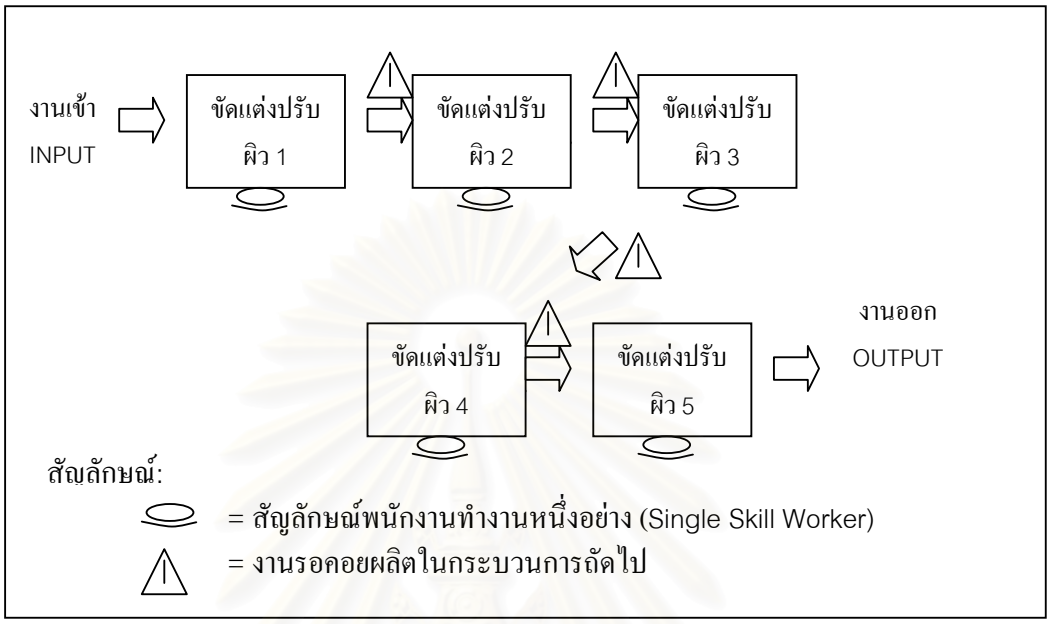


รูปที่ 4.7 การจัดกลุ่มงานและการไหลของงานแบบเดิมของกลุ่มงานที่สอง

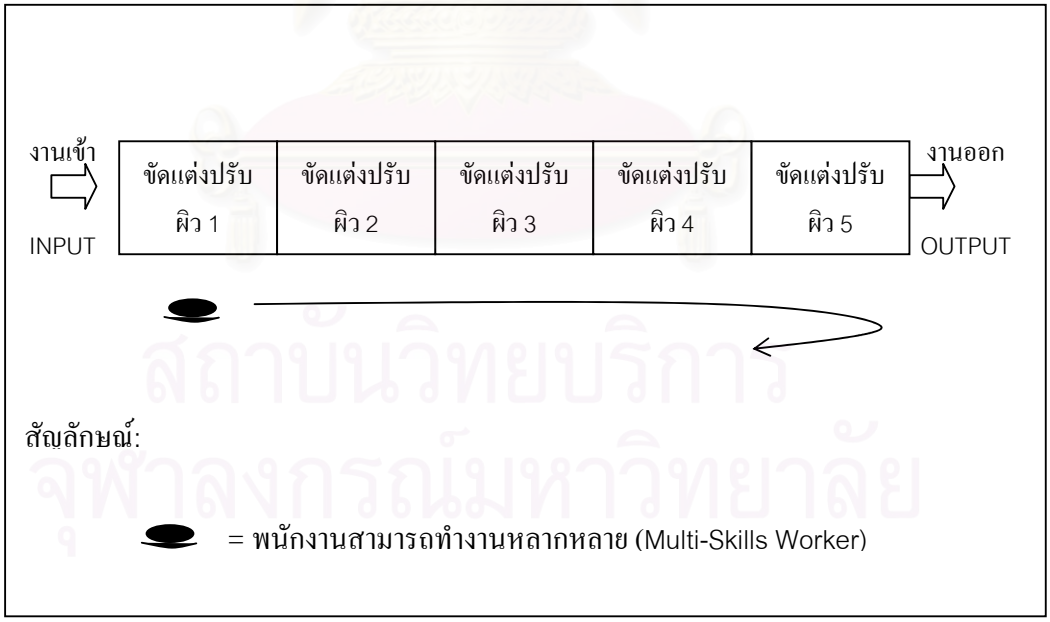


รูปที่ 4.8 การจัดกลุ่มงานและการไหลของงานะแบบใหม่ของกลุ่มงานที่สอง

- กลุ่มงานที่สาม ทำการผลิตกระบวนการขัดแต่งปรับผิวทั้งหมด แสดงกิจกรรมงานทำงานและการไหลงานแบบเดิมและแบบใหม่ดังรูปที่ 4.9 และรูปที่ 4.10

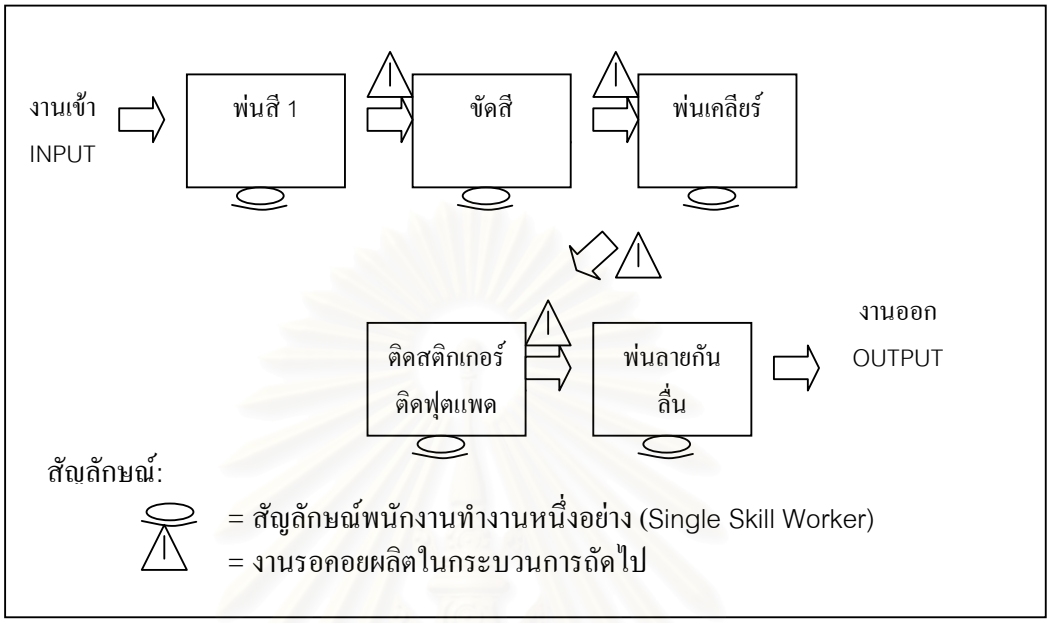


รูปที่ 4.9 การจัดกลุ่มงานและการไหลของงานแบบเดิมของกลุ่มงานที่สาม

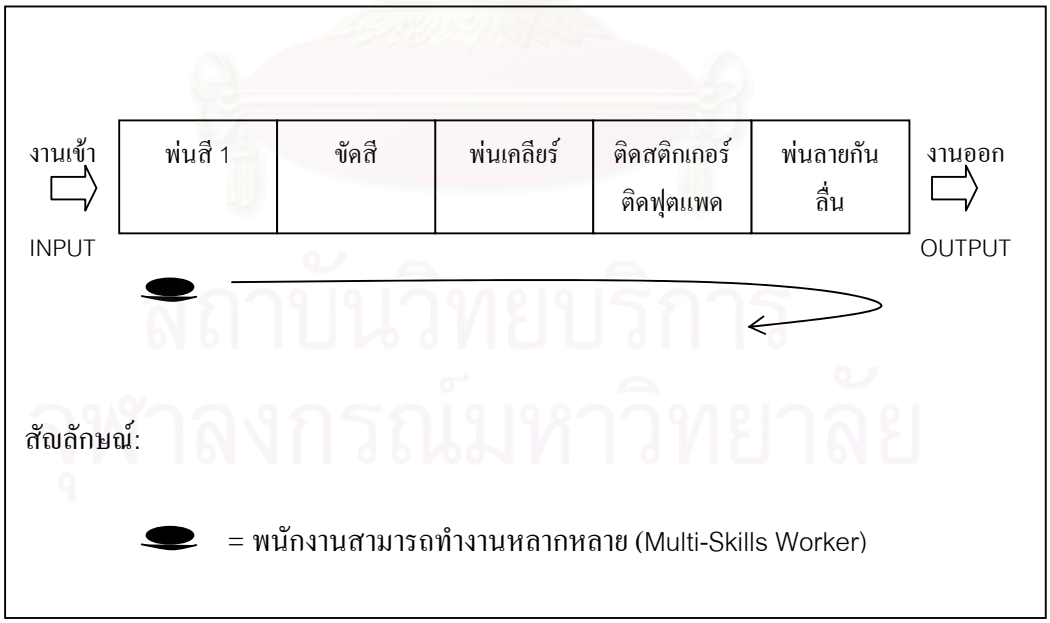


รูปที่ 4.10 การจัดกลุ่มงานและการไหลของงานะแบบใหม่ของกลุ่มงานที่สาม

- กลุ่มงานที่สี่ ทำการผลิตตั้งแต่กระบวนการพ่นสีถึงกระบวนการสำเร็จรูป แสดงกิจกรรมงานทำงานและการไหลงานแบบเดิมและแบบใหม่ดังรูปที่ 4.11 และรูปที่ 4.12



รูปที่ 4.11 การจัดกลุ่มงานและการไหลของงานแบบเดิมของกลุ่มงานที่สี่



รูปที่ 4.12 การจัดกลุ่มงานและการไหลของงานะแบบใหม่ของกลุ่มงานที่สี่

4.2.5 **กำหนดจำนวนพนักงานที่ต้องใช้** ในการคำนวณจำพนักงานที่จำเป็นใช้ในการผลิตคำนวณได้จากการจำนวนชั่วโมงแรงงานที่ใช้ในการผลิตงานหนึ่งชิ้นในกลุ่มงานนั้นหารด้วยเทคทาร์ม แสดงผลการคำนวณจำนวนพนักงานของแต่ละกลุ่มงานดังตารางที่ 4.6 เช่นกลุ่มงานที่หนึ่งในการผลิตตั้งแต่กระบวนการขัดโฟมถึงกระบวนการเพรส ต้องใช้จำนวนชั่วโมงแรงงานในการผลิตเสร็จหนึ่งชิ้นเท่ากับ 325 นาที กำหนดเทคทาร์มเท่ากับ 45 นาที ดังนั้นจำนวนพนักงานที่ได้จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 325 นาที / 45 นาที = 7.22 (Make Rather และ Rick Harris, 2001) ใช้หลักการปัดเศษในตารางที่ 4.7 เนื่องด้วยในกลุ่มงานนี้ที่บางกระบวนการที่ต้องใช้พนักงานสองคนทำงานร่วมกันจึงทำการปัดเศษขึ้นเท่ากับแปดคน

ตารางที่ 4.6 จำนวนพนักงานที่ต้องใช้

กลุ่มงาน	กระบวนการ	จำนวนชั่วโมงแรงงาน	จำนวนพนักงานที่ได้จากการคำนวณ	จำนวนพนักงานที่ใช้
1	กระบวนการขัดโฟมถึงกระบวนการเพรส	325	7.22	8
2	กระบวนการขัดผิวพีวีซีถึงกระบวนการลามิเนต	285	6.33	6
3	กระบวนการขัดแต่งปรับผิวทั้งหมด	275	6.15	6
4	กระบวนการพ่นสีถึงกระบวนการสำเร็จรูป	250	5.56	6

รวมจำนวนพนักงานที่ต้องใช้ในกระบวนการนี้เท่ากับ 26 คน ในการผลิตงาน 10 ชิ้น ในเวลาการทำงานปกติจะได้ว่าจำนวนชั่วโมงแรงงานเท่ากับ 20.80 ชั่วโมงต่อชิ้นหรือเท่ากับ 21 ชั่วโมงต่อชิ้นโดยประมาณการ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.7 หลักการปัดเศษในการคำนวณจำนวนพนักงาน

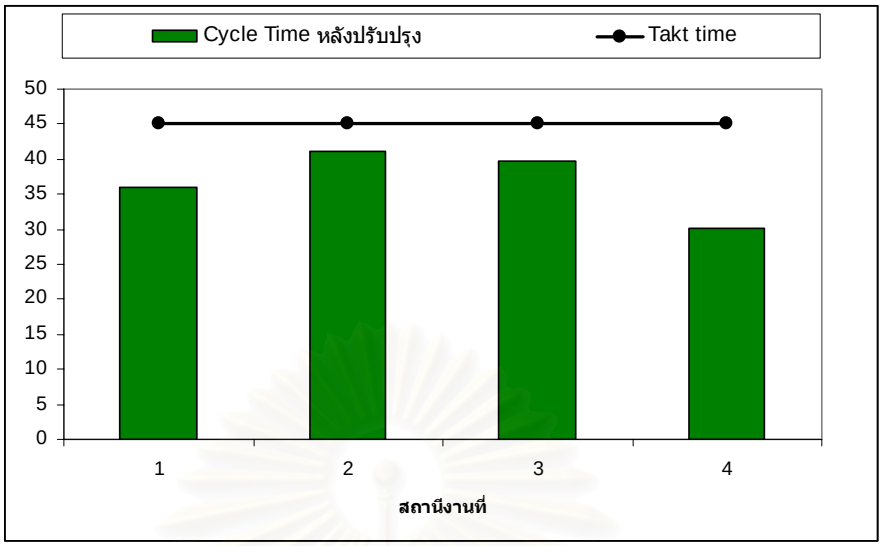
เศษจากคำนวณ	แนวทางการกำหนดจำนวนพนักงาน
< .3	ไม่ต้องเพิ่มพนักงานอีกหนึ่งคน ให้พิจารณาว่าจะสามารถปรับลดความสูญเปล่าหรืองานที่ไม่ไม่ได้ทำเป็นปกติ
.3 - .5	ยังไม่ต้องเพิ่มพนักงานอีกหนึ่งคน ให้พิจารณาหลังจาก 2 สัปดาห์ จนกว่าจะแน่ใจว่าไม่สามารถกำจัดเวลาสูญเปล่าหรืองานที่ไม่ไม่ได้ทำเป็นปกติได้อีก จึงเพิ่มพนักงาน 1 คน
> .5	เพิ่มพนักงานอีก 1 คน ถ้าจำเป็น และพยายามกำจัดเวลาสูญเปล่าหรืองานที่ไม่ได้ทำเป็นปกติ ท้ายที่สุดแล้ว ให้มีจำนวนพนักงานเท่าที่จำเป็นเท่านั้น เพิ่มพนักงานอีก 1 คน กรณีบางกระบวนการต้องใช้พนักงานอย่างน้อย 2 คน

จากการจัดกลุ่มงานและกำหนดจำนวนพนักงานที่จำเป็นต้องใช้ในการผลิตใหม่ พบว่าสามารถลดจำนวนพนักงานลงได้จาก 36 คนเหลือ 26 คน รอบการผลิตลดลงจาก 62 นาที เหลือ 41 นาที แสดงดังตารางที่ 4.7 ส่งผลให้ประสิทธิภาพของสายการผลิตเพิ่มขึ้นจาก 46 % เป็น 90% หรือกล่าวได้ว่าประสิทธิภาพการว่างงานลดลงจาก 54% เหลือ 10% ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.8 รอบเวลาผลิต (Cycle Time) และประสิทธิภาพของสถานีงาน (Station Efficiency) หลังการจัดสมดุลการผลิต

ขั้นตอน	สถานีงานที่	จำนวนพนักงาน	เวลารวมที่ใช้ในการผลิต (PROCESS TIME)			รอบเวลาการผลิต CYCLE TIME	ประสิทธิภาพของสถานีงาน STATION EFFICIENCY
			รวม	แรงงานคน	อบงาน		
การขัดโฟม	1	8	88	88	0	36	88%
การตัดพีวีซี			147	27	120		
การเจาะโฟม			75	75	0		
การตัดผ้า			11	11	0		
การห่อผ้า			5	5	0		
การเพรส			203	83	120		
การขัดผิวพีวีซี	2	6	482	122	360	41	100%
การลามิเนต			425	125	300		
การขัดแต่ง	3	6	689	239	450	40	97%
การพ่นสี	4	6	422	62	360	30	74%
การสำเร็จรูป			285	120	165		
รวม	**4**	**26**	**2830**	**955**	**1875**	**147.2**	**90%**

แสดงรอบเวลาการผลิตหลังการปรับปรุงดังรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.13 เปรียบเทียบรอบเวลาของการผลิตหลังการจัดสมดุลการผลิต (Line Balancing)

4.3 **ออกแบบการไหลของงาน** (Creating Material Flow)

เนื่องจากผลิตภัณฑ์ของวินเวิร์ฟทั้ง 3 ประเภทมีลำดับกระบวนการผลิตที่แตกต่างกันเพียงกระบวนการลามิเนตจุดเดียว และเวลาที่ใช้ในการผลิตเรือแต่ละประเภทมีความแปรผันไม่เกิน 30 % และความต้องการของผลิตภัณฑ์แต่ละประเภทค่อนข้างไม่แน่นอน ผลิตภัณฑ์มีความหลากหลายในรูปแบบขนาดและดีไซด์ที่กลุ่มงานที่สี่กล่าวคือกิจกรรมในการผลิตแทบไม่แตกต่างจะแตกต่างเพียงเวลาที่ใช้ในการผลิตเนื่องจากขนาดที่งานที่แตกต่างกัน และจะมีบางกระบวนการเพิ่มขึ้นมาในบางรุ่นที่ลูกค้าขอเพิ่มเติมดีไซด์

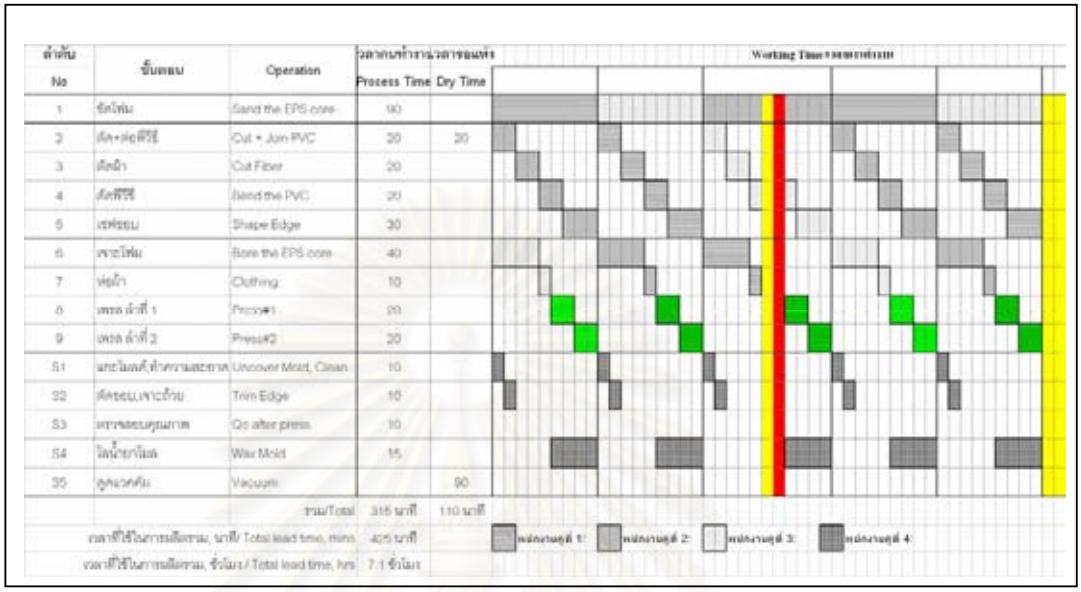
ดังนั้นจึงออกแบบให้ในหนึ่งเซลล์มีความยืดหยุ่น สามารถรองรับการผลิตได้ทั้ง 3 ผลิตภัณฑ์ (Mixed-Model Line) เพื่อให้เกิดความยืดหยุ่นในการผลิต ตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่หลากหลายได้ดีกว่า

4.3.1 กำหนดขนาดล็อต (Lot Size) **และรอบการผลิต** (Cycle Time) เนื่องจากเวลาการทำงานของกิจกรรมย่อยที่สูงสุดมีค่าเท่ากับ 90 ซึ่งมีค่ามากกว่าเทคทาร์มดังนั้นจึงกำหนดรอบเวลาการผลิตกำหนดขนาดล็อตเท่ากับสองชิ้น คือพนักงานสองคนเริ่มทำกิจกรรมงานพร้อมกัน หรือในทุก ๆ 90 นาที ให้มีชิ้นงานสำหรับสองชิ้น แสดงรอบเวลาในการผลิตดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ตารางรอบเวลาการผลิต (Cycle Time)

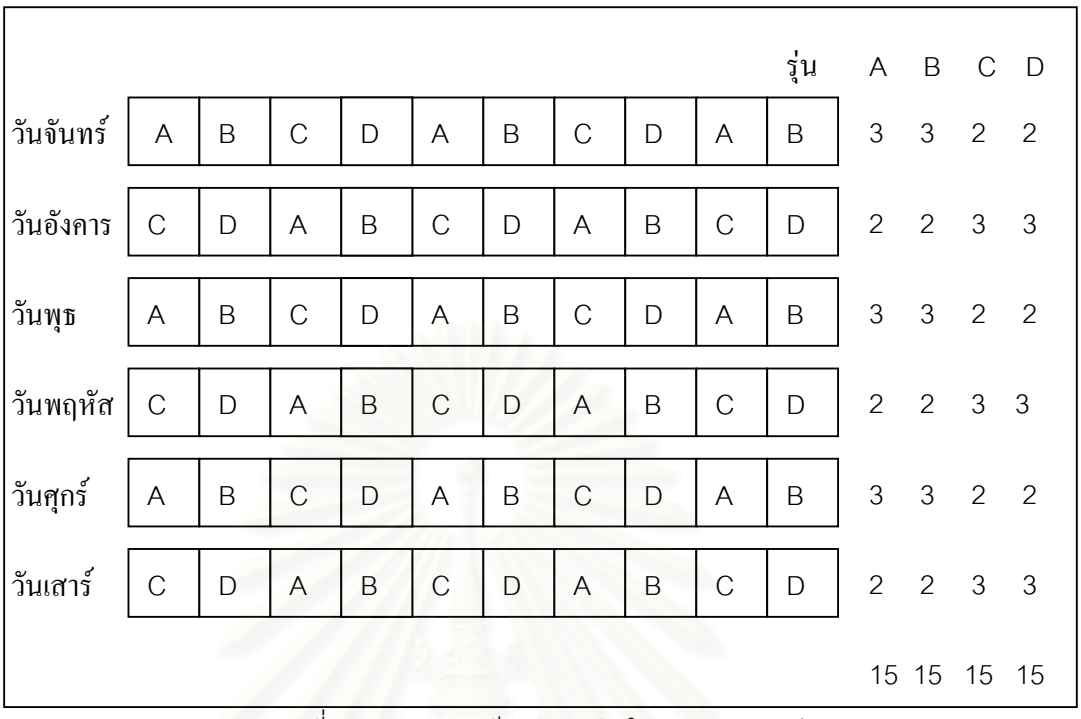
ช่วงเวลา	08:00-9:30	09:30-11:00	11:00-13:40	13:40-15:10	15:10-16:40
รอบเวลาการผลิต	90 นาที	90 นาที	90 นาที	90นาที	90 นาที
ขนาดล็อต/ผลผลิต	2 ชิ้น	2 ชิ้น	2 ชิ้น	2 ชิ้น	2 ชิ้น

จากนั้นจัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงานในแต่ละกลุ่มงาน แสดงตัวอย่างมาตรฐานการปฏิบัติงานดังรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.14 มาตรฐานการปฏิบัติงานของกลุ่มงานที่หนึ่ง

4.3.2 **จัดลำดับการผลิตหรือการปรับเรียบการผลิต** (Leveling production) ข้อจำกัดในการผลิตผลิตภัณฑ์กรณีศึกษาคือจำนวนโมลด์ที่ใช้ในการเพรส จากการจัดรอบการผลิตโดยใช้เวลาเทคทาร์มเป็นตัวกำหนด โดยให้หนึ่งรอบการผลิตเท่ากับ 90 นาที จะได้ว่าโมลด์หนึ่งรุ่นจะสามารถผลิตชิ้นงานได้สูงสุดสามรอบต่อวันสำหรับรุ่นที่เริ่มทำการเพรสรอบแรก และได้สูงสุดสองรอบสำหรับรุ่นที่เริ่มทำการผลิตในรอบที่สอง กล่าวคือวันหนึ่งเซลล์สามารถผลิตได้สูงสุด 4 รุ่น สำหรับกำลังการผลิตงาน 10 ชิ้นในหนึ่งวัน ในหนึ่งสัปดาห์จะสามารถผลิตสินค้าได้ทั้งหมด 60 ชิ้นประกอบด้วยสินค้า 4 รุ่น รุ่นละ 15 ชิ้น สำหรับความต้องการลูกค้าที่เท่ากันในแต่ละรุ่น (A:B:C:D = 25%:25%:25%:25%) แสดงการปรับเรียบกระบวนการแบบใหม่ดังรูปที่ 4.15 และหากความต้องการต่อรุ่นมีการเปลี่ยนแปลง (A:B:C:D=30%:30%:20%:20%) ก็สามารถปรับปรับระดับการผลิตโดยมีลำดับการผลิตเหมือนเดิมทุกวัน ในการผลิตแบบนี้เป็นการปรับภาระงานของพนักงานให้ผลิตงานได้อย่างต่อเนื่องโดยที่ไม่เกิดเหตุการณ์ภาระงานหนักหรือน้อยในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง



รูปที่ 4.15 การปรับเรียบการผลิตในแต่ละสัปดาห์

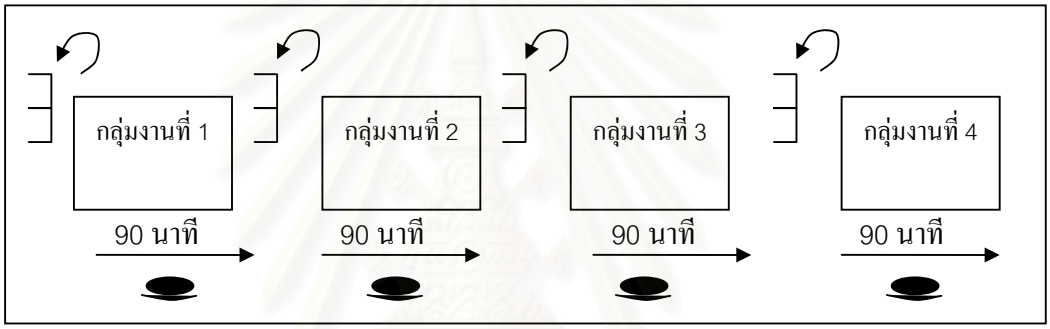
4.3.3 **กำหนดปริมาณงานระหว่างกระบวนการ** (Standard WIP) **และปริมาณงานระหว่างกระบวนการสำรอง** (Safety Stocks) ตารางที่ 4.10 กำหนดปริมาณงานระหว่างกระบวนการมาตรฐาน (Standard WIP) ซึ่งคำนวณจากการนำเวลารวมที่ใช้ในการผลิตงานหนึ่งชิ้นหารด้วยเทคทาร์มแสดงจำนวนปริมาณงานระหว่างกระบวนการที่ต้องการ และกำหนดปริมาณงานสำรองระหว่างกระบวนการเท่ากับ 20% ของผลผลิต

ตารางที่ 4.10 ปริมาณงานมาตรฐานระหว่างกระบวนการ

กลุ่มงาน	เวลาที่ใช้ในการผลิตรวม		ปริมาณงานระหว่างกระบวนการมาตรฐาน (STD. WIP), ชิ้น		
	เวลาการผลิตใช้ที่คนทำงาน	เวลาอบชินงานหรือเวลารอแห้ง	STD. WIP ที่กำลังผลิตด้วยคน	STD. WIP ที่กำลังอบหรือรอแห้ง	STD. WIP สำรองระหว่างกลุ่มงาน
1	324.8	240	7	5	2
2	284.9	660	6	15	2
3	275	300	6	7	2
4	250	525	6	12	2
รวม	1135	1725	25	38	8
	2860		72		

4.3.4 **กำหนดระบบดึงงาน** (Creating Pull Material System) ให้พนักงานทุกคนยึดหลักผลิตตามความต้องการของลูกค้า โดยให้คิดว่ากลุ่มงานที่ 4 คือลูกค้า พนักงานกลุ่มที่ 3 จะทำการผลิตส่งให้กลุ่มที่ 4 ก็ต่อเมื่อพนักงานกลุ่มที่ 4 นำงานจากที่จัดเก็บงานสำรองระหว่างผลิตไป

ทำการผลิตเท่านั้น ทั้งนี้ปริมาณงานสำรองจะถูกควบคุมปริมาณโดยออกแบบให้มีที่จัดเก็บเท่ากับปริมาณงานสำรองระหว่างกระบวนการ (Safety Stock) คือ 2 ชิ้นเท่านั้น ซึ่งจะเป็นการควบคุมไม่ให้พนักงานผลิตงานเกินความจำเป็น (Overproduction) ไปในตัว เพราะหากพนักงานกลุ่มที่ 4 ยังไม่ดึงงานไปผลิต ถึงพนักงานกลุ่มที่ 3 ผลิตงานออกมาก็จะไม่มีที่จัดเก็บงานระหว่างผลิต เช่นดียวกันพนักงานกลุ่มที่ 3 ก็ถือว่าเป็นลูกค้าของพนักงานกลุ่มงานที่ 2 และพนักงานกลุ่มที่ 2 ก็จะเป็นลูกค้าของกลุ่มที่ 1 ตามลำดับ ในการทำงานแบบนี้เป็นวิธีการเดียวในการที่จะควบคุมไม่ให้มีการผลิตงานที่เกินความจำเป็น และจะง่ายต่อการควบคุมหากกลุ่มงานใดกลุ่มงานหนึ่งยังไม่มีการดึงงานในทุกรอบ 90 นาที (Takt time) แสดงว่าเกิดความผิดปกติในกลุ่มงานนั้น หัวหน้าสายการผลิตจะต้องเข้าไปทำการวิเคราะห์หาสาเหตุและทำการสั่งการหรือประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อยุดความผิดปกติของกระบวนการนั้น ๆ

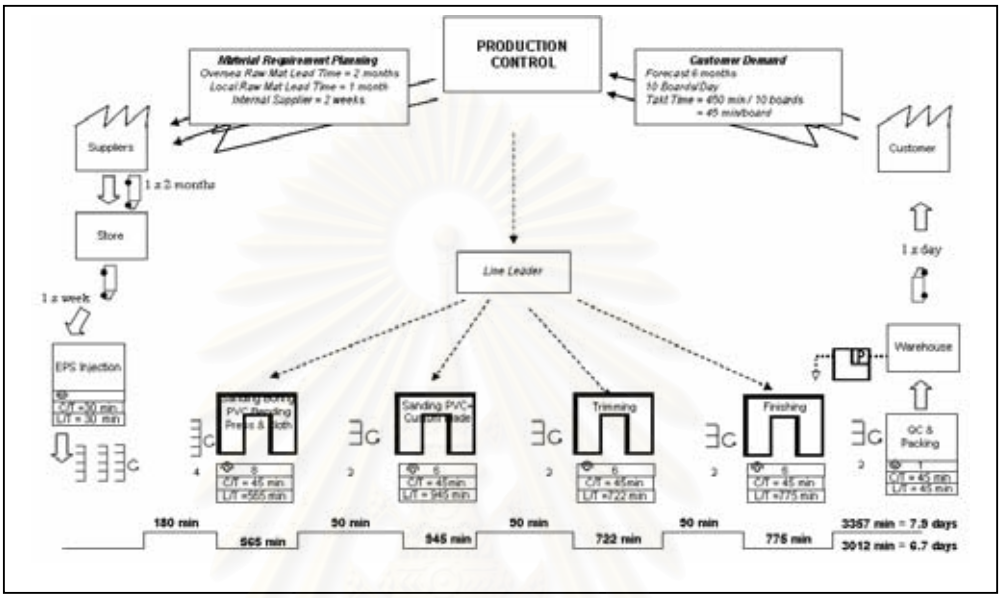


รูปที่ 4.16 ระบบดึงงานระหว่างกลุ่มงาน

4.3.5 **กำหนดวิธีการจัดการวัตถุดิบ** (Creating Pull Raw Material) แนวทางในการบริหารจัดการวัตถุดิบและชิ้นส่วนพยายามเก็บงานที่หลากหลายไว้ใกล้จุดปฏิบัติงานให้มากที่สุดเพื่อสร้างความเคยชินว่าของสิ่งใดอยู่ตรงไหน แต่ถ้าหากวัตถุดิบที่ใช้มีมากจนอาจทำให้พนักงานต้องปวดหัวกับการที่ต้องจำชิ้นส่วนต่าง ๆ มากจนเกินไป ให้เพิ่มความถี่ในการส่งของเข้าที่จุดปฏบัติงาน โดยจัดเก็บเฉพาะชิ้นส่วนที่จะต้องใช้ในการผลิตหรือประกอบในแต่ละรุ่นที่ต้องการผลิตเท่านั้น ไม่อนุญาตให้พนักงานไปเบิกหรือเติมสต็อกของตัวเอง จัดให้มีพนักงานส่งวัตถุดิบและชิ้นส่วนประกอบโดยเฉพาะ ไม่สต็อกของเกิน 1 วัน หากพนักงานจ่ายของไม่สามารถจัดส่งของได้เนื่องจาก ไม่มีของ แน่นอนจะทำให้เซลล์หยุดทำงาน แต่จะเป็นการช่วยกระตุ้นให้ผู้จัดการจัดการวัตถุดิบที่เอาแน่เอานอนไม่ได้ ต้องไม่มีที่จัดเก็บงานผื่อไว้ในลายน์ เพราะจะเป็นการทำให้พนักงานเข้าใจว่าเป็นงานของตัวเอง เพื่อป้องกันการผลิตเกินใช้ระบบบัตรวัตถุดิบ ในการเติมวัตถุดิบและชิ้นส่วน พนักงานจ่ายของจะจ่ายงานก็ต่อเมื่อมีบัตรวัตถุดิบมาวางตรงจุดที่แสดงว่าของได้ถูกใช้ไปแล้ว ขนาดบรรจุของชิ้นส่วนวรต้องให้สะดวกทำงานของพนักงานผลิต ไม่ใช่สะดวกสำหรับพนักงานจ่ายของ เพราะคนที่สร้างมูลค่าในการทำงานคือพนักงานผลิต

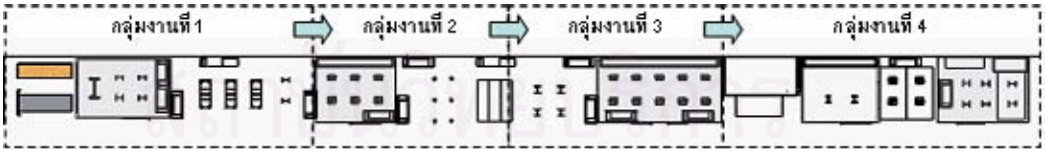
4.3.6 ออกแบบสายการผลิตตัวอย่าง (Desining the Pilot Line)

รูปที่ 4.17 แสดงผังคุณค่าแห่งอนาคต (Future Value Stream Map) แสดงรายละเอียดของแต่ละกลุ่มงาน รอบเวลาการผลิต และเวลานำในการผลิตเป้าหมาย เพื่อใช้เป็นแนวทางการออกแบบเซลล์ (Cellular Line) หรือผังผลิตภัณฑ์ (Product-Oriented Layout)



รูปที่ 4.18 ผังคุณค่าแห่งอนาคต (Future Value Stream Map)

การออกแบบเริ่มจากการวางผังการไหลที่ดีที่สุดของแต่ละกลุ่มงาน แล้วจึงนำผังการไหลของแต่ละกลุ่มงานมาจัดเรียงต่อกัน ในรูปต่าง ๆ เช่นรูปตัวยู รูปตัวซี รูปตัว I ซึ่งต่างก็มีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกัน ในงานวิจัยนี้จะทำการทดสอบแนวคิดรูปแบบตัว I หรือลายน์ตรง ดังรูปที่ 4.17 สำหรับรองรับกำลังการผลิต 10 ชิ้นต่อ 8 ชั่วโมงการทำงานปกติ



รูปที่ 4.17 ผังแสดงกลุ่มงานผลิต

ในการจัดวางสายการผลิตนั้นยึดหลักการควบคุมด้วยสายตา (Visual Control) โดยวางสถานีงานไว้ให้ใกล้กันที่สุด และจัดเก็บเครื่องมือไว้ใกล้กับพนักงานผลิตให้มากที่สุดเพื่อเวลาสูญเปล่าของพนักงานจากการเคลื่อนไหว ไม่มีวัตถุกีดขวางทางเดินของพนักงานและทำการออกแบบให้มีพื้นที่จัดวางและอุปกรณ์ขนถ่ายลำเลียง (Material Handling) เท่าที่จำเป็นต้องมีเท่านั้นเพื่อป้องกันการสะสมงานระหว่างกระบวนการ โดยออกแบบระยะความกว้างของลายน์การผลิตมีระยะ 5 เมตร ความยาว 84 เมตร รวมพื้นที่ผลิตทั้งหมดเท่ากับ 420 ตารางเมตร

4.4 ออกแบบโครงสร้างหน้าที่การบริหารการผลิต

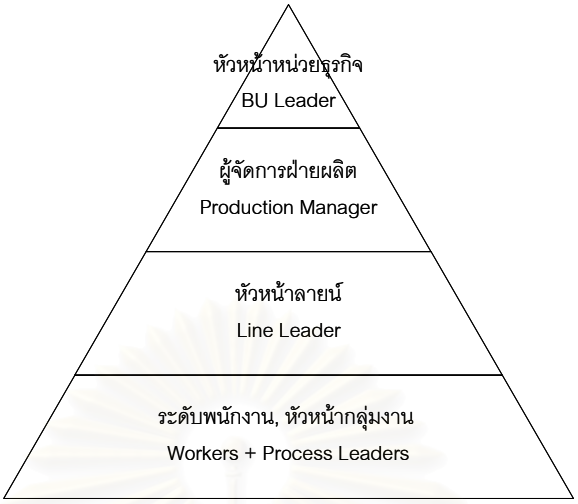
โครงสร้างของการบริหารระบบผลิตที่ดีคือมีระดับชั้นของการสื่อสารให้น้อยที่สุด เพื่อการสั่งการหรือการบังคับบัญชาที่รวดเร็ว ซึ่งช่วยกำจัดการสื่อสารที่ผิดพลาดหรือคลาดเคลื่อน และที่สำคัญคือความล่าช้า ซึ่งส่งผลเกิดการรอคอยในการรอตัดสินใจในการแก้ปัญหา

ออกแบบระบบการบริหารจากระดับผู้จัดจากเดิมมีระดับชั้นการบังคับบัญชาทั้งหมด 7 ระดับคือ ระดับหัวหน้าหน่วยธุรกิจ ระดับผู้จัดการส่วน ระดับผู้จัดการฝ่ายผลิต ระดับหัวหน้าส่วน ระดับแผนกผลิตหรือซุปเปอร์ไวเซอร์ ระดับหัวหน้ากลุ่ม และระดับพนักงาน

รูปที่ 4.19 โครงสร้างองค์กรฝ่ายผลิตแบบเดิม

ในระบบการผลิตแบบใหม่ กำหนดให้ปรับปรุงโครงสร้างหน้าที่การบริหารการผลิตแบบนาวราบ (Flat Structure) เพื่อลดลำดับขั้นของการบังคับบัญชา และพัฒนาการสื่อสารข้อมูลให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นโดยเหลือเพียงสี่ระดับ คือระดับหัวหน้าหน่วยธุรกิจ ระดับผู้จัดการฝ่ายผลิตระดับหัวหน้าสายการผลิต และระดับพนักงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.20 โครงสร้างองค์กรฝ่ายผลิตแบบใหม่

ในระบบการผลิตแบบใหม่นั้นมีหัวหน้าสายการผลิตหนึ่งคนจะทำหน้าที่ในการควบคุมการผลิต พนักงาน 26 คนในการผลิตชิ้นงานสำเร็จรูปตั้งแต่กระบวนการขัดโฟมจนถึงกระบวนการ และรายงานผลผลิตโดยตรงกับผู้จัดการฝ่ายผลิต และจัดให้พนักงาน multi-skills สองคนทำหน้าที่ทดแทนงานกรณีมีพนักงานขาดงานในบางกลุ่มงาน เพื่อให้เกิดความสมดุลของการผลิตและสามารถผลิตงานได้ตามกำลังการผลิตที่วางไว้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

การทดลองนำไปปฏิบัติและผลการดำเนินการ

5.1 การทดลองนำไปปฏิบัติ

ดำเนินทดสอบแนวคิดระบบการผลิตการไหลอย่างต่อเนื่อง โดยการสร้างสายการผลิตตัวอย่าง ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

5.1.1 สรุปแบบผังลายน์ตัวอย่าง

5.1.2 ประเมินงบประมาณการก่อสร้างลายน์ตัวอย่าง

5.1.3 เสนอโครงการต่อผู้บริหาร

5.1.4 ดำเนินการก่อสร้างลายน์ตัวอย่าง

5.1.5 คัดเลือกทีมงาน

5.1.6 อบรมหัวหน้าสายการผลิตและพนักงาน

5.1.7 ควบคุมการผลิตให้เป็นไปตามที่ได้ออกแบบไว้

แสดงรายละเอียด 5.1.1 ถึง 5.1.4 ดังภาคผนวก ง

5.2 วัดผลการดำเนินการ

ทำการวัดเปรียบเทียบผลการดำเนินงานของลายน์ตัวอย่างเปรียบเทียบกับผลการดำเนินการปี พ.ศ. 2548 ซึ่งมีกำลังการผลิต 150 ชิ้นต่อแปดชั่วโมงการทำงาน ในการวัดผลการดำเนินได้กำหนดตัวชี้วัด (Key Performance Indicators) สองด้านคือตัวชี้วัดผลเชิงปริมาณ (Quantitative KPI) และตัวชี้วัดผลเชิงคุณภาพ (Qualitative KPI)

5.2.1 **ตัวชี้วัดผลเชิงปริมาณ (Quantitative KPI)** ประกอบด้วย เวลานำที่ใช้ในการผลิต ปริมาณงานระหว่างกระบวนการ จำนวนผลผลิตต่อช่วงเวลา จำนวนชั่วโมงแรงงานที่ใช้ในการผลิตหนึ่งชิ้น

ตารางที่ 4.11 แสดงผลเปรียบเทียบผลการดำเนินการก่อนและหลังการปรับปรุง โดยเปรียบเทียบกับผลการดำเนินการในปี พ.ศ. 2548 พบว่าจากแนวคิดดังกล่าว สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ในการลดเวลานำในการผลิต เวลานำในการผลิตลดลงจาก 28 วัน เหลือ 9 วัน ทั้งนี้เนื่องจากการควบคุมปริมาณงานระหว่างกระบวนการในแต่ละจุดให้อยู่ในสภาพคงที่ กล่าวคือสามารถลงเวลานำในการผลิต ได้ 68% จากการลดปริมาณงานระหว่างผลิตลง 2 เท่าเมื่อเปรียบเทียบกับผลการดำเนินงานของปี พ.ศ. 2548 และยังสามารถลดจำนวนชั่วโมงแรงงานต่อชิ้นลง 27%

ตารางที่ 4.11 เปรียบเทียบผลการดำเนินการก่อนและหลังการปรับปรุง

ลำดับ	ตัวชี้วัด	หน่วย	ก่อนดำเนินการ	หลังดำเนินการ	ความแตกต่าง
1	เวลานำในการผลิต	วัน	28	9	ลดลง 68%
2	งานระหว่างกระบวนการ	ชิ้น	267	90	ลดลง 2 เท่า
3	จำนวนพนักงานรวม	คน	36	26	ลดลง 10 คน
4	จำนวนชั่วโมงแรงงานต่อชิ้น	ชั่วโมงต่อชิ้น	27.0	19.5	28%

5.2.2 **ตัวชี้วัดเชิงคุณภาพ** (Qualitative KPI) ประกอบด้วย ด้านการจัดการ ด้านการสื่อสาร ด้านคุณภาพ

5.2.2.1 การจัดการและการสื่อสารดีขึ้น จากการปรับโครงสร้างการบริหารฝ่ายผลิตแบบใหม่โดยมีหัวหน้าสายการผลิตหนึ่งคน ทำให้ที่ควบคุมการผลิตตั้งแต่ต้นจนจบ เมื่อหัวหน้าสายการผลิตได้รับแจ้งจากพนักงานหรือตรวจพบด้วยตัวเองว่าเกิดความผิดปกติขึ้นลายน์ในด้านต่าง ๆ ก็สามารถทำการตัดสินใจ และสั่งการได้ทันทีโดยไม่ต้องรอคำสั่งของผู้จัดการฝ่ายผลิต ซึ่งจะแตกต่างกับแบบเก่าที่มีระดับการบังคับบัญชาหลายขั้นตอน หากต้นตอของปัญหาอยู่ที่หน่วยงานก่อนหน้า ก็จำเป็นต้องรายงานตามลำดับขั้นตอนไปตั้งแต่หัวหน้ากลุ่ม หัวหน้าหน่วย หัวหน้าแผนก หัวหน้าส่วน และสิ้นสุดที่ผู้จัดการฝ่ายผลิต แล้วผู้จัดการฝ่ายผลิตจึงทำการวิเคราะห์ตัดสินใจ และสั่งการลงมาตามลำดับผู้บังคับบัญชาในหน่วยงานก่อนหน้า ส่งผลให้ปัญหาได้รับการแก้ไขล่า

5.2.2.2 คุณภาพดีขึ้น ซึ่งเป็นผลลัพธ์จากสองส่วนคือส่วนที่หนึ่งจากการปรับโครงสร้างการบังคับบัญชา เมื่อหัวหน้าสายการผลิตควบคุมการผลิตตั้งแต่ต้นจนจบแล้วหมายความว่ามีอำนาจเต็มในการบริหารและสั่งการ เมื่อพบปัญหาคุณภาพเกิดขึ้น หัวหน้าสายการผลิตจะมีหน้าที่ทำการวิเคราะห์ปัญหาและหาทางแก้ไข ทำให้ปัญหายุติได้รวดเร็วขึ้น และส่วนที่สองจากการควบคุมปริมาณงานระหว่างผลิตให้มีน้อยที่สุด ทำให้งานไหลไปยังพนักงานตรวจสอบคุณภาพได้รวดเร็วขึ้น เมื่อตรวจพบของเสียก็จะสามารถหยุดปัญหาได้เร็วขึ้น แต่ถ้าหากมีงานระหว่างกระบวนการปริมาณมาก และพนักงานผลิตเองไม่ทราบว่าตัวเองผลิตงานเสียออกมา กว่าพนักงานตรวจสอบคุณภาพจะตรวจพบปัญหา งานก็ได้ถูกผิดไปเป็นจำนวนมากแล้ว กล่าวคือระบบดึงงานจะเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการสนับสนุนให้ระดับปริมาณของปัญหา

คุณภาพลดลง หากมีบางกลุ่มงานไม่สามารถผลิตได้ตามรอบเวลาเนื่องจากเกิดความผิดปกติของกระบวนการ กลุ่มงานก่อนหน้าก็จะไม่ทำการผลิตงานดันไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะในการศึกษาแนวทางการลดเวลานำได้ดังต่อไปนี้

6.1 สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัยดังนี้

6.1.1 สรุปผลการวิจัย

งานนั้นครอบคลุมตั้งแต่กระบวนการขัดโฟมจนถึงกระบวนการสำเร็จรูป จากการศึกษาพบว่าโรงงานดังกล่าวมีเวลานำในการผลิตโดยเฉลี่ยเท่ากับ 28 วันในขณะที่เวลานำในการผลิตอุดมคติมีค่ากับ 6.7 วัน เท่ากับสูงกว่าเวลานำในอุดมคติมากถึง 3 เท่า หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นเวลาสูญเปล่าในการผลิตนั่นเอง

จากการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบให้เวลานำในการผลิตยาว (Process Lead Time) ขึ้นจากอุดมคติคือปริมาณงานระหว่างผลิต (Work In Process, WIP) ที่มากเกินความจำเป็น อันเกิดจากการผลิตเกินความต้องการ (Overproduction) ของลูกค้า ซึ่งในที่นี้ถือว่าสถานีงานผลิตถัดไปคือลูกค้า

ปริมาณงานระหว่างผลิตที่มีมากเกินความจำเป็นนี้มีสาเหตุหลักสี่ประการ คือ ความไม่สมดุลของภาระงาน (Unbalance of workload) การผลิตแบบผลัก (Push production) การผลิตแบบล็อตขนาดใหญ่ (Big Lot Size หรือ Batch System) และ การจัดวางผังดำเนินการแยกตามแผนกและหน้าที่ (Process layout) ทั้งนี้สาเหตุดังกล่าวยังเป็นต้นตอของการเกิดกิจกรรมสูญเปล่าในการผลิตต่าง ๆ อันได้แก่การผลิตเกินความต้องการ การจัดเก็บของคงคลังมากเกินความจำเป็น การรอคอย การขนย้าย การเคลื่อนไหวและกระบวนการทำงานที่ไม่เกิดประสิทธิผล ซึ่งล้วนแต่ส่งผลกระทบให้เวลานำในการผลิตยาวนานขึ้น

ในการดำเนินงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของระบบการผลิตแบบลีนมาเป็นแนวทางในการทำวิจัย โดยการจัดระบบการผลิตแบบไหลอย่างต่อเนื่อง โดยออกแบบสายการผลิตแบบเซลล์ขนาดเล็ก ซึ่งมีความยืดหยุ่นโดยสามารถผลิตภัณฑ์ได้หลากหลาย มีการควบคุมปริมาณงานระหว่างกระบวนการโดยการประยุกต์ใช้ระบบการดึงงานระหว่างสถานีงาน ฝึกพัฒนาทักษะความสามารถพนักงานให้สามารถทำงานได้หลายอย่าง และปรับปรุงโครงสร้างการบัญคับบัญชาของฝ่ายผลิตให้สอดคล้องกับระบบการผลิตแบบไหลอย่างต่อเนื่อง และทำการทดสอบแนวคิด

โดยการสร้างสายการผลิตตัวอย่างตามแนวคิดที่ได้ออกแบบไว้ ทั้งนี้สายการผลิตต้นแบบนี้จักนำไปใช้เป็นตัวอย่างในการจัดการระบบผลิตให้กับผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ของโรงงานต่อไป

จากผลการทดสอบแนวคิดพบว่าสามารถลดเวลานำลงได้ถึง 68% สามารถลดเวลานำในการผลิตลงไป 19 วัน ก่อนปรับปรุงเวลานำในการผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 28 วัน หลังปรับปรุงเวลานำในการผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 9 วัน แสดงข้อมูลผลการวิจัยในภาคผนวก ค ทั้งนี้ยังสามารถรลดปริมาณงานระหว่างการผลิตลดลง 2 เท่า และยังสามารถลดจำนวนชั่วโมงแรงงานรวมที่ใช้ในการผลิตต่อชิ้นลดลงจาก 28.60 ชั่วโมงต่อชิ้นเหลือ 21 ชั่วโมงต่อชิ้นหรือ 27%

6.2 **อภิปรายผลการวิจัย**

ประโยชน์ของการลดเวลานำในการผลิตจากการผลิตเน้นการไหลอย่างต่อเนื่องในแง่ของลูกค้าได้แก่ (1) ลูกค้าได้รับสินค้าเร็วขึ้น ทำให้เกิดความยืดหยุ่นในการผลิต เนื่องจากการผลิตเน้นการไหลอย่างต่อเนื่องทำให้เวลาในการผลิตตั้งเริ่มต้นจนเป็นผลิตภัณฑ์นั้นสั้น เราจึงมีความยืดหยุ่นมากขึ้นในการตอบสนอง และผลิตสิ่งที่ลูกค้าต้องการจริงๆ แทนที่จะต้องรับคำสั่งการผลิตจากการคาดการณ์ และในแง่ของบริษัทประโยชน์ที่ได้รับคือต้นทุนในการผลิตต่ำลงเนื่องจาก (1) ส่งผลให้ค่าใช้จ่ายเนื่องจากคงคลัง (Inventory Cost) น้อยลงจากการลดประมาณงานระหว่างผลิต (Work In Process) ลดลง (2) ทำให้เกิดผลิตภาพของแรงงาน (Labor Efficiency) สูงขึ้น กล่าวคือสามารถเพิ่มกำลังการผลิตจากจำนวนวันของเวลนำในการผลิตที่ลดลง (4) คุณภาพดีขึ้นเนื่องจากการตรวจจับปัญหาได้รวดเร็วขึ้น และข้อบกพร่องดังกล่าวก็จะถูกแก้ไขอย่างรวดเร็ว และ (5) ยังช่วยเพิ่มเนื้อที่ (Space) ว่างในการใช้งานในสถานที่ปฏิบัติงาน เนื่องจากการผลิตเน้นการไหลอย่างต่อเนื่องช่วยกำจัดกองพัสดุคงคลังให้ลดน้อยลง ดังนั้นพื้นที่ที่เสียไปกับความสูญเปล่าดังกล่าวนั้นหมดไป สามารถที่นำพื้นที่ว่างนำไปใช้ในการขยายโรงงานต่อไปได้

6.3 **ข้อเสนอแนะ**

แนวทางในการศึกษาและทำการวิจัยต่อไปในอนาคต

6.3.1 **ปรับปรุงกรรมวิธีในการผลิต** ศึกษาวิธีการลดเวลาการอบชิ้นงาน ทั้งนี้ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญทางด้านวัสดุศาสตร์ทางด้านพอลิเมอร์ และผู้เชี่ยวชาญทางด้านเคมี ในการปรับปรุงกรรมวิธีการผลิตและคิดค้นเทคโนโลยีการผลิตอื่นทดแทน เพื่อลดเวลาที่ใช้ในการผลิต ซึ่งจะส่งผลให้เวลานำในการผลิตลดลงตามไปด้วย

6.3.2 **ปรับปรุงเวลาการทำงานของบริษัทเป็นระบบสองกะ** จะสามารถช่วยลดจำนวนวันของเวลานำในการผลิตได้ จากงานวิจัยนี้หากทำการปรับปรุงระบบการทำงานเป็นสองกะ โดยพนักงานกะกลางคืนทำการผลิตงานต่อเนื่องจากกะกลางวัน ในกรณีที่เวลาการทำงานของกะกลางวันและกะกลางคืนเท่ากัน จะสามารถลดจำนวนวันของเวลานำในการผลิตลงไปได้

ครึ่งหนึ่งนั่นคือจะสามารถลดเวลานำในการผลิตลงจากเก้าวันเหลือเพียงสี่วันครึ่ง ซึ่งนอกจากจะสามารถลดเวลานำในการผลิตลงแล้ว ยังเป็นการใช้ประโยชน์เครื่องมือและเครื่องจักรได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ และลดการใช้พื้นที่ในการผลิต และสามารถใช้พื้นที่ดังกล่าวสำหรับการขยายกำลังการผลิตในอนาคตหรือให้เช่า

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

นิพนธ์ บัวแก้ว. **รู้จักระบบการผลิตแบบลีน**.พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2547.

โกศล ดีศีลธรรม. **เพิ่มศักยภาพการแข่งขันด้วยแนวคิดลีน**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2547.

จันทนา จันทโร และชอุ่ม มลิลา. **ความรู้เกี่ยวกับกิจกรรมการผลิต**. เล่มที่ 1. พิมพ์ครั้งที่ 1. หลักสูตรการบริหารการผลิตชั้นสูง (ปรับปรุงใหม่). กรุงเทพ ฯ : สำนักพิมพ์ประชาชน, 2537.

ชูเวช ชาญสง่าเวช และชอุ่ม มลิลา. **การวางแผนและควบคุมการผลิต**. เล่มที่ 2. พิมพ์ครั้งที่ 1. หลักสูตรการบริหารการผลิตชั้นสูง (ปรับปรุงใหม่). กรุงเทพ ฯ : สำนักพิมพ์ประชาชน, 2537.

จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์และชอุ่ม มลิลา. **การประเมินผลกิจกรรมการผลิต**. เล่มที่ 3. พิมพ์ครั้งที่ 1.หลักสูตรการบริหารการผลิตชั้นสูง (ปรับปรุงใหม่). กรุงเทพ ฯ : สำนักพิมพ์ประชาชน, 2537.

ศิริจันทร์ ทองประเสริฐและชอุ่ม มลิลา. **การแก้ปัญหาในกิจกรรมการผลิต**. เล่มที่ 4. พิมพ์ครั้งที่ 1.หลักสูตรการบริหารการผลิตชั้นสูง (ปรับปรุงใหม่). กรุงเทพ ฯ : สำนักพิมพ์ประชาชน, 2537.

ณัฏฐพันธ์ เขจรนันทน์และคณะ. **การบริหารการดำเนินงานและการผลิต**.พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพ ฯ: สำนักพิมพ์เอกซเปอร์เน็ท จำกัด. 2545.

จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์. **การวิเคราะห์ต้นทุนอุตสาหกรรมและการจัดทำงบประมาณ**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพ ฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.

ภาษาอังกฤษ

Mike Rather and John Shook. **Learning to See**. Version 1.0. USA: The Lean Enterprise Institute, Brookline, Massachusetts, 1999.

Mike Rather and Rick Harris. **Creating Continuous Flow**. Version 1.0. USA: The Lean Enterprise Institute, Brookline, Massachusetts, 2001.

Rick Harris, Chris Harris and Earl Wilson. **Making Material Flow**. Version 1.0. USA: The

Lean Enterprise Institute, Brookline, Massachusetts, 2003.

Art Smalley. **Creating Level Pull**. Version 1.0. USA: The Lean Enterprise Institute, Brookline, Massachusetts, 2004.

James P. Womack and Daniel T. Jones. **Lean Thinking**. New York: Free Press, 2003.

Jeffrey K. Liker. **Becoming Lean**. USA: Productivity Press, 2004.

Chet Marchwinski and John Shock. **Lean Lexicon**. Version 1.0. USA: The Lean Enterprise Institute, Brookline, Massachusetts, 2003.

Richard J. Schonberger. **World Class Manufacturing: The Next Decade**. New York : The Free Press, 1996.

Bill Carreira. **Lean Manufacturing that Works**: American Management Association, 1998.

Jeffrey K. Liker and David Meier. **The Toyota Way Fieldbook**. USA : The McGraw, 2004

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก ข้อมูลสถิติตัวชี้วัดก่อนการดำเนินการ

ภาคผนวก ก นี้ จะแสดงให้เห็นถึงข้อมูลสถิติตัวชี้วัดก่อนการดำเนินงานวิจัย มีส่วนประกอบดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลสถิติเวลานำในการผลิตของแต่ละสัปดาห์ในปี พ.ศ. 2548
2. ข้อมูลสถิติปริมาณงานระหว่างผลิตของแต่ละสัปดาห์ในปี พ.ศ. 2548
3. ข้อมูลสถิติค่าความคลาดเคลื่อนของผลผลิตจากกำลังการผลิตในปี พ.ศ. 2548
4. ข้อมูลสถิติจำนวนชั่วโมงแรงงานต่อชิ้นในปี พ.ศ. 2548

ที่มา: รายงานตัวชี้วัดผลการดำเนินงานประจำสัปดาห์ของบริษัทประจำปี พ.ศ. 2548

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. ข้อมูลสถิติเวลานำในการผลิตของแต่ละสัปดาห์ในปี 2548

มีค่าฉลี่ยเท่ากับ 27 วัน มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4 วัน

สัปดาห์ที่	เวลานำของการผลิต	สัปดาห์ที่	เวลานำของการผลิต
1	29.53	27	26.86
2	31.45	28	29.24
3	28.75	29	28.93
4	24.51	30	28.88
5	22.98	31	31.54
6	21.57	32	34.12
7	21.39	33	33.84
8	21.92	34	32.96
9	21.78	35	39.04
10	21.41	36	30.23
11	21.16	37	29.76
12	21.11	38	23.59
13	22.39	39	22.68
14	23.26	40	25.23
15	22.75	41	22.43
16	31.69	42	21.96
17	31.79	43	26.57
18	29.52	44	28.51
19	28.96	45	26.81
20	25.34	46	27.15
21	24.40	47	26.12
22	26.13	48	28.12
23	25.3	49	27.69
24	24.4	50	25.34
25	25.48	51	23.45
26	26.64	52	31.82

2. ข้อมูลสถิติปริมาณงานระหว่างผลิตของแต่ละสัปดาห์ในปี 2548

มีค่าฉลี่ยเท่ากับ 3364 ชิ้น มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 674 ชิ้น

สัปดาห์ที่	ปริมาณงานระหว่างผลิต,ชิ้น	สัปดาห์ที่	ปริมาณงานระหว่างผลิต, ชิ้น
1	3072	27	4880
2	2899	28	4735
3	2740	29	4470
4	2578	30	4468
5	2660	31	4292
6	2804	32	4349
7	3111	33	4304
8	3235	34	4086
9	3244	35	3768
10	2983	36	3508
11	2922	37	3311
12	3036	38	3069
13	3138	39	2826
14	3372	40	2372
15	3402	41	2502
16	3423	42	2807
17	3272	43	2903
18	3347	44	2819
19	3364	45	2671
20	3430	46	2631
21	3574	47	2567
22	3701	48	2744
23	3753	49	2655
24	4199	50	2859
25	4607	51	3340
26	4810	52	3294

3.

ข้อมูลสถิติค่าความคลาดเคลื่อนของผลผลิตจากกำลังการผลิตในปี พ.ศ. 2548
มีค่าฉลี่ยเท่ากับ 125 ชิ้นต่อสัปดาห์ มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 120 ชิ้นต่อสัปดาห์

สัปดาห์ที่	กำลังการผลิต	ผลผลิต	ค่าความคลาดเคลื่อน	/ค่าความคลาดเคลื่อน/
หน่วย	ชิ้น	ชิ้น	ชิ้น	ชิ้น
27	1200	1243	43	43
28	1320	1378	58	58
29	1260	1391	131	131
30	1260	1168	-92	92
31	1260	1259	-1	1
32	1050	944	-106	106
33	1260	1238	-22	22
34	1260	1285	25	25
35	1380	1458	78	78
36	1380	1475	95	95
37	1380	1280	-100	100
38	1380	1522	142	142
39	1320	1372	52	52
40	1200	1511	311	311
41	978	879	-99	99
42	960	422	-538	538
43	750	822	72	72
44	1020	1032	12	12
45	1020	1043	23	23
46	1080	1052	-28	28
47	1080	952	-128	128
48	850	656	-194	194
49	825	972	147	147
50	1170	948	-222	222
51	1110	782	-328	328
52	508	696	188	188

4. ข้อมูลสถิติจำนวนชั่วโมงแรงงานต่อชิ้นในปี พ.ศ. 2548

มีค่าฉลี่ยเท่ากับ 28.6 ชั่วโมง มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.9 ชั่วโมง

สัปดาห์ที่	จำนวนชั่วโมงแรงงานรวมต่อชิ้น	สัปดาห์ที่	จำนวนชั่วโมงแรงงานรวมต่อชิ้น
1	28.02	27	26.44
2	26.16	28	22.70
3	24.98	29	21.31
4	25.44	30	24.17
5	26.64	31	22.53
6	28.26	32	26.76
7	27.60	33	26.75
8	28.30	34	25.82
9	25.16	35	23.04
10	29.25	36	23.97
11	26.91	37	27.04
12	30.11	38	22.79
13	30.07	39	24.26
14	31.94	40	20.72
15	41.97	41	33.08
16	30.50	42	56.56
17	27.71	43	30.36
18	25.06	44	29.49
19	24.97	45	28.04
20	27.54	46	27.37
21	26.05	47	31.19
22	29.21	48	36.69
23	27.81	49	27.07
24	37.31	50	34.96
25	33.80	51	38.64
26	29.30	52	24.15

ภาคผนวก ข ข้อมูลการศึกษาเวลาการทำงานของกิจกรรมย่อย

ที่มา: บันทึกข้อมูลการศึกษาเวลาการทำงานโดยวิศวกรฝ่ายผลิตในเดือนกุมภาพันธ์ 2548

กระบวนการ	รหัส	กิจกรรม	มาตรฐานเวลาการทำงานต่อหน่วย (นาที)		
			เวลาที่ใช้คนผลิต Processing Time	เวลารอแห้ง Drying Time	เวลารวมที่ใช้ในการผลิต Total Processing Time
P 020	A 001	เตรียมโฟม,ไม้จับเคริฟ	3.0		3.0
P 020	A 002	ศึกษาสเปค	3.5		3.5
P 020	A 003	ตีเส้นเซนเตอร์ มาร์คตามตำแหน่งไม้จับเคริฟ	3.0		3.0
P 020	A 004	ขัดโฟมเบอร์ 1	40.0		40.0
P 020	A 005	ขัดโฟมเบอร์ 2	42.0		42.0
P 020	A 006	ตรวจเช็คคุณภาพ	4.0		4.0
P 020	A 007	ชั่งน้ำหนัก	0.1		0.1
P 020	A 008	เขียนโปรดักชั่นการ์ด	0.1		0.1
P 020	**เวลารวมที่ใช้ในการเจาะโฟม**		**95.7**	**0**	**95.7**
P 025	A 001	นำพีวีซี วางบนโต๊ะนำแบบมาทาบเบอร์1	0.6		0.6
P 025	A 002	ใช้คัตเตอร์กรีดตามแบบ(เจาะร่องน้ำ)เขียนชื่อรุ่น	1.2		1.2
P 025	A 003	โป้วด้วยสีโป้ว ขัดแต่ง	0.9		0.9
P 025	A 004	รอสีโป้วแห้ง	0.0	30	30.0
P 025	A 005	เจาะรู ชั่งน้ำหนักเก็บเข้าสต๊อกจดบันทึก	1.2		1.2
P 025	A 006	นำพีวีซีวางบนโต๊ะนำแบบวางเบอร์ 1	0.5		0.5
P 025	A 007	ใช้คัตเตอร์ตัดตามแบบ ตัดเศษพีวีซีช่วงหัวต่อด้วยสีโป้ว	3.8		3.8
P 025	A 008	รอสีโป้วแห้ง	0.0	30	30.0

กระบวนการ	รหัส	กิจกรรม	มาตรฐานเวลาการทำงานต่อหน่วย (นาที)		
			เวลาที่ใช้คนผลิต Processing Time	เวลารอแห้ง Drying Time	เวลารวมที่ใช้ในการผลิต Total Processing Time
P 025	A 009	แกะขัดแต่งเขียนชื่อรุ่นกีดเส้นสันกลาง	2.4		2.4
P 025	A 010	เจาะรูชั่งน้ำหนักข้างขอบ เจาะร่องน้ำ	1.7		1.7
P 025	A 011	นำพีวีซีวางบนโต๊ะนำแบบวางเบอร์ 2ใช้ดินสอกีดตามแบบ	0.6		0.6
P 025	A 012	ใช้คัตเตอร์ตัดตามแบบตัดท่อนหัว-ท้าย โป้วด้วยสีโป้ว	2.4		2.4
P 025	A 013	รอสีโป้วแห้ง	0.0	30	30.0
P 025	A 014	แกะขัดแต่งด้วยกระดาษทราย	0.7		0.7
P 025	A 015	เข้าเครื่องเจาะรู	1.3		1.3
P 025	A 016	ดัดด้วยความร้อนตามแบบเบอร์ 2	2.5		2.5
P 025	A 017	ต่อท่อนกลางด้วยสีโป้ว ขัดแต่งชั่งน้ำหนัก(ผสมสีโป้ว)	7.2		7.2
P 025	A 018	รอสีโป้วแห้ง	0.0	30	30.0
P 025	เวลารวมที่ใช้ในการดัดพีวีซี		26.9	120	146.9
P 030	A 001	ดูแผนผลิต และเดินไปเอาโฟมที่สต๊อก	3.2		3.2
P 030	A 002	หาแบบเบอร์ 1	0.0	10	10.0
P 030	A 003	มาร์คระยะ 15 - 30 ซ.ม. แล้วเซฟขอบรอบลำ เขียนลงโปรดักชั่นการ์ด	8.3		8.3
P 030	A 004	ดูแผนผลิต และเดินไปเอาโฟมที่แผนกขัดโฟม	2.6		2.6
P 030	A 005	หาแบบเบอร์ 1	2.7		2.7
P 030	A 006	วางเรือบนแบบและเซฟขอบรอบลำ (ขัดแต่งขอบ)	9.4		9.4
P 030	A 007	เจาะใส่กล่อง PU ขัดแต่ง	2.2		2.2
P 030	A 008	เจาะกล่องรางสไลด์ที่กล่อง PU	1.3		1.3

กระบวนการ	รหัส	กิจกรรม	มาตรฐานเวลาการทำงานต่อหน่วย (นาที)		
			เวลาที่ใช้คนผลิต Processing Time	เวลารอแห้ง Drying Time	เวลารวมที่ใช้ในการผลิต Total Processing Time
P 030	A 009	หาแบบเบอร์ 2 และร่อนโฟม	3.6		3.6
P 030	A 010	เจาะใส่แผ่นเสริม กล่องฟิน	0.9		0.9
P 030	A 011	ยกแบบและนำโฟมประกบ PVC นำโฟมเข้าแบบยิงน๊อตเจาะโฟม นำโฟมออกจากแบบเจาะรอบ 2และเก็บแบบ	28.2		28.2
P 030	A 012	ตัดขอบ PVC รอบลำ	4.8		4.8
P 030	A 013	แกะตะปูชั่งน้ำหนัก จดบันทึก	2.1		2.1
P 030	**เวลารวมที่ใช้ในการเจาะโฟม**		**74.5**	**10**	**84.5**
P 040	A 001	นำแบบมาทาบแล้วรีดตัดตามรูปทรง	0.8		0.8
P 040	A 002	ม้วนเก็บเข้าตู้เฉพาะผ้าเต็มลำ	0.6		0.6
P 040	A 003	ตัดผ้าเสริมเบอร์ 1 เบอร์ 2	4.3		4.3
P 040	A 004	จัดผ้าเสริมเบอร์ 1 เบอร์ 2	1.2		1.2
P 040	A 005	แยกผ้าแต่ละรุ่นเป็นรอบส่งแผนกเพรส	0.6		0.6
P 040	A 006	นำแบบมาทาบแล้วรีดตัดตามรูปทรง	2.5		2.5
P 040	A 007	ม้วนเก็บเข้าตู้เฉพาะผ้าเต็มลำ	4.3		4.3
P 040	A 008	ตัดผ้าเคพร่าคาร์บอน	2.6		2.6
P 040	A 009	ม้วนเก็บเข้าตู้	2.4		2.4
P 040	A 001	เป่าฝุ่นออกจากโฟมขาวและพีวีซี	1.2		1.2
P 040	A 002	ดึงผ้าวางโฟม ห่อผ้าตลอดลำ	2.9		2.9
P 040	A 003	ห่อเสร็จประกอบพีวีซี	1.1		1.1
P 040	**เวลารวมที่ใช้ในการตัด,ห่อผ้าไฟเบอร์**		**24.3**	**0**	**24.3**
P 050	A 001	ทำความสะอาดโมลด์	5.0		5.0
P 050	A 002	ลงแวกซ์	2.5		2.5

กระบวนการ	รหัส	กิจกรรม	มาตรฐานเวลาการทำงานต่อหน่วย (นาที)		
			เวลาที่ใช้คนผลิต Processing Time	เวลารอแห้ง Drying Time	เวลารวมที่ใช้ในการผลิต Total Processing Time
P 050	A 003	เตรียมอุปกรณ์ เบ้าพุกเตรียมผ้าอะไหล่	5.3		5.3
P 050	A 004	ทำน้ำยาบีบกล่องฟินรางสไลด์ เบ้าพุก	7.4		7.4
P 050	A 005	ทำน้ำยาอีพ็อกซี่ รางสไลด์ บีบพุก	5.5		5.5
P 050	A 006	ทำน้ำยาโลโฟมขาวปูผ้าที่โฟมขาว	11.4		11.4
P 050	A 007	ทำน้ำยาโลผ้าอะไหล่	18.2		18.2
P 050	A 008	ทำน้ำยาอีพ็อกซี่ รางสไลด์ โลพีวีซีด้านเบอร์ 2	2.4		2.4
P 050	A 009	นำพีวีซีด้านเบอร์ 2 ในโมลด์	1.6		1.6
P 050	A 010	ทำน้ำยาเพรส บีบน้ำยาเพรส	5.1		5.1
P 050	A 011	นำโฟมขาวมาใส่ในโมลด์ประกบแบบ	2.8		2.8
P 050	A 012	แซะขอบติดเทป ดูดแวคคั่ม ยิงซีแคมป์	8.8		8.8
P 050	A 013	เสียบไฟทิ้งไว้	0.0	120	120.0
P 050	A 014	งัดฝาโมลด์ออกพร้อมใช้สายพานดึงเรือออกโมลด์	3.3		3.3
P 050	A 015	นำเรือไปจุดตัดขอบ	1.3		1.3
P 050	A 016	ตัดขอบ ชั่งน้ำหนัก เจียรหน้าพุก	6.2		6.2
P 050	A 017	เจาะพุก เจาะกล่องฟินแอร์วาล์ว	2.8		2.8
P 050	A 018	วัดกล่องฟิน วัดรอกเกอร์ ลอกเทปกระดาษ	2.8		2.8
P 050	A 019	ตรวจความถูกต้องยกเรือเข้าคิวซ๊	1.0		1.0
P 050	**เวลารวมที่ใช้ในการเพรส**		**93.4**	**120**	**213.4**
P 060	A 003	ขัดผิวมันเบอร์ 2	17.6		17.6
P 060	A 004	โป้วแต่งเคริฟ	16.7		16.7

กระบวนการ	รหัส	กิจกรรม	มาตรฐานเวลาการทำงานต่อหน่วย (นาที)		
			เวลาที่ใช้คนผลิต Processing Time	เวลารอแห้ง Drying Time	เวลารวมที่ใช้ในการผลิต Total Processing Time
P 060	A 005	รอแห้ง	0.0	180	180.0
P 060	A 006	เจียสีโป้ว	5.3		5.3
P 060	A 007	ขัดแต่งสีโป้ว	38.4		38.4
P 060	A 008	เจาะตำแหน่งพุก	2.7		2.7
P 060	A 009	ใส่พุก	1.9		1.9
P 060	A 010	รอแห้ง	0.0	180	180.0
P 060	A 011	เจียปรับหน้าพุก	0.2		0.2
P 060	A 012	ติดโปรดักชั่นการ์ด	1.0		1.0
P 060	**เวลารวมที่ใช้ในการขัดผิวพีวซี**		**123.0**	**360**	**483.0**
P 070	A 001	จัดเตรียมเรือตามรุ่น	1.2		1.2
P 070	A 002	จัดผ้าให้ตรงตามรุ่น	3.8		3.8
P 070	A 003	เตรียมเรือที่ต้องทำเบอร์ 1	3.8		3.8
P 070	A 004	เตรียมเครื่องมือ	2.3		2.3
P 070	A 005	ผสมน้ำยาโป้ว	1.0		1.0
P 070	A 006	ปั่นน้ำยาโป้ว	1.3		1.3
P 070	A 007	ปูชั้นผ้า	2.0		2.0
P 070	A 008	โป้วรูดขอบ	7.6		7.6
P 070	A 009	ผสมน้ำยาใส่ผ้า	0.9		0.9
P 070	A 010	ปั่นน้ำยาใส่ผ้า	1.3		1.3
P 070	A 011	วางชั้นผ้า+โลน้ำยาให้เปียก	6.3		6.3
P 070	A 012	รีดน้ำยาที่ตกค้าง	3.2		3.2
P 070	A 013	ตัดชายผ้าเก็บความเรียบร้อย	1.7		1.7
P 070	A 014	ผสมน้ำยาเคลือบ	1.0		1.0
P 070	A 015	ปั่นน้ำยาเคลือบ	1.3		1.3
P 070	A 016	คลุมผ้าลอกลาย	1.1		1.1
P 070	A 017	คลุมฟองน้ำ	4.0		4.0

กระบวนการ	รหัส	กิจกรรม	เวลาที่ใช้คนผลิต		
			เวลาที่ใช้คนผลิต Processing Time	เวลารอแห้ง Drying Time	เวลารวมที่ใช้ในการผลิต Total Processing Time
P 070	A 018	คลุมถุงพลาสติก+ดูดแวคคั่ม	3.4		3.4
P 070	A 019	ดูดแวคคั่ม	0.0	60	60.0
P 070	A 020	แกะเรือออกจากแวคคั่ม	1.1		1.1
P 070	A 021	ล้างอุปกรณ์	4.1		4.1
P 070	A 022	ตัดขอบเบอร์ 1	2.6		2.6
P 070	A 023	ขัดขอบ	5.1		5.1
P 070	A 024	ติดเทปกระดาษรอบเรือเบอร์ 1	4.9		4.9
P 070	A 025	นำเรือเข้าตู้อบ	0.2		0.2
P 070	A 026	อบเรือ	0.0	90	90.0
P 070	A 027	จัดเตรียมเรือตามรุ่น	1.2		1.2
P 070	A 028	จัดผ้าให้ตรงตามรุ่น	3.8		3.8
P 070	A 029	จดบันทึกรุ่นเรือ เบอร์เรือ	1.5		1.5
P 070	A 030	เตรียมเครื่องมือ	2.3		2.3
P 070	A 031	เตรียมเรือตบผ้าเบอร์ 2	3.2		3.2
P 070	A 032	ผสมน้ำยาโป้ว	0.9		0.9
P 070	A 033	ปั่นน้ำยาโป้ว	1.3		1.3
P 070	A 034	ปั่นน้ำยาโลผ้าเบอร์ 2	1.1		1.1
P 070	A 035	โป้วรูดขอบเบอร์ 2	4.4		4.4
P 070	A 036	ผสมน้ำยาโลผ้าขอบเสริมด้านข้าง	1.0		1.0
P 070	A 037	บีบน้ำยาใส่ผ้าขอบ	1.3		1.3
P 070	A 038	วางผ้าขอบโลผ้าขอบ	3.0		3.0
P 070	A 039	ใส่ผ้าขอบ 2 ข้าง	1.0		1.0
P 070	A 040	ตัดชายผ้าขอบออก	0.9		0.9
P 070	A 041	ผสมน้ำยาใส่ผ้า	1.0		1.0
P 070	A 042	บีบน้ำยาใส่ผ้า	1.3		1.3
P 070	A 043	โลชั้นผ้าครึ่งท่อน วางชั้นผ้า ใส่น้ำยา	7.3		7.3

กระบวนการ	รหัส	กิจกรรม	มาตรฐานเวลาการทำงานต่อหน่วย (นาที)		
			เวลาที่ใช้คนผลิต Processing Time	เวลารอแห้ง Drying Time	เวลารวมที่ใช้ในการผลิต Total Processing Time
P 070	A 044	วางชั้นผ้าโลน้ำยาให้เปียก	7.6		7.6
P 070	A 045	รีดน้ำยาตัดผ้าหน้าพุก	7.5		7.5
P 070	A 046	เสริมผ้าหน้าพุก	3.0		3.0
P 070	A 047	คลุมผ้าลอกลาย	1.0		1.0
P 070	A 048	ติดเทปกระดาษรอบเรือเบอร์ 2	4.5		4.5
P 070	A 049	ผสมน้ำยาเคลือบ	1.0		1.0
P 070	A 050	ปั่นน้ำยาเคลือบ	1.0		1.0
P 070	A 051	เคลือบน้ำยาเบอร์ 2	5.7		5.7
P 070	A 052	คลุมฟองน้ำ	1.7		1.7
P 070	A 053	คลุมถุงพลาสติก+ดูดแวคคั่ม	3.5		3.5
P 070	A 054	ดูดแวคคั่ม	0.0	60	60.0
P 070	A 055	แกะเรือออกจากแวคคั่ม	1.0		1.0
P 070	A 056	ตัดขอบเบอร์ 2	7.0		7.0
P 070	A 057	จดบันทึกติดใบโปรดักชั่นการ์ด	1.4		1.4
P 070	A 058	เจาะพุก+เปิดราง	2.8		2.8
P 070	A 059	นำเรือจากแล็คมาเช็คน้ำ	1.1		1.1
P 070	A 060	เช็คน้ำ	4.1		4.1
P 070	A 061	นำเรือเข้าตู้อบ	0.5		0.5
P 070	A 062	อบเรือ	0.0	90	90.0
P 070	A 064	วัดรอกเกอร์	4.9		4.9
P 070	A 065	ส่งเรือให้คิวซี 4	1.3		1.3
P 070	**เวลารวมที่ใช้ในการลามิเนต**		**161.9**	**300**	**461.9**
P 080	A 001	รับเรือ / จัดใบ P.C.	3.1		3.1
P 080	A 002	ขัดขอบ	4.0		4.0
P 080	A 003	ติด EVA	9.5		9.5
P 080	A 004	เจียร์แต่ง EVA	5.7		5.7

กระบวนการ	รหัส	กิจกรรม	มาตรฐานเวลาการทำงานต่อหน่วย (นาที)		
			เวลาที่ใช้คนผลิต Processing Time	เวลารอแห้ง Drying Time	เวลารวมที่ใช้ในการผลิต Total Processing Time
P 080	A 005	ปั่นน้ำยา	3.0		3.0
P 080	A 006	โป้วตั้งสัน	8.3		8.3
P 080	A 007	เข้าตู้อบ	0.0	90	90.0
P 080	A 008	ปั่นน้ำยาโป้วเคลือบ	2.5		2.5
P 080	A 009	รูดขอบ ทาเคลือบเบอร์ 1	5.9		5.9
P 080	A 010	เข้าตู้อบ	0.0	60	60.0
P 080	A 011	เจียร์เบอร์ 2	3.2		3.2
P 080	A 012	ขัดเครื่องใหญ่	4.6		4.6
P 080	A 013	ขัดแต่งรูปทรง	42.0		42.0
P 080	A 014	เช็คเรือ / เคลียข้อมูล	1.0		1.0
P 080	A 015	เรือวางบนโต๊ะ	2.5		2.5
P 080	A 016	ติดสติ๊กเกอร์ / เทปติดหน้าพุก	4.2		4.2
P 080	A 017	ปั่นน้ำยา	2.5		2.5
P 080	A 018	ยางปาดให้ตามเรือ โป้วปิดตาผ้า	7.7		7.7
P 080	A 019	เรือวางบนโต๊ะ เป่าลม	2.7		2.7
P 080	A 020	ปั่นน้ำยา	2.5		2.5
P 080	A 021	โป้วแผลยุบ #1 โป้วซ่อมเคริฟ #2 รูดขอบ2 ข้าง	22.8		22.8
P 080	A 022	เข้าตู้อบ	0.0	90	90.0
P 080	A 023	เรือวางบนโต๊ะ ติดกระดาษทรายใส่เครื่อง	6.3		6.3
P 080	A 024	ขัดแต่งเคริฟ # 1ให้ได้ตามสเปค	35.1		35.1
P 080	A 025	ใช้ฟุตเหล็กวัด วี ความสูง	5.1		5.1
P 080	A 026	ขัดขอบทั้ง 2 ข้าง	20.0		20.0
P 080	A 027	นำเอาสเปคมาดู	14.8		14.8
P 080	A 028	เรือวางบนโต๊ะ	2.0		2.0

กระบวนการ	รหัส	กิจกรรม	มาตรฐานเวลาการทำงานต่อหน่วย (นาที)		
			เวลาที่ใช้คนผลิต Processing Time	เวลารอแห้ง Drying Time	เวลารวมที่ใช้ในการผลิต Total Processing Time
P 080	A 029	บอสเจียแต่ง หัว - ท้าย	1.7		1.7
P 080	A 030	ทดลองใส่ฟินให้ได้ตามสเปค	2.3		2.3
P 080	A 031	เรือวางบนโต๊ะติดเทปกระดาษ	2.7		2.7
P 080	A 032	ใช้เกียงผสมน้ำยาให้เข้ากัน	3.7		3.7
P 080	A 033	ใช้เหล็กอัดกล่องฟิน และใช้กระจกวัดองศา	5.3		5.3
P 080	A 034	เรือวางบนโต๊ะ	2.3		2.3
P 080	A 035	บอสเจียร์ในกล่องให้หายมัน	5.4		5.4
P 080	A 036	ใช้แบบเหล็กรอง	2.5		2.5
P 080	A 037	เป่าฝุ่นทำความสะอาดรับเรือ	2.2		2.2
P 080	A 038	ติดเทปหน้ากล่องฟิน	1.4		1.4
P 080	A 039	ปั่นน้ำยาด้วยสว่านลม	4.8		4.8
P 080	A 040	ทาเคลือบเบอร์ 1 รูดขอบ	5.4		5.4
P 080	A 041	เข้าตู้อบ	0.0	210	60.0
P 080	A 042	ขัดหลังทาเคลือบ	89.0		89.0
P 080	A 043	โป้วซ่อม	24.5		24.5
P 080	A 044	ขัดซ่อม	48.6		48.6
P 080	A 045	เจาะพุก	4.1		4.1
P 080	**เวลารวมที่ใช้ในการขัดแต่ง**		**277**	**450**	**727.0**
P 90	A 001	รับเรือจากแผนกโป้ว 5 / 3	2.3		2.3
P 90	A 002	จัดเรือตามแผนผลิต + ตัดยอดผลิต	0.7		0.7
P 90	A 003	เตรียมงานพ่น	1.7		1.7
P 90	A 004	สั่งสี + ผสมสี	0.2		0.2
P 90	A 005	รอพ่นสีรองพื้น	0.0		0.0
P 90	A 006	ใส่แบบพ่นสีและจดรายงาน	1.4		1.4
P 90	A 007	ทำความสะอาดเรือ	1.8		1.8

กระบวนการ	รหัส	กิจกรรม	มาตรฐานเวลาการทำงานต่อหน่วย (นาที)		
			เวลาที่ใช้คนผลิต Processing Time	เวลารอแห้ง Drying Time	เวลารวมที่ใช้ในการผลิต Total Processing Time
P 90	A 008	พ่นสี รองพื้นบนเรือ	2.9		2.9
P 90	A 009	ยกเรือเข้าตู้อบ	0.9		0.9
P 90	A 010	อบเรือในตู้อบ	0.0	120	120.0
P 90	A 011	ถอดแบบและจดรายงาน	1.8		1.8
P 90	A 012	ชั่งน้ำหนักเรือ	1.3		1.3
P 90	A 013	นำรถใส่แบบที่จุดหน้าห้องอบ มาจุดพ่นสีรองพื้น	0.9		0.9
P 90	A 014	จัดเรือในตู้อบ + นอกตู้อบ + จัดรถใส่เรือ	1.7		1.7
P 90	A 015	ล้างกา (3ครั้ง / 1วัน)	0.2		0.2
P 90	A 016	รอขัดสีรองพื้น	0.0		0.0
P 90	A 017	เบิกวัตถุดิบ + บันทึกใบรายงาน	1.1		1.1
P 90	A 018	จัดเรือ + เตรียมเรือตามแผน + ตัดยอด	2.1		2.1
P 90	A 019	หาใบ Production Card	3.0		3.0
P 90	A 020	เตรียมงานโป้ว + เตรียมอุปกรณ์	0.1		0.1
P 90	A 021	ขัดสีรองพื้น	7.1		7.1
P 90	A 022	เป่าฝุ่น + ทำเรือส่งจุดตรวจสอบ	1.0		1.0
P 90	A 023	เตรียมเรือเช็ค	1.0		1.0
P 90	A 024	เช็คเรือโป้ว	6.3		6.3
P 90	A 025	ปั่นสีโป้ว	0.3		0.3
P 90	A 026	โป้วเก็บรอย	6.5		6.5
P 90	A 027	รอสีโป้วแห้ง	0.0	30	30.0
P 90	A 028	เตรียมงานขัดสีโป้ว	1.0		1.0
P 90	A 029	ขัดแต่งสีโป้ว	16.0		16.0
P 90	A 030	เป่าฝุ่นนำเรือส่งจุด QC . 6 ตรวจสอบ	1.0		1.0

กระบวนการ	รหัส	กิจกรรม	มาตรฐานเวลาการทำงานต่อหน่วย (นาที)		
			เวลาที่ใช้คนผลิต Processing Time	เวลารอแห้ง Drying Time	เวลารวมที่ใช้ในการผลิต Total Processing Time
P 90	A 031	รอ QC.6 ตรวจ	0.0		0.0
P 90	A 032	โป้วซ่อม	1.4		1.4
P 90	A 033	นำเรือโป้วซ่อมใส่รถ	0.5		0.5
P 90	A 034	รอสีโป้วแห้ง	0.0	30	30.0
P 90	A 035	เตรียมงานขัดโป้วซ่อม	1.0		1.0
P 90	A 036	ขัดโป้วซ่อม	3.0		3.0
P 90	A 037	เป่าฝุ่นนำเรือส่งจุด QC . 6 ตรวจสอบ	1.0		1.0
P 90	A 038	รอ QC.6 ตรวจ	0.0		5.0
P 90	A 039	รอพ่นสีจริงครั้งที่ 1	0.0		0.0
P 90	A 040	บันทึกประสิทธิภาพ	0.3		0.3
P 90	A 041	รับเรือจากจุด QC.6จุดดีไซน์	0.9		0.9
P 90	A 042	จัดเรือตามแผน + ตัดยอดตามแผน	1.0		1.0
P 90	A 043	เตรียมงานพ่น	3.4		3.4
P 90	A 044	สั่งสี/ประกอบกา/กรองสี/ผสมสี	0.4		0.4
P 90	A 045	ใส่แบบพ่นสี และจดรายงาน	2.3		2.3
P 90	A 046	ทำความสะอาดเรือ	2.2		2.2
P 90	A 047	พ่นสีจริงบนเรือ	7.6		7.6
P 90	A 048	ยกเรือเข้าตู้อบ	2.0		2.0
P 90	A 049	อบเรือในตู้อบ	0.0	180	180.0
P 90	A 050	ถอดแบบ และจดรายงาน	4.0		4.0
P 90	A 051	นำรถใส่แบบเข็นแบบมาหน้าตู้ ยกแบบเรือวางบนชั้นวางแบบ	1.7		1.7
P 90	A 052	จัดเรือแยกข้างนอกและข้างในตู้อบ + หารถใส่เรือ	1.7		1.7
P 90	A 053	เช็คเรือหลังพ่นสี	1.0		1.0

กระบวนการ	รหัส	กิจกรรม	มาตรฐานเวลาการทำงานต่อหน่วย (นาที)		
			เวลาที่ใช้คนผลิต Processing Time	เวลารอแห้ง Drying Time	เวลารวมที่ใช้ในการผลิต Total Processing Time
P 90	A 054	ส่งมอบเรือจุดขัดแต่ง	0.7		0.7
P 90	A 055	ล้างกา (3 ครั้ง / 1 วัน)	0.2		0.2
P 90	A 056	เบิกจ่ายของจากสโตร์ + จดรายงาน + ตามงาน	1.1		1.1
P 90	A 057	รอขัดแต่งจริง	0.0		0.0
P 90	A 058	จัดเรือตามแผนขัด + ตัดแผน	1.0		1.0
P 90	A 059	เบิกของจากสโตร์	0.1		0.1
P 90	A 060	เตรียมอุปกรณ์การทำงาน	1.0		1.0
P 90	A 061	ขัดเปิดผิวด้านท้องเรือ	7.3		7.3
P 90	A 062	รอขัดน้ำ	0.0		0.0
P 90	A 063	ขัดน้ำท้องด้าน + ขัดท้องปั่นเงา	33.5		33.5
P 90	A 064	รอ QC.7 ตรวจสอบ	0.0		0.0
P 90	A 065	รอซ่อมสี	0.0		0.0
P 90	A 066	ซ่อมสี	11.0		11.0
P 90	A 067	อบเรือในตู้อบ	0.0	30	30.0
P 90	A 068	ขัดซ่อมสี	9.7		9.7
P 90	A 069	พ่นสีดีไซน์ท้ายเรือ	2.9		2.9
P 90	A 070	อบเรือในตู้อบ	0.0	30	30.0
P 90	A 071	จัดส่งใบ Production Card QC.7	1.4		1.4
P 90	A 072	ส่งเรือแผนกสำเร็จรูป	1.0		1.0
P 90	**เวลารวมที่ใช้ในการพ่นสี**		**101.8**	**360**	**466.8**
P 100	A 003	รับเรือจาก QC .7	0.2		0.2
P 100	A 004	ตรวจสอบใบ Production Card	0.1		0.1
P 100	A 005	วางเรือ + จดบันทึกลงใบรายงาน	0.3		0.3
P 100	A 006	ทำความสะอาด	1.4		1.4
P 100	A 007	วัดขอบทั้ง 2 ข้าง	1.0		1.0

กระบวนการ	รหัส	กิจกรรม	มาตรฐานเวลาการทำงานต่อหน่วย (นาที)		
			เวลาที่ใช้คนผลิต Processing Time	เวลารอแห้ง Drying Time	เวลารวมที่ใช้ในการผลิต Total Processing Time
P 100	A 008	เดินขอบ	8.5		8.5
P 100	A 009	ตัดพลาสติก + ติดพลาสติก	6.5		6.5
P 100	A 010	ขัดผิวเรือ	6.0		6.0
P 100	A 011	ยกเรือวาง	0.2		0.2
P 100	A 012	ยกเรือวาง	0.5		0.5
P 100	A 013	แกะพลาสติก + ตรวจสอบใบ PD	0.2		0.2
P 100	A 014	วัดระยะ+เบิกสติกเกอร์ + ตัดสติกเกอร์	1.6		1.6
P 100	A 015	วางสติกเกอร์ + ลอกสติกเกอร์	4.4		4.4
P 100	A 016	ฉีดน้ำ + ติด + ตัด + รูด + แต่งสติกเกอร์	7.4		7.4
P 100	A 021	หยิบแผ่น	1.1		1.1
P 100	A 022	วัดตำแหน่ง	2.0		2.0
P 100	A 023	ตัดสติกเกอร์ + แกะออก	1.9		1.9
P 100	A 024	ทำความสะอาด	1.4		1.4
P 100	A 025	ผสมน้ำยา	1.3		1.3
P 100	A 026	พ่นน้ำยา	2.4		2.4
P 100	A 027	หยิบแผ่นที่พ่นน้ำยา	0.5		0.5
P 100	A 028	วางแผ่นเล็งทั้ง 2 ข้าง	4.2		4.2
P 100	A 029	หยอดกาว+นำรู	2.7		2.7
P 100	A 030	ใส่ถุง + มัดถุง + VACCUUM + ตรวจเช็ค	2.9		2.9
P 100	A 031	รอแห้ง	0.0	120	120.0
P 100	A 032	ล้างกา			
P 100	A 033	ยกเรือวาง	0.3		0.3
P 100	A 034	แกะพลาสสติก	1.7		1.7

กระบวนการ	รหัส	กิจกรรม	มาตรฐานเวลาการทำงานต่อหน่วย (นาที)		
			เวลาที่ใช้คนผลิต Processing Time	เวลารอแห้ง Drying Time	เวลารวมที่ใช้ในการผลิต Total Processing Time
P 100	A 035	ทำความสะอาด	1.7		1.7
P 100	A 036	ขัดแต่งผิวเรือก่อนสกรีน	1.9		1.9
P 100	A 037	ทำความสะอาด	0.4		0.4
P 100	A 038	วัดระยะตั้งบล็อก	0.6		0.6
P 100	A 039	เตรียมบล็อก + ทำความสะอาดบล็อก	1.3		1.3
P 100	A 040	สกรีน	3.9		3.9
P 100	A 041	ยกเข้าอบ	1.1		1.1
P 100	A 042	อบ	0.0	15	15.0
P 100	A 048	ใช้เหล็กแหลมนำรู + ใช้บ็อดเจาะรู	3.6		3.6
P 100	A 049	ใช้ลมเป่า	0.3		0.3
P 100	A 050	ขูดแต่งเส้นดีไซน์	0.5		0.5
P 100	A 051	เช็ดคราบกาว + ทำความสะอาด	3.4		3.4
P 100	A 052	แซ่ + ตัด + รูดสติกเกอร์	5.6		5.6
P 100	A 053	ชั่งน้ำหนัก + จดบันทึก	0.8		0.8
P 100	A 054	ยกเรือวาง	1.6		1.6
P 100	A 055	รับเรือจาก QC.7 คัดเรือส่งจุดสติกเกอร์น้ำ	1.2		1.2
P 100	A 056	เข็นเรือส่งจุดสติกเกอร์น้ำ	2.1		2.1
P 100	A 057	ตรวจสอบ PRODUDTION CARD + เบิกสติกเกอร์	2.6		2.6
P 100	A 058	ขัดท้องเรือ + วัดระยะ	4.8		4.8
P 100	A 059	วางสติกเกอร์ให้ตรงตำแหน่ง	6.8		6.8
P 100	A 060	ติด + รูดสติกเกอร์	11.8		11.8
P 100	A 061	ยกเรือวาง	0.3		0.3
P 100	A 062	เข็นเรือเข้าตู้อบ	1.0		1.0

กระบวนการ	รหัส	กิจกรรม	มาตรฐานเวลาการทำงานต่อหน่วย (นาที)		
			เวลาที่ใช้คนผลิต Processing Time	เวลารอแห้ง Drying Time	เวลารวมที่ใช้ในการผลิต Total Processing Time
P 100	A 063	อบ	0.0	15	15.0
P 100	A 064	รอส่งพ่นเคลียร์	0.0		0.0
P 100	A 065	เข็นเรือส่งตู้พ่นเคลียร์	1.3		1.3
P 100	A 066	ยกเรือวาง + ตรวจใบ PRODUCTION CARD	2.0		2.0
P 100	A 067	ขัดแต่งก่อนพ่นเคลียร์	6.3		6.3
P 100	A 068	ผสมสี	4.7		4.7
P 100	A 069	ยกเรือเข้าตู้พ่น	0.6		0.6
P 100	A 070	พ่นเคลียร์	3.3		3.3
P 100	A 071	อบ	0.0	15	15.0
P 100	**เวลารวมที่ใช้ในการสำเร็จรูป**		148.24	165	313.24
เวลารวมที่ใช้ในการผลิต (Total processing time), **นาที**			1137	1875	3012

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค ข้อมูลดิบของผลการดำเนินงานวิจัย

ภาคผนวก ค นี้ จะแสดงให้เห็นถึงข้อมูลดิบของผลการดำเนินงานวิจัย มีส่วนประกอบดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลเวลานำในการผลิตหลังการดำเนินงานวิจัย
2. ข้อมูลปริมาณงานระหว่างกระบวนการผลิตหลังการดำเนินงานวิจัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. ข้อมูลเวลานำในการผลิตหลังการดำเนินงานวิจัย

ที่มา: ได้จากข้อมูลบันทึกในระบบคอมพิวเตอร์

No.	Date	SKU	Models	Serial	Entry Date	Confirm Yield Date	Lead Time exclude Sunday
1	15 Aug 06	W0059	12'0" DV All Wood Paddleboard	0096	4 Aug 06	15 Aug 06	10
2	15 Aug 06	W0059	12'0" DV All Wood Paddleboard	0098	3 Aug 06	15 Aug 06	11
3	15 Aug 06	W0057	10'0" DV Rosewood Collector	0350	4 Aug 06	15 Aug 06	10
4	15 Aug 06	W0058	10'0" DV Rosewood Collector	0357	5 Aug 06	15 Aug 06	9
5	15 Aug 06	W0059	10'0" DV Rosewood Collector	0356	5 Aug 06	15 Aug 06	9
6	15 Aug 06	W0140	9'1" Hyper From Hamilton	0022	5 Aug 06	15 Aug 06	9
7	15 Aug 06	W0031	7'6" RA CC	0514	5 Aug 06	15 Aug 06	9
8	15 Aug 06	W0166	5'10" Quad Fish	0066	5 Aug 06	15 Aug 06	9
9	15 Aug 06	W0164	5'8" Soul Fish	0045	5 Aug 06	15 Aug 06	9
10	15 Aug 06	W0165	5'8" Soul Fish	0049	5 Aug 06	15 Aug 06	9
11	16 Aug 06	W0007	11'0" Munoz Ulra-Glide	0305	5 Aug 06	16 Aug 06	10
12	16 Aug 06	W0007	11'0" Munoz Ulra-Glide	0308	3 Aug 06	16 Aug 06	12

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อมูลเวลานำในการผลิตหลังการดำเนินงานวิจัย (ต่อ)

No.	Date	SKU	Models	Serial	Entry Date	Confirm Yield Date	Lead Time exclude Sunday
13	16 Aug 06	W0007	11'0" Munoz Ulra-Glide	0310	5 Aug 06	16 Aug 06	10
14	16 Aug 06	W0005	9'6" RF HP	0126	7 Aug 06	16 Aug 06	8
15	16 Aug 06	W0024	9’2” Tak DT – 3 Diamond (JT)	0208	7 Aug 06	16 Aug 06	8
16	16 Aug 06	W0024	9’2” Tak DT – 3 Diamond (JT)	0210	7 Aug 06	16 Aug 06	8
17	16 Aug 06	W0024	9’2” Tak DT – 3 Diamond (JT)	0211	7 Aug 06	16 Aug 06	8
18	16 Aug 06	W0041	9’0” RA Saber	0062	7 Aug 06	16 Aug 06	8
19	16 Aug 06	W0008	9’8” Rice Elite Pintail	0064	7 Aug 06	16 Aug 06	8
20	16 Aug 06	W0176	11’0” PRINCE KUHIO	0003	7 Aug 06	16 Aug 06	8
21	17 Aug 06	W0176	11’0” PRINCE KUHIO	0004	7 Aug 06	17 Aug 06	9
22	17 Aug 06	W0006	10’6” Munoz Glide	0126	7 Aug 06	17 Aug 06	9
23	17 Aug 06	W0006	10’6” Munoz Glide	0127	7 Aug 06	17 Aug 06	9
24	17 Aug 06	W0056	9’6” DV Classic	0056	7 Aug 06	17 Aug 06	9
25	17 Aug 06	W0055	9’0” DV Performance	0093	8 Aug 06	17 Aug 06	8
26	17 Aug 06	W0055	9’0” DV Performance	0094	8 Aug 06	17 Aug 06	8

ข้อมูลเวลานำในการผลิตหลังการดำเนินงานวิจัย (ต่อ)

No.	Date	SKU	Models	Serial	Entry Date	Confirm Yield Date	Lead Time exclude Sunday
27	17 Aug 06	W0055	9’0” DV Performance	0095	8 Aug 06	17 Aug 06	8
28	17 Aug 06	W0028	9’6” Tak Model – T	0248	8 Aug 06	17 Aug 06	8
29	17 Aug 06	W0009	9'2" Jacobs Pro Performance	0108	8 Aug 06	17 Aug 06	8
30	17 Aug 06	W0034	9'0" RA WIR	0399	7 Aug 06	17 Aug 06	9
31	18 Aug 06	W0034	9'0" RA WIR	0398	8 Aug 06	18 Aug 06	9
32	18 Aug 06	W0024	9'2" Tak DT - 3 Diamond (JT)	0209	8 Aug 06	18 Aug 06	9
33	18 Aug 06	W0024	9'2" Tak DT - 3 Diamond (JT)	0212	8 Aug 06	18 Aug 06	9
34	18 Aug 06	W0024	9'2" Tak DT - 3 Diamond (JT)	0213	8 Aug 06	18 Aug 06	9
35	18 Aug 06	W0024	9'2" Tak DT - 3 Diamond (JT)	0214	8 Aug 06	18 Aug 06	9
36	18 Aug 06	W0024	9'2" Tak DT - 3 Diamond (JT)	0215	8 Aug 06	18 Aug 06	9
37	18 Aug 06	W0024	9'2" Tak DT - 3 Diamond (JT)	0224	8 Aug 06	18 Aug 06	9
38	18 Aug 06	WCW0009	10'6" WC MALIBU	0013	9 Aug 06	18 Aug 06	8
39	18 Aug 06	W0007	11'0" Munoz Ulra-Glide	0306	9 Aug 06	18 Aug 06	8
40	18 Aug 06	W0056	9'6" DV Classic	0270	9 Aug 06	18 Aug 06	8

ข้อมูลเวลานำในการผลิตหลังการดำเนินงานวิจัย (ต่อ)

No.	Date	SKU	Models	Serial	Entry Date	Confirm Yield Date	Lead Time exclude Sunday
41	19 Aug 06	W0165	5'8" Soul Fish	0063	9 Aug 06	19 Aug 06	9
42	19 Aug 06	W0165	5'8" Soul Fish	0067	9 Aug 06	19 Aug 06	9
43	19 Aug 06	W0165	5'8" Soul Fish	0073	9 Aug 06	19 Aug 06	9
44	19 Aug 06	W0165	5'8" Soul Fish	0058	9 Aug 06	19 Aug 06	9
45	19 Aug 06	W0072	9'6" Hamilton Stylist II	0174	8 Aug 06	19 Aug 06	10
46	19 Aug 06	W0072	9'6" Hamilton Stylist II	0176	9 Aug 06	19 Aug 06	9
47	19 Aug 06	W0156	9'6" Yater HP	0099	9 Aug 06	19 Aug 06	9
48	19 Aug 06	W0011	10'0" Jacobs Summer Special	0098	9 Aug 06	19 Aug 06	9
49	19 Aug 06	W0096	9'0" TAK HACKMAN BEACH	0044	9 Aug 06	19 Aug 06	9
50	19 Aug 06	W0028	9'6" Tak Model - T	0253	9 Aug 06	19 Aug 06	9
51	20 Aug 06	W0073	9'3" Tak In the Pink	0204	10 Aug 06	20 Aug 06	9
52	20 Aug 06	W0028	9'6" Tak Model - T	0259	11 Aug 06	20 Aug 06	8
53	20 Aug 06	W0057	10'0" DV Rosewood Collector	0361	10 Aug 06	20 Aug 06	9
54	20 Aug 06	W0165	5'8" Soul Fish	0068	10 Aug 06	20 Aug 06	9

ข้อมูลเวลานำในการผลิตหลังการดำเนินงานวิจัย (ต่อ)

No.	Date	SKU	Models	Serial	Entry Date	Confirm Yield Date	Lead Time exclude Sunday
55	20 Aug 06	W0072	9'6" Hamilton Stylist II	0175	10 Aug 06	20 Aug 06	9
56	20 Aug 06	W0158	9'3" Yater Spoon	0058	10 Aug 06	20 Aug 06	9
57	20 Aug 06	W0158	9'3" Yater Spoon	0062	10 Aug 06	20 Aug 06	9
58	20 Aug 06	W0158	9'3" Yater Spoon	0056	9 Aug 06	20 Aug 06	10
59	20 Aug 06	W0154	9'1" YATER 2002	0330	10 Aug 06	20 Aug 06	9
60	20 Aug 06	W0028	9'6" Tak Model - T	0251	10 Aug 06	20 Aug 06	9
						เวลานำในเวลาผลิตเฉลี่ย, วัน	8.92

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

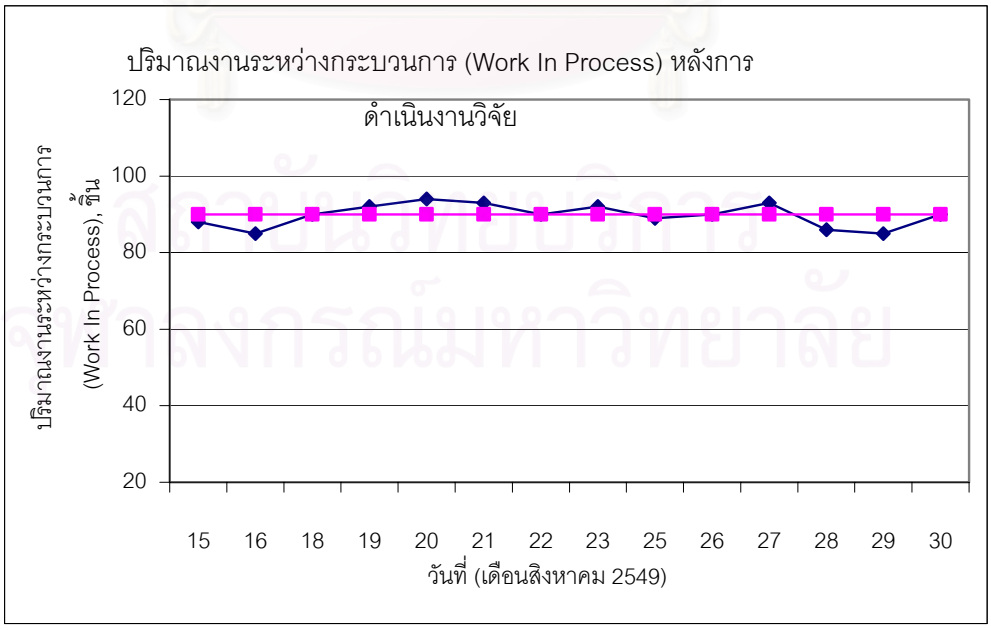
2. ข้อมูลปริมาณงานระหว่างกระบวนการผลิตหลังการดำเนินงานวิจัย

ที่มา: รายงานตัวชี้วัดผลการดำเนินงานประจำสัปดาห์ของสายการผลิตตัวอย่าง

ครั้งที่	1	2	3	4	5	6	7
วันที่ (เดือนสิงหาคม 2549)	15	16	18	19	20	21	22
ปริมาณงานระหว่างกระบวนการ	88	85	90	92	94	93	90
ปริมาณงานระหว่างกระบวนการมาตรฐาน	90	90	90	90	90	90	90

ครั้งที่	8	9	10	11	12	13	14
วันที่ (เดือนสิงหาคม 2549)	23	25	26	27	28	29	30
ปริมาณงานระหว่างกระบวนการ	92	89	90	93	86	85	90
ปริมาณงานระหว่างกระบวนการมาตรฐาน	90	90	90	90	90	90	90

ค่าเฉลี่ยปริมาณงานระหว่างกระบวนการระหว่างวันที่ 15 สิงหาคมถึงวันที่ 30 สิงหาคม พ.ศ. 2549 มีค่าเท่ากับ 89.79 หรือประมาณ 90 ชิ้น เท่ากับปริมาณงานระหว่างกระบวนการมาตรฐาน



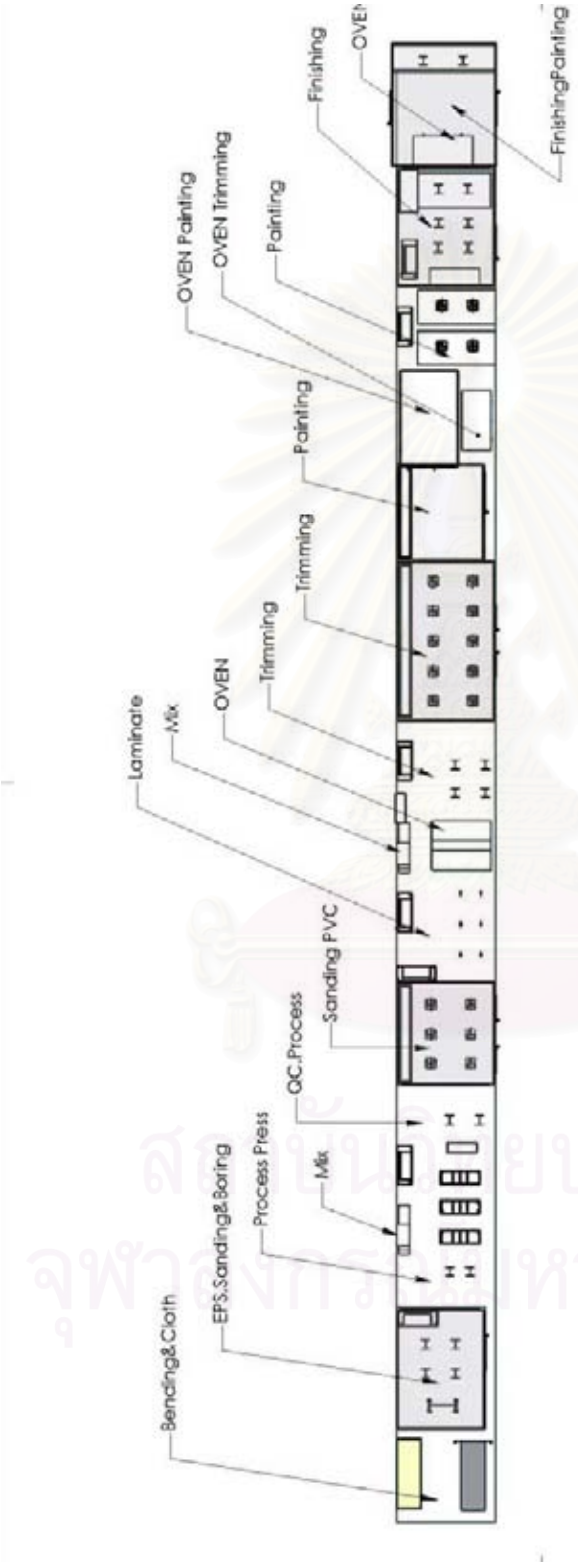
ภาคผนวก ง ข้อมูลแบบสายการผลิตตัวอย่าง

ภาคผนวก ง นี้ จะแสดงให้เห็นถึงการจัดวางผังผลิตภัณฑ์ของสายการผลิตตัวอย่าง มีส่วนประกอบดังต่อไปนี้

1. แบบผังผลิตภัณฑ์ของสายการผลิตตัวอย่าง 2 มิติ
2. แบบผังผลิตภัณฑ์ของสายการผลิตตัวอย่าง 3 มิติ
3. ผังกลุ่มงานที่ 1: สถานีงานดัดพีวีซี การตัดและ ห่อผ้าไฟเบอร์กลาส
4. ผังกลุ่มงานที่ 1: สถานีงานของกระบวนการขัดโฟมและเจาะโฟม
5. ผังกลุ่มงานที่ 1: สถานีงานเพรส
6. ผังกลุ่มงานที่ 2: สถานีงานขัดผิวพีวีซีและลามิเนต
7. ผังกลุ่มงานที่ 3: สถานีงานขัดแต่ง
8. ผังกลุ่มงานที่ 4: สถานีงานพ่นสี
9. ผังกลุ่มงานที่ 4: สถานีงานสำเร็จรูป
10. แบบผังโรงงานสำหรับขยายผลสายการผลิตตัวอย่าง
11. ข้อมูลนำเสนอผู้บริหารในการอนุมัติโครงการ
12. ภาพแสดงสถานที่ก่อนก่อสร้างและหลังก่อสร้างสายการผลิตตัวอย่าง

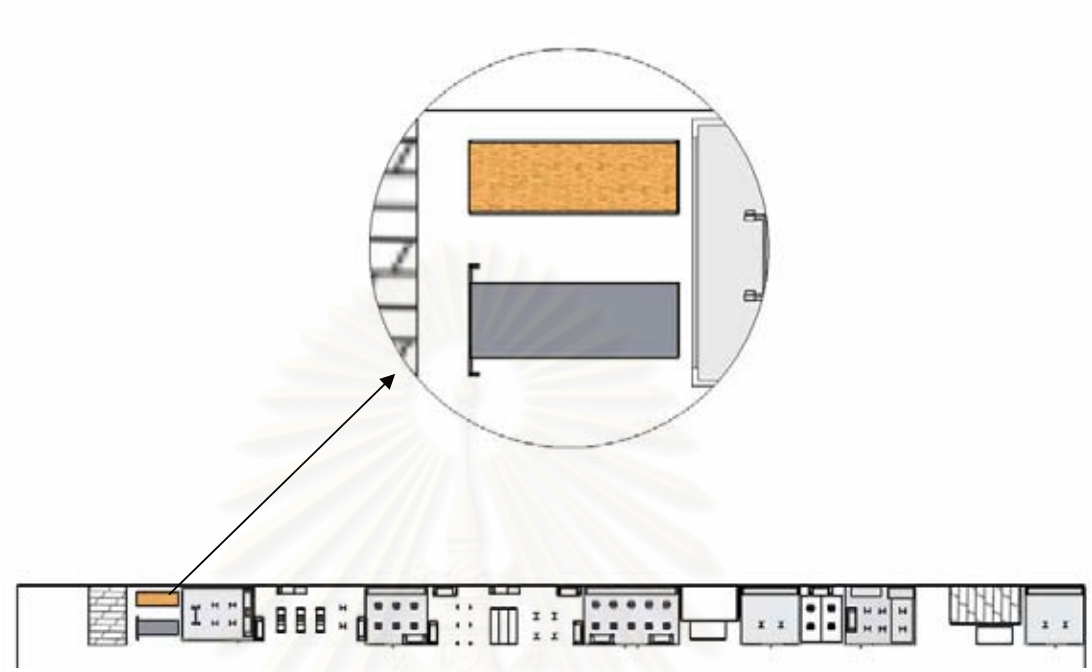
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

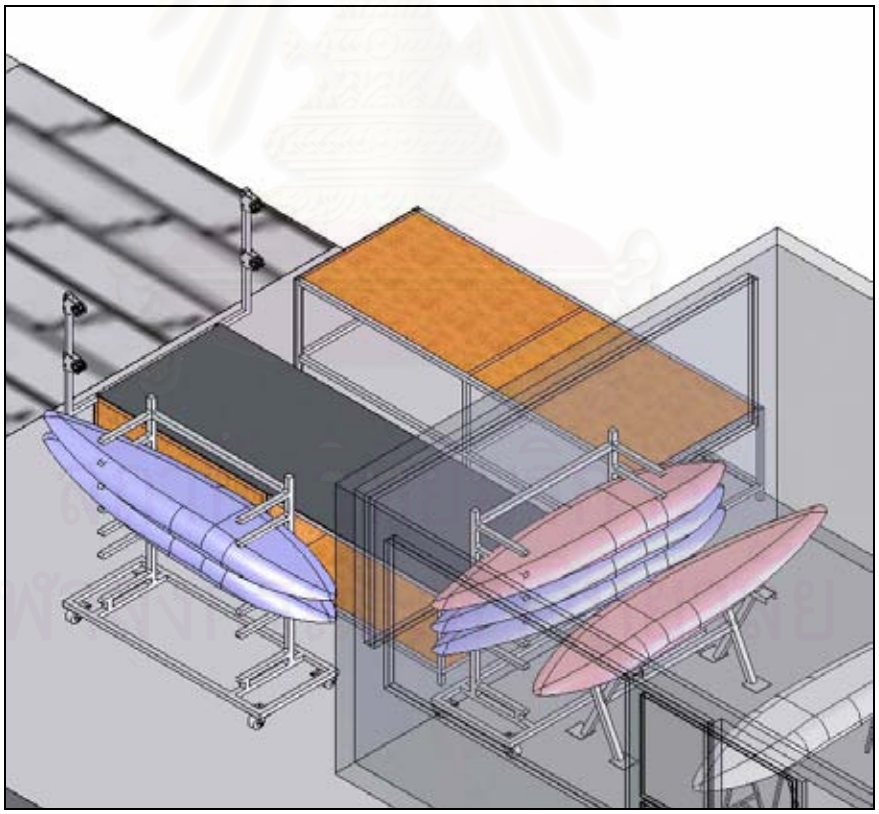
1. แบบผังผลิตภัณฑ์ของสายการผลิตตัวอย่าง 2 มิติ



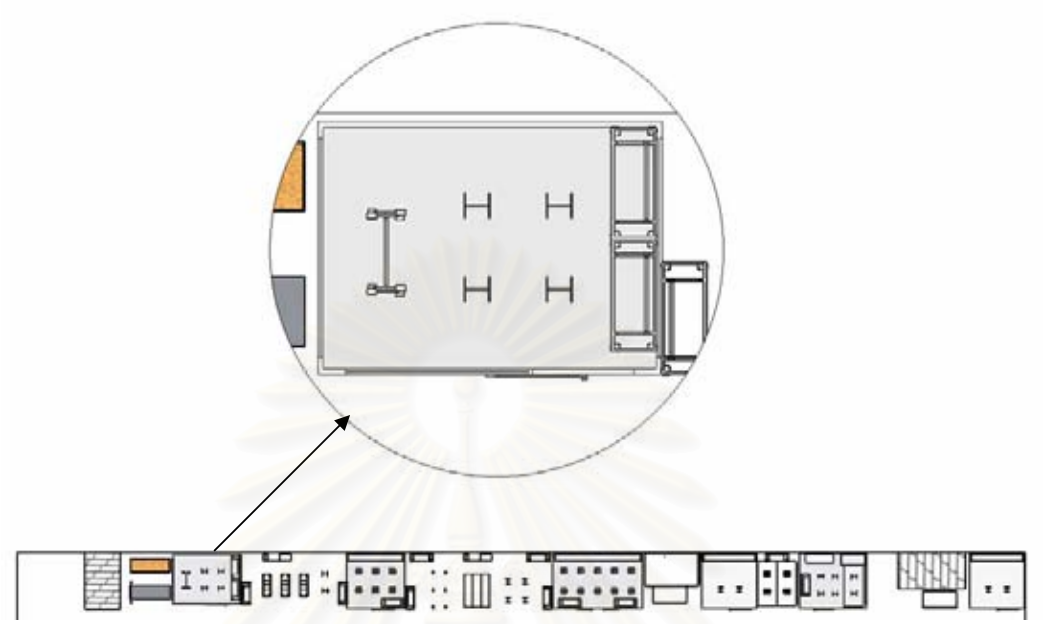
2. แบบผังผลิตภัณฑ์ของสายการผลิตตัวอย่าง 3 มิติ

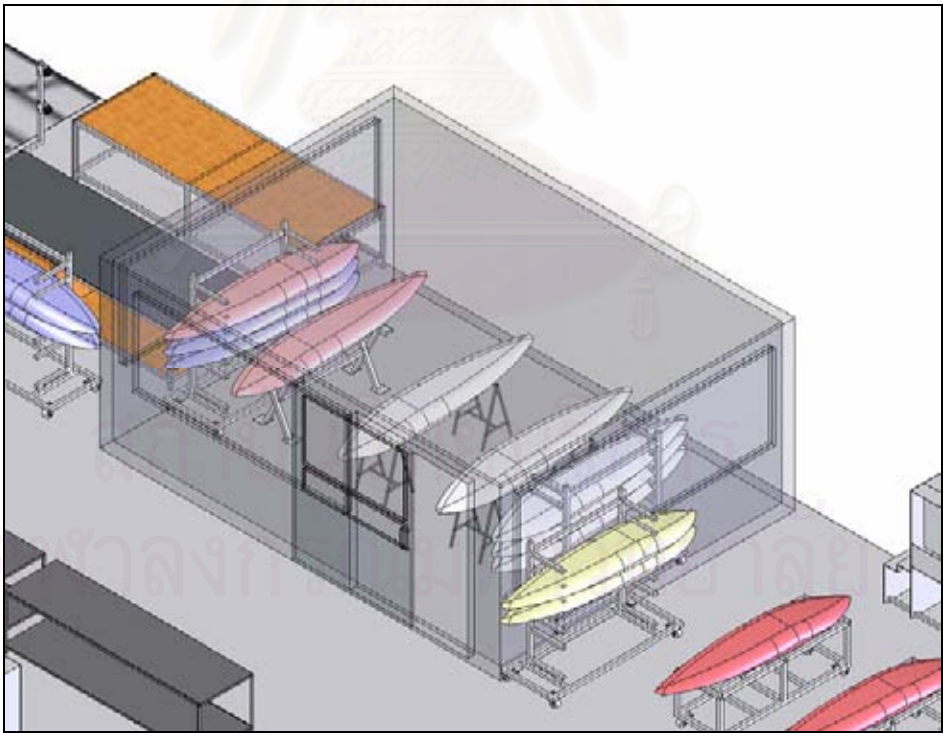
3. ผังกลุ่มงานที่ 1: สถานีงานดัดพีวีซี การตัดและ ห่อผ้าไฟเบอร์กลาส

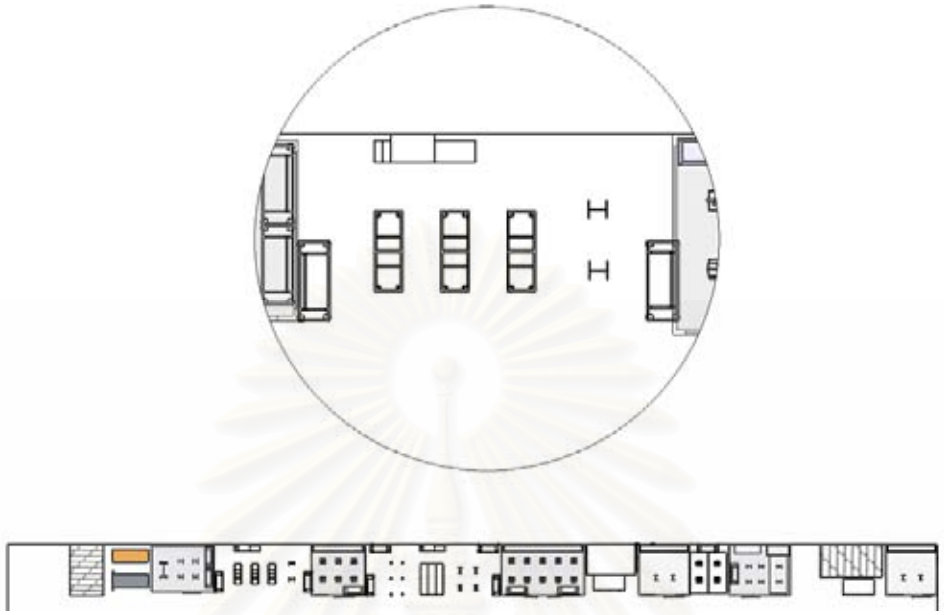




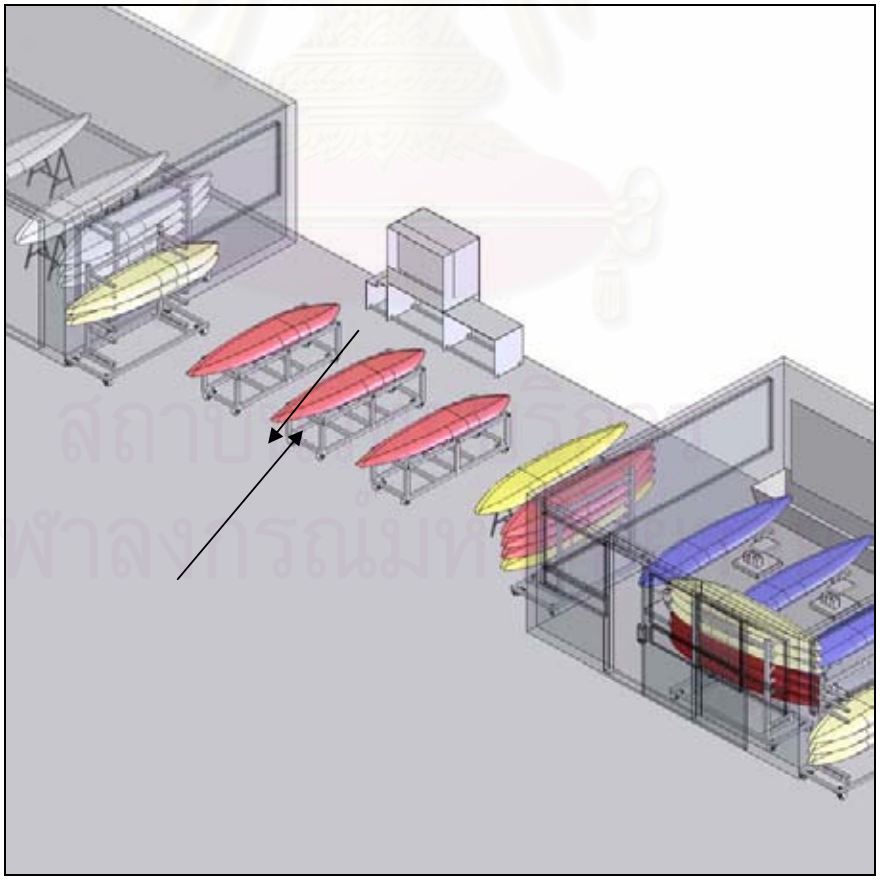
4. ผังกลุ่มงานที่ 1: สถานีงานของกระบวนการขัดโฟมและเจาะโฟม



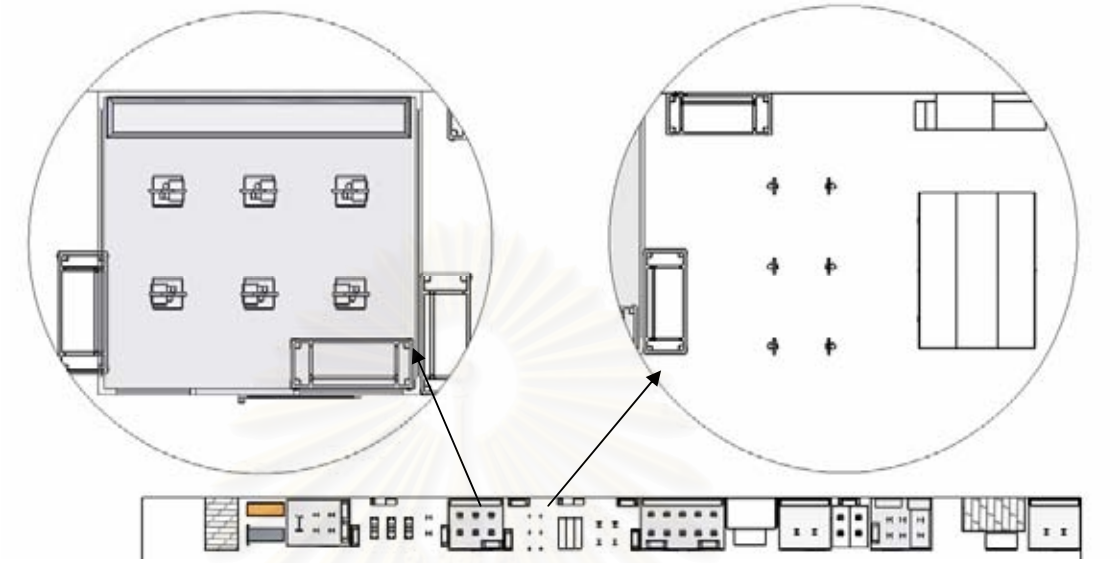


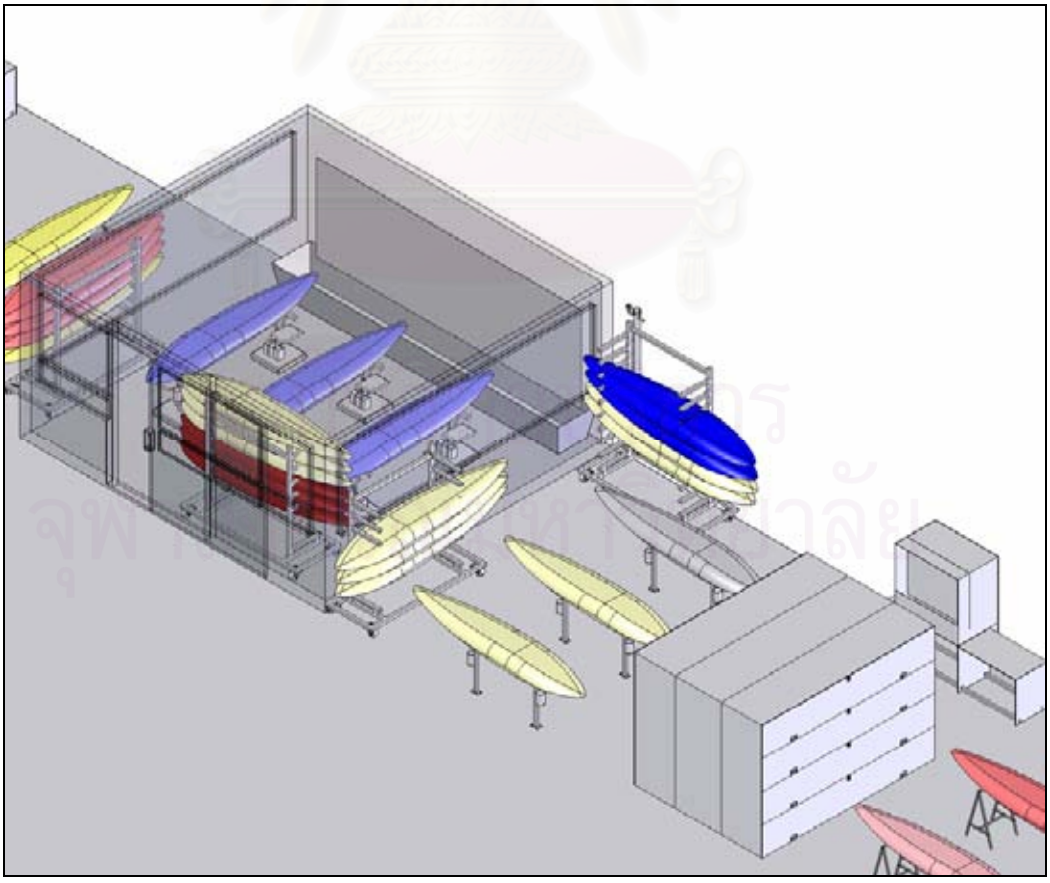


5. ผังกลุ่มงานที่ 1: สถานีงานเพรส

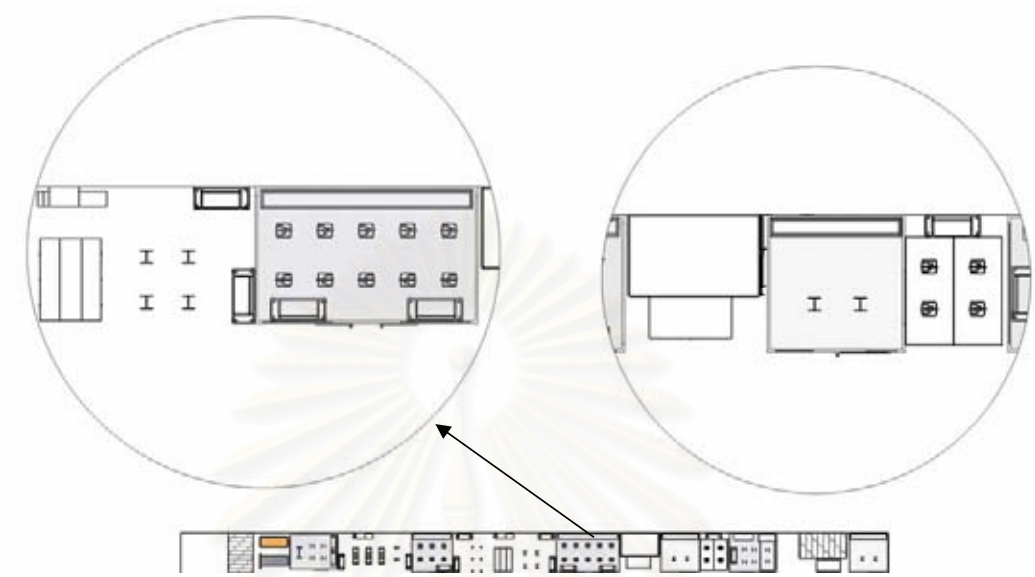


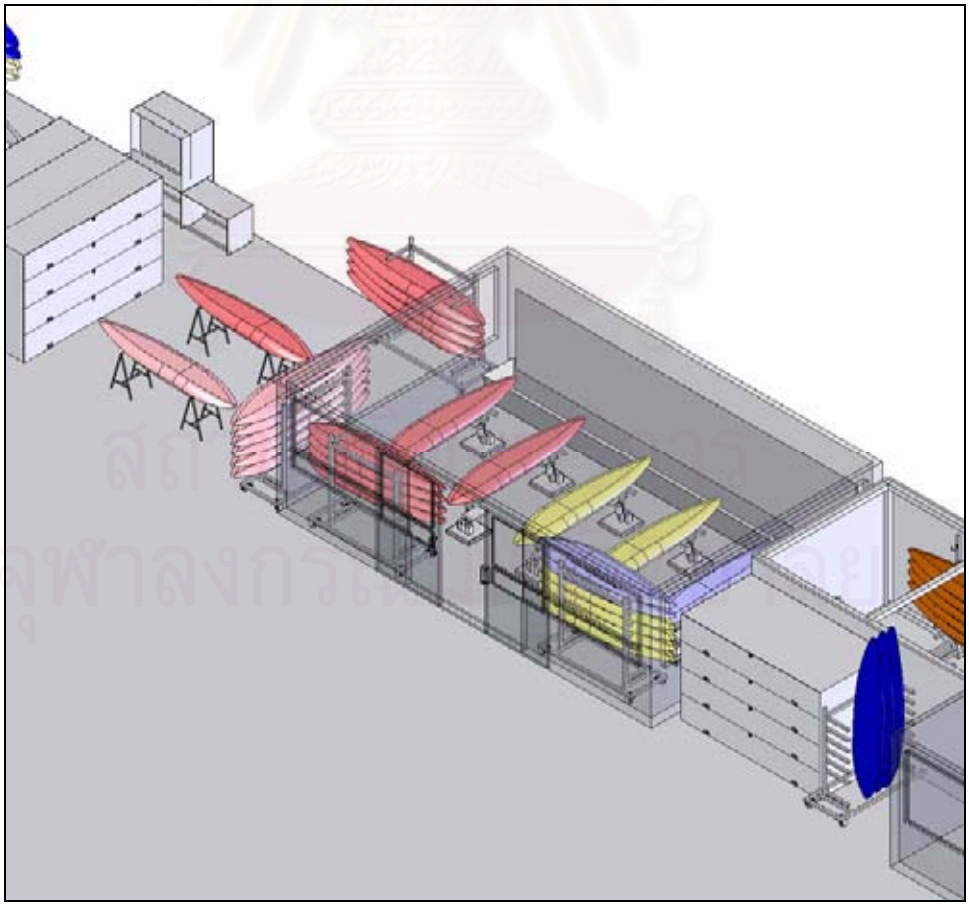
6. ผังกลุ่มงานที่ 2: สถานีงานขัดผิวพีวีซีและลามิเนต



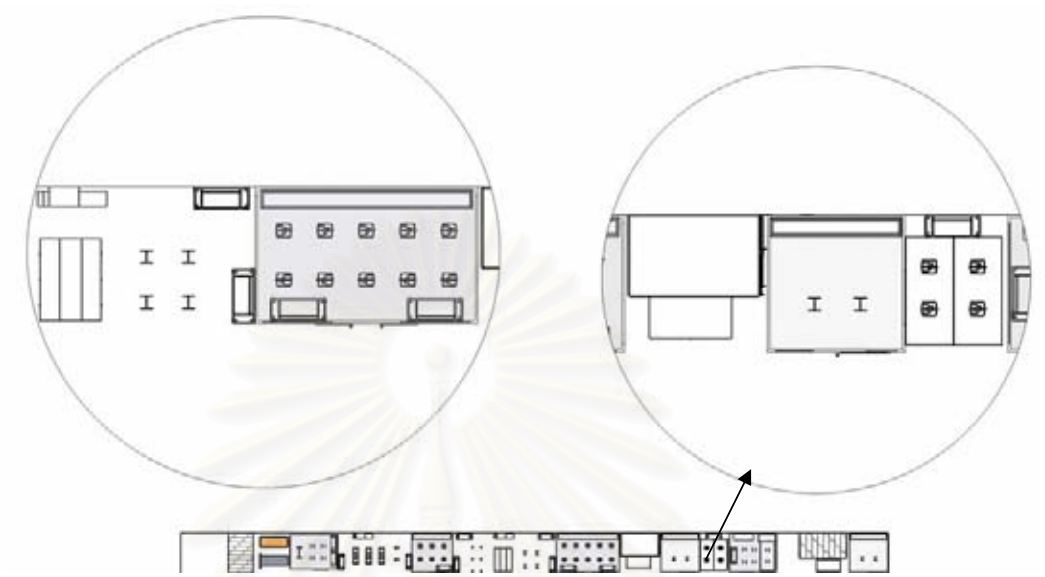


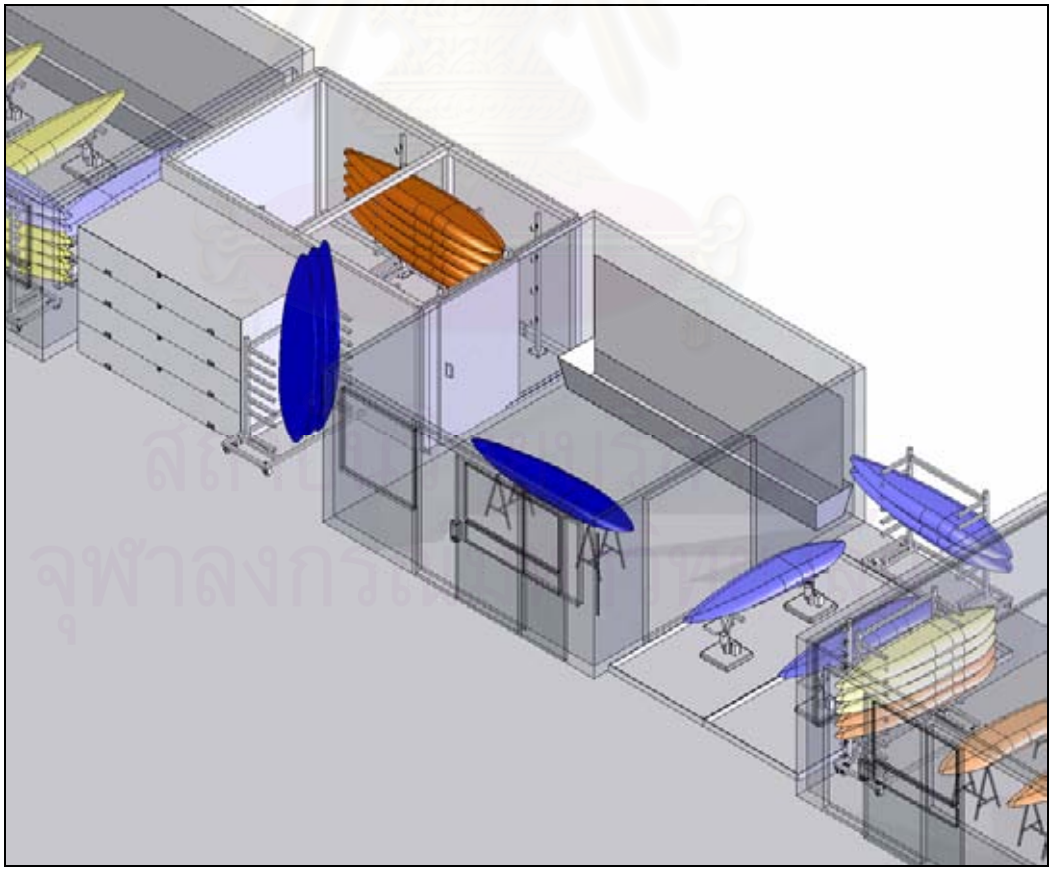
7. ผังกลุ่มงานที่ 3:สถานีงานขัดแต่ง



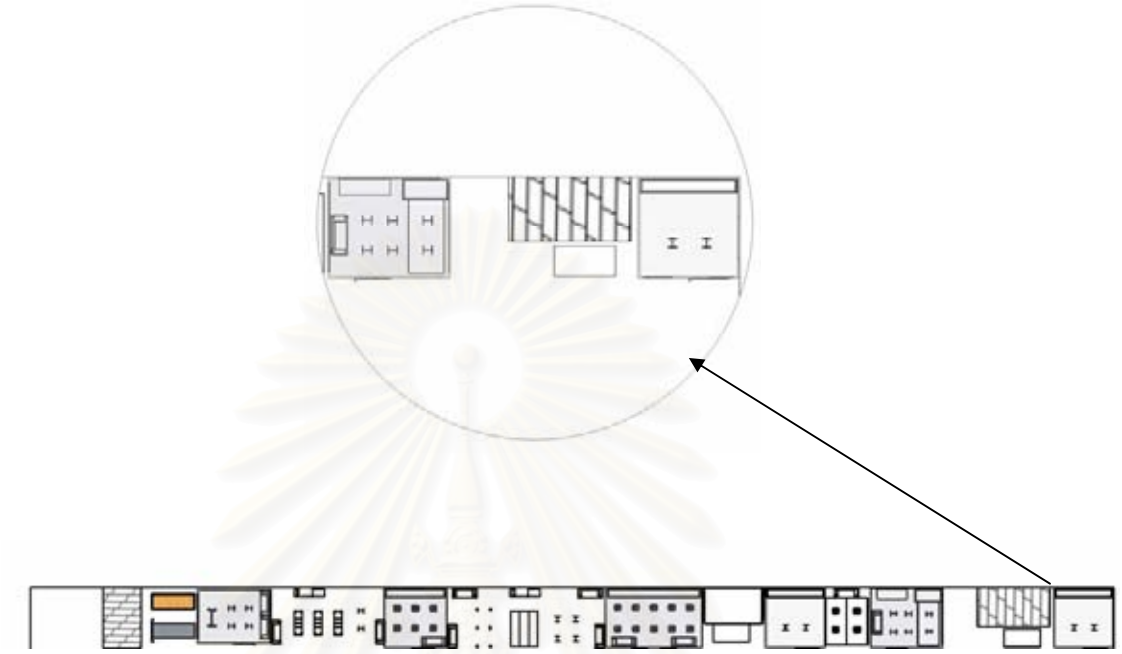


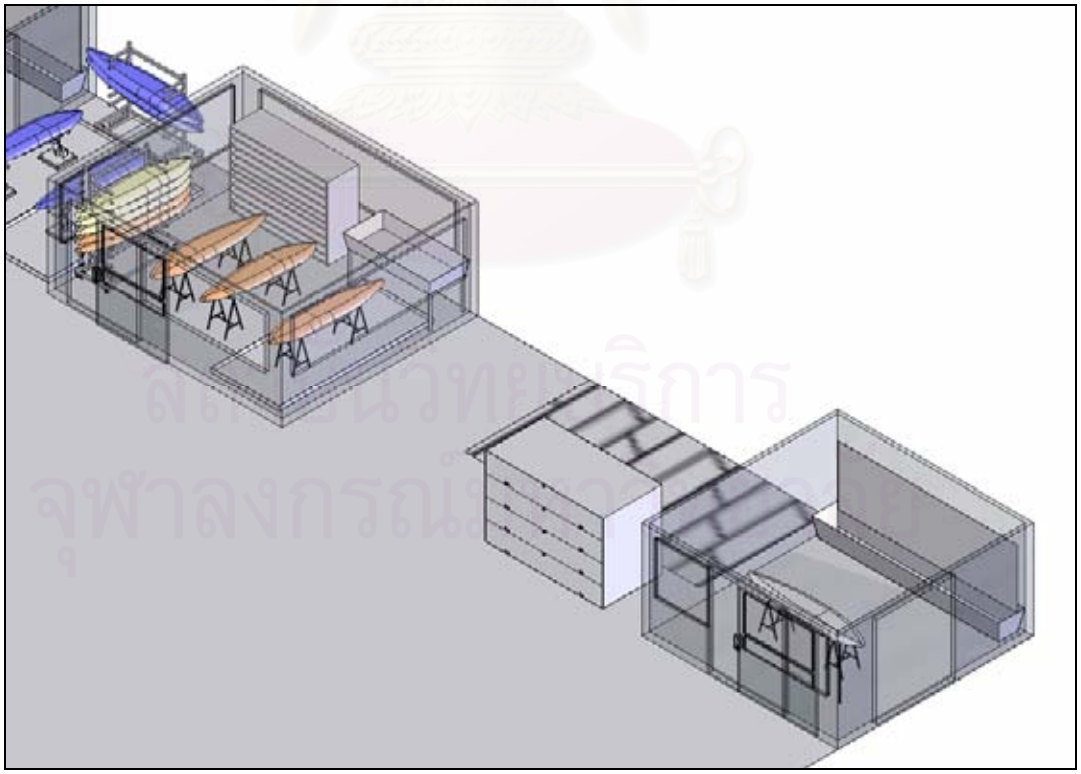
8. ผังกลุ่มงานที่ 4: สถานีงานพ่นสี



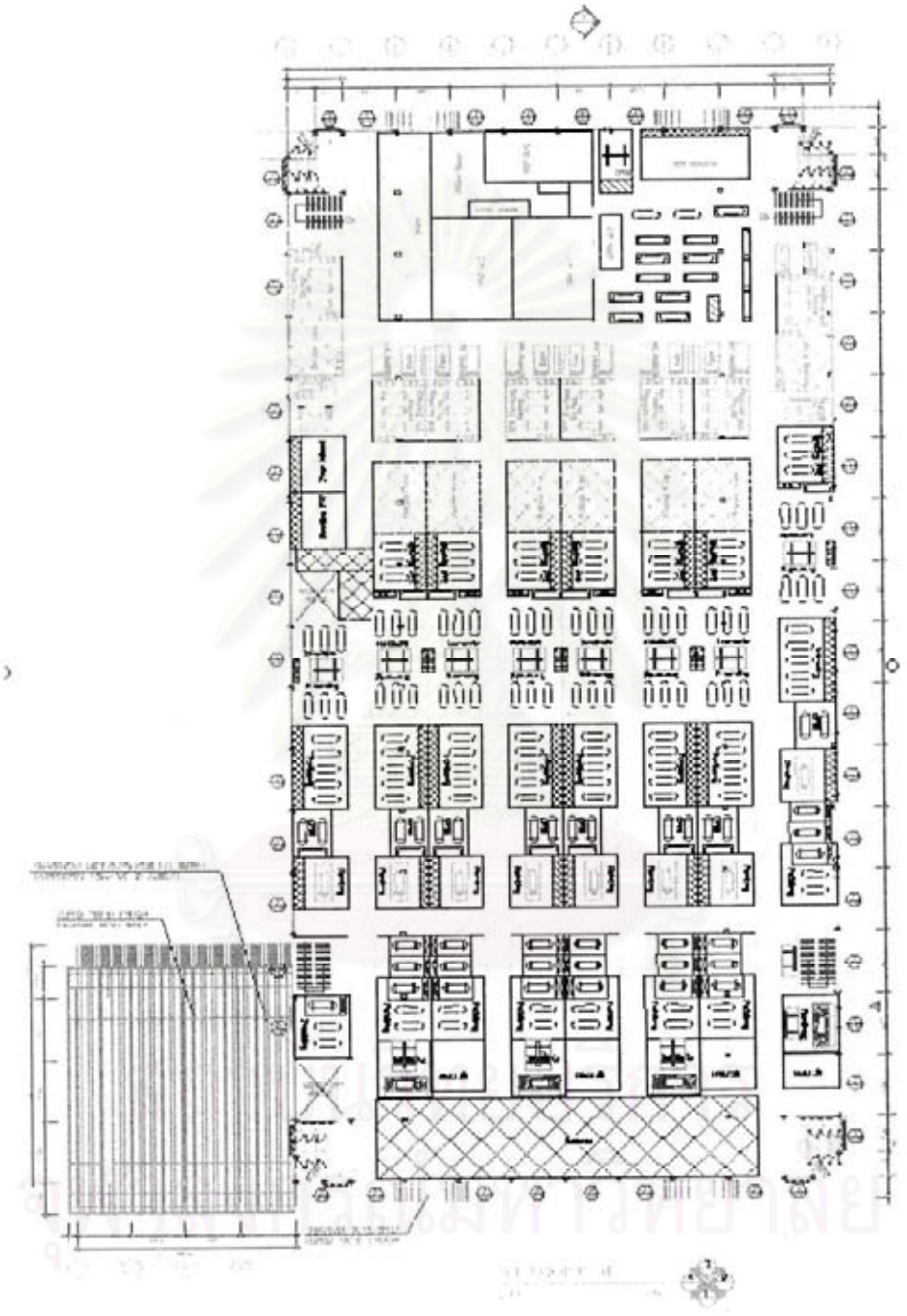


9. ผังกลุ่มงานที่ 4: สถานีงานสำเร็จรูป





10. แบบผังโรงงานสำหรับขยายผลสายการผลิตตัวอย่าง



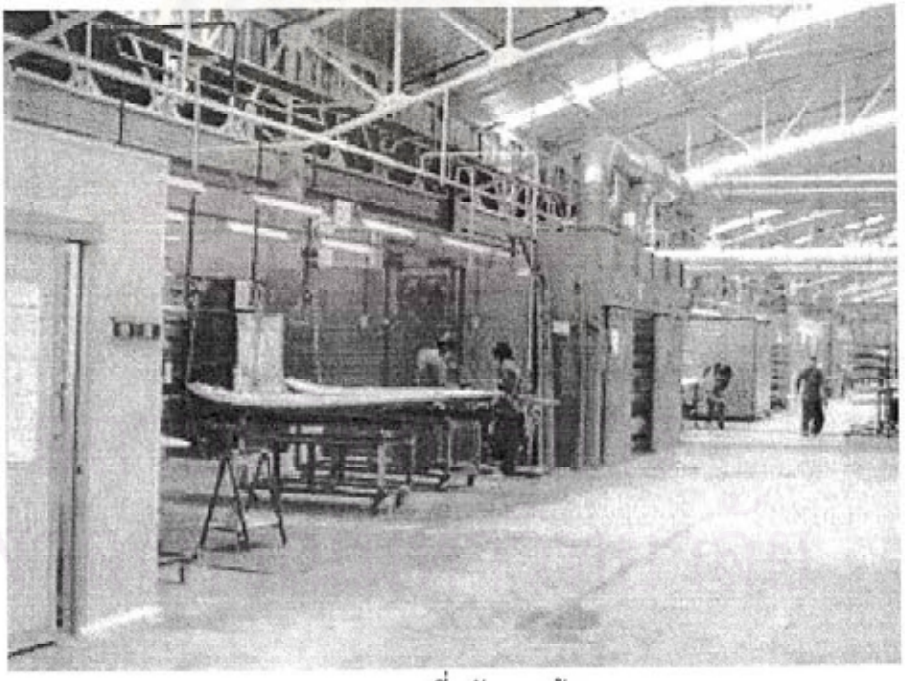
INVESTMENT AND BENEFIT ANALYSIS

PROJECT: LEAN MANUFACTURING LOCATION: WINDSURF DATE: APR 1. 2006 ISSUED BY: SUPANSA

Description	Big Line	Cellular Lines			Improvement 2 shifts system	Remark
		1 cell	15 Cells. 1 Shifts	8 Cells. 2 Shifts		
Investments,baht						
Room		1,080,483	16,207,245	8,643,864		
Equipment		276,159	4,142,385	2,209,272		
Electricity, Utility		370,000	5,550,000	2,960,000		
Total Invesments, baht		**1,726,642**	**25,899,630**	**13,813,136**		
Quantifiable						
Output,boards	150	10	150	150	0%	
Operation workers,persons	540	28	420	420	22%	
QC workers,persons	50	1	15	15	70%	
WIP, boards	4,000	90	1,350	720	82%	
Space,m^2	8,100	450	6,750	3,600	56%	
Non quantifiable						
Process Lead time, days	28	9	9	4.5		
Quality	Bad	Better	Better	Better		
Safety; dust,	Bad	Better	Better	Better		
5S	Bad	Better	Better	Better		
Management	Bad	Better	Better	Better		
Benefits,baht/year						
WIP Expense (Loan)			13,250,000	16,400,000		5000 THB/Piece
1 WIP with 7% interest Expense			927,500	1,148,000		7% Interest/year
2 Direct Labor Expense			6,120,000	6,120,000		170 THB/Day
3 QC Workers Expense			1,785,000	1,785,000		170 THB/Day
4 Space Expense, Bath/m^2/month			3,240,000	10,800,000		200 THB/Sqm/Month
5 Shift premium (80 THB/person)				5,220,000		
Total Benefits, baht (1+2+3+4+5)			**11,145,000**	**13,485,000**		
Payback Period,Years			**2.32**	**1.02**		

12.ภาพแสดงสถานที่ก่อนก่อสร้างและหลังก่อสร้างสายการผลิตตัวอย่าง

ภาพสถานที่ก่อนการสร้าง



ภาพสถานที่หลังการสร้าง

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาว สุพรรษา พลแก้ว เกิดเมื่อวันที่ 7 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2523 ที่จังหวัดนครราชสีมา สำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สำนักวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในปีการศึกษา 2544 ประสบการณ์ทำงาน 5 ปี ปัจจุบันทำงานในตำแหน่งเจ้าหน้าที่ประสานงานพัฒนาองค์กรในบริษัทเอกชน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย