การเพิ่มผลผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม

นายรักศักดิ์ หิรัญญะสิริ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2550
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PRODUCTIVITY IMPROVEMENT IN GARMENT MANUFACTURING

Mr. Raksak Hirunyasiri

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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 2007

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การเพิ่มผลผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม
โดย	นายรักศักดิ์ หิรัญญะสิริ
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....
คณบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์

(ศาสตราจารย์ ดร. ดิเรก ลาวัณย์ศิริ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....
ประธานกรรมการสอบ

(รองศาสตราจารย์ ดร. วันชัย ริจิรวนิช)

.....
อาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์)

.....
กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมชาย พัวจินดาเนตร)

.....
กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รักศักดิ์ หิรัญญะสิริ : การเพิ่มผลผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม
(PRODUCTIVITY IMPROVEMENT IN GARMENT MANUFACTURING)
อ.ที่ปรึกษา: รศ.จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์, 205 หน้า

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพของปัญหาในกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มโดยเฉพาะในแผนกเย็บ ซึ่งเป็นหน่วยการผลิตที่ใหญ่ที่สุดของโรงงาน มีจำนวนพนักงานประมาณร้อยละ 80 ของพนักงานทั้งหมดในโรงงาน จากการศึกษาพบว่าปัญหาที่ส่งผลให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพต่ำในแผนกเย็บส่วนใหญ่ จะเกิดจากปัญหาความไม่สมดุลของสายการผลิต ทำให้เกิดเวลาสูญเปล่าในการรอคอย ว่างงาน คอขวด และงานกองในสายการผลิต และยังพบว่าความไม่สมดุลของสายการผลิตเกิดจากการวางอัตรากำลังคนต่อขั้นตอนการผลิตไม่เหมาะสม และเกิดจากปัญหาประสิทธิภาพทักษะความชำนาญของพนักเย็บไม่เท่ากัน และการวางแผนผังเครื่องจักรที่ทำให้ระยะการเคลื่อนย้ายงานไกลไม่ต่อเนื่อง

การดำเนินงานการเพิ่มผลผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ใช้วิธีการทางวิศวกรรมอุตสาหการเข้ามาในการปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยมีขั้นตอนเริ่มต้นตั้งแต่การวิเคราะห์ปรับปรุงวิธีการทำงานด้วยการศึกษาวิธีการทำงานกับหลักการ ECRS เพื่อขจัดขั้นตอนงานที่ไม่จำเป็นออกจากกระบวนการผลิตและลดเวลาการทำงานในแต่ละขั้นตอนย่อย การวิเคราะห์แบ่งกลุ่มงานเพื่อจัดกำลังคนต่อขั้นตอนการผลิตตามเป้าหมายที่กำหนด และการจัดแผนผังเครื่องจักรกับทิศทางการไหลของงานใหม่

จากวิธีการดำเนินงานเพื่อเพิ่มผลผลิตในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ส่งผลให้ผลิตภาพแรงงานจาก 0.67 ตัวต่อคนต่อชั่วโมง เพิ่มขึ้นเป็น 0.92 ตัวต่อคนต่อชั่วโมง คิดเป็น 37.31 เปอร์เซ็นต์ ประสิทธิภาพการจัดสมดุลจากเดิม 52.77 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มขึ้นเป็น 84.11 เปอร์เซ็นต์ จำนวนขั้นตอนการผลิตจากเดิม 72 ขั้นตอน ลดลงเหลือ 68 ขั้นตอน และระยะทางการขนย้ายงานจาก 105 เมตร ลดลงเหลือ 87 เมตร

ภาควิชา .....วิศวกรรมอุตสาหการ..... ลายมือชื่อนิสิต .....
สาขาวิชา ....วิศวกรรมอุตสาหการ..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ปีการศึกษา ...2550.....

##4671463221: MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEYWORD: PRODUCTIVITY IMPROVEMENT / JOB IMPROVEMENT / LINE BALANCING / ECRS / GARMENT MANUFACTURING / SEWING LINE

RAKSAK HIRUNYASIRI: PRODUCTIVITY IMPROVEMENT IN GARMENT MANUFACTURING. THESIS ADVISOR: ASSOC.PROF. JEIRAPAT NGAOPRASERTWONG, 205 pp.

This Thesis has the main objectives to study problem of garment manufacturing in sewing room department. Eighty percent of all operators in garment manufacturing will be sewing workers. From the study, it is revealed that problem has effect to low productivity in sewing room department. Almost problems are happened by unbalancing production lines are generated waiting, delay time, bottleneck and work in process. And the unbalancing problem caused from un-balance man power plan, un-equal skill of operators and long distance of machine layout and work flow.

The productivity improvement in garment manufacturing is used industrial engineering technique to improve production line which started by job improvement via work study method and ECRS principles to eliminate unnecessary activities and reduce cycle time in each operation, operation breakdown analysis for balancing man-power to achieve target and changed new machine layout and work flow.

The results of productivity improvement in garment manufacturing are the production is increased from 0.67 unit/person/hour to 0.92 unit/person/hour, efficiency of line balancing increase form 52.77% to 84.11%. Otherwise sewing process is reduced from 72 processes to 68 processes, and the transportation distance is reduced from 105 meters to 87 meters.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Department..... Industrial Engineering..... Student's signature .....

Field of study.....Industrial Engineering..... Advisor's signature .....

Academic year.....2007.....

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ท่านรองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้สละเวลาของท่านให้คำปรึกษาแนะนำ และตรวจสอบวิทยานิพนธ์เล่มนี้ให้มีความสมบูรณ์ จนสำเร็จตามวัตถุประสงค์ทุกประการ

ผู้เขียนต้องขอขอบคุณเพื่อนร่วมงานใน บริษัท ทู-วินโซลูชั่น จำกัด ที่ให้ความช่วยเหลือด้านข้อมูลที่สำคัญต่างๆ ในวิทยานิพนธ์เล่มนี้จนสำเร็จ และขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา บูรพคณาจารย์ทุกท่าน ซึ่งเป็นผู้มีพระคุณของผู้เขียน และเป็นผู้ประสิทธิประสาทวิชาให้แก่ผู้เขียนมาโดยตลอด ท้ายสุดขอขอบคุณภรรยาของผู้เขียนเองที่ให้กำลังใจผู้เขียนจนวิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้ด้วยดี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....จ

กิตติกรรมประกาศ.....ฉ

สารบัญ.....ช

สารบัญตาราง.....ฌ

สารบัญภาพ.....ฎ

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....3

1.2 ข้อมูลทั่วไปของโรงงานตัวอย่าง.....3

1.2.1 โครงสร้างองค์กร.....4

1.2.2 ข้อมูลกระบวนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง.....7

1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....8

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย.....9

1.5 ขั้นตอนการศึกษาและวิจัยดำเนินงาน.....9

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....9

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....10

2.1 การผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing).....10

2.2 การศึกษาการทำงาน (Work Study).....29

2.3 หลักการของเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว (Motion Economy).....34

2.4 ประเภทของกระบวนการผลิต.....39

2.5 การจำแนกพื้นฐานในการผลิต.....41

2.6 การจัดสมดุลสายการผลิต (Line Balancing).....42

2.7 การควบคุมการผลิต.....50

2.8 การศึกษาเวลา (Time Study).....52

2.9 TAKT TIME.....62

2.10 มูลฐานของการปรับปรุงงาน.....67

2.11 ระบบการผลิตที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม.....68

หน้า

2.12 การวางผังจักรเย็บผ้า (Lay Out) ในโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม..... 78
2.13 การออกแบบปรับปรุงเทคนิคการเย็บและการใช้อุปกรณ์ช่วย
(Sewing Technique & Attachment).....86
2.14 การใช้คนอย่างมีประสิทธิภาพ.....88
2.15 การมีมาตรฐานการทำงาน.....90
2.16 การบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม.....91
2.17 ไคเซน (Kaizen) 93
2.18 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....95

บทที่ 3 การศึกษาด้านการผลิตของโรงงานตัวอย่าง.....100
3.1 การดำเนินงานและการจัดองค์กรของโรงงานตัวอย่าง.....100
3.2 ข้อมูลด้านการผลิตของสายการผลิตที่เข้าศึกษา.....101
3.2.1 กระบวนการผลิตของสายการผลิตที่เข้าศึกษา.....102
3.2.2 ประสิทธิภาพในการผลิตของสายการผลิตที่เข้าศึกษา.....111
3.2.3 คุณภาพในการผลิต.....132
3.3 การวิเคราะห์สภาพปัญหาของสายการผลิตที่เข้าศึกษา.....135
3.3.1 การวิเคราะห์สภาพปัญหาด้านประสิทธิภาพการผลิต.....135
3.3.2 การวิเคราะห์สภาพปัญหาด้านคุณภาพการผลิต.....156

บทที่ 4 ดำเนินการปรับปรุงเพื่อเพิ่มผลผลิต.....159
4.1 การปรับปรุงวิธีการทำงานในขั้นตอนกระบวนการผลิต.....160
4.2 การปรับปรุงการจัดสมดุลสายการผลิต.....186
4.3 การปรับปรุงการจัดวางแผนผังเครื่องจักรกับการไหลของงาน.....193

บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....198
รายการอ้างอิง.....202
ภาคผนวก.....204
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....205

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1.1 ตารางแสดงส่วนแบ่งตลาดของสินค้าสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มที่นำเข้าใน สหรัฐอเมริกา 2
2.1 ตารางแสดงวิธีการต่างๆ เพื่อการเพิ่มผลผลิต.....31
2.2 แสดงประเภทการเคลื่อนไหว.....38
3.1 แสดงขั้นตอนการเย็บและประเภทเครื่องจักรที่ใช้ในการเย็บผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง.....106
3.2 แสดงเปอร์เซ็นต์ค่าเผื่อในการทำงานที่ใช้กับผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง.....113
3.3 แสดงเวลามาตรฐานแต่ละขั้นตอนการทำงานและอัตราการผลิตต่อชั่วโมงของแต่ละ ขั้นตอนงานผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง.....115
3.4 แสดงอัตราการผลิตที่คาดหวังของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างของสายการผลิตที่เข้าศึกษา.....119
3.5 แสดงอัตราผลผลิตและเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพจากผลผลิตที่ทำได้จริงของผลิตภัณฑ์ ตัวอย่างในสายการผลิตที่เข้าศึกษา (ก่อนปรับปรุง) 120
3.6 แสดงอัตราและเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพจากผลิตภาพแรงงานที่ทำได้จริงของผลิตภัณฑ์ ตัวอย่างในสายการผลิตที่เข้าศึกษา (ก่อนปรับปรุง) 121
3.7 แสดงการจัดวางกำลังคนกับขั้นตอนการทำงานผลิตภัณฑ์ตัวอย่างในสายการผลิตที่ เข้าศึกษา (ก่อนปรับปรุง).....122
3.8 แสดงเวลาและประสิทธิภาพของพนักงานในแต่ละขั้นตอน.....124
3.9 แสดงประเภทและจำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในสายการผลิต (ก่อนปรับปรุง) 132
3.10 เปอร์เซ็นต์งานดี (Yield) ของสายการผลิตที่เข้าศึกษา (ก่อนปรับปรุง) 133
3.11 แสดงประเภทและจำนวนงานซ่อมของสายการผลิตที่เข้าศึกษา (ก่อนปรับปรุง) 133
3.12 แสดงค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของรอบเวลาการทำงานของพนักงาน.....138
3.13 แสดงเวลาที่ใช้ในการทำงานของพนักงานตามงานที่มอบหมาย (ก่อนปรับปรุง) 140
3.14 แสดงรายละเอียดการรวบขั้นตอนงาน (ก่อนปรับปรุง)..... 143
3.15 แสดงระยะทางการไหลของงานของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างในสายการผลิตที่เข้าศึกษา (ก่อนปรับปรุง) 153
3.16 แสดงกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่าและกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าของขั้นตอน กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง.....153
3.17 ตารางสรุปข้อมูลการผลิตของสายการผลิตตัวอย่างก่อนปรับปรุง.....158
4.1 แสดงขั้นตอนการทำงานที่ปรับปรุงวิธีการทำงานใหม่โดยใช้หลักการECRS.....163
4.2 แสดงรายละเอียดการปรับปรุงวิธีการทำงานขั้นตอนขัดชิ้นกระเป๋าหน้าล่าง ซ้าย-ขวา.....164

ตารางที่ **หน้า**

4.3 แสดงรายละเอียดการปรับปรุงวิธีการทำงานขั้นตอนขีดชิ้นแต่งหน้า-หลัง ซ้าย-ขวา..... 165
4.4 แสดงรายละเอียดการปรับปรุงวิธีการทำงานขั้นตอนรีดชิ้นแต่งข้าง ซ้าย-ขวา..... 166
4.5 แสดงรายละเอียดการปรับปรุงวิธีการทำงานขั้นตอนรีดชิ้นหลัง..... 167
4.6 แสดงรายละเอียดการปรับปรุงวิธีการทำงานขั้นตอนขีดชิ้นแต่งแขน ซ้าย-ขวา..... 168
4.7 แสดงรายละเอียดการปรับปรุงวิธีการทำงานขั้นตอนวัดสเป็คปลายแขนหน้า ซ้าย-ขวา..... 169
4.8 แสดงรายละเอียดการปรับปรุงวิธีการทำงานขั้นตอนขีดสเป็คปก..... 170
4.9 แสดงรายละเอียดการปรับปรุงวิธีการทำงานขั้นตอนขีดสเป็คข้อมือ ซ้าย-ขวา..... 171
4.10 แสดงรายละเอียดการปรับปรุงวิธีการทำงานขั้นตอนเย็บต่อข้างหน้า ซ้าย-ขวา..... 172
4.11 แสดงรายละเอียดการปรับปรุงวิธีการทำงานขั้นตอนโฟ้งต่อหลังบนตาข่าย..... 173
4.12 แสดงรายละเอียดการปรับปรุงวิธีการทำงานขั้นตอนติดห่วงคอหลังซับใน.....174
4.13 แสดงรายละเอียดการปรับปรุงวิธีการทำงานขั้นตอนเย็บคิ้วต่อสาปหน้าใน ซ้าย-ขวา..... 175
4.14 แสดงรายละเอียดการปรับปรุงวิธีการทำงานขั้นตอนเย็บเนาป้ายเบอร์ป้ายยี่ห้อ..... 176
4.15 แสดงรายละเอียดการปรับปรุงวิธีการทำงานขั้นตอนเย็บโฟ้งเข้าข้างซับใน..... 177
4.16 แสดงรายละเอียดการปรับปรุงวิธีการทำงานขั้นตอนเย็บต่อขอบข้อมือ ซ้าย-ขวา..... 178
4.17 แสดงรายละเอียดการปรับปรุงวิธีการทำงานขั้นตอนเย็บเนาปิดดามชาย..... 179
4.18 แสดงรายละเอียดการปรับปรุงวิธีการทำงานขั้นตอนเย็บประกบซับในชาย..... 180
4.19 แสดงผลการปรับปรุงวิธีการทำงานผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง..... 181
4.20 แสดงขั้นตอนการผลิตของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง (หลังปรับปรุง) 181
4.21 แสดงการวางสมดุลสายการผลิตผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง (หลังปรับปรุง) 188
4.22 แสดงเวลาการทำงานในแต่ละกลุ่มชิ้นงาน (หลังปรับปรุง) 190
4.23 แสดงประเภทจำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิต (หลังปรับปรุง) 195
4.24 แสดงผลผลิตตัวต่อชั่วโมงของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง (หลังปรับปรุง) 195
4.25 แสดงเปอร์เซ็นต์งานดี (%Yield) ของสายการผลิต (หลังปรับปรุง) 196
4.26 สรุปข้อมูลการผลิตของสายการผลิตตัวอย่าง (หลังปรับปรุง) 199

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

1.1 กราฟแสดงตลาดส่งออกหลักของเสื้อผ้าสำเร็จรูป..... 1
1.2 กราฟเปรียบเทียบการส่งสินค้าเข้าสหรัฐระหว่างไทย-จีน..... 2
1.3 แผนผังโครงสร้างองค์กร..... 5
1.4 ขั้นตอนกระบวนการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปของโรงงานตัวอย่าง..... 8
2.1 วิวัฒนาการของกระบวนการผลิตของแนวคิดแบบลีน..... 11
2.2 หลักการพื้นฐาน 5 ประการของแนวคิดแบบลีน..... 12
2.3 ตัวอย่างแผนภาพสายธารคุณค่า..... 13
2.4 ส่วนประกอบภายในกระบวนการผลิตใดๆ..... 16
2.5 เครื่องมือในระบบการผลิตแบบลีน.....17
2.6 ตัวอย่างแผนภาพสายธารคุณค่า..... 18
2.7 ตัวอย่างเปรียบเทียบขั้นตอนที่ไม่สมดุลกับมีการปรับสมดุลการผลิต..... 21
2.8 เปรียบเทียบเวลานำการผลิตแบบเป็นล็อตและแบบไหลทีละชิ้น..... 22
2.9 องค์ประกอบสำคัญของการทำ TPM..... 24
2.10 ตัวอย่างระบบคัมบัง..... 28
2.11 ความสัมพันธ์ของการศึกษาการทำงานและการวัดผลงาน..... 33
2.12 ภาพแสดงขอบเขตพื้นที่ปฏิบัติงานแนวระนาบ ของผู้ปฏิบัติงาน..... 36
2.13 ภาพแสดงขอบเขตพื้นที่ปฏิบัติงานแนวตั้ง ของผู้ปฏิบัติงาน..... 37
2.14 ผังงานแสดงวิธีการจัดงานให้แก่สถานีการผลิตในการทำสมดุลสายการผลิต..... 49
2.15 ลักษณะการทำงานของพนักงานส่วนใหญ่ใช้เวลาไม่เท่ากัน..... 64
2.16 ลักษณะการจ่ายงานที่ไม่ดีทุกๆ คนมีเวลาทำงานใกล้เคียงกันและมีเวลาเหลือ..... 64
2.17 การจ่ายงานที่ดีพนักงานคนสุดท้ายมีเวลาเหลือซึ่งจะคอยตรวจสอบผลิตภัณฑ์.....65
2.18 การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นการลดจำนวนพนักงานลง..... 66
2.19 หลักการปรับปรุงโดยพิจารณาเปรียบเทียบ Cycle Time กับ Takt Time..... 67
2.20 การจัดวางเครื่องจักรตามกลุ่มของประเภทเครื่องจักร..... 78
2.21 การจัดวางเครื่องจักรตามขั้นตอนการเย็บ..... 79
2.22 แนวทางการวางแผนผังเครื่องจักร..... 81
2.23 แสดงกลุ่มการทำงาน..... 82
2.24 การจัดผังจักรแบบเส้นตรง (Straight Line Lay-Out) 82

ภาพที่ **หน้า**

2.25 การจัดผังจักรแบบขั้นบันได (Steps Lay-OUT) 83
2.26 การจัดผังจักรแบบเฉลียง (Diagonal Lay-Out) 83
2.27 การจัดผังจักรแบบเรียงหน้ากระดาน (Line Up Lay-Out) 83
2.28 การจัดผังจักรแบบหันหน้าเข้าหากัน 2 คน (One – One Tape) 83
2.29 การจัดผังจักรแบบหันหน้าเข้าหากัน 6 คน (Three – Three Type) 84
2.30 การจัดผังจักรแบบหันหน้าเข้าหากัน 3 คน (Three Facing One Centre) 84
2.31 การจัดผังจักรแบบหันหน้าเข้าหากัน 4 คน (Four Facing One Centre) 84
2.32 การจัดผังจักรแบบสองคนส่งให้หนึ่งคน (Two–One Type) 85
2.33 การจัดผังจักรแบบหนึ่งคน ส่งให้สองคน (One - Two–Type) 85
2.34 การจัดแผนผังเครื่องจักรแบบส่งงานแบบต่างๆ..... 85
2.35 การจัดแผนผังเครื่องจักรแบบคน 1 คนทำงานสองอย่าง หรือคน 2 คนทำงานสองอย่าง (One Operation Two Operates Two Machines or Two Operations on Two Machines) 86
3.1 แสดงขั้นตอนกระบวนการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปของโรงงานตัวอย่าง..... 101
3.2 แสดงภาพรวมของกระบวนการผลิตของแผนกเย็บ..... 102
3.3 แสดงระบบการผลิตแบบมัดในแต่ละขั้นตอนงาน.....103
3.4 แสดงผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่ทำการศึกษาวิจัย..... 103
3.5 แผนภูมิกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง (กลุ่มตัวนอก) 109
3.6 แสดงแผนภูมิกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง (กลุ่มซับใน) 110
3.7 แผนภูมิกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง (กลุ่มชิ้นส่วนเสริม) 110
3.8 แสดงเปรียบเทียบ Cycle Time กับ Basic Time รวมของขั้นตอนงานที่มอบหมายให้กับพนักงานในสายการผลิตที่เข้าศึกษา (ก่อนปรับปรุง) 127
3.9 แสดงเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพของพนักงานจากงานที่มอบหมายในสายการผลิตที่เข้าศึกษา(ก่อนปรับปรุง) 127
3.10 แผนภูมิแสดงสายประกอบการผลิตผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง (ก่อนปรับปรุง) 129
3.11 กราฟเปรียบเทียบเวลา Cycle Time กับ TAKT Time ในแต่ละลำดับขั้นตอนงาน (ก่อนปรับปรุง) 130
3.12 แสดงแผนผังเครื่องจักรกับการไหลของงานทุกกระบวนการของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างในสายการผลิตที่เข้าศึกษา (ก่อนปรับปรุง) 131

ภาพที่ **หน้า**

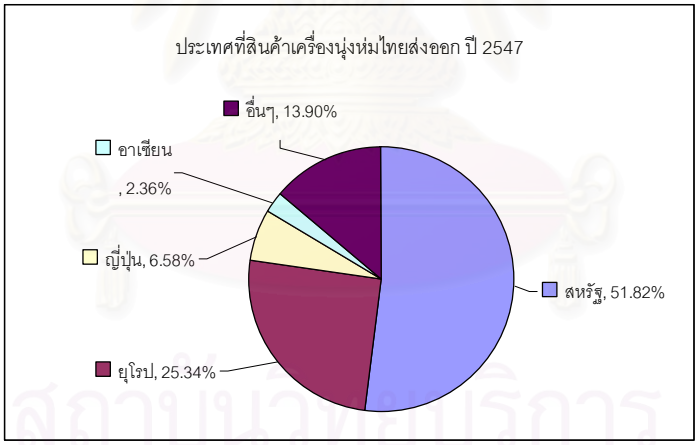
3.13 แสดงแผนผังพาเรโต้ประเภทงานซ่อมในสายการผลิตที่เข้าศึกษา (ก่อนปรับปรุง)..... 134
3.14 กราฟแสดงประสิทธิภาพผลผลิตในแต่ละวันทำงาน..... 135
3.15 กราฟแสดงจำนวนตัวผลผลิตต่อชั่วโมงในแต่ละวันทำงาน..... 135
3.16 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพจากผลิตภาพแรงงานจริงในแต่ละวันทำงาน..... 136
3.17 กราฟแสดงจำนวนพนักงานที่มาทำงานในแต่ละวันทำงาน..... 136
3.18 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์พนักงานขาดงานในแต่ละวันทำงาน..... 137
3.19 กราฟเวลาของพนักงานในหนึ่งชั่วโมงกับจำนวนงานที่มอบหมาย (ก่อนปรับปรุง) 142
3.20 แสดงเวลาการไหลของงานสูงสุดในแต่ละกลุ่มงาน (ก่อนปรับปรุง) 146
3.21 แสดงเปรียบเทียบเวลาการไหลสูงสุดแต่ละกลุ่มงานกับ TAKT Time (ก่อนปรับปรุง) 146
3.22 แสดงระยะทางการไหลของงานในกลุ่มชิ้นหน้าล่างซ้าย-ขวา (ก่อนปรับปรุง) 150
3.23 แสดงระยะทางการไหลของงานในกลุ่มชิ้นตาข่ายข้างซ้าย-ขวา (ก่อนปรับปรุง) 150
3.24 แสดงระยะทางการไหลของงานในกลุ่มชิ้นหลังและชิ้นแขนนอก (ก่อนปรับปรุง) 151
3.25 แสดงระยะทางการไหลของงานในกลุ่มซับใน (ก่อนปรับปรุง) 151
3.26 แสดงระยะทางการไหลของงานในกลุ่มปก (ก่อนปรับปรุง) 152
3.27 แสดงระยะทางการไหลของงานในกลุ่มการประกอบตัว (ก่อนปรับปรุง) 152
3.28 แสดงเปอร์เซ็นต์งานดีในแต่ละวันของสายการผลิตที่เข้าศึกษา (ก่อนปรับปรุง) 156
3.29 แสดงการวิเคราะห์แผนผังพาเรโต้ประเภทงานซ่อม (ก่อนปรับปรุง) 157
4.1 แสดงขั้นตอนการดำเนินงานปรับปรุงวิธีการทำงาน..... 162
4.2 แสดงแผนภูมิกระบวนการผลิตการประกอบหลักของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง(หลังปรับปรุง) ... 184
4.3 แสดงแผนภูมิกระบวนการผลิตกลุ่มซับในของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง (หลังปรับปรุง) 185
4.4 แสดงแผนภูมิกระบวนการผลิตกลุ่มชิ้นส่วนเสริมของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง (หลังปรับปรุง) .. 185
4.5 แผนภูมิของสายประกอบของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง(หลังปรับปรุง)..... 187
4.6 แสดงเปรียบเทียบเวลาไหลสูงสุด กับ Takt Time ของแต่ละกลุ่มงาน (หลังปรับปรุง) 192
4.7 แสดงแผนผังเครื่องจักรกับการไหลของงาน (หลังปรับปรุง) 194

บทที่ 1

บทนำ

ปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงและขยายตัวอย่างรวดเร็วของภาวการณ์ตลาดโลกทั้งภาคเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม ต่างส่งผลให้ลูกค้าและผู้ผลิตต้องมีการปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงด้านความต้องการของผู้บริโภคที่นับวันจะมีหลากหลายรูปแบบมากขึ้นไม่ว่าจะเป็นในภาคอุตสาหกรรมบริการ หรือภาคอุตสาหกรรมการผลิตใดๆก็ตาม ทำให้ผู้ผลิต/ผู้ให้บริการหลายๆประเทศจำเป็นต้องพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการในการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

และสำหรับในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มของไทยก็นับว่ากำลังประสบกับปัญหาอย่างหนักในด้านการแข่งขันกับคู่แข่งในด้านของแรงงานและต้นทุนการผลิต โดยเมื่อมาพิจารณาจากข้อมูลของการส่งออกในปี 2004 ที่ผ่านมา ตลาดหลักของสินค้าเครื่องนุ่งห่มไทยที่ส่งออกไป ก็คือประเทศสหรัฐอเมริกา รองลงมาคือตลาดยุโรป และญี่ปุ่นตามลำดับ ดังภาพที่ 1.1



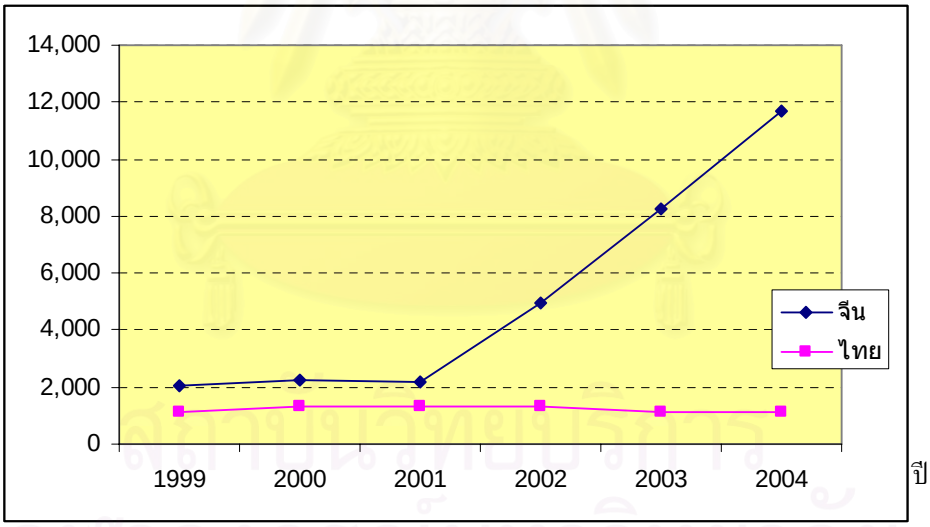
ภาพที่ 1.1 แสดงตลาดส่งออกหลักของเสื้อผ้าสำเร็จรูป

แต่เมื่อเปรียบเทียบในตลาดหลักเพียงที่เดียว จากข้อมูลจะพบว่าการนำเข้าสินค้าสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มของสหรัฐ เมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างประเทศไทยกับจีนที่เป็นคู่แข่งสำคัญ จะยิ่งแสดงให้เห็นถึงภาวะการขยายตัวที่ต่างกันอย่างเห็นได้ชัด คือ จีนมีการส่งสินค้าเข้าเพิ่มขึ้นถึง 41% แต่ในขณะที่ไทยยังคงเพิ่มขึ้นจากเดิมเพียงแค่ 1.4% ดังแสดงในตารางด้านล่างและภาพที่ 2

ตารางที่1.1 ตารางแสดงส่วนแบ่งตลาดของสินค้าสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มที่นำเข้าใน สหรัฐอเมริกา

ที่มา : สถิติสิ่งทอ, สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ, 2548 หน่วย :ล้านลบ.ม.

Textiles and clothing	1999	2000	2001	2002	2003	2004	% share 2004	% change 2004/03
China	2,035.5	2,217.9	2,210.7	4,963.1	8,287.7	11,667.7	24.9	40.8
Mexico	4,142.7	4,746.5	4,289.9	4,335.1	3,926.2	4,100.5	8.7	4.4
Canada	2,835.5	3,204.0	3,267.5	3,386.8	3,311.7	3,272.0	7.0	-1.2
Pakistan	1,544.8	1,996.8	2,189.3	2,536.9	2,689.9	2,970.2	6.3	10.4
South Korea	1,222.1	1,311.8	1,383.5	2,032.2	2,097.1	2,301.4	4.9	9.7
India	1,149.4	1,248.3	1,250.2	1,544.6	1,665.8	1,915.0	4.1	15.0
Taiwan	1,269.9	1,233.3	1,224.4	1,391.4	1,356.2	1,302.1	2.8	-4.0
Indonesia	907.3	1,052.7	1,164.6	1,215.4	1,150.8	1,274.8	2.7	10.8
Honduras	1,045.2	1,032.3	1,098.9	1,098.8	1,164.5	1,208.9	2.6	3.8
Thailand	1,117.5	1,318.2	1,308.5	1,316.1	1,098.4	1,113.9	2.4	1.4
Others	11,345.1	13,502.4	13,422.2	14,467.8	15,478.5	15,814.8	33.7	2.2
World	**28,615.0**	**32,864.2**	**32,809.6**	**38,288.2**	**42,226.8**	**46,941.2**	**100.0**	**11.2**



ภาพที่ 1.2 กราฟเปรียบเทียบการส่งสินค้าเข้าสหรัฐระหว่างไทย-จีน

ซึ่งในปัจจุบันประเทศจีนกำลังได้เปรียบประเทศคู่แข่งในด้านของแรงงานและต้นทุนการผลิตอยู่มาก มีโอกาสให้ลูกค้าย้ายการสั่งผลิตเข้าไปยังประเทศจีนได้มากขึ้นดังนั้นหากผู้ผลิตสินค้าอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มไทยยังไม่ปรับปรุงความสามารถในการแข่งขันให้เป็นไปตามความต้องการของลูกค้า ก็จะยิ่งส่งผลให้สูญเสียโอกาสทางการค้าได้

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สืบเนื่องจากภาวะการแข่งขันในตลาดโลกที่รุ่นแรงขึ้นของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม โดยเฉพาะจากประเทศผู้ผลิตที่ต้นทุนต่ำกว่าเช่น จีน เป็นต้น ซึ่งส่งผลให้ผู้ประกอบการของไทยมีความจำเป็นต้องแก้ไขปัญหาต้นทุนการผลิตที่สูงกว่าเพื่อให้สามารถรักษาลูกค้าไว้ให้ได้ ด้วยปัจจุบันลูกค้ามีความต้องการซื้อเสื้อผ้าที่มีรูปแบบแฟชั่นมากขึ้น จำนวนการผลิตต่อแบบลดลง ต้องการการตอบสนองการผลิตที่รวดเร็วทันต่อการเปลี่ยนแปลงของแฟชั่น มีคุณภาพสูงขึ้นแต่ต้องการราคาที่ถูกลง ซึ่งเห็นได้ชัดว่าความต้องการของลูกค้าปัจจุบันมีความแตกต่างจากในอดีตมาก คือในอดีตรูปแบบจะเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก จึงใช้การผลิตแบบจำนวนมาก (Mass Production) จึงง่ายต่อการบริหารจัดการ และสามารถควบคุมต้นทุนได้ดีกว่า

โรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มไทยในปัจจุบันจึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงวิธีการบริหารและควบคุมกระบวนการผลิต เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพการผลิต ลดต้นทุน (Cost) และลดเวลาการผลิต (Lead Time) ให้สามารถตอบสนองความต้องการลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว (Quick Respond) เพิ่มศักยภาพในการแข่งขันกับประเทศคู่แข่ง

ปัจจุบันลูกค้าผู้สั่งผลิต มีการตรวจประเมินผู้รับจ้างผลิตเป็นประจำในทุกๆ เดือน ทั้งนี้เพื่อต้องการควบคุมต้นทุนให้ประหยัด สินค้ามีคุณภาพดี ใช้เวลาในการผลิตที่สั้นลงเพื่อการลงทุนมีความคุ้มค่ามากที่สุด และเพื่อการวัดและจัดลำดับความมีประสิทธิภาพของโรงงานผู้ผลิตสินค้าจากการให้ความสำคัญของการปรับปรุงกระบวนการผลิต ซึ่งลูกค้าผู้สั่งผลิตรายนี้ถือว่าเป็นลูกค้ารายใหญ่ของผู้ประกอบการโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มในประเทศไทย จึงเป็นแรงจูงใจให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะทำการศึกษา วิธีการบริหาร ควบคุมปรับปรุงกระบวนการผลิต และวิจัยหาปัจจัยความสำเร็จและความล้มเหลวของระบบการผลิตดังกล่าว

1.2 ข้อมูลทั่วไปของโรงงานตัวอย่าง

เป็นโรงงานรับจ้างผลิตและส่งออกสินค้าอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม (OEM : Original Equipment Manufacturing) ประเภท เสื้อผ้ากีฬาสำเร็จรูป (Sportswear) โดยผู้ก่อตั้งและบริหารดำเนินงานเป็นคนไทย ซึ่งเปิดดำเนินงานรับจ้างผลิตมาเป็นเวลามากกว่า 10 ปี

รายละเอียดเกี่ยวกับของโรงงานตัวอย่าง

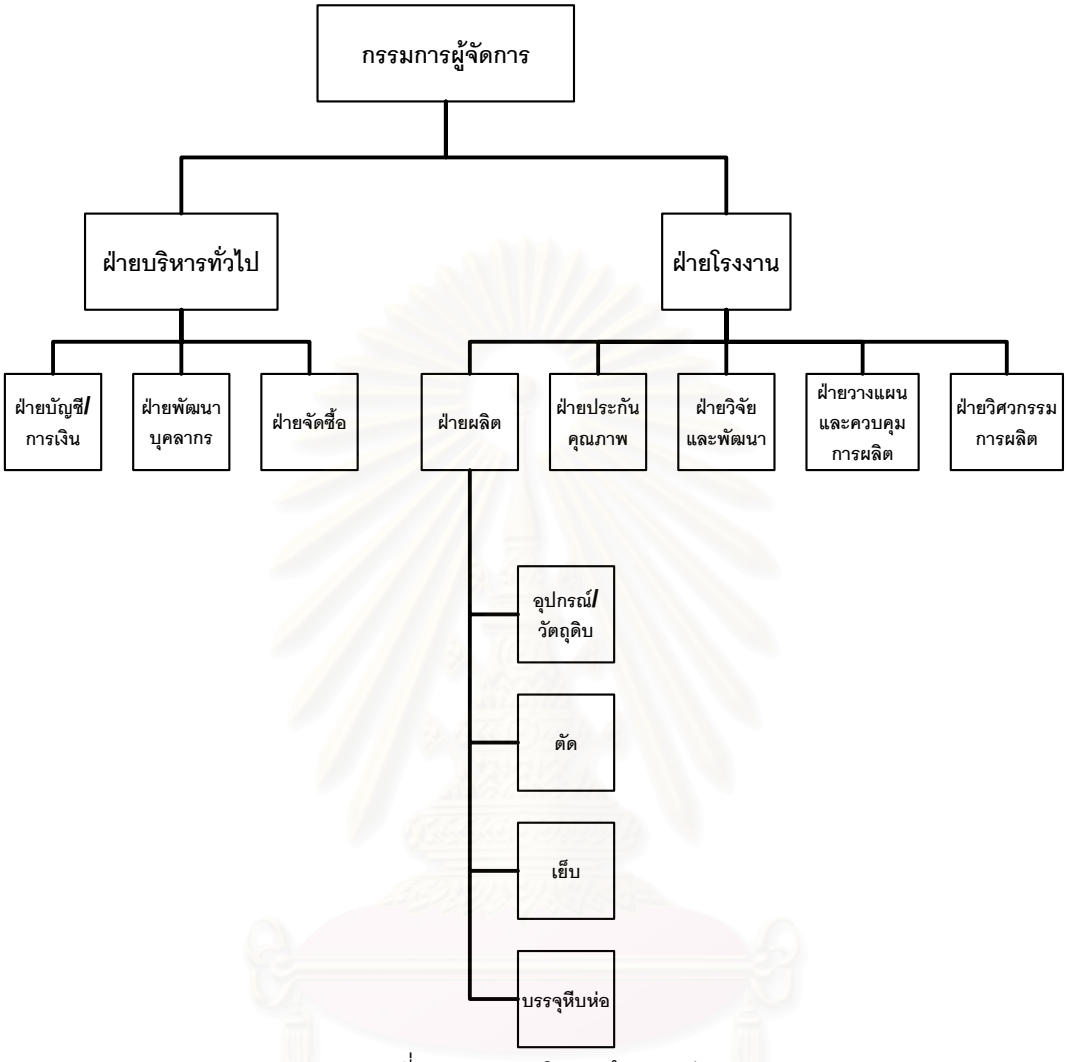
- สำนักงานใหญ่ตั้งอยู่ในกรุงเทพมหานคร
- ฐานการผลิตอยู่ในกรุงเทพฯ และต่างจังหวัด
- บริษัทผู้จัดส่ง (Supplier) ทั้งในประเทศ และต่างประเทศ

ปัจจุบันโรงงานตัวอย่างมีพนักงานรวมทั้งสิ้นประมาณ 2,000 คน ซึ่งกว่าร้อยละ 80 เป็นพนักงานฝ่ายผลิต ที่เหลืออีกร้อยละ 20 เป็นพนักงานฝ่ายสนับสนุน (ฝ่ายประกันคุณภาพ, ฝ่ายวิจัยและพัฒนา, ฝ่ายวิศวกรรม, ฝ่ายซ่อมบำรุง, ฝ่ายพัฒนาทรัพยากรบุคคล, ฝ่ายจัดซื้อและการเงิน และฝ่ายวางแผนและควบคุมการผลิต) โดยพนักงานมีข้อมูลจำเพาะต่างๆ ดังต่อไปนี้ พนักงานฝ่ายผลิตส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงอายุระหว่าง 25-35 ปี (คิดเป็น 65% จากทั้งหมด) และอายุระหว่าง 36 – 45 ปี (15% จากทั้งหมด)

1.2.1 โครงสร้างองค์กร

โครงสร้างองค์กรของโรงงานตัวอย่าง แบ่งออกเป็นตามฝ่าย แผนก และหน่วยงาน ดังภาพที่ 1.3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 1.3 แผนผังโครงสร้างองค์กร

โครงสร้างองค์กรของบริษัทฯ ค่อนข้างมีลักษณะแบนราบ (Flat Organization) ลำดับขั้นในการบริหาร (Hierarchy of Management) ถูกใช้ในการแบ่งกลุ่มของพนักงาน ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 ผู้บริหารระดับสูง (Top Management Level) ได้แก่ กรรมการผู้จัดการ, ผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการ, และผู้จัดการฝ่าย

กลุ่มที่ 2 ผู้บริหารระดับกลาง (Middle Management Level) ได้แก่ระดับผู้จัดการแผนกเช่น ผู้จัดการแผนกเย็บ ผู้จัดการแผนกเทคนิค (Pattern , Marking , ตัวอย่าง) และหัวหน้ากลุ่มงานต่างๆ เช่น หัวหน้าหมวดเย็บ

กลุ่มที่ 3 ระดับปฏิบัติการ (Operational Level) ได้แก่พนักงานในสายการผลิต เช่น พนักงานปูผ้า , ตัด , เย็บ , ตรวจสอบ เป็นต้น และพนักงานธุรการ เช่น พนักงานบัญชี พนักงานส่งสินค้า เป็นต้น

จากโครงสร้างองค์กรของโรงงานแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ดังนี้

ฝ่ายบริหารทั่วไป ประกอบด้วย 3 หน่วยงานหลัก คือ ฝ่ายบัญชี/การเงิน, ฝ่ายพัฒนาทรัพยากรบุคคล, และฝ่ายจัดซื้อ

ฝ่ายโรงงาน ประกอบด้วย 5 หน่วยงานหลัก คือ ฝ่ายผลิต, ฝ่ายประกันคุณภาพ, ฝ่ายวิจัยและพัฒนา, ฝ่ายวางแผนและควบคุมการผลิต และฝ่ายพัฒนาวิศวกรรมการผลิต โดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการศึกษาจะอยู่ในฝ่ายผลิต ซึ่งแยกออกมาเป็น 4 กระบวนการด้วยกัน ดังนี้

- **หน่วยงานอุปกรณ์/วัตถุดิบ**

  จะเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบในด้านของการตรวจรับและจัดเตรียมจ่ายอุปกรณ์วัตถุดิบในการผลิตที่รับมาจากบริษัทผู้จัดส่ง (Supplier) ได้แก่ ผ้าผืน ป้าย กระดุม เชือก เป็นต้น ให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการผลิตต่อไป

- **หน่วยงานตัด**

  หน่วยงานนี้จะรับม้วนผ้าผืนมาจากหน่วยงานอุปกรณ์/วัตถุดิบ มาดำเนินการตัด จากม้วนผ้าผืน ให้เป็นชิ้นงานตามรูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่ได้ออกแบบไว้ แล้วทำการจัดเรียงจำนวนและเตรียมส่งให้กับหน่วยงานเย็บต่อไป

- **หน่วยงานเย็บ**

  เป็นหน่วยงานที่ดำเนินการแปรรูปจาก ผ้าชิ้นที่ผ่านการตัดมาจากแผนกตัด มาประกอบให้เป็นตัวเสื้อผ้าสำเร็จรูป โดยผ่านกระบวนการทั้งเครื่องจักร และงานมือ ซึ่งกระบวนการในการประกอบจะเป็นไปตามรูปแบบของตัวสินค้าที่รับมาจากคำสั่งซื้อลูกค้า ซึ่งหน่วยงานเย็บนี้จะเป็นหน่วยงานที่ทำการศึกษาสำหรับงานวิจัยฉบับนี้

- **หน่วยงานบรรจุหีบห่อ**

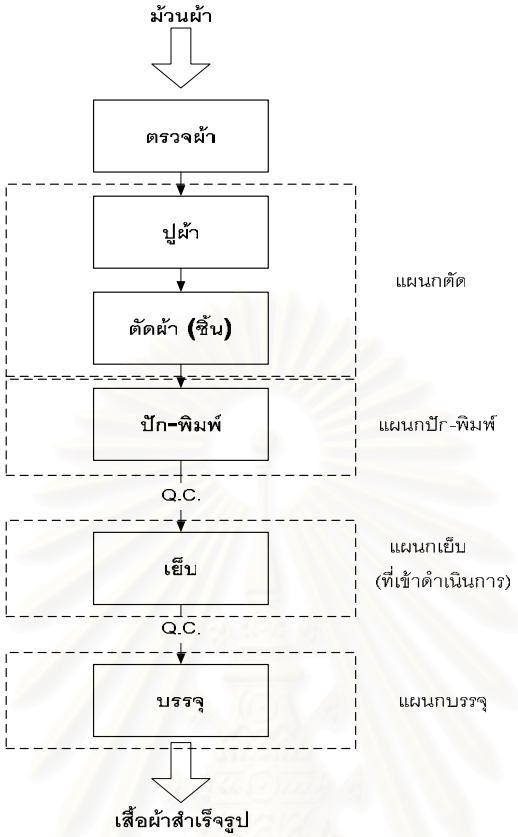
เป็นหน่วยงานที่รับงานสำเร็จรูปจากแผนกเย็บมาดำเนินการ พับ, ตกแต่ง, ใส่ป้าย/ไม้แขวน และบรรจุหีบห่อ เพื่อเตรียมส่งมอบให้กับลูกค้า

1.2.2 ข้อมูลกระบวนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง

ในโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม สามารถแบ่งกระบวนการผลิตได้เป็นสามส่วนใหญ่ ๆ คือ กระบวนการตัด กระบวนการเย็บ และกระบวนการทำสำเร็จบรรจุหีบห่อ โดยในแต่ละกระบวนการผลิตจะใช้เวลาไม่เท่ากัน เวลาการผลิตส่วนใหญ่จะอยู่ในกระบวนการเย็บเนื่องจากเป็นงานฝีมือใช้คนเป็นหลัก ดังจะเห็นได้จากจำนวนพนักงานส่วนใหญ่จะเป็นพนักงานเย็บถึง 80 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนพนักงานทั้งหมดในโรงงาน และเวลาสูญเปล่าที่ใช้ในการผลิตก็พบที่กระบวนการเย็บมากที่สุดเช่นกัน

วัตถุดิบจากผ้าผืนจะถูกส่งเข้ากระบวนการแปรรูปจากผ้าผืนจนกระทั้งสำเร็จเป็นเสื้อผ้าสำเร็จรูป โดยจะผ่านกระบวนการในแผนกต่างๆ ได้แก่ แผนกตัด ซึ่งจะเป็นหน่วยงานที่เปลี่ยนจากผ้าผืนเป็นผ้าชิ้นตามแบบของชิ้นงาน แล้วส่งต่อไปยังแผนกปัก-พิมพ์ ซึ่งจะทำการปัก/พิมพ์บนตัวชิ้นงานตามกำหนด แล้วจึงส่งให้กับแผนกเย็บ เพื่อทำการประกอบชิ้นงานให้เป็นตัว แล้วจึงทำการบรรจุหีบห่อ เพื่อส่งมอบให้ลูกค้า ดังแสดงในภาพที่ 1.4

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 1.4 ขั้นตอนกระบวนการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปของโรงงานตัวอย่าง

โรงงานตัวอย่างทำการผลิตโดยใช้ระบบการผลิตแบบมัด (Batch or Bundle System) ซึ่งเฉลี่ยอยู่มัดละประมาณ 20 ตัว ซึ่งจากระบบการผลิตเช่นนี้ก่อให้เกิดปัญหาในลักษณะของงานกองรอในแต่ละสถานีงาน และก่อให้เกิดปัญหาในด้านของเวลานำที่ล่าช้า ซึ่งส่งผลต่อเนื่องไปยังด้านคุณภาพและด้านต้นทุนเนื่องจากงานไม่สามารถส่งออกไปได้ทันที

1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อศึกษาวิจัยวิธีการบริหารและควบคุมกระบวนการผลิตในแผนกเย็บของโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม เพื่อปรับปรุงการผลิตให้มีประสิทธิภาพ ผลผลิตเพิ่มขึ้น และเวลาที่ใช้ในการผลิตลดลง

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

ทำการศึกษาและทดลองปรับปรุงการบริหารและควบคุมกระบวนการผลิตในแผนกเย็บ จำนวน 1 ผลิตภัณฑ์ ในโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มตัวอย่าง

1.5 ขั้นตอนการศึกษาและวิจัยดำเนินงาน

1.5.1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
1.5.2. ศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการผลิตในแผนกเย็บ
1.5.3. วางแผนและกำหนดแนวทางการดำเนินงาน
1.5.4. เข้าทดลองปรับปรุงวิธีการบริหารกระบวนการผลิตในแผนกเย็บของโรงงาน
1.5.5. วิเคราะห์และประเมินผลการดำเนินงาน
1.5.6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ
1.5.7. จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1. ประสิทธิภาพและผลผลิตเพิ่มขึ้น
1.6.2. ระยะเวลา(Lead Time)ที่ใช้ในการผลิตลดลง
1.6.3. ได้แนวทางปฏิบัติเพื่อการบริหาร ควบคุมและปรับปรุงกระบวนการผลิตในแผนกเย็บของโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มที่เหมาะสม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

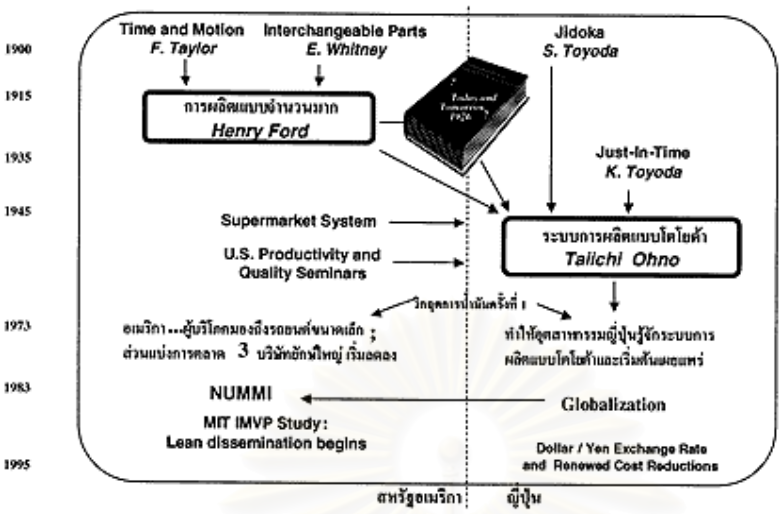
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 **การผลิตแบบลีน** (Lean Manufacturing)

ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ระบบการผลิตที่อุตสาหกรรมการผลิตทั่วไปนิยมนำมาใช้มีวิวัฒนาการเปลี่ยนแปลงอยู่เรื่อยๆ จนมีระบบการผลิตอยู่มากมายหลายรูปแบบที่ใช้อยู่ในปัจจุบันนี้ ซึ่งแต่ละแบบก็มีลักษณะเด่นและมีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและสถานการณ์ที่แตกต่างกันไปผู้ประกอบการจะต้องพยายามหาระบบการผลิตที่เหมาะสมกับธุรกิจของตนเองเพื่อให้สามารถดำเนินธุรกิจได้เป็นอย่างดีในสภาพที่มีการแข่งขันกันสูงระบบการผลิตแบบหนึ่งที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย เพราะเชื่อว่าเป็นระบบการผลิตที่สามารถทำกำไรและเหมาะสมต่อ สภาพแวดล้อมดังเช่นปัจจุบัน นั่นคือระบบการผลิตแบบลีนหรือ Lean Manufacturing

2.1.1 **ความหมายของระบบการผลิตแบบลีนและวิวัฒนาการ**

คำจำกัดความของการผลิตแบบลีนที่ National Institute of Standards and Technology Manufacturing Extension Partnership: NIST/MEP (1999) ให้ไว้คือระบบที่มุ่งเน้นการจำแนกและการกำจัดความสูญเปล่าคือกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า ตลอดจนการพัฒนาอย่างต่อเนื่องโดยทำให้การไหลของผลิตภัณฑ์เกิดมาจากการดึงของลูกค้า กล่าวให้เข้า ใจง่ายๆก็คือ การผลิตที่ใช้หลักการการกำจัดความสูญเปล่า (Waste)เพื่อสร้างคุณค่าเพิ่ม(Value Added) โดยเน้นถึงความ ต้องการของลูกค้าเป็นสำคัญหรือเรียกว่าตลาดเป็นของผู้บริโภคนั่นเอง



ภาพที่ 2.1 วิวัฒนาการของกระบวนการผลิตของแนวคิดแบบลีน

วิวัฒนาการของแนวความคิดระบบการผลิตแบบลีนเริ่มขึ้นในอุตสาหกรรมประกอบรถยนต์ โดยที่ในอดีตระบบการผลิตจะมีลักษณะที่เรียกว่า Craft Production คือจะเป็นลักษณะการผลิตแบบงานฝีมือซึ่งต้องอาศัยทักษะและความชำนาญสูง ผลิตได้ทีละน้อยชิ้นและแต่ละชิ้นมีค่าใช้จ่ายสูง ต่อมาเฮนรี ฟอร์ด ทำการผลิตรถยนต์โดยใช้ระบบการผลิตแบบจำนวนมาก (Mass Production) โดยใช้วิธีการการศึกษาการทำงาน (Time and Motion)และการทดแทนชิ้นส่วน (Interchangeable Parts) ในปี 1926 เขาได้เขียนหนังสือ “Today and Tomorrow” กล่าวถึงลักษณะการผลิตที่เขาทำว่ามีข้อดีข้อเสียอย่างไร ต่อจากนั้น ทาอิชิ โอโนะ นักวิศวกรของบริษัทโตโยต้าในประเทศญี่ปุ่นได้ศึกษาต่อและเปลี่ยนแปลงให้เป็นรูปแบบการผลิตแบบดึง (Pull) โดยการศึกษาและนำเอาระบบซุปเปอร์มาเก็ต (Supermarket System) ซึ่งไม่สามารถวางแผนการขายที่เป็นจำนวนแน่นอนและตายตัวได้ในแต่ละวันเนื่องจากลูกค้ามีความต้องการแตกต่างกัน ดังนั้นต้องคอยตรวจเช็คสินค้าและคอยเติมสินค้าอยู่เสมอ พร้อมกับศึกษาการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของระบบอเมริกาและนำมาใช้รวมกับระบบการผลิตทันเวลาพอดี (Just in Time : JIT) และจิโดกะ (คือเครื่องจักรจะมีการตรวจสอบด้วยตัวเองหากมีการผิดพลาด สายการผลิตก็จะหยุดทันที)เรียกว่าระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System : TPS) ดูภาพที่ 2.1 และเนื่องจากประเทศญี่ปุ่นมีลักษณะเป็นเกาะและมีทรัพยากรอยู่น้อยจึงต้องมีการพัฒนาปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

และให้ความสำคัญกับการกำจัดความสูญเปล่า ทำให้ในช่วงยุคน้ำมันแพงหรือน้ำมันขาดแคลน บริษัทโตโยต้าจึงไม่เกิดผลกระทบจากปัญหานี้ ต่อมาจอห์น คราฟฟิค ชาวอเมริกันซึ่ง เป็นนักวิจัยอยู่บริษัท New United Motor Manufacturing Inc.(NUMMI) ได้เล็งเห็น ความสามารถของการผลิตดังกล่าวจึงนำมาเขียนเป็นปรัชญาในการผลิตโดยเป็นผู้นำเสนอคำว่า “ลีน (Lean)” ลงในวารสาร “Sloan Management Review ปี 1988” จนกระทั่งในปี 1990 จิม วอแมค ชาวอเมริกันได้สนใจเกี่ยวกับการสั่งซื้ออย่างประหยัดพร้อมกับเห็นว่าญี่ปุ่นประสบความสำเร็จในเรื่องกำจัดความสูญเปล่า จึงได้ศึกษาอย่างละเอียดและทำอย่างเป็นระบบจนประสบความสำเร็จ โดยเขียนเป็นหนังสือ “Machine that Changed the World”ให้เป็นแนวคิดการผลิตแบบลีนและให้หลักการในการนำไปใช้ของแนวคิดแบบลีนไว้ 5 ประการคือ การกำหนดคุณค่า (Value Definition) การวิเคราะห์การไหลของคุณค่า (Value Stream Analysis) การไหล (Flow) การดึง/ทันเวลาพอดี (Pull/JIT) และ ความสมบูรณ์แบบ (Perfection) ดังแสดงไว้ในภาพที่ 2.2

ภาพที่ 2.2 หลักการพื้นฐาน 5 ประการของแนวคิดแบบลีน

2.1.2 หลักการพื้นฐานของแนวคิดแบบลีน

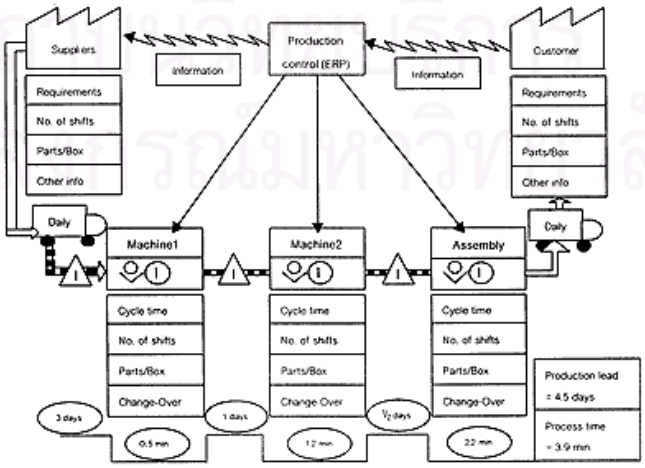
2.1.2.1 การกำหนดคุณค่า (Value Definition)

เป็นการกำหนดคุณค่าโดยใช้มุมมองของลูกค้า คือเมื่อสมมติว่าตัวเองเป็นลูกค้าที่จะมาซื้อสินค้านั้นแล้วมองดูว่ากระบวนการใดบ้างในการผลิตที่ถือว่าสร้างคุณค่าให้เกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์ที่ลูกค้าเต็มใจที่จะจ่ายเงินให้กับกระบวนการนั้น และกระบวนการใดที่ไม่ถือว่าเป็นการสร้างขึ้นคุณ ค่าให้กับผลิตภัณฑ์นั้นและควรกำจัดออกไปดังนั้นกระบวนการที่สร้างคุณค่าจึงเป็นสิ่งสำคัญโดยที่

ลูกค้าจะเป็นคนสุดท้ายที่กำหนดคุณค่านั้นด้วยเหตุนี้ความสูญเสียประเภทหนึ่งของความสูญเปล่าคือกระบวนการที่ลูกค้าไม่ต้องการ บริษัทที่มีระบบการผลิตแบบลีนจะทำงานโดยทำความเข้าใจและบอกได้ว่าลูกค้าต้องการซื้ออะไร และในองค์กรจะมีการปรับปรุงพื้นฐานสินค้า การบริหารองค์กรและพนักงานจนไปถึงแผนกการผลิตหลักการนี้จะมุ่งเน้นการกำหนดคุณค่า บนรากฐากความต้องการลูกค้าในเรื่องฟังก์ชั่นของผลิตภัณฑ์ คุณภาพและการขนส่งอย่างมีความสัมพันธ์กันทำให้เกิดต้นทุนและราคาขาย

2.1.2.2 การวิเคราะห์การไหลของคุณค่า (Value Stream Analysis)

การวิเคราะห์จะเริ่มต้นด้วยการใช้แผนภูมิกระบวนการ (Process Mapping) ที่เรียกว่า Value Stream Mapping (VSM) หรือแผนภาพสายธารคุณค่ากำหนดแต่ละขั้นตอนตามกระบวนการผลิตภัณฑ์ ซึ่งในแต่ละขั้นตอนจะมีคำถามว่า “ขั้นตอนนั้นจะมีคุณค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ตามทรรศนะของลูกค้าหรือไม่” Value Streamหมายถึง กิจกรรมหรืองานทั้งหมด (ทั้งที่ก่อให้เกิดคุณค่าเพิ่มและไม่มีคุณค่าเพิ่ม) ที่ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้า ดังนั้น VSM ก็คือการเขียนแผนภาพแสดงถึงการไหลของวัตถุดิบและข้อมูลสารสนเทศในการผลิตนั้นของกระบวนการต่างๆ ที่มีรายละเอียดต่างๆ VSM ช่วยในการจำแนกให้เห็นถึงขั้นตอนที่เป็นการเพิ่มคุณค่าและที่ไม่เพิ่มคุณค่าให้กับผลิตภัณฑ์เพื่อหาวิธีการกำจัดขั้นตอนที่ไม่เพิ่มคุณค่าหรือที่เรียกว่าความสูญเปล่า (Waste/Muda)นั้นออกไปจากกระบวนการ



ภาพที่ 2.3 ตัวอย่างแผนภาพสายธารคุณค่า

2.1.2.3 การไหล (Flow)

องค์กรต้องให้การสนับสนุนและมุ่งเน้นเรื่องการไหลของผลิตภัณฑ์ให้เป็นแบบด่วน (Rapid Product Flow) โดยการกำจัดอุปสรรค กำแพงขวางกั้น (Walls) ต่างๆและระยะทางที่อยู่ระหว่างแผนกที่เกี่ยวข้องกับการทำงานทั่วไป ซึ่งจะมีผลทำให้แผนผังการทำงานของพนักงานและเครื่องมือที่เกี่ยวกับกระบวนการผลิตเปลี่ยนแปลงไปด้วย หลักในการไหลจะต้องคำนึงถึง

- การไหลแบบต่อเนื่อง คือผลิตภัณฑ์ควรไหลผ่านกระบวนการเพิ่มคุณค่า อย่างต่อเนื่องปราศจากการรอคอย
- ระดับการผลิต คือผลิตผลิตภัณฑ์ในลักษณะ Product Mix ตามปริมาณความต้องการในแต่ละช่วงเวลา

การไหลแบบต่อเนื่องจะทำให้การผลิตมีช่วงเวลานำน้อย ทำให้สามารถวางแผนการผลิตแบบ Make to Order แทนการ Make to Stock และการควบคุมระดับการผลิตทำให้ปริมาณการผลิตกับปริมาณความต้องการของลูกค้าใกล้เคียงกันเป็นการป้องกันความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไป นอกจากนี้การไหลแบบต่อเนื่องปราศจากการรอคอยซึ่งจะนำไปสู่ Zero in Process Inventory กำจัดความสูญเปล่าจากการคงคลัง และระดับการผลิตที่เหมาะสมทำให้สามารถสลับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ได้ง่ายเกิดความยืดหยุ่นในกระบวนการ

2.1.2.4 การดึง (Pull) / ทันเวลาพอดี (JIT)

แนวคิดแบบลีน สินค้าคงคลังหรือการคงคลังจะถูกพิจารณาเป็นเรื่องของความสูญเปล่า ฉะนั้นการผลิตสินค้าใดๆก็ตามที่ขายไม่ได้จะเป็นการสูญเปล่าเช่นเดียวกัน การที่มีการผลิตแต่ไม่ได้ขายก็เหมือนสินค้านั้นไม่มีค่า ดังนั้นสิ่งสำคัญก็คือทำตามความต้องการของลูกค้าที่แท้จริงโดยให้ความต้องการของลูกค้าเป็นตัวดึงให้เกิดการผลิต หลักการนี้เป็นการผลิตตามปริมาณที่เพียงพอในช่วงเวลาที่ต้องการ วัตถุประสงค์ของการผลิตแบบทันเวลาพอดีคือการสร้างความสมดุลและความ

สัมพันธ์ของปริมาณการผลิตกับความต้องการเพื่อกำจัดความสูญเปล่าที่มากเกินไป แต่ในทางปฏิบัติแล้วความต้องการมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาจึงได้มีการนำ Takt Time มาใช้เป็น เครื่องมือในการจัดสมดุลของการไหล

2.1.2.5 ความสมบูรณ์แบบ (Perfection)

การที่จะทำให้ประสบความสำเร็จได้นั้นควรได้รับผลมาจากทำงานที่มีประสิทธิภาพใน 4 หลักการที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้น ควรทำการเน้นให้เกิดโอกาสที่จะมีการปรับปรุงในเรื่องของการลดเวลา พื้นที่ ต้นทุนและการลดความผิดพลาดที่เกี่ยวกับการสร้างผลผลิตและการบริหาร โดยทั่วไปองค์ประกอบ 3 ประการที่แนวคิดแบบลีนมุ่งเน้นได้แก่

- บรรลุถึงการออกแบบผลิตภัณฑ์และกิจกรรมในกระบวนการผลิต ซึ่งมีคุณลักษณะและเป็นกระบวนการเพิ่มคุณค่าในสายตาลูกค้า
- เป็นการวางโครงสร้างระบบการไหลอย่างต่อเนื่อง ระบบคงคลังเป็นศูนย์ การผลิตทันเวลาพอดี ของเสียเป็นศูนย์
- ความสมบูรณ์แบบคือการเพิ่มคุณค่ามากที่สุดโดยการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง หรือ Kaizen ซึ่งการประเมินผลต้องปรับปรุงได้
-

ดังนั้นการบริการและการดำเนินงานขั้นต่อไปควรที่จะคำนึงถึงการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องที่เป็นไปได้ การวัดประสิทธิภาพโดยการ Benchmarking และ Balance Scorecard การทำงานเป็นทีมและค้นหา สภาพความต้องการที่จะเปลี่ยนแปลงตามสภาพแวดล้อม

2.1.3 การเพิ่มคุณค่าและความสูญเปล่า

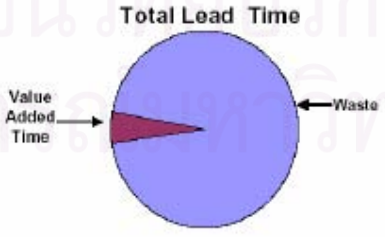
โดยทั่วไปในการผลิตนั้นจะมีลักษณะงานซึ่งประกอบด้วยทั้งกิจกรรมและการไหลที่สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

2.1.3.1 ขั้นตอนที่ถือเป็นการสร้างคุณค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ (Value Added: VA) คือ กิจกรรมที่มีคุณค่าในการดำเนินงานที่เกี่ยวกับการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตตั้งแต่ขั้นวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนที่ใช้ในการผลิตว่าจะใช้แรงงานหรือเครื่องจักรในการผลิต นำไปสู่กระบวนการสุดท้ายที่ได้ผลิตภัณฑ์

2.1.3.2 ขั้นตอนการสร้างซึ่งไม่ก่อให้เกิดคุณค่าแต่เป็นสิ่งจำเป็น (Necessary but Non Value Added: NNVA) ถือเป็นความสูญเปล่า แต่อาจจำเป็นต้องยอมให้เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ตัวอย่างเช่น การเดินในระยะไกลเพื่อหยิบชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบ การเคลื่อนย้ายอุปกรณ์/เครื่องมือระหว่างการผลิต ความสูญเปล่าเหล่านี้อาจจะไม่สามารถกำจัดทิ้งได้แต่สามารถทำให้ลดลงได้

2.1.3.3 ขั้นตอนการสร้างซึ่งไม่ก่อให้เกิดคุณค่า (Non Value adding: NVA) คือ ความสูญเปล่าและเป็นกิจกรรมที่ไม่จำเป็นซึ่งควรจะกำจัดออกไป เช่น เวลาในการรอคอย (Waiting Time) การกองผลิตภัณฑ์ระหว่างการผลิต(WIP) การทำงานหรือกิจกรรมเดียวกันซ้ำๆ (Double Handling) เป็นต้น

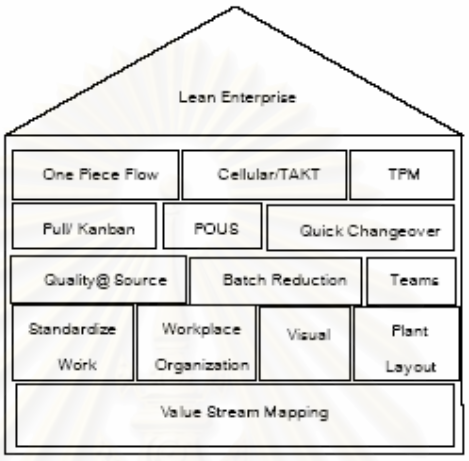
ซึ่งโดยทั่วไปในระบบการผลิตนั้นจะมีลักษณะดังภาพที่ 2.4 คือ ในทั้งหมด 100% ในกระบวนการผลิตใดๆนั้นจะเป็นขั้นตอนที่ถือว่าเพิ่มคุณค่าจริงๆมีเพียง 5% เท่านั้น อีก 95% เป็นความสูญเปล่า ดังนั้นเราควรให้ความสำคัญในการกำจัดความสูญเปล่าเพื่อทำให้กระบวนการผลิตของเราดีขึ้น



ภาพที่ 2.4 ส่วนประกอบภายในกระบวนการผลิตใดๆ

2.1.4 เครื่องมือและการดำเนินงานในระบบการผลิตแบบลีน

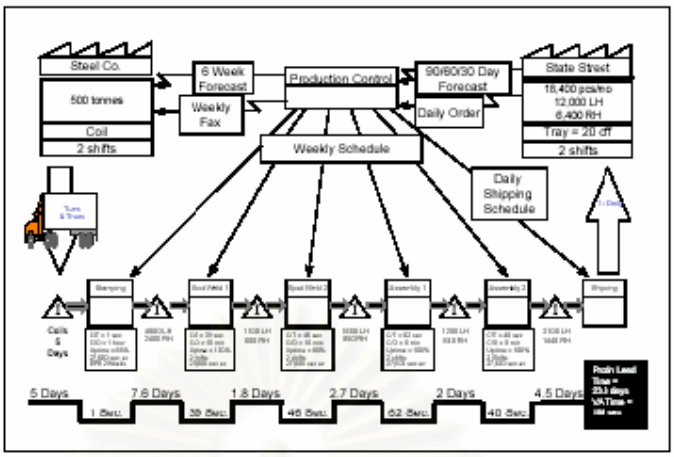
ในระบบการผลิตแบบลีนนั้น มีเครื่องมือต่างๆอยู่มากมาย ดังแสดงในภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 เครื่องมือในระบบการผลิตแบบลีน

2.1.4.1 แผนภาพสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping: VSM)

เป็นเครื่องมือพื้นฐานในการที่จะพยายามผลักดันองค์กรให้เข้าสู่การผลิตแบบลีนก่อนที่จะไปใช้เครื่องมืออื่นๆต่อไป ลักษณะคือเป็นเครื่องมือที่ใช้เขียนแผนภาพที่แสดงถึงเส้นทางการผลิตของผลิตภัณฑ์ ซึ่งแผนภาพจะแสดงทั้งการไหลของวัตถุดิบและข้อมูลในการผลิตนั้น มีประโยชน์ในการใช้จำแนกหรือระบุถึงขั้นตอนที่เป็นการเพิ่มคุณค่าและที่ไม่เพิ่มคุณค่าให้กับผลิตภัณฑ์ แล้วจึงหาวิธีการเพื่อทำการกำจัดความสูญเปล่านั้นออกไป ซึ่ง VSM จะเป็นเครื่องมือง่ายๆคือใช้เพียงกระดาษกับดินสอเท่านั้นก็ทำให้มองเห็นกิจกรรมและการไหลทั้งหมดในการเคลื่อนผลิตภัณฑ์(Move Product) ตั้งแต่วัตถุดิบจนไปสู่ผู้บริโภคขั้นสุดท้าย ตัวอย่างแผนภาพสายธารคุณค่า แสดงดังภาพที่ 2.6



ภาพที่ 2.6 ตัวอย่างแผนภาพสายธารคุณค่า

การใช้งานของ VSM คือจะใช้วาดแผนภาพสถานการณ์กระบวนการผลิตในปัจจุบันเพื่อแสดงให้เห็นถึงความสูญเปล่าต่างๆที่มี หลักจากนั้นจะวาดแผนภาพสถานการณ์กระบวนการผลิตในอนาคตที่ลด/กำจัดความสูญเปล่าต่างๆที่มีออกไปแล้วโดยใช้เครื่องมือต่างๆในการลด/กำจัดความสูญเปล่านั้น เช่น การทำให้ระบบการผลิตเป็นการไหลแบบทีละชิ้น(One Piece Flow) เพื่อลดการมีของคงคลังระหว่ างผลิตลง หรือการทำให้ระบบการผลิตเป็นแบบดึง(Pull System) เพื่อป้องกันการผลิตเกินความต้องการ เป็นต้น

2.1.4.2 มาตรฐานการทำงาน (Standardize Work)

มาตรฐานการทำงาน คือวิธีการที่ถูกใช้โดยผู้ปฏิบัติงานเพื่อที่จัดการกับงานของตนเองให้มีวิธีการปฏิบัติที่ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งเกี่ยวข้องอยู่ในกระบวนการที่เป็นการผลิต ขั้นตอนปฏิบัติในการผลิตจะต้องถูกบันทึกไว้ใน Standardize Work Sheet ซึ่งจัดทำขึ้นมาเพื่อแสดงให้เห็นถึงภาพรวมของแผนผังของสถานที่ทำงานและลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติงานต่างๆ นอกจากนี้ยังรวมถึงการแสดง Takt time ระเบียบในเรื่องความปลอดภัย และการตรวจสอบคุณภาพอีกด้วย นอกจากนี้ยังมีเอกสารที่เกี่ยวกับมาตรฐานการทำงานอีก 2 อย่างคือ Standardize Work Combination Sheet เป็นแผ่นงานที่แสดงให้เห็นทางกราฟฟิกที่เกี่ยวข้องกับเวลาในการปฏิบัติ ช่วยในการวิเคราะห์ลำดับการทำงานและเวลาที่ถือเป็นความสูญเปล่าได้ และจะรวมเวลาทั้งในงานที่

เป็นแบบทำด้วยมือและงานที่ใช้เครื่องจักรทำร่วมกันเพื่อให้มั่นใจได้ว่าการปฏิบัติในทั้ง 2 ส่วนอยู่ภายใน Takt time เหมือนกัน นอกจากนี้ยังใช้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคนกับเครื่องจักรได้ด้วย เอกสารอีกตัวคือ Production Capacity Sheet เป็นแผ่นงานแสดงสมรรถนะการผลิต สามารถแสดงให้เห็นถึงกระบวนการที่เกิดปัญหาหรือเป็นคอขวด(bottleneck) และใช้ประเมินสมรรถนะของเครื่องจักรด้วย

2.1.4.3 Takt Time

Takt เป็นคำมาจากภาษาเยอรมันมีความหมายถึงไม้ของไวทยากรที่คอยให้จังหวะในวงดนตรีออร์เคสทรา ใช้ควบคุมจังหวะและความเร็วให้กับนักดนตรี ดังนั้น Takt time จึงนำมาใช้ในความหมายของการให้จังหวะในการผลิต คือเป็นค่าที่แสดงถึงความถี่ที่ผลิตภัณฑ์จะต้องเสร็จสิ้นเพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ ดังนั้น Takt time จึงเป็นเครื่องมือที่เชื่อมระหว่างการผลิตกับลูกค้าและนำไปใช้ในเรื่องการออกแบบการประกอบและเป็นตัวกำหนดอัตราของกระบวนการผลิต การประเมินสภาพการผลิต การคำนวณแนวทางการทำงาน การพัฒนาภาชนะบรรจุและเส้นทางสำหรับการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบ นำไปสู่การค้นหาปัญหาและหาคำตอบที่เราต้องการ โดยจะต้องทำการคำนวณ Takt Time สำหรับผลิตภัณฑ์และชิ้นส่วนการผลิต เพื่อจะได้ถูกนำไปจัดสรรและใช้กำหนดเวลาในแต่ละกระบวนการในห่วงโซ่การผลิตทั้งหมด ค่า Takt time จะหามาได้จากจำนวนเวลาที่ทำงานต่อวันหารด้วยจำนวนชิ้นงานที่ลูกค้าต้องการต่อวัน เช่น ปริมาณความต้องการของลูกค้าเท่ากับ 215 ชิ้นต่อวัน จำนวนเวลาในการทำงาน 1 วัน คิดเป็น 430 นาที (ใน 1 วันทำงาน 8 ชั่วโมง เป็นเวลาพักเที่ยง 30 นาทีและช่วงพักระหว่างการทำงาน 10 นาที สองครั้ง ดังนั้นเวลาทำงาน = (8x60)-(30+20)=430) จะได้ Takt Time เท่ากับ

$$\text{Takt Time} = \frac{(430)\ (\text{นาที})}{(215)\ (\text{ชิ้นส่วน/วัน})} = 2\ \text{นาที/ชิ้น}$$

หมายความว่าในหนึ่งหน่วยผลิตจะต้องผลิตสินค้าได้ทุกๆ 2 นาทีเพื่อให้ทันตามความต้องการลูกค้าที่มีความต้องการทุก 2 นาที

2.1.4.4 การควบคุมด้วยสายตา (Visual Factory)

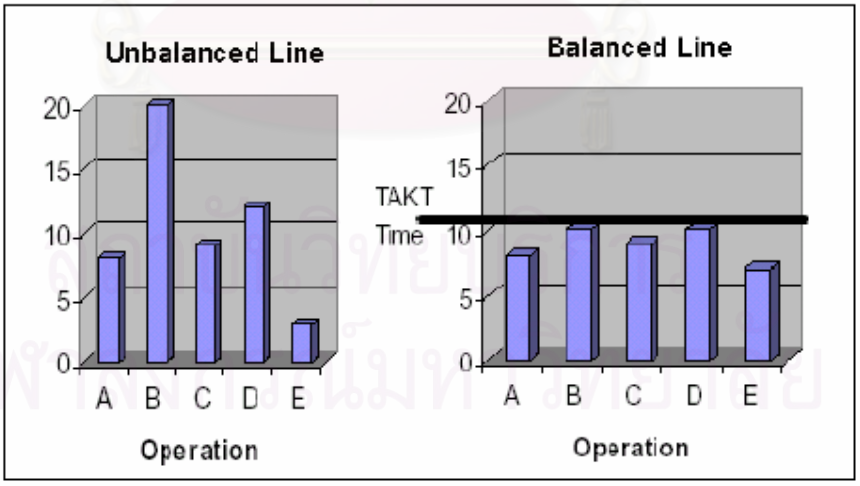
คือระบบที่ใช้ช่วยในการจัดการและควบคุมสภาพในการทำงานให้มั่นใจได้ว่าอยู่บนคุณภาพที่ต้องการและช่วยสนับสนุนให้อัตราการผลิตอยู่ในระดับมาตรฐาน กล่าวให้เข้าใจง่ายๆก็คือ การควบคุมการปฏิบัติงานโดยใช้สัญลักษณ์ต่างๆ เพื่อช่วยควบคุมให้การดำเนินการผลิตนั้นถูกต้อง ทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพ ป้องกันการปล่อยของเสียไปสู่กระบวนการขั้นต่อไปและอยู่ในระดับอัตราการผลิตที่กำหนดไว้ เช่น การใช้รูปภาพแสดงการประกอบที่ถูกต้อง การใช้กราฟหรือผังงานแสดงระดับการผลิต การใช้ป้ายบอกเวลาในการทำงานมาตรฐาน เป็นต้น

2.1.4.5 การปรับเปลี่ยนการทำงานอย่างรวดเร็ว (Quick Changeover)

การที่จะสามารถผลิตสินค้าหลากหลายชนิดที่มีปริมาณน้อยด้วยระยะเวลาส่งมอบที่สั้นนั้นจำเป็นจะต้องมีการปรับปรุงวิธีการเตรียมงานตั้งเครื่องจักรให้ใช้เวลาที่สั้นที่สุดเท่าที่เป็นไปได้และทำได้บ่อยครั้งเพื่อที่จะสามารถตอบสนองตามความต้องการที่หลากหลายของลูกค้าได้ การผลิตสินค้าในจำนวนที่น้อย(Small Lot)ถ้าหากใช้เวลาในการปรับตั้งที่ยาวนานจะทำให้เกิดช่วงเวลาที่เครื่องจักรไม่สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับงานและเกิดเป็นความสูญเปล่าขึ้นได้ การปรับปรุงวิธีการในงานเตรียมตั้งเครื่องจักรจะเป็นตัวที่ถูกนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหานี้ โดยเริ่มต้นที่การเปลี่ยนแปลงวิธีการเตรียมปรับตั้งภายในเครื่องจักร(Internal Setup) ให้กลายเป็นการเตรียมการปรับตั้งภายนอกเครื่องจักร(External Setup) หมายถึงการทำให้การเตรียมตัวหรือเตรียมงานตั้งเครื่องจากที่ต้องให้เครื่องจักรหยุดทำงานเสียก่อนจึงจะทำได้กลายเป็นสามารถทำได้โดยไม่จำเป็นต้องให้เครื่องจักรหยุดทำงานก่อน นอกจากนี้ควรพยายามลดความสูญเปล่าที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเตรียมงานตั้งเครื่องโดยตรงออกไป เช่น งานค้นหาเครื่องมือ การรอการทำงานของเครน ต่างๆ เป็นต้น การลดเวลาในการปรับตั้งถือเป็นเทคนิคที่สำคัญในการรองรับการผลิตแบบลีนเลยทีเดียว

2.1.4.6 การจัดสมดุลสายการผลิต (Line Balancing)

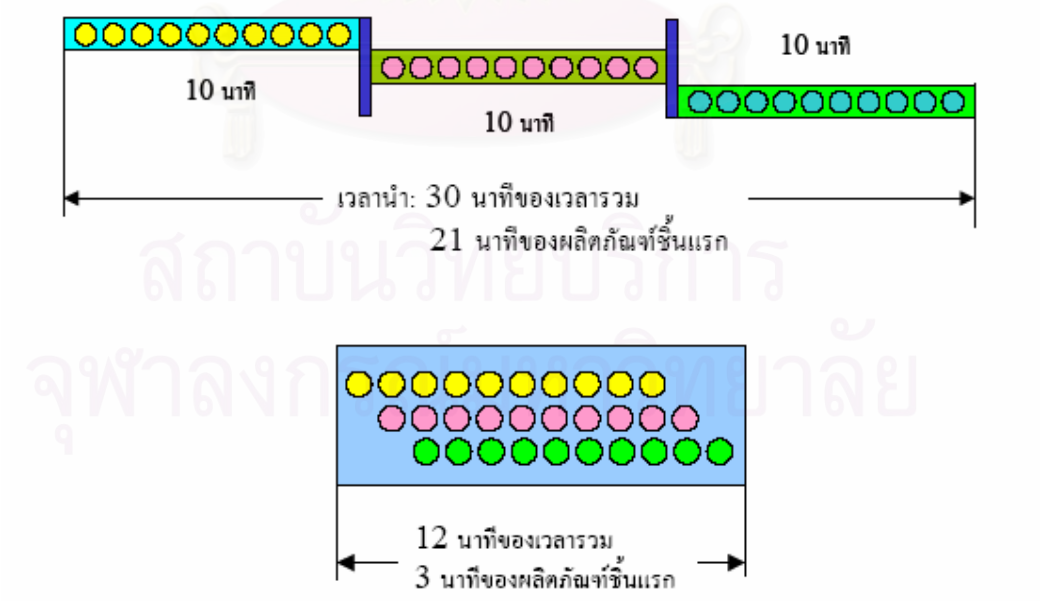
การจัดสมดุลสายการผลิตจะพิจารณาถึงปัจจัย 2 ตัวคือ ปริมาณและภาระงานของสถานี โดยมุ่งที่จะทำให้การทำงานมีอัตราการทำงานหรือใช้เวลาในการผลิตแต่ละชิ้นเท่าๆกัน ซึ่งถ้าหากเวลาที่ใช้ในการผลิตไม่เท่ากันแล้วเวลาที่ใช้ในสถานีงานที่ช้าที่สุดหรือสถานีงานที่ใช้เวลามากที่สุดจะเป็นตัวกำหนดอัตราการผลิตสินค้าเสร็จออกมาแต่ละชิ้น ทำให้เกิดการรอคอยขึ้นในสถานีงานที่ใช้เวลาน้อยกว่า ทำให้เกิดความสูญเสียอัตราการผลิตและการว่างงานเกิดขึ้น หรือมีของคั่งค้างปริมาณมากรอที่จะผ่านสถานี ที่ช้านั้น ซึ่งเราควรจะต้องปรับปรุงเพื่อทำให้สิ่งเหล่านี้เกิดขึ้นน้อยที่สุด โดยเริ่มต้นด้วยการกำหนดรอบเวลาการผลิต(Cycle time) ลำดับขั้นงาน(Work sequence) และเวลาการทำงาน(Workstation Process Time)ของแต่ละสถานีงาน ในกรณีที่จำนวนสถานีงานมีมากหรือน้อยไปก็อาจจัดใหม่โดยให้มีรอบเวลาการผลิตมากขึ้นหรือน้อยลง การสมดุลการผลิตคือการพยายามจัดกระบวนการผลิตในแต่ละสถานีและงานการประกอบของสถานีต่างๆให้ใช้เวลาในแต่ละสถานีเท่าๆกัน โดยอาจจะรวมส่วนของงานต่างๆเข้าด้วยกันเป็นสถานี งานทำให้การผลิตเป็นไปได้อย่างสม่ำเสมอ ดังตัวอย่างภาพที่ 2.7



ภาพที่ 2.7 ตัวอย่างเปรียบเทียบขั้นตอนที่ไม่สมดุลกับมีการปรับสมดุลการผลิต

2.1.4.7 การไหลแบบทีละชิ้น (One-Piece Flow)

การไหลแบบทีละชิ้นบางครั้งอาจเรียกว่าระบบการผลิตแบบการไหลอย่างต่อเนื่อง เป็นเทคนิคที่ใช้ในการผลิตส่วนประกอบในสภาวะเซลลูลาร์(Cellular) ซึ่งการไหลจะเป็นการเคลื่อนที่ไปอย่างต่อเนื่องของวัสดุโดยไม่มีรอคอยและการสะสมของปริมาณวัสดุบนพื้น ทำให้การผลิตแบบการไหลแบบทีละชิ้นสามารถที่จะมีความคล่องตัวของวัตถุดิบผ่านไปยังสถานีการทำงานต่อไปจนถึงสถานีการทำงานสุดท้ายจนเสร็จเป็นผลิตภัณฑ์ ข้อดีของการไหลแบบทีละชิ้นคือมีการลดลงของภาระงาน ลดโอกาสของการเกิดความผิดพลาดในการทำงาน ลดการใช้พนักงาน พลังงาน และความต้องการพื้นที่ในการจัดเก็บและการขนส่งผลิตภัณฑ์ ลดโอกาสในการเกิดความเสียหาย ชำรุดหรือแตกหักในผลิตภัณฑ์ ลดความเสี่ยงในการเกิดความล้าสมัย การไหลเวียนของสินค้าเร็วขึ้น การผลิตสินค้าเป็นแบบล๊อต(Lot) หรือลักษณะยกชุด(Batch) นั้นจะเป็นการนำไปสู่การก่อให้เกิดผลผลิตที่ถ่วงเวลาเข้าไปในกระบวนการ ไม่มีรายการใดที่สามารถเคลื่อนไปยังกระบวนการต่อไปจนกว่าของทั้งหมดในล๊อตได้ผ่านกระบวนการไปแล้ว ล๊อตที่มีขนาดใหญ่ของจะถูกวางและเกิดการรอคอยยาวนาน มีช่วงเวลานำ(Lead time)สูง ดังตัวอย่างเปรียบเทียบในภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 เปรียบเทียบเวลานำการผลิตแบบเป็นล็อตและแบบไหลทีละชิ้น

2.1.4.8 การลดการเคลื่อนย้ายวัสดุ (Handling Reduction)

การเคลื่อนย้ายและการจัดเก็บวัตถุดิบ ชิ้นส่วนอุปกรณ์และผลิตภัณฑ์ ถือเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการผลิต การจัดเก็บและเคลื่อนย้ายสิ่งเหล่านี้อย่างมีประสิทธิภาพจะทำให้การไหลของงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ไม่เกิดความล่าช้า หรืองานเป็นกระจุกเป็นคอขวด การจัดเก็บและการเคลื่อนย้ายเป็นงานที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าเพิ่ม (ความสูญเปล่า)และยังต้องเสียเวลาและพลังงานเสมอ จึงควรพิจารณาวิธีการปฏิบัติงานเพื่อดูว่าการเคลื่อนย้ายเหล่านั้นมีความจำเป็นหรือไม่ ถ้าหากพิจารณาว่าไม่จำเป็นก็ควรกำจัดทิ้งไป การเคลื่อนย้ายวัสดุมีความสัมพันธ์กับจำนวนงานที่แตกต่างกันไปในกระบวนการผลิตและจะเกี่ยวข้องกับลำดับขั้นตอนของเครื่องจักรและบริเวณสถานที่ทำงานด้วย การจัดลำดับของเครื่องมือหรือชิ้นงานทุกชนิดควรจะจัดตามความถี่ของการใช้งานและจัดวางให้เรียงตามลำดับ เครื่องมือที่ต้องใช้งานอย่างต่อเนื่องควรจะจัดวางไว้ให้อยู่ในระดับการทำงานที่เหมาะสม นอกจากนี้การติดตั้งระบบการลำเลียงวัตถุดิบ ในส่วนที่ยึดติดกับพื้นต้องมีความสูงที่เหมาะสมสามารถลำเลียงวัตถุดิบให้เลื่อนไหลไปยังจุดการทำงานต่างๆ ด้วยแรงผลักหรือแรงโน้มถ่วงจากน้ำหนักของมันเอง และทำการปรับปรุงโต๊ะงานเป็นแบบเคลื่อนที่โดยชิ้นงานที่ต้องการผลิตจะวางบนโต๊ะงาน ความสูงของชิ้นงานสามารถปรับแต่งได้อย่างเหมาะสมและสามารถเคลื่อนย้ายจากสถานีงานไปยังจุดทำงานต่างๆ ได้

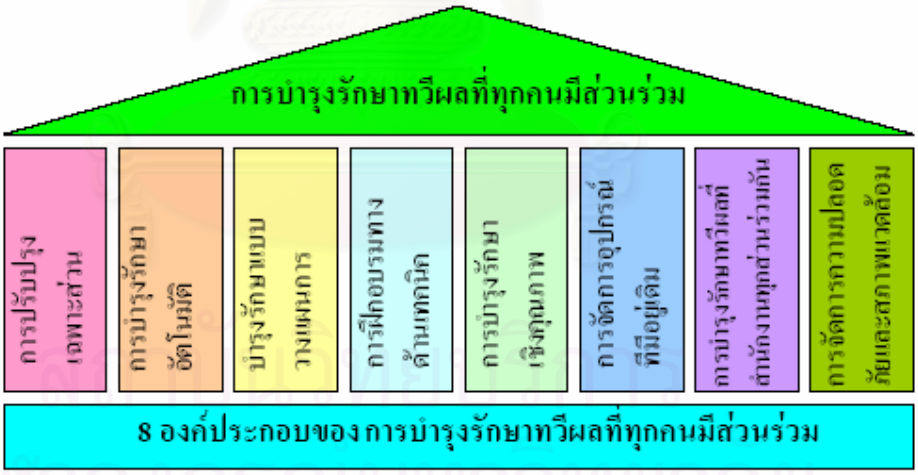
2.1.4.9 ผังโรงงานที่มีความคล่องตัว (Facility Layout)

การออกแบบผังโรงงานที่ดีจะทำให้การเคลื่อนย้ายของวัสดุเกิดขึ้นเท่าที่จำเป็นและมีความรวดเร็ว ทำให้ลดค่าใช้จ่ายและการใช้ทรัพยากรทางด้านคน เครื่องจักร วัสดุ เนื้อที่ และเวลาอย่างได้มีประสิทธิภาพ ทำให้เกิดความสูญเปล่าน้อยที่สุด การออกแบบผังโรงงานที่ดีจึงเป็นการเพิ่มผลผลิตโดยการลดต้นทุนเพราะผังโรงงานที่ดีจะเป็นตัวขับเคลื่อนให้มีการใช้ทรัพยากรอย่างเต็มที่ เมื่อมีการจัดวางผังโรงงานใหม่สิ่งสำคัญที่ใช้ในการพิจารณาการจัดวางผังนั้นประกอบด้วย การไหลของสินค้า (Flow of Goods) การไหลของคน (Flow of people) และการไหลของข้อมูลและสารสนเทศ (Flow of information) และสิ่งที่สำคัญที่สุดที่จะต้องพิจารณาก็คือ ผังโรงงานนั้นจะต้

องส่งเสริมระบบให้ผลิตภัณฑ์เคลื่อนที่ไปอย่างเป็นระเบียบโดยไม่ควรให้มีผังโรงงานมีลักษณะที่แยกส่วนออกจากกัน ในการวางผังโรงงานที่ใช้ทางเข้าออกเป็นจุดเดียวกัน เราจะสามารถปฏิบัติงานได้ในลักษณะที่ดึงชิ้นส่วนหนึ่งออกไปและอีกชิ้นหนึ่งจะเข้ามาแทนที่ได้โดยวิธีนี้ชิ้นส่วนที่อยู่ในกระบวนการผลิตแต่ละขั้นตอน ที่สำคัญยิ่งไปกว่านั้นก็คือ การวางผังแบบนี้จะสามารถทำให้คนงานระลึกถึงความสำคัญของแนวคิดการผลิตแบบทันเวลาพอดีอยู่เสมอ

2.1.4.10 การบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance: TPM)

การบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม(TPM) เป็นการทำงานที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Productive Maintenance: PM) โดยจะต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกระดับและทุกหน้าที่การทำงานภายในองค์กรตั้งแต่ผู้บริหารระดับสูงสู่ผู้ปฏิบัติงาน



ภาพที่ 2.9 องค์ประกอบสำคัญของการทำ TPM

เป้าหมายของการทำ TPM ไม่ได้เป็นแต่เพียงความต้องการที่จะป้องกันการหยุดการทำงานเนื่องจากเครื่องจักรเสีย (Breakdowns)และการเกิดของเสียเท่านั้น แต่เป็นแนวทางที่นำเราไปสู่การทำงานที่มีประสิทธิภาพและมีต้นทุนที่ลดต่ำลงโดยอาศัยเทคนิค 4 ประการคือ

- การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน(Preventive maintenance) เป็นการบำรุงรักษาเพื่อป้องกันการหยุดการทำงานของเครื่องจักรโดยไม่ได้คาดหมาย
- การบำรุงรักษาเชิงการปรับปรุง(Corrective Maintenance) เป็นการปรับปรุงหรือการเปลี่ยนแปลงเพื่อนำไปสู่การป้องกันการหยุดการทำงานของเครื่องจักร
- การป้องกันการบำรุงรักษา(Maintenance prevention) เป็นการออกแบบและทำการติดตั้งอุปกรณ์ที่ไม่จำเป็นต้องมีการบำรุงรักษาหรือต้องการการบำรุงรักษาเพียงเล็กน้อย
- การบำรุงรักษาเมื่อเกิดเหตุขัดข้อง(Breakdown maintenance) เป็นการซ่อมบำรุงหลังจากที่มีการหยุดการทำงานเพราะเครื่องจักรขัดข้อง

2.1.5 ความสูญเปล่า 7 ประการ (7 Wastes)

โตโยต้าซึ่งเป็นบริษัทผู้ริเริ่มแนวคิดระบบการผลิตแบบลีนนั้น ได้จำแนกความสูญเปล่าต่างๆไว้เป็น 7 ประการ คือ

2.1.5.1 การผลิตมากเกินไป (Overproduction)

คือการผลิตที่เร็วกว่า มากกว่า หรือก่อนที่กระบวนการต่อไปจะต้องการ ซึ่งเกิดมาจากการพยากรณ์ที่ไม่เหมาะสม ทำให้การมีเวลานำที่ยาวนาน ความต้องการพื้นที่ในการจัดเก็บมากขึ้นและต้องใช้ทรัพยากรในการบริหารจัดการมาก

2.1.5.2 การรอคอย (Waiting)

คือการเกิดการรอคอยต่างๆในขณะทำการผลิต เช่น การรอตั้งเครื่อง รอคอยวัสดุ หรือรอชิ้นงานเป็นต้น เป็นการแสดงถึงการใช้เวลาอย่างไม่มีประสิทธิภาพ ทำให้เกิดความล่าช้าในการผลิตและส่งมอบ เกิดต้นทุนสูญเปล่า

2.1.5.3 การขนย้าย (Transportation)

จะเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนย้ายวัสดุต่างๆ ซึ่งเกิดได้ทั้งในส่วนของพื้นที่ในการเก็บรักษาของคงคลังและในระหว่างกระบวนการผลิต อาจเกิดมาจากการวางผังโรงงานที่ไม่ดี การขาดระเบียบในการจัดชิ้นงาน ทำให้เกิดเสียแรงงานและเวลาในการขนส่ง ก่อให้เกิดต้นทุนที่สูงขึ้น เกิดความเสียหายระหว่างการเคลื่อนย้าย

2.1.5.4 กระบวนการที่ไม่เหมาะสม (Inappropriate Processing)

เช่น การใช้เครื่องมือที่ไม่ถูกต้อง มาตรฐานในการทำงานไม่เพียงพอ การจัดลำดับงานไม่เหมาะสม การนำเครื่องจักรใหญ่ๆที่มีความสามารถในการผลิตได้ทีละมากๆ มาผลิตจำนวนน้อยทำให้เสียค่าใช้จ่ายเกินความจำเป็น ทำให้เกิดต้นทุนที่ไม่จำเป็น เสียเวลาและแรงงาน

2.1.5.5 การเก็บวัสดุคงคลัง (Unnecessary Inventory)

นำมาสู่การมีเวลานำที่ยาวนาน เสียพื้นที่ในการจัดเก็บ เกิดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บและต้นทุนจม หรือเกิดความเสื่อมสภาพและล้าสมัยของวัสดุ

2.1.5.6 การเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Motions)

เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ เคลื่อนไหวของพนักงาน เกิดมาจากท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม เช่น การโค้งตัว การเอื้อมหยิบ เป็นต้น การจัดวางผังและการจัดลำดับงานที่ไม่เหมาะสมทำให้เกิดความเมื่อยล้าและส่งผลต่อการทำงาน ทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย

2.1.5.7 ของเสีย (Defects)

อาจเกิดมาจากผลิตภัณฑ์ไม่ได้คุณภาพ ความเสียหายขณะผลิตหรือขนย้าย ทำให้เสียเวลาและแรงงานในการตรวจสอบแก้ไข เกิดต้นทุนสูญเปล่าความสูญเปล่าที่กล่าวมาข้างต้น นั้นเป็นสิ่งที่ควรถูกกำจัดหรือทำให้ลดลงในกระบวนการผลิตต่างๆเพื่อให้การปฏิบัติงานมีแต่สิ่งที่เป็นการเพิ่มคุณค่าให้กับผลิตภัณฑ์ นอกจากความสูญเปล่า 7 ประการที่กล่าวมาแล้วนั้น ในปัจจุบันได้มีผู้เพิ่มความสูญเปล่าเข้าไปอีกตัวหนึ่งเป็นความสูญเปล่าตัวที่ 8 คือ ความสูญเปล่าจากคน ซึ่งเป็นไปได้ทั้งที่คนทำในสิ่งที่เป็นความสูญเปล่า และการที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์จากคน

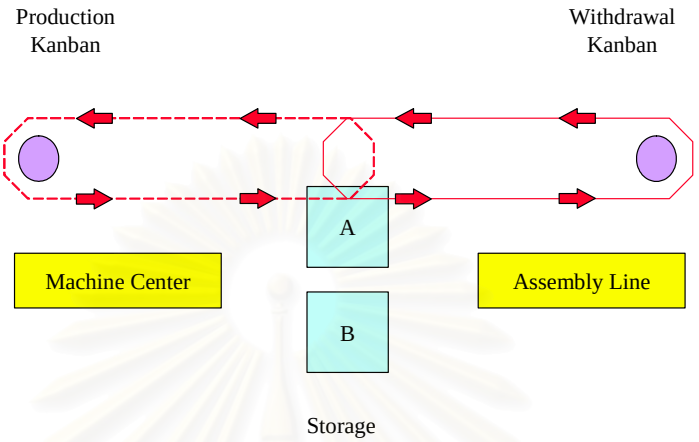
2.1.6 **ระบบคัมบัง** (Kanban System)

ระบบคัมบัง ถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของระบบ JIT ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาเพื่อช่วยให้การทำงานมีการประสานงานที่ดีและมีประสิทธิภาพ ระบบคัมบังของโตโยต้าใช้แผ่นกระดาษเพื่อเป็นสัญญาณแสดงความต้องการให้มีการ “ส่ง” ชิ้นส่วนเพิ่มเติม (Conveyance Kanban : C-card) และใช้แผ่นกระดาษเดียวกันหรือที่มีลักษณะ เหมือนกันเพื่อเป็นสัญญาณแสดงความต้องการให้ “ผลิต” ชิ้นส่วนเพิ่มขึ้น (Production Kanban : P-card) ซึ่งบัตรนี้จะติดไปกับภาชนะ (Container) ที่ใส่วัตถุดิบ หรือระบบบัตรสองใบ (Two-card System) โดยมีเกณฑ์สำหรับการดำเนินงานดังต่อไปนี้

- ในแต่ละภาชนะจะต้องมีบัตรอยู่ด้วยเสมอ
- หน่วยงานประกอบจะเป็นผู้เบิกจ่ายชิ้นส่วนจากหน่วยผลิตโดยระบบดึง
- ถ้าไม่มีใบเบิกที่มีคำสั่งอนุมัติ จะไม่มีการเคลื่อนภาชนะออกจากที่เก็บ
- ภาชนะจะต้องบรรจุชิ้นส่วนในปริมาณที่ถูกต้องและมีคุณภาพที่ดีเท่านั้น
- ชิ้นส่วนที่ดีเท่านั้นที่จะถูกจัดส่งและใช้งานในสายการผลิต
- ผลผลิตรวมจะไม่มากเกินไปกว่าคำสั่งการผลิตที่ได้บันทึกลงใน P-card และวัตถุดิบที่เบิกใช้จะต้องไม่มากเกินกว่าจำนวนชิ้นส่วนที่บันทึกลงใน C-card

Minimizing Waste:
Kanban Production Control Systems

Exhibit 8.6



ภาพที่ 2.10 ตัวอย่างระบบคัมบัง

ในสายการประกอบหนึ่ง ชิ้นส่วนที่จำเป็นในการผลิตมี ชิ้นส่วน A และชิ้นส่วน B ซึ่งผลิตโดยกระบวนการหน้าชิ้นส่วน A และชิ้นส่วน B เมื่อถูกผลิตขึ้นแล้วจะเก็บไว้ที่คลังข้างหน่วยผลิต และคัมบังสั่งผลิตจะถูกติดไว้กับชิ้นส่วนที่ผลิตขึ้นนี้ พนักงานขนของจากสายประกอบซึ่งกำลังประกอบผลิตภัณฑ์ A จะไปยังคลังของหน่วยผลิตเพื่อเบิกถอนชิ้นส่วน A เท่าที่จำเป็นโดยนำคัมบังเบิกถอนไปด้วย และที่คลังของชิ้นส่วน A เขาจะหยิบกล่องบรรจุชิ้นส่วน A ตามจำนวนของคัมบังเบิกถอน และจะปลดคัมบังสั่งผลิตที่ติดอยู่กับชิ้นส่วน A ออกจากกล่องเหล่านี้ไว้ที่คลัง จากนั้นเขาก็จะนำกล่องชิ้นส่วน A ไปยังสายประกอบพร้อมกับคัมบังเบิกถอน ในเวลาเดียวกันคัมบังสั่งผลิตที่โดนปลดไว้ที่คลังชิ้นส่วน A ของหน่วยผลิตจะแสดงถึงจำนวนหน่วยของชิ้นส่วนที่โดนเบิกถอนไป บัตรคัมบังเหล่านี้จะเป็นเสมือนคำสั่งผลิตให้แก่หน่วยผลิตในกระบวนการหน้า ซึ่งชิ้นส่วน A ก็จะถูกผลิตขึ้นตามจำนวนบัตรคัมบังสั่งผลิต ตามปกติในหน่วยผลิตดังกล่าว ชิ้นส่วน A และชิ้นส่วน B จะถูกเบิกถอนไปทั้งคู่ แต่ชิ้นส่วนเหล่านี้จะถูกผลิตขึ้นตามลำดับการโดนปลดออกของคัมบังสั่งผลิต หรืออีกนัยหนึ่งคือตามลำดับการเบิกถอนของชิ้นส่วนโดยสายประกอบนั่นเอง

2.2 การศึกษาการทำงาน (Work Study)

การศึกษาการทำงาน (Work Study) เป็นคำที่ใช้แทนถึงวิธีการต่างๆจากศึกษาวิธีการทำงาน (Method Study) และการวัดผลงาน (Work Measurement) ซึ่งใช้ในการศึกษาอย่างมีระเบียบถึงการทำงานของคน และพิจารณาองค์ประกอบต่างๆ ซึ่งจะมีผลต่อประสิทธิภาพและเศรษฐภาวะของการทำงานเพื่อการปรับปรุงการทำงานนั้นๆ ให้ดีขึ้น

การศึกษาการทำงานจึงมีความสัมพันธ์โดยตรงกับการเพิ่มผลผลิต เราจึงใช้การศึกษาการทำงานนี้มาช่วยในการเพิ่มผลผลิตจากทรัพยากรที่มีอยู่เดิมด้วยค่าใช้จ่ายการลงทุนที่น้อยลง

การศึกษาการทำงานเป็นที่รู้จักกันในนามของ “การศึกษาเวลาและการเคลื่อนที่ (Time and Motion Study)” แต่เนื่องจากผลงานจากการวิวัฒนาการทางวิธีการเหล่านี้และผลจากการวัดงานอย่างกว้างขวาง เราจึงนิยามามนั้นใหม่ว่า “การศึกษาการทำงาน” แทน

การศึกษาการทำงานเป็นเครื่องมือการเพิ่มผลผลิตโดยตรง

ในการวิธีการต่างๆเพื่อการเพิ่มผลผลิตนั้น เรามักจะละเลยต่อการพิจารณาถึงการใช้จ่ายด้านเงินทุนสำหรับโรงงานและเครื่องจักร เรามีสมมุติฐานว่าการเพิ่มผลผลิตสูงขึ้นได้โดยคงการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่เท่าเดิม ซึ่งเราจะเพิ่มผลผลิตได้ด้วยการลงทุนสำหรับเครื่องจักรและอุปกรณ์ทันสมัยและมีประสิทธิภาพมากกว่าได้เสมอ ปัญหาที่เกิดขึ้นคือจะเป็นการคุ้มกว่าหรือไม่ถ้าเราจะใช้วิธีการของการศึกษาการทำงานในการเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้นโดยคงการใช้ทรัพยากรเท่าเดิมแทนการเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้นด้วยการลงทุนทางด้านเครื่องจักรและอุปกรณ์ในโรงงาน

เราจะพบว่าการเพิ่มผลผลิตที่ได้ผลในระยะยาวก็คือการพัฒนาขบวนการผลิตแบบใหม่และการติดตั้งโรงงานที่ทันสมัยกว่าพร้อมด้วยอุปกรณ์ที่ทันสมัยและมากกว่า อย่างไรก็ตามสิ่งที่ต้องเป็นภาระตามมาคือ การลงทุนที่สูงขึ้นพร้อมทั้งการเสียเงินตราต่างประเทศเนื่องจากเราไม่สามารถผลิตเครื่องจักรได้เองจึงต้องสั่งเครื่องจักรและอุปกรณ์จากต่างประเทศ นอกจากนี้เรายังมีผลทำให้อัตราการว่าจ้างแรงงานน้อยลง ทำให้คนว่างงานมีมากขึ้น การศึกษาการทำงานเป็นวิธีการเพิ่มผลผลิตให้

สูงขึ้น ด้วยการวิเคราะห์ขบวนการทำงานที่เป็นอยู่อย่างมีระเบียบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงานให้ดีขึ้น ดังนั้น การศึกษาการทำงานจึงเป็นการเพิ่มผลผลิตโดยไม่ต้องเพิ่มค่าใช้จ่ายการลงทุนมากนัก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.1 แสดงวิธีการต่างๆ เพื่อการเพิ่มผลผลิต

หลักการที่ใช้	ชนิดการปรับปรุงงาน	วิธีการ	ค่าใช้จ่าย	ระยะเวลาหวังผล	ขอบเขตของการปรับปรุงเพื่อเพิ่มผลผลิต	บทบาทของการศึกษาการทำงาน
การลงทุน	1. การพัฒนาขบวนการเบื้องต้นใหม่หรือการปรับปรุงขบวนการที่มีอยู่เดิม	• การวิจัย • การประยุกต์วิจัย • โรงงานจำลองตามโครงการ	สูง	เป็นปี	ไม่มีขอบเขต	ช่วยปรับปรุงการทำงานให้ง่ายขึ้นและทำให้การซ่อมบำรุงระยะช่วงการออกแบบง่ายขึ้น
	2. ติดตั้งเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ทันสมัยและมีกำลังผลิตสูงกว่าหรือปรับปรุงโรงงานเก่าให้ทันสมัยยิ่งขึ้น	• การจัดซื้อ • การวิจัยทางขบวนการผลิต	สูง	ทันทีภายหลังการติดตั้ง	ไม่มีขอบเขตแน่นอน	การจัดวางผังโรงงานช่วยทำให้การทำงานง่ายขึ้น
การบริหารที่ดีขึ้น	3. การลดส่วนของงานเนื่องด้วยผลิตภัณฑ์	• การวิจัยผลิตภัณฑ์ • การพัฒนาผลิตภัณฑ์ • การบริหารด้านคุณภาพ • การศึกษาวิธีการทำงาน (การวิเคราะห์คุณค่า)	ไม่สูงเมื่อเทียบกับหัวข้อ 1 และ 2	เป็นเดือน	มีขอบเขตจำกัดและต้องดำเนินการก่อน 4 และ 5	การปรับปรุงออกแบบผลิตภัณฑ์ช่วยให้การผลิตทำได้ง่ายขึ้น
	4. การลดส่วนของงานเนื่องด้วยขบวนการผลิต	• การวิจัยขบวนการผลิต • โรงงานจำลองย่อย	ต่ำ	ทันที	มีขอบเขตจำกัด	ลดเวลาและงานสูญเปล่าจากการเคลื่อนย้ายวัสดุที่ไม่

หลักการที่ใช้	ชนิดการปรับปรุงงาน	วิธีการ	ค่าใช้จ่าย	ระยะเวลาหวังผล	ขอบเขตของการปรับปรุงเพื่อเพิ่มผลผลิต	บทบาทของการศึกษาการทำงาน
		• การวางแผนขบวนการ • การศึกษาวิธีการทำงาน (การวิเคราะห์คุณค่า) (การอบรมพนักงาน)				จำเป็น
การบริหารที่ดีขึ้น	5. การลดเวลาไร้ประสิทธิภาพ	• การวัดงาน (นโยบายการตลาด) (การกำหนดมาตรฐาน) (การพัฒนาผลิตภัณฑ์) (การวางแผนควบคุมผลิต) (การควบคุมวัสดุ) (การวางแผนซ่อมบำรุง) (นโยบายบุคลากร) (การปรับปรุงเงื่อนไขการทำงาน) (การอบรมพนักงาน) (โครงการผลตอบแทนเพื่อจูงใจ)	ต่ำ	เริ่มช้าแต่ได้ผลเร็ว	มีขอบเขตจำกัด	การวัดเวลาและตั้งมาตรฐานเวลาเพื่อการ (ก) วางแผนและควบคุม (ข) ใช้ประโยชน์ของโรงงาน (ค) ควบคุมค่าแรงงาน (ง) วางโครงการผลตอบแทนเพื่อจูงใจ

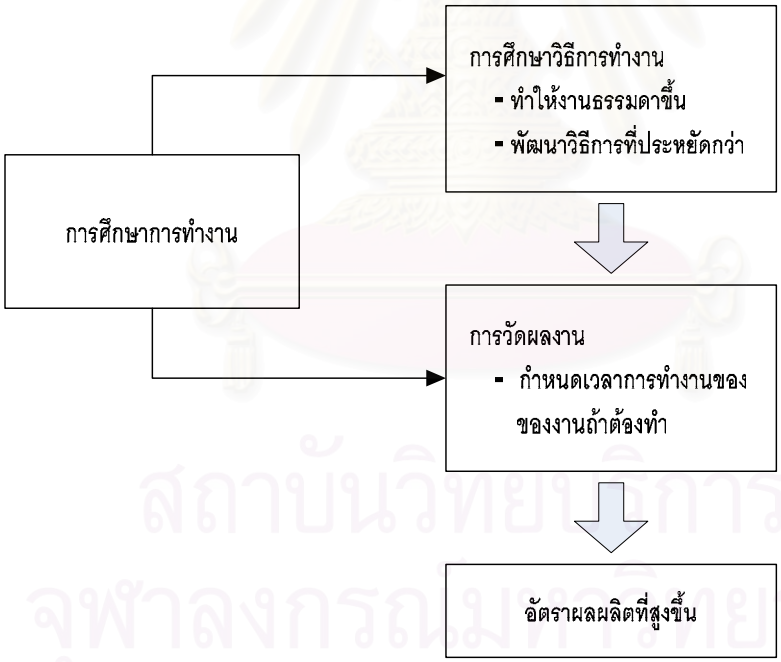
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความสัมพันธ์และวิธีการของการศึกษาการทำงาน

การศึกษาการทำงานมีวิธีการแบ่งเป็นการศึกษาวิธีการทำงานและการวัดผลงาน โดยมีความสัมพันธ์กันดังนี้

- การศึกษาวิธีการทำงานเป็นการบันทึกและวิเคราะห์วิธีการทำงานที่เป็นอยู่หรือที่เสนอแนะไว้อย่างมีระบบและเป็นเครื่องมือเพื่อการพิจารณาและประยุกต์ใช้งานง่ายขึ้น รวมถึงเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพและลดค่าใช้จ่าย

- การวัดผลงานเป็นการประยุกต์วิธีการที่ใช้สร้างเวลาการทำงานให้กับคนงานที่ต้องตามคุณสมบัติ ในการทำงานที่กำหนดให้ในระดับการปฏิบัติงานที่ตั้งไว้



ภาพที่ 2.11 ความสัมพันธ์ของการศึกษาการทำงานและการวัดผลงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การศึกษาวิธีการทำงานจึงมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด โดยการศึกษาวิธีการทำงานเกี่ยวข้องกับการลดส่วนของงาน การวัดผลงานเกี่ยวข้องกับการลดเวลาไร้ประสิทธิภาพ ดังนั้นการกำหนดมาตรฐานเวลาการทำงานของงานหนึ่งๆ จึงได้ทำภายหลังจากศึกษาวิธีการทำงานอันนำมาซึ่งวิธีการทำงานที่ดีกว่า

การศึกษาการทำงานและการวัดผลงานมีวิธีที่แยกไปต่างๆ ได้อีก ถึงแม้ว่าการวัดผลงานจะทำหลังจากการศึกษาวิธีการทำงานก็ตาม ในบางกรณีวิธีการบางอย่างของการวัดผลงาน เช่นวิธีการสุ่มตัวอย่างของงานที่ทำอาจหาได้ก่อนเพื่อกำหนดเวลาไร้ประสิทธิภาพก่อนที่จะทำการศึกษาวิธีการทำงานต่อไป นอกจากนี้การศึกษาเวลาทำงาน ยังมีประโยชน์ใช้ในการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของงานจากวิธีการทำงานที่ต่างกัน

2.3 **หลักการของเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว** (Motion Economy)

มีอยู่หลายหลักการที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว หลักการเหล่านี้พัฒนาขึ้นมาจากประสบการณ์ ซึ่งได้ก่อรูปเป็นหลักในการปรับปรุงวิธีการทำงานของสถานที่ปฏิบัติงาน ผู้ที่ใช้เป็นคนแรกคือ แฟรงค์ กิลเบรธ ผู้เป็นต้นกำเนิดของการศึกษาการเคลื่อนไหว ต่อมาได้ถูกขยายให้ใหญ่ขึ้น โดยผู้ที่ทำงานอยู่ในสาขานี้โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ศาสตราจารย์ บาร์นส์ หลักการเหล่านี้อาจจัดรวมกันได้เป็น 3 กลุ่มคือ

- การใช้โครงร่างของมนุษย์
- การจัดตำแหน่งสถานที่ปฏิบัติงาน
- การออกแบบเครื่องมือ

หลักการเหล่านี้มีประโยชน์ทั้งในโรงงานหรือห้องสำนักงานเพราะเป็นพื้นฐานอย่างดียิ่งในการปรับปรุงประสิทธิภาพในการทำงานให้สูงขึ้น และลดความเหนื่อยล้าของงานที่ทำด้วยมือลงความคิดซึ่งเสนอโดยศาสตรจารย์บาร์นส์ ที่จะบรรยายต่อไปนี้ก็เป็นอย่างง่ายๆ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

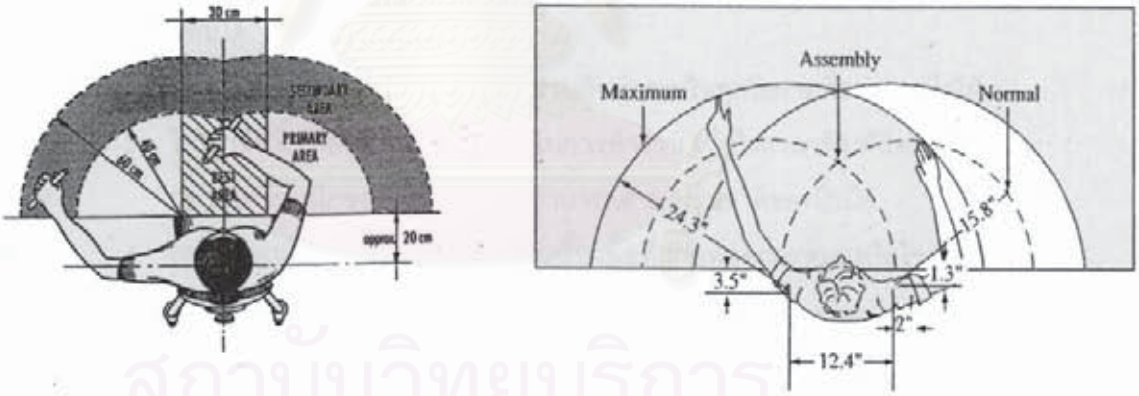
การใช้โครงร่างของมนุษย์

1. มือทั้งสองจะต้องเริ่มต้นและสิ้นสุดการเคลื่อนที่ในเวลาเดียวกัน
2. มือทั้งสองข้างจะต้องไม่ว่างในเวลาเดียวกันยกเว้นตอนพักงาน
3. การเคลื่อนไหวของแขนทั้งสองข้างจะต้องเหมือนกันแต่ในทิศทางตรงกันข้ามและจะต้องเคลื่อนไหวในเวลาเดียวกัน
4. การเคลื่อนไหวของมือและลำตัวให้ใช้ประเภทของการเคลื่อนที่ต่ำสุดที่สามารถทำให้การทำงานได้ผลเป็นที่พอใจ
5. ให้ใช้โมเมนตัมของตัวคนงานช่วยในการทำงาน แต่ในกรณีที่ต่อต้านกับกล้ามเนื้อของคนงานขณะทำงานต้องลดโมเมนตัมลงให้เหลือน้อยที่สุด
6. การเคลื่อนไหวแบบวงโค้งต่อเนื่อง จะนิยมใช้มากกว่าการเคลื่อนไหวแบบเส้นตรงแล้วมีมุมหักเบี่ยงทิศทางอย่างกระทันหัน
7. การเคลื่อนที่อย่างอิสระสามารถทำได้เร็วกว่า ง่ายกว่า และแม่นยำกว่า การเคลื่อนที่อย่างเคร่งเครียดหรือควบคุมบังคับ
8. จังหวะท่าทีจำเป็นมากในการปฏิบัติงานอย่างราบเรียบ สม่ำเสมอและการปฏิบัติงานแบบอัตโนมัติในงานที่มีการกระทำซ้ำกัน งานจะต้องจัดวางอย่างเหมาะสมเพื่อให้เกิดการง่ายและทำได้อย่างธรรมชาติในเวลาปฏิบัติให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
9. งานจะต้องจัดวางอยู่ในตำแหน่งที่การเคลื่อนไหวของดวงตาอยู่ในขอบเขตที่สะดวกสบาย นั่นคือดวงตาเวลามองงานขณะปฏิบัติงานอยู่ จะต้องไม่เปลี่ยนโฟกัสบ่อยๆ

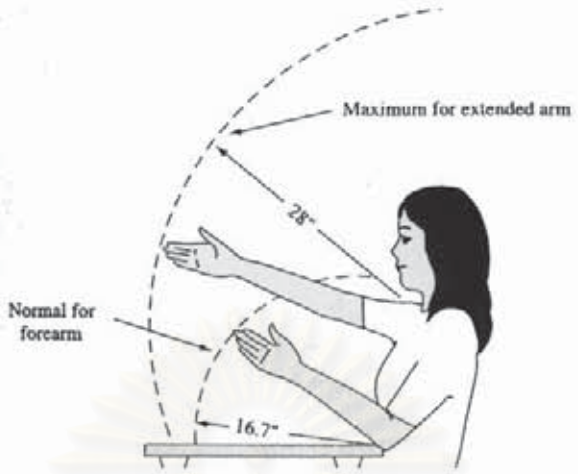
การจัดตำแหน่งของสถานที่ปฏิบัติงาน

1. ตำแหน่งที่แน่นอน ตายตัว ต้องจัดเตรียมไว้สำหรับวางเครื่องมือหรือวัสดุที่ใช้ในงาน ทั้งนี้เพื่อให้เกิดนิสัย เคยชินขึ้นเมื่อหยิบเครื่องมือหรือวัสดุนั้นๆ บ่อยครั้ง
2. เครื่องมือหรือวัสดุที่ใช้ในงานต้องจัดเตรียมตำแหน่งที่แน่นอนเอาไว้ เพื่อจะได้ไม่ค้นหาอย่างวุ่นวายเวลาใช้
3. ใช้กล่องหรือภาชนะเก็บของ เพื่อนำของนั้นๆไปวางให้ใกล้กับผู้ปฏิบัติงานมากที่สุด ถ้าในกรณีใช้ส่งวัสดุโดยอาศัยแรงดึงดูดของโลก จุดปลายท้ายที่ส่งวัสดุมาต้องอยู่ใกล้ตัวผู้ใช้วัสดุนั้นให้มากที่สุดเช่นกัน

4. เครื่องมือ วัสดุ และเครื่องควบคุมบังคับ ต้องจัดเรียงอยู่ภายในบริเวณปฏิบัติงานที่กว้างที่สุด (ดูรูปที่ 15 และ 16) และให้อยู่ใกล้ผู้ปฏิบัติงานให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
5. เครื่องมือและวัสดุต้องจัดเรียงให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมเพื่อให้เกิดลำดับขั้นตอนของการเคลื่อนไหวขณะปฏิบัติงานได้ดีที่สุด
6. ควรใช้วิธีทิ้งลงข้างล่างหรือใช้เครื่องดีดผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปออกไปจากบริเวณปฏิบัติงานเพื่อคนงานจะได้ไม่ต้องใช้มือผลักดันผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปแล้วออกไป
7. ต้องจัดหาแสงสว่างให้เพียงพอในบริเวณปฏิบัติงาน และต้องจัดหาเก้าอี้นั่งทำงานชนิดที่เหมาะสมและมีความสูงพอดี เมื่อนั่งทำงานแล้วจะได้ท่านั่งที่สวยและสบายความสูงของบริเวณปฏิบัติงานและเก้าอี้ควรขยับขยายได้เพื่อไว้ใช้ในกรณีที่นั่งทำงานสลับกับยืนทำงาน
8. สีของบริเวณที่ปฏิบัติงานต้องตัดกันกับงานที่กระทำ เพื่อลดความเมื่อยล้าของนัยน์ตา



ภาพที่ 2.12 ภาพแสดงขอบเขตพื้นที่ปฏิบัติงานแนวระนาบ ของผู้ปฏิบัติงาน



ภาพที่ 2.13 ภาพแสดงขอบเขตพื้นที่ปฏิบัติงานแนวตั้ง ของผู้ปฏิบัติงาน

การออกแบบเครื่องมือ

1. งานที่ต้องใช้มือถือเอาไว้ควรขจัดออกไปในเมื่อสามารถใช้ จิก หรือ ฟิกซ์เจอร์ทำแทนได้
2. ใช้เครื่องมือ 2 ชิ้นหรือมากกว่าเข้าร่วมกันทำงานในทุกโอกาสที่สามารถทำได้
3. ในกรณีที่นิ้วมือทุกนิ้วเคลื่อนไหวในการทำงาน เช่นในเวลาพิมพ์ดีดควรจะแผ่นกระจายน้ำหนักของนิ้วตามความสามารถตามธรรมชาติของนิ้วมือ
4. เหล็กข้อเหวี่ยง ซึ่งใช้สำหรับหมุนเครื่องมือที่ถ่ายทอดการหมุนหรือไขควงขนาดใหญ่ๆ ต้องออกแบบให้มีขนาดที่ผิวของมือสัมผัสกับผิดของเครื่องมือประเภทนี้ให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ นี่เป็นสิ่งสำคัญที่สุดโดยเฉพาะกรณีที่ต้องออกแรงหมุนมาก
5. คานงัด พวงมาลัย กากบาดและพวงมาลัยวงกลม ต้องวางในตำแหน่งที่ผู้ใช้งานเมื่อใช้งานแล้วการเปลี่ยนตำแหน่งของลำตัวผู้ใช้งานเกิดขึ้นน้อยที่สุด หรือในตำแหน่งที่ทำให้เกิด "ความได้เปรียบเชิงกล"

ภาพที่ 2.11 และ 2.12 แสดงขอบเขตของบริเวณปฏิบัติงานธรรมดา และบริเวณเก็บของบนโต๊ะทำงานของผู้ปฏิบัติงานที่มีขนาดร่างกายธรรมดา เท่าที่จะทำได้ ไม่ควรเก็บวัสดุที่ใช้ทำงานไว้ข้างหน้าผู้ปฏิบัติงานโดยตรง ทั้งนี้เพราะว่าผลของการวิจัยในเรื่องสรีรวิทยาของผู้ปฏิบัติงาน

ปรากฏว่าการยืดตัวไปข้างหน้าจะเกี่ยวข้องกับกล้ามเนื้อข้างหลัง ซึ่งเป็นเหตุให้เกิดความเมื่อยล้าได้ง่าย

ประเภทของการเคลื่อนไหว

กฎที่สี่ในหลักการเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว คือการเคลื่อนไหวของร่างกายต้องพยายามใช้ประเภทต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้ ประเภทของการเคลื่อนไหวนี้ได้สร้างขึ้นตามแกนหมุนต่างๆ ของส่วนต่างๆ ของร่างกายดังแสดงไว้ในตารางที่ 2.2

ตาราง 2.2 แสดงประเภทการเคลื่อนไหว

ประเภท	แกนหมุน	อวัยวะที่เคลื่อนไหว
1	ข้อนิ้วมือ	นิ้วมือ
2	ข้อมือ	มือและนิ้วมือ
3	ข้อศอก	แขนช่วงล่าง มือ และนิ้วมือ
4	หัวไหล่	แขนช่วงบน แขนช่วงล่าง มือและนิ้วมือ
5	ท้อง	ลำตัวช่วงบน แขนช่วงบน แขนช่วงล่าง มือและนิ้วมือ

จะเห็นได้ว่าการเคลื่อนไหวต่างๆที่อยู่เหนือประเภทที่ 1 จะเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวของประเภทต่างๆที่มีการเคลื่อนไหวต่ำกว่าลงไป ถ้าใช้ประเภทการเคลื่อนไหวต่ำจะประหยัดแรงกว่าถ้าจัดวางทุกสิ่งทุกอย่างที่ต้องการในการทำงานในตำแหน่งที่ง่ายต่อการเอื้อม ไปหยิบจับแล้วจะสามารถทำให้ใช้ประเภทการเคลื่อนไหวที่ต่ำได้ง่าย ซึ่งยังผลให้เกิดการประหยัดแรงขึ้นดังกล่าวข้างต้น

ข้อสังเกตอื่นๆ เกี่ยวกับการวางผังสถานที่ปฏิบัติงาน

1. ถ้างานที่มือแต่ละข้างทำเป็นงานที่คล้ายกัน การป้อนวัสดุหรือชิ้นส่วนให้แก่มือทั้งสองควรจะแยกออกจากกัน

2. ถ้าใช้สายตาในการเลือกวัสดุหรือชิ้นส่วน วัสดุหรือชิ้นส่วนนั้นควรจะต้องวางในตำแหน่งในบริเวณที่เมื่อใช้สายตามองแล้วการเคลื่อนไหวของศรีษะต้องน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้
3. รูปร่างลักษณะของวัสดุจะมีอิทธิพลอย่างมาก ในการกำหนดตำแหน่งที่วางในการวางผังสถานที่ปฏิบัติงาน
4. การจับเครื่องมือขึ้นมาจะต้องมีผลกระทบกระเทือนน้อยที่สุดต่อจังหวะการเคลื่อนไหว หรือต่อความสอดคล้องกันของการเคลื่อนไหว คนงานจะต้องสามารถหยิบเครื่องมือขึ้นหรือวางเครื่องมือลงโดยที่มือจะเคลื่อนที่จะส่วนหนึ่งของงานไปยังส่วนต่อไปของงาน ในวิถีทางธรรมดา การเคลื่อนที่โดยธรรมชาติจะต้องเป็นวิถีโค้ง ไม่ใช้เส้นตรง ดังนั้นการเคลื่อนที่ของเครื่องมือจะต้องอยู่ในวิถีค้ง ซึ่งไม่มีวัสดุหรือสิ่งของใดขวางทางอยู่
5. การหยิบเครื่องมือขึ้นมาหรือวางกลับที่เดิมต้องทำได้โดยง่าย ถ้าเป็นไปได้ควรจะให้เครื่องมือคืนกลับที่เดิมโดยอัตโนมัติ
6. ผลิตภัณฑ์ที่สำเร็จรูปแล้วควรจะกระทำดังนี้

    - ทิ้งลงในช่องสำหรับผ่านงาน
    - ทิ้งลงในช่องผ่านงานในขณะที่มือเริ่มต้นเคลื่อนไหวในท่วงท่าแรกของวัฏจักรต่อไป
    - วางลงในที่เก็บของซึ่งวางไว้ในตำแหน่งที่เกิดการเคลื่อนที่ของมือน้อยที่สุด
    - ถ้างานที่ปฏิบัติต้องทำเป็นทอดๆ แล้วควรวางลงในที่เก็บของในลักษณะที่ผู้ปฏิบัติงานขั้นถัดไปสามารถหยิบขึ้นมาได้ง่าย

7. พยายามใช้เท้า หรือหัวเข่าบังคับคานงัดให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ในงานจับคีมหรือจับตัวเลขของเครื่องมือในฟิกซ์เจอร์ หรือในงานที่ใช้เครื่องมือผลักผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปแล้วออกไปจากที่ปฏิบัติงาน

2.4 ประเภทของกระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตแบ่งได้ 2 ประเภท คือ กระบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง (Continuous Production Process) และกระบวนการผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง (Intermittent Production Process)

หมายถึงกระบวนการผลิตที่สินค้าในระหว่างการผลิตจะไหลหรือเคลื่อนที่ไปในกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว โดยทั่วไปจะใช้ในการผลิตสินค้าทีละมากๆ สินค้ามีรูปแบบมาตรฐานเป็นการผลิตเพื่อรอจำหน่าย มีการใช้เครื่องมือชนิดพิเศษต้องลงทุนในด้านเครื่องจักรมาก และใช้ช่างกึ่งชำนาญงาน ปัญหาที่มักพบในสายการผลิตประเภทนี้ คือ การจัดสมดุลสายการผลิตให้มีการไหลอย่างต่อเนื่องและมีความสมดุลกล่าวคือ จะต้องมีการจัดสถานีงานให้มีความเหมาะสมเพื่อลดเวลาว่างงานให้น้อยที่สุด

2.4.2 กระบวนการผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง

เป็นกระบวนการผลิตที่มีลักษณะตรงกันข้ามกับกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่องคือสินค้าในระหว่างการผลิตจะไม่เคลื่อนที่หรือไหลไปอย่างต่อเนื่องในกระบวนการผลิตแต่อาจจะต้องมีการคอยหรือหยุดรอในระหว่างการผลิตเป็นระยะๆ นอกจากนี้การผลิตอาจทำในโรงงานหลายๆ ประเภทเช่น ในโรงกลึง โรงเจียร เป็นต้น กระบวนการผลิตแบบไม่ต่อเนื่องนี้จึงมีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า กระบวนการผลิตตามงาน (Job Shop Production Process) โดยทั่วไปจะใช้ในการผลิตสินค้าที่มีปริมาณการผลิตครั้งละไม่มาก และเป็นการผลิตตามที่ลูกค้าสั่ง รูปแบบสินค้าไม่มาตรฐานและจะเปลี่ยนแปลงไปตามความต้องการของลูกค้าเครื่องจักรที่ใช้เป็นเครื่องจักรชนิดอเนกประสงค์ เช่น เครื่องกลึง เครื่องไส เครื่องขัด เป็นต้น ใช้เงินลงทุนในด้านเครื่องจักรไม่มากนักและต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญงานเฉพาะอย่าง ตัวอย่างสินค้า เช่น โรงงานผลิต ชิ้นส่วนรถยนต์ เฟอร์นิเจอร์ โรงงานผลิตอะไหล่เครื่องจักร เป็นต้น ปัญหาที่พบในกระบวนการผลิตลักษณะนี้ส่วนใหญ่จะเกี่ยวกับของไหลของงานที่ไม่เป็นขั้นตอน และการไม่ต่อเนื่องในการไหลของงานรวมทั้งการจัดลำดับการทำงานหลายชนิดให้กับเครื่องจักรหลายเครื่อง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.5 การจำแนกพื้นฐานในการผลิต

เมื่อแบ่งพื้นฐานในการผลิตอย่างกว้างๆ แล้วจะแบ่งได้เป็น 3 ชนิดคือ การผลิตจำนวนมาก (Mass Production) การผลิตแบบพอประมาณ (Moderate Production) และการผลิตแบบรับงานย่อยเป็นช่วง (Job Lot Production) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.5.1 การผลิตจำนวนมาก

สำหรับการผลิตแบบเป็นจำนวนมากในระยะเวลานานๆ การที่จะกำหนดอัตราการผลิตที่แน่นอนว่าผลิตได้จำนวนเท่าไรจึงจัดว่าเป็นการผลิตแบบจำนวนมาก นั้นไม่สามารถกำหนดเป็นค่าที่ตายตัวได้ ตามปกติทางอุตสาหกรรมการผลิตแบบจำนวนมาก คือ ผลผลิตที่มีการขายจำนวนมากและแบ่งการผลิตในแต่ละใบสั่งเป็นอิสระต่อกัน ต้นทุนต่อหน่วยจะต่ำที่สุดและเครื่องจักรสำหรับการผลิตเป็นแบบจำนวนมากจะไม่สามารถผลิตสินค้าอื่นได้ สินค้าประเภทนี้ได้แก่ ไม้ขีด ดินสอ รถยนต์ ขวด เป็นต้น

2.5.2 การผลิตแบบพอประมาณ

เป็นการผลิตจำนวนมากเช่นกันแต่จำนวนการผลิตขึ้นอยู่กับยอดการสั่ง (Order) มากกว่าเครื่องจักรที่ใช้ก็เป็นเครื่องจักรอเนกประสงค์อย่างไรก็ดีสำหรับสินค้าประเภทนี้จำนวนการผลิตไม่สำคัญเท่ากับยอดการสั่งอาจมากหรือน้อยก็ได้ตัวอย่างของสินค้าประเภทนี้ เช่น หนังสือ เครื่องบิน เป็นต้น

2.5.3 การผลิตแบบรับงานย่อยเป็นช่วง

สำหรับการผลิตแบบรับงานย่อยเป็นช่วง ผลผลิตจะขึ้นกับยอดขายพนักงานต้องมีความเชี่ยวชาญสูงมีการขึ้นลงของยอดการผลิตอยู่เสมอรวมทั้งรูปแบบของการผลิตก็ต้องพัฒนาขึ้นตามสภาพการณ์ของตลาดแต่ผลกำไรจะมีมากกว่ารูปแบบของผลิตภัณฑ์อาจต้องการการประกอบหรือ

อาจจะผ่านกระบวนการอัตโนมัติก็ได้ ตัวอย่างของสินค้าประเภทนี้ได้แก่ การผลิตอะไหล่ของรถยนต์รุ่นเก่าๆ อุปกรณ์ไฟฟ้า เป็นต้น

2.6 **การจัดสมดุลสายการผลิต** (Line Balancing)

จากความซับซ้อนของสายการผลิตและการไม่มีประสิทธิภาพของสายการผลิตทำให้เกิดปัญหาทางด้านต่างๆ ในสายการผลิต เช่น การทำงานไม่เต็มประสิทธิภาพของพนักงานในสายการผลิต การเกิดการรอในสายการผลิต เป็นต้น โดยสิ่งที่จะช่วยในการจัดการปัญหาเหล่านี้ที่เกิดขึ้นได้อย่างดีคือ การจัดสมดุลสายการผลิต ซึ่งผลดีในการจัดสมดุลสายการผลิตนั้นเพื่อให้เกิดความเหมาะสมในการแบ่งงานแต่ละขั้นการทำงานเพื่อให้รวดเร็วต่อการปฏิบัติงานของคนงานหรือเครื่องจักรต่างๆ ในสายการผลิต โดยช่วงเวลาระหว่างขั้นตอนงานเหล่านั้นจะถูกแบ่งตามความเหมาะสมในการปฏิบัติงานและจำนวนของคนงานที่ต้องการในการปฏิบัติงาน จะถูกจัดให้เหมาะสมในแต่ละกลุ่มงานเพื่อให้สามารถบริหารจัดการได้ทั่วถึงโดยจะมีการมอบหมายงานออกเป็นสถานีงานโดยจัดคนงานให้ร่วมรับผิดชอบและจัดการในกลุ่มย่อยนั้นๆ

โดยสิ่งที่สำคัญในการจัดสมดุลของสายการผลิตนั้นก็คือการคำนึงถึงรอบเวลาการผลิต โดยรอบเวลาการผลิตนั้นหมายถึงค่าเวลาสูงสุดที่มอบหมายให้งานในแต่ละสถานีงานทำก่อนที่จะเคลื่อนงานนั้นออกจากสถานีงาน ดังนั้นเวลาในการปฏิบัติงานจริงของแต่ละสถานีงานควรมีความใกล้เคียงกัน สายการผลิตที่มีความสมดุลจะมีการไหลอย่างต่อเนื่องในแต่ละกิจกรรมตลอดทั้งสายการผลิต เพื่อให้เกิดการลดเวลาว่างงานของพนักงานให้เหลือน้อยที่สุดหรือคือการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้แรงงานของคนงานให้มากขึ้นนั่นเอง จุดที่มักจะก่อให้เกิดปัญหาในการจัดสมดุลสายการผลิต คือ ความยากลำบากในการจัดงานที่มีช่วงเวลาการผลิตเดียวกันเนื่องจากอาจมีความเป็นไปไม่ได้ที่จะรวมงานในแต่ละกลุ่มงานเข้าด้วยกัน รวมทั้งความแตกต่างในด้านการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ และเป็นงานที่ต้องอาศัยเทคโนโลยีเฉพาะในการผลิต

ในทางการปฏิบัติจริงแล้วเวลาว่างงานที่เกิดขึ้นของแต่ละขั้นงานนั้นอาจจะไม่เท่ากันทุกสถานีงานเนื่องจากบางสถานีงานอาจจะมีความสามารถในการผลิตมากกว่าสถานีอื่นเมื่อมีสถานีงานที่มีอัตราการผลิตที่เร็วกว่าสถานีงานอื่นๆแล้วนั้นจะทำให้เกิดการรอในสถานีงานนั้นเกิดขึ้น

หรือถ้าพยายามลดการว่างงานโดยการทำงานให้สถานีงานนั้นๆ อย่างต่อเนื่องก็จะทำให้เกิดงานระหว่างกระบวนการที่เพิ่มมากขึ้น ดังนั้นการที่สายการผลิตไม่สมดุลจึงควรได้รับการปรับปรุงเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในด้านการใช้แรงงานและเครื่องมืออย่างเต็มที่

หลักโดยทั่วไปในการจัดสมดุลของสายการผลิตมีขั้นตอนที่สำคัญ 5 ขั้นตอน คือ

(1) การกำหนดและแบ่งงานย่อยของสายการผลิต

หมายถึงการวิเคราะห์แยกแยะว่าในการผลิตหรือประกอบผลิตภัณฑ์ประกอบด้วยงานย่อยอะไรบ้าง แต่ละงานย่อยใช้เวลาในการทำงานเท่าไร การแบ่งงานย่อยนี้ควรแบ่งเป็นงานย่อยที่สุดเท่าที่จะย่อยได้ หรืออีกนัยหนึ่งคือแบ่งเวลาย่อยที่ใช้เวลาทำงานน้อยที่สุดเท่าที่จะน้อยได้เพราะจะทำให้สมดุลสายการผลิตทำได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

(2) การกำหนดความสัมพันธ์ก่อนหลังของงานย่อยแต่ละงาน

ในขั้นตอนของการกำหนดความสัมพันธ์ว่างานใดควรทำก่อนงานใดควรทำหลังอย่างไร ซึ่งลักษณะการทำก่อนหลังนี้จะถูกกำหนดโดยธรรมชาติในการผลิตของงานนั้นๆ การแสดงความสัมพันธ์ก่อนหลังของการทำงานย่อยแต่ละงานมักนิยมใช้ไดอะแกรมแสดงความสำพันธ์ลำดับก่อนหลัง (Precedence Diagram)

(3) การคำนวณจำนวนต่ำสุดของสถานีการผลิตที่ต้องการ

เมื่อกำหนดแบ่งแยกงานย่อย และกำหนดความสัมพันธ์ก่อนหลังของงานย่อยแต่ละงานแล้ว ขั้นตอนถัดไปคือการคำนวณจำนวนต่ำสุดของสถานีการผลิตที่ต้องการ ซึ่งคำนวณได้จากสมการต่อไปนี้

จำนวนสถานีงานการผลิตที่ต่ำสุด =

(เวลาการผลิตทั้งหมดที่ใช้ในการผลิตต่อหน่วย) X (จำนวนการผลิตที่ต้องการต่อวัน)

(เวลาที่มีเพื่อการผลิตต่อวัน)

ซึ่งจำนวนสถานีการผลิตที่ต่ำสุดนี้เป็นค่าทางทฤษฎี ซึ่งเมื่อทำการจัดสายการผลิตอาจทำไม่ได้คือต้องใช้สถานีการผลิตที่มากกว่าที่คำนวณได้ ดังนั้นการคำนวณจำนวนการผลิตที่ต่ำที่สุดจึงเป็นเพียงการคำนวณเพื่อใช้เป็นเกณฑ์โดยคร่าวๆ ในเบื้องต้นเท่านั้น

(4) การกำหนดงานย่อยให้กับแต่ละสถานีการผลิต

หมายถึงการจัดว่าสถานีการผลิตใดควรทำงานย่อยใดบ้าง โดยจะต้องพิจารณาจากลำดับการทำงานก่อนหลังที่ได้กำหนดไว้แล้วจากขั้นตอนที่ 2 ประกอบกับการใช้เทคนิคการจัดสมดุลสายการผลิตต่างๆ ที่กล่าวในหัวข้อเทคนิคการจัดสมดุลสายการผลิตที่จะกล่าวต่อไปเพื่อจัดงานให้กับสถานีการผลิตตามเงื่อนไขของเทคนิคการจัดสมดุลสายการผลิต

เทคนิคในการจัดสมดุลสายการผลิต

จากปัญหาเรื่องความสมดุลในสายการผลิตที่มีความสำคัญและซับซ้อนตั้งแต่ปี ค.ศ.1995 ได้เริ่มมีการพัฒนาเทคนิคต่างๆ ที่ช่วยในการจัดสมดุลสายการผลิตนับจนปัจจุบันได้มีวิธีที่ใช้ในการจัดสมดุลสายการผลิตอย่างหลากหลายและมีข้อดี ข้อเสียแตกต่างกันออกไป โดยวิธีในการจัดสมดุลสายการผลิตสามารถแบ่งออกเป็นสองประเภทหลักๆ ได้ดังนี้ (Ignall, 1965)

(1) วิธีการทาง Mathematical Programming เป็นวิธีที่ใช้ในการหาคำตอบที่ดีที่สุด (Optimal Solution) แต่มีข้อเสียในเรื่องความยุ่งยากในการคำนวณและมีความซับซ้อนในรูปแบบปัญหาวิธีการที่สำคัญ ได้แก่

- Dynamic Programming Algorithm (Jackson , 1956)
- Integer Programming (Bowman , 1960)

- Dynamic Programming (Held , 1963)

(2) วิธีการทาง Heuristic เป็นวิธีการที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาโดยให้คำตอบที่ไม่ใช้คำตอบที่ดีที่สุดแต่มีความรวดเร็วซึ่งมีทั้งวิธีการประมวลผลด้วยมือและแบบประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ วิธีการที่สำคัญได้แก่

- Column rule Technique (Kilbridge & Wester , 1961)
- Ranked position weights rule (Helgeson and Birnie , 1961)
- Comsoal A Computer Method for Sequencing Operations for Assembly Lines (Arcus , 1966)
- The Largest – Candidate rule
- Most number of following task rule

เทคนิคต่างๆ ที่ใช้ในการจัดสมดุลสายการผลิตมีรายละเอียด โดยย่อดังต่อไปนี้

วิธีแรกที่ใช้ในการแก้ปัญหาการจัดสมดุลสายการผลิตซึ่งคิดค้นโดย Salveson (1955) โดยได้เสนอแนวทางปัญหา โดยการกำหนดรอบเวลาการผลิตคงที่ และจำนวนของสถานีงานจะเป็นตัวแปร Salveson ได้แยกแยะปัญหาออกเป็นขั้นดังนี้คือ ทำการเลือกโดยการสลับเปลี่ยนไปมาของขั้นงานเพื่อให้ได้สถานีงาน กล่าวคือ (1) เลือกรวมขั้นงานที่สอดคล้องโครงข่ายที่แสดงลำดับก่อน-หลังของกระบวนการผลิต (2) เวลาของสถานีงานจะน้อยกว่าหรือเท่ากับรอบเวลากรผลิตและ (3) ผลรวมของรอบเวลาว่างในสายการผลิตจะมีค่าน้อยที่สุด

Salveson ได้กำหนดรอบเวลาการผลิตเป็นฟังค์ชั่นปริมาณผลิต โดยกำหนดให้

รอบเวลาการผลิต = เวลาการผลิต / ปริมาณการผลิต

และ Salveson ได้ทำการกำหนดจำนวนของสถานีงานที่น้อยที่สุดสำหรับสายการผลิตซึ่งจะเป็นค่าที่น้อยที่สุดของจำนวนเต็มบวก n ซึ่ง n จะมีค่ามากกว่า หรือเท่ากับผลรวมของเวลาของขั้นงานหารด้วย รอบเวลาการผลิต

$$K_{min} = \text{Min}\left[\text{Integer } n\right] / n > \sum E_i / C$$

โดย K_{min} = จำนวนที่น้อยที่สุดของสถานีงาน

E = เวลาของขั้นงาน

C = รอบเวลาการผลิต

Salveson ยังได้เสนอถึงการใช้ไดอะแกรมลำดับก่อน-หลัง (Precedence Diagram) เพื่อที่จะแสดงลำดับของขั้นงานและการใช้แบบจำลองของโปรแกรมเชิงเส้นตรงที่จะทำการรวบรวมขั้นงานที่จะมอบหมายให้สถานีงานหนึ่งๆ การรวมนี้จะทำให้เกิดเวลาว่างงานน้อยที่สุด

Jackson (Jackson , 1956) ได้พัฒนาโปรแกรมไดนามิค เพื่อใช้ในการหาผลลัพธ์ที่มีจำนวนของสถานีงานที่น้อยที่สุด โดยรอบเวลาที่กำหนดให้ใดๆ วิธีการของ Jackson จะทำการแจกแจงผลรวมของขั้นงานทั้งหมดที่เป็นไปได้ที่จะมอบหมายให้แก่สถานีงานใดๆ วิธีการของ Jackson มีดังต่อไปนี้ คือ ทำการรวมขั้นงานที่เป็นไปได้ไว้ในสถานีงานที่ 1 แล้วหลังจากสถานีงานที่ 1 ทำการรวมขั้นงานต่างๆ ที่เป็นไปได้ไว้ในสถานีงานที่ 2 และทำเช่นนี้ต่อไปเรื่อยๆ จากวิธีนี้จะพบว่าที่บางจุดหลังจากการสร้างสถานีงานครั้งแรกจำนวน K สถานีแล้วจะมีการจัดสมดุลอันหนึ่งที่ได้มอบหมายขั้นงานทั้งหมดในสถานีงาน ดังนั้นการจัดสมดุลเหล่านี้จะมีจำนวนสถานีงานน้อยที่สุดสำหรับรอบเวลาผลิตหนึ่งๆ Jackson ได้พิสูจน์ว่าวิธีของเขานั้นได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด แต่วิธีของเขายังมีการยุ่งยากในการคำนวณอยู่มาก

ต่อมา Bowman (1960) ได้ทำการศึกษาเพิ่มเติมโดยพัฒนาโปรแกรมเชิงเส้นตรง 2 ชนิดที่แตกต่างกันมาใช้ในการจัดสมดุลสายการผลิต ปัญหาจะถูกจัดเป็นชุดของตัวแปรที่มีขอบข่ายเป็นเส้นตรง ซึ่งสามารถประเมินคุณค่าได้ในรูปแบบของสมการเป้าหมายเชิงเส้นตรง ซึ่งวิธีของ Bowman ยังคงเป็นวิธีที่มีความยุ่งยากในการคำนวณ

หลังจากนั้นเทคนิคในการจัดสมดุลสายการผลิตต่างๆ ก็ได้มีการพัฒนามากขึ้นและที่รู้จักกันดีก็คือวิธี Heuristic ซึ่งไม่มีการรับประกันผลว่าจะเป็นวิธีที่ให้คำตอบที่ดีที่สุด ตัวอย่างของวิธีเชิงฮิวริสติกส์ (Heuristic) ที่ใช้ในปัจจุบันได้แก่

Kilbride and Wester method (1961) ได้พัฒนาเทคนิคการจัดสมดุลในสายการผลิต โดยปราศจากการใช้คอมพิวเตอร์ ลักษณะที่สำคัญของเทคนิคนี้ก็คือการรวมกลุ่มของขั้นงานให้อยู่ในแถวยืนแต่ละหมายเลขของแถวยืนแสดงถึงขั้นงานที่จะถูกเลือก สำหรับการมอบหมายให้เป็นหนึ่งสถานีงาน วิธีการของการคำนวณหมายเลขของแถวยืนในแต่ละขั้นงานมีดังนี้คือ ขั้นงานทั้งหมดไม่มีขั้นงานอื่นที่จะต้องทำก่อนจะจัดไว้ในแถวยืนที่หนึ่งขั้นงานที่ถัดมาจากขั้นงานในแถวยืนที่ 1 จะถูกจัดเป็นหมวดหมู่โดยหมายเลขของแถวยืน วิธีการมอบหมายงานเริ่มต้นโดยการมอบหมายงานตามลำดับก่อนหลังจนกระทั้งได้ผลลัพธ์ที่เป็นที่พึ่งพอใจ

Helgeson and Birnie (1961) ได้พัฒนาเทคนิคของวิธีการ Heuristic มาเป็นวิธี Ranked Position Weights Rule ซึ่งเป็นวิธีการให้น้ำหนักโดยวิธีนี้จะเป็นวิธีที่ให้ผลลัพธ์คร่าวๆ และใช้เวลาในการคำนวณน้อยกว่าวิธีอื่นๆ โดยวิธีนี้จะให้น้ำหนักของงานในตำแหน่งต่างๆ ที่แตกต่างกันโดยน้ำหนักที่ให้นั้นจะขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานและตำแหน่งของงานขั้นตอนที่มีน้ำหนักมากจะเป็นงานที่อยู่ในขั้นตอนแรกๆ ของงานหรือเป็นขั้นตอนที่มีเวลาในการผลิตมากซึ่งตามทฤษฎีแล้วจะจัดงานที่มีน้ำหนักของตำแหน่งมากเป็นอันดับแรก

Hoffman (1963) ได้เสนอวิธีการคำนวณการจัดสมดุลในสายการผลิต โดยใช้เมตริกซ์แสดงลำดับก่อน-หลัง (Precedence Matrices) ในการรวมขั้นงานให้เป็นสถานีงาน

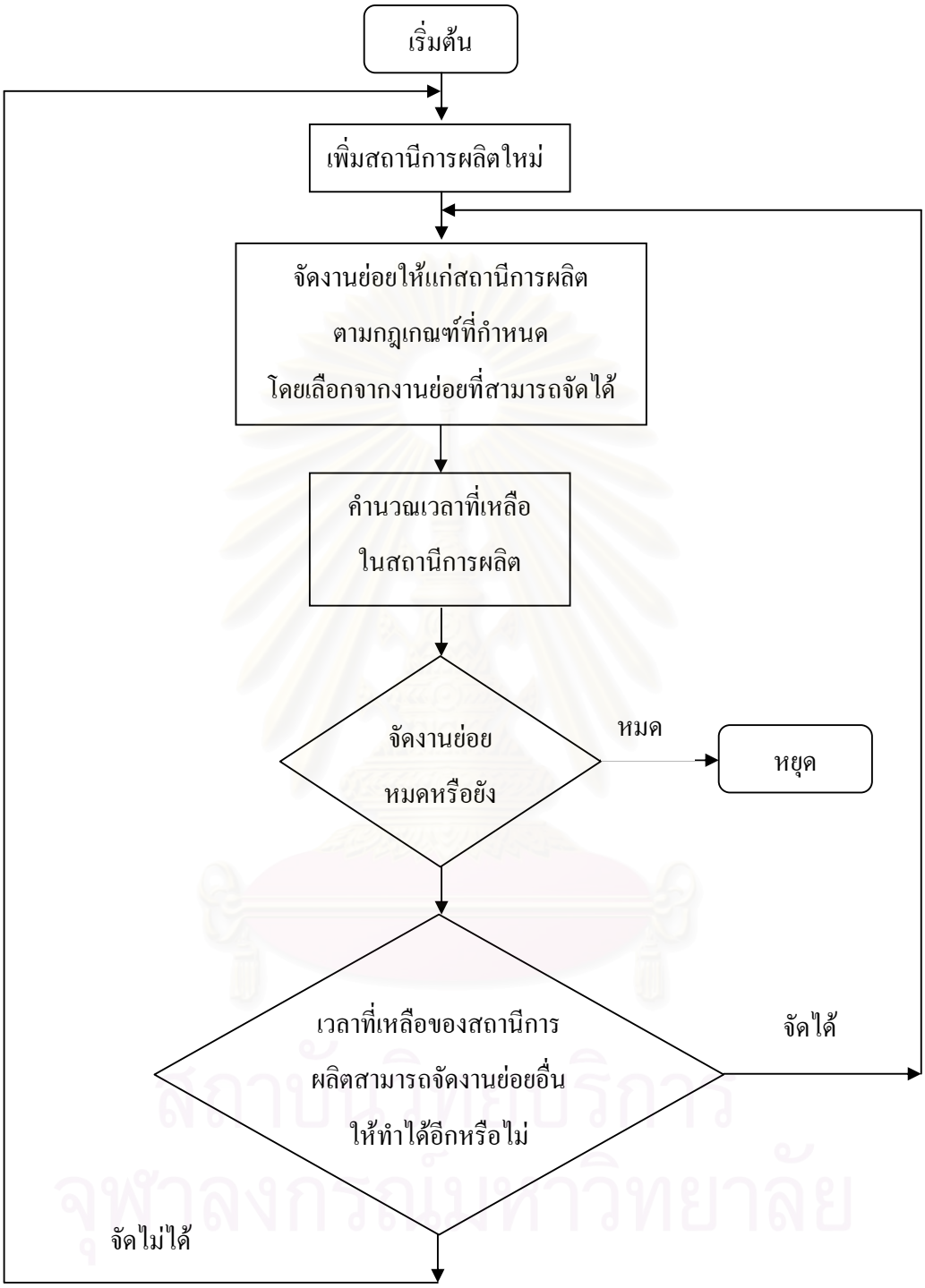
Mansoor (1964) ได้นำวิธีของ Helgeson and Birnie มาปรับปรุงเป็นวิธี Optimal Seeking Back-Tracking ในปี คศ. 1964 และในปี คศ.1973 ได้นำมาขยายเพิ่มเติมเป็นระบบ Malda Heuristic Technique for Balancing Large Scale Single- Model Assembly Lines โดยจะเป็นการกำหนดให้มีรอบเวลาการผลิตที่น้อยที่สุดกำหนดจำนวนของสถานีงานโดยวิธีการ

Search Mansoor อ้างว่าวิธีการของเขาเกือบจะได้ผลลัพธ์ที่เป็นเลิศแต่ต้องใช้เวลาในการประมวลผลโดยคอมพิวเตอร์มาก

Arcus (1966) ได้เสนอเทคนิค Comsoal A Computer Method for Sequencing Operations for Assembly Lines ซึ่งเป็นเทคนิคของการสุ่มตัวอย่างลำดับของขั้นงานที่เป็นไปได้ จากนั้นทำการจำลองการรวมขั้นงานทั้งหมดที่สามารถจัดได้ และพิจารณาการจัดขั้นงานที่ทำให้เกิดเวลาว่างงานน้อยที่สุด การเลือกลำดับจะเป็นแบบสุ่มโดยการกำหนดน้ำหนักให้แก่ขั้นงานตามคุณลักษณะที่มีอยู่การเลือกโดย Arcus จะเลือกตัวอย่างที่เรียงตามลำดับก่อน-หลังและเลือกการเรียงลำดับที่เกิดเวลาว่างน้อยที่สุดในแต่ละสถานี

กฎการจัดงานอื่นๆ ที่นิยมใช้ในปัจจุบันนอกเหนือจากกฎที่ได้กล่าวมาแล้วได้แก่ The Largest-Candidate Rule วิธีการนี้จะเป็นวิธีการจัดงานให้แก่สถานีงานโดยเริ่มจากการจัดงานเข้าสถานีแรกโดยเลือกขั้นงานที่มีระยะเวลานานที่สุดจากขั้นงานที่เป็นไปได้ทั้งหมดเพื่อที่จะได้ทำให้กานจัดงานในสถานีการผลิตต่อๆ ไปทำได้ง่ายขึ้นเพราะเมื่องานย่อยมีเวลาน้อยจะจัดได้ง่ายกว่ากรณีที่งานย่อยใช้เวลาทำมาก วิธีนี่เป็นวิธีที่ให้ผลเร็วแต่ใช้กับปัญหาที่มีความซับซ้อนมากไม่ได้ Most Number of following Task Rule จะให้ความสำคัญกับงานที่มีงานย่อยอื่นๆ ตามมากโดยจะจัดให้ทำก่อนงานที่มีงานย่อยตามน้อยเพื่อที่จะได้มีจำนวนงานย่อยในการจัดครั้งต่อไปได้มากการจะเลือกใช้กฎเกณฑ์ใดเพื่อจัดงานให้แก่สถานีการผลิตก็ขึ้นอยู่กับผู้วางแผนกระบวนการผลิตวิธีการจัดงานให้สถานีการผลิตสรุปเป็นผังงานได้ดังแสดงในภาพที่ 2.13

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 2.14 ผังงานแสดงวิธีการจัดงานให้แก่สถานีการผลิตในการทำสมดุลสายการผลิต

(5) คำนวณหาประสิทธิภาพของสายการผลิตที่ได้

เมื่อได้จัดงานย่อยให้แก่สถานีการผลิตแล้ว ขั้นต่อไปก็เป็นการคำนวณประสิทธิภาพของสายการผลิตโดยการคำนวณประสิทธิภาพการใช้แรงงานในการผลิต

คำนิยามต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสายการผลิตดังนี้

(1) ขั้นงาน (Work Element) คืองานส่วนย่อยที่ถูกแบ่งมาจากขั้นตอนการทำงานโดยขั้นตอนนี้จะเป็นส่วนย่อยที่เล็กที่สุดโดยอยู่บนพื้นฐานของความเป็นไปได้ ตัวอย่างเช่น การเจาะรูหนึ่งตำแหน่งหรือการขันสกูรเพื่อต่อวัสดุเข้าด้วยกันเป็นต้น

(2) เวลาของขั้นงาน (Work Element Time) เป็นเวลาที่ใช้ในการทำขั้นงานนั้นๆ

(3) รอบเวลาการผลิต คือเวลาสูงสุดที่พนักงานแต่ละคนต้องทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จหนึ่งชิ้นหรือช่วงระยะเวลาระหว่างสินค้าสำเร็จแต่ละชิ้นที่เสร็จออกมาจากสายการผลิต

(4) แผนภาพการผลิตก่อนหลัง คือรูปแสดงขั้นตอนและลำดับการทำงานก่อนหลังของผลิตภัณฑ์

2.7 การควบคุมการผลิต

Franklin G Moore (1959) ได้กล่าวเกี่ยวกับเรื่องการควบคุมกระบวนการผลิต (Production Control) ว่าในระบบการผลิตการควบคุมกระบวนการต่างๆ หรือปัจจัยในการผลิตที่มีมากมายนั้นเป็นไปได้ยากเนื่องจากในความเป็นจริงมีปัจจัยหลายประการที่ทำให้กระบวนการผลิตไม่เป็นไปตามความต้องการอันเนื่องมาจากปัจจัยภายในและภายนอก เช่น การควบคุมการไหลของกระบวนการนั้นมีความเกี่ยวเนื่องกับการจัดการตั้งแต่การรับวัตถุดิบและการจัดส่งซึ่งเป็นปัจจัยภายนอกในขณะเดียวกันก็ต้องมีการจัดการการผลิตที่เกิดขึ้นภายในโรงงานให้การไหลของ

กระบวนการผลิตเป็นไปอย่างต่อเนื่อง สายการผลิตที่มีชิ้นส่วนจำนวนมากจะเกิดการสมดุลของสายการผลิตได้ยาก เนื่องจากเครื่องจักรหรือกระบวนการแต่ละกระบวนการมีความแตกต่างในอัตราการผลิตและการใช้ทรัพยากรต่างๆ

ในการผลิตแบบ Job Shop การประกอบจะเป็นกระบวนการที่สำคัญเนื่องจากความหลากหลายของชิ้นส่วนที่ผลิตขึ้นมาโดยผู้ที่ทำการควบคุมการผลิตมีหน้าที่หลักในการควบคุมชิ้นส่วนที่ใช้ในกระบวนการประกอบโดยต้องสามารถชี้บ่งให้ผู้ประกอบหรือผู้ผลิตที่เกี่ยวข้องทราบถึงองค์ประกอบของงานแต่ละงานว่ามีชิ้นส่วนใดบ้างที่ต้องการใช้ในกระบวนการ และต้องสามารถชี้บ่งขั้นตอนของงานประกอบย่อยกับงานประกอบหลักได้อย่างชัดเจนในกระบวนการประกอบงานที่มีความสำคัญนอกเหนือจากการผลิตชิ้นส่วนก็คือการควบคุมชิ้นส่วนในระหว่างกระบวนการซึ่งต้องมีการควบคุมชิ้นส่วนที่เข้ามาระหว่างกระบวนการให้มีความตรงเวลาและมีความถูกต้องในเรื่องจำนวน คุณภาพ เพื่อให้ชิ้นส่วนที่เข้ามาระหว่างกระบวนการนั้นมีอัตราการใกล้เคียงกับอัตราการประกอบให้มากที่สุดชิ้นส่วนโดยมากไม่สามารถที่จะทำได้อย่างต่อเนื่องเนื่องจากมีความแตกต่างระหว่างอัตราการผลิตและอัตราการประกอบ เมื่อไม่สามารถทำการผลิตชิ้นส่วนให้มีอัตราเท่าเทียมกับอัตราการประกอบแล้วนั้น จึงควรหันมาพิจารณาการผลิตชิ้นส่วนแบบเป็น Lots หรือคือการผลิตชิ้นส่วนคราวละมากๆ นั่นเอง ถ้าหากการผลิตเป็นแบบซ้ำเดิม (Repetitive Lots) เราก็สามารถจัดการได้ง่ายขึ้นเนื่องจากการมีกำหนดรอบการผลิตที่แน่นอน โดยส่วนมากแล้วการกำหนดจำนวนที่จะผลิตนั้นจะมาจากจำนวนที่ต้องการใช้ในการประกอบในอนาคต เมื่อได้รายการดังกล่าวแล้วก็จะนำไปทำการจัดซื้อและสั่งผลิตตามรายการที่กำหนดต่อไป

ส่วนที่ต้องคำนึงถึงในการควบคุมการผลิตอีกประการก็คือระยะเวลานำในการ ซึ่งเป็นเวลารอยต่อระหว่างช่วงเวลาการสั่ง และการได้รับกระบวนการผลิตที่มีความต่อเนื่องควรจะมีการเก็บวัตถุดิบคงคลังให้น้อยทั้งในรูปชิ้นส่วน และในรูปงานย่อย ดังนั้นจึงจำเป็นที่ต้องมีและทราบระยะเวลานำให้การผลิตที่แน่นอนเพื่อให้การเข้ามาของวัสดุเป็นไปอย่างราบรื่น แต่ถ้าเป็นการผลิตแบบ Lots การเก็บวัตถุดิบคงคลังเป็นส่วนสำคัญมากเนื่องจากการสั่งวัตถุดิบในแต่ละครั้งมีปริมาณมากจึงทำให้วัตถุดิบคงคลังสูง ความแม่นยำในเรื่องระยะเวลานำในการผลิตจึงเป็นส่วนสำคัญในการควบคุมการผลิตให้เป็นไปตามเป้าหมาย

2.8 การศึกษาเวลา (Time Study)

การศึกษาเวลา คือการหาเวลามาตรฐานในการทำงานของคนงาน ซึ่งได้รับการฝึกงานนั้นมาดีแล้ว ทำงานนั้นในอัตราปกติ (Normal Pace) ด้วยวิธีการที่กำหนดให้ (Specified Method)

จากคำนิยามข้างต้นจะเห็นว่าการศึกษาเวลาแตกต่างจากการศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion Study) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการศึกษาวิธีการทำงานและการออกแบบวิธีที่ปรับปรุงแล้ว การศึกษาเวลาเกี่ยวกับการวัดผลงานซึ่งผลที่ได้จะมีหน่วยเป็นนาทีหรือวินาทีที่คนงานหนึ่งๆ สามารถทำงานนั้นๆ ได้ตามวิธีการที่ได้กำหนดให้ เวลาที่ได้นี้ก็คือ เวลามาตรฐานหรือ Time Standard นั่นเอง อาจอธิบายความหมายของเวลามาตรฐานของงานโดยแสดงเป็นสมการความสัมพันธ์กับผลผลิตได้ดังนี้

$$\text{Expected Out-Put (Pieces)} = \frac{\text{Total Time Spent on Operation}}{\text{Standard Time per Piece}}$$

สมการข้างต้นนี้แสดงให้เห็นว่า เวลามาตรฐานของชิ้นงานควรรวมเอาเวลาเผื่อต่างๆ สำหรับการทำงาน เช่น การล่าช้า การพักเหนื่อย เข้าเป็นส่วนหนึ่งของเวลาที่ใช้ในการผลิต เวลามาตรฐานจะช่วยให้เราสามารถคำนวณผลผลิตมาตรฐานของงาน เมื่อคนงานทำงานด้วยประสิทธิภาพ 100% ดังนั้น ถ้าอัตราผลผลิตของคนงานต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ เราอาจคำนวณค่าประสิทธิภาพในการทำงานได้จากสูตร

$$\text{Efficiency} = \frac{\text{Actual Out-Put}}{\text{Standard Out-Put}}$$

ซึ่งเป็นดัชนีที่ชี้ให้เห็นถึงความมีประสิทธิภาพของการทำงานภายในโรงงานว่าได้เปลี่ยนแปลงไปในทางบวกหรือลบ

ประเภทของการศึกษาเวลา

การศึกษาเวลามีอยู่ 4 วิธี

1) Direct Time Study คือการศึกษาเวลาโดยการใช้เครื่องมือจับเวลาโดยตรงจากการทำงานของคนงานอาจมีการใช้กล้องถ่ายภาพยนต์ช่วย

2) Predetermined Motion-Time Systems คือการหาเวลาโดยใช้ตารางการคำนวณมาตรฐานต่างๆ ตามวิธีที่มีผู้คิดค้นขึ้น เช่น

- Motion Time Analysis (MTA)
- Body Member Movements
- Motion-Time Data for Assembly Work
- The Work-Factor System
- Elemental Time Standard for Basic Manual Work
- Methods Time Motion-Time Study (MTM)
- Basic Motion-Time Study (BMT)
- Dimensional Motion Time (DMT)
- Predetermined Human Work Times
- Master Standard Data (MSD)

3) Work Sampling คือการศึกษาเวลาโดยอาศัยหลักการสุ่มตัวอย่างเชิงสถิติในการหาสัดส่วนของการทำงาน และเวลามาตรฐาน

4) Standard Time Data and Formula คือ การศึกษาเวลาโดยอาศัยข้อมูลจากอดีต และสูตรบางสูตรช่วยในการคำนวณหาเวลา

ประโยชน์ของการศึกษาเวลา

แม้ว่าการศึกษาเวลาจะมีประโยชน์โดยตรงในการหาเวลามาตรฐานเพื่อนำมาใช้ในแผนการให้รางวัลแก่คนงานก็ตาม แต่ประโยชน์อื่นๆ ซึ่งอาจได้จากการศึกษาก็มีอีกมากมาย ได้แก่

1. Labour Cost Control ใช้หาเวลาทำงานของคนงานในงานชิ้นหนึ่งๆ เพื่อเปรียบเทียบกับต้นทุน และค่าใช้จ่ายต่างๆ

2. Budgeting ใช้ในการประเมินอัตราค่าใช้จ่าย (Overhead Rate) ของชิ้นงานหรือสินค้าที่ผลิตโดยใช้สูตร

$$\text{Overhead Rate} = \frac{\text{Estimated Overhead Cost}}{\text{Standard Labour Cost for the Estimated Volume.}}$$

3. Cost Estimation ใช้ในการประเมินค่าใช้จ่ายของงานหรือสินค้าที่อาจจะผลิตในอนาคตโดยอาศัยข้อมูลจากการศึกษาเวลาในอดีต เพื่อใช้ในการกำหนดราคาสินค้า

4. Manpower Planning ใช้ในการช่วยตัดสินใจว่าแต่ละหน่วยงานต่างๆ ต้องการกำลังคนในการทำงานเท่าใด

5. Training ใช้เป็นมาตรฐานในการจัดฝึกคนงานใหม่ และเป็นมาตราเปรียบเทียบระดับประสิทธิภาพภาทำงาน

6. Production Line Balancing ใช้ช่วยในการกระจาย Load การทำงานให้สม่ำเสมอกัน นั่นคือ คนงานทุกคนควรมีเวลาทำงานและพักผ่อนเท่ากัน ไม่ใช่คิดจากจำนวนงาน

7. Incentive Scheme Based on Output ใช้ในการตั้งผลงานมาตรฐาน เพื่อเป็นเกณฑ์เปรียบเทียบผลงานของแต่ละคน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการให้รางวัล หรือโบนัสที่ยุติธรรม

8. Evaluation of Alternative Method ใช้เปรียบเทียบเพื่อหาวีการทำงานที่ดีกว่าโดยการหาเวลาของวิธีต่างๆ ซึ่งยังช่วยในการหาต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่าได้อีกด้วย

9. Production Scheduling เวลามาตรฐานช่วยในการกำหนดเวลาของการผลิตได้อย่างแน่นอน ทำให้การตั้งเป้าหมายการผลิตเป็นไปตามต้องการและช่วยในการคำนวณหาวิถีวิกฤตในเรื่อง Critical Path Analysis.

10. Plant Lay-Out ช่วยในการประมาณพื้นที่ที่จะใช้ในการทำงานชิ้นหนึ่งๆ ว่าถ้าต้องการผลิตเท่านี้ต่อวันต้องใช้คนงานจำนวนเท่าใด เครื่องจักรกี่เครื่องและเส้นทางของการเคลื่อนของ Production Line

11. Maximum Plant Capacity ช่วยในการคำนวณระดับกำลังการผลิตสูงสุดของโรงงาน เพื่อใช้ในการวางแผนการผลิตและขยายกำลังการผลิตในอนคต

ขั้นตอนของการศึกษาเวลามีทั้งหมด 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจกับคนงาน และหัวหน้างาน และศึกษาพร้อมทั้งบันทึกรายละเอียดของงานที่ต้องการ

2. แบ่งการปฏิบัติงานออกเป็นงานย่อย (Elements) และเขียนบรรยายงานย่อยไว้ให้ละเอียด

3. สังเกต และบันทึกเวลาการทำงานของคนงาน

4. คำนวณหาจำนวนครั้งในการจับเวลาที่เหมาะสม

1. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับคนงานและหัวหน้าคนงาน

การศึกษาเวลาโดยอาศัยการจับเวลามักมีผลโดยตรงต่อคนงานทางด้านจิตใจ ทำให้เวลาที่ได้เร็วไปหรือช้าไปเสมอ ดังนั้นจึงควรทำความเข้าใจ และอธิบายให้คนงานทราบถึงเหตุผลของการจับเวลาว่าต้องศึกษาดูเวลาเฉลี่ยของการทำงานไม่ใช่จับความเร็วของการทำงานของเขา หัวหน้าคนงานจะช่วยได้มากในการอธิบายให้คนงานเข้าใจ และดูว่างานที่ทำนั้นถูกต้องตามวิธี และความเร็วตามที่ต้องการ

ก่อนทำการศึกษาเวลา ต้องมั่นใจว่างานนั้นพร้อมที่จะถูกศึกษา นั่นคือ

ก. วิธีใช้อยู่เป็นวิธีที่ดีที่สุด

ข. การวางเครื่องมือเครื่องจักรอยู่ในลักษณะที่เหมาะสม

ค. วัตถุที่ใช้ทำงานเป็นไปตามคุณลักษณะที่ต้องการ

ง. สภาพการทำงานดีและไม่มีปัญหาของความปลอดภัย

จ. คุณภาพของชิ้นงานที่ผลิตเป็นไปตามที่ต้องการ

ฉ. ความเร็วของเครื่องจักรเป็นไปตามที่ตั้งไว้

ช. คนงานมีความชำนาญ หรือประสบการณ์พอสมควร

2. แบ่งการปฏิบัติงานออกเป็นงานย่อย

การแบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็นงานย่อย เพื่อความสะดวกในการจับเวลา และเพื่อความละเอียด

นิยาม ของ “งานย่อย” ในที่นี้หมายถึง หน่วยย่อยของงานซึ่งเห็นได้ชัดเจนสามารถอธิบายและจับเวลาได้

ดังนั้นจะเห็นว่าหน่วยงานย่อยนี้ต้องไม่เล็กเกินไป หรือใหญ่เกินไปจนซับซ้อน หน่วยย่อยของงานนี้ต่างจากหน่วยย่อยของการเคลื่อนไหวในเรื่องของ Motion Study เหตุผลที่ต้องแบ่งงานออกเป็นงานย่อยเพราะ

ก. เพื่อแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของ “Regular Element” ซึ่งเกิดขึ้นทุกๆ Cycle กับ Intermittent Element ซึ่งเกิดขึ้นเป็นระยะๆ

ข. งานย่อยบางอันอาจถูกนำมาใช้ประโยชน์ในการหาเวลามาตรฐานของงานชนิดอื่น โดยไม่ต้องเสียเวลาบันมึกใหม่

ค. เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบการทำงาน โดยอาจมีการเปลี่ยนแบบหรือ ขั้นตอน เวลามาตรฐานอาจหาได้ง่าย โดยการเปลี่ยนงานย่อยเพียงบางตัวเท่านั้น

ง. ชี้ให้เห็นถึงการเสียเวลาในการปฏิบัติงาน เช่น “Inspection Element” ใช้เวลานานเกินควรเป็นต้น

จ. สามารถให้ค่าอัตราเร็วต่างๆ กันกับงานย่อยต่างๆ ได้เพราะคนงานงานคนอาจทำงานช่วยหนึ่งเร็วกว่าอีกช่วงหนึ่ง

ฉ. สามารถให้ค่าเผื่อสำหรับความเครียดกับงานย่อยต่างๆ ได้

ช. ใช้ในการสับเปลี่ยนงานของคนงานในสายการผลิตได้ โดยย้ายหน่วยงานย่อยก่อนหลังได้เพื่อให้ผลลัพธ์เท่าเดิม เช่น การประกอบรถยนต์

หลักเกณฑ์ในการแบ่งงานย่อยเพื่อจับเวลา มีดังนี้

ก. งายย่อยควรสั้นพอที่จับเวลาได้อย่างแม่นยำโดยปกติแล้วงานย่อยจะไม่สั้นกว่า 0.04 นาที หรือนานกว่า 0.35 นาที

ข. งานย่อยทุกงานควรมีจุดเริ่มต้นและสิ้นสุดที่แน่นอนเพื่อสะดวกแก่การแยกจับเวลา จุดที่งานย่อยหนึ่งสิ้นสุด และเริ่มงานย่อยต่อไปจะมีการแยกแยะอย่างเห็นได้ชัด (โดยมีสัญญาณหรือเสียงบอก)

ค. การจับเวลาของเครื่องจักรควรแยกออกจากการจับเวลาการทำงานของคนงาน เพราะเวลาการทำงานของเครื่องจักรคงที่ จึงสามารถตรวจสอบกับเวลาที่จับได้ว่าตรงกันหรือไม่ นอกจากนี้จุดสิ้นสุดของเวลาของเครื่องจักรมักจะเป็นจุดเริ่มต้นของงานย่อยต่อไปของคนงาน

ง. แยกงานย่อยของคนส่วนที่ทำขณะเครื่องจักรกำลังเดิน (Inside Work Element) ออกจากงานย่อยของคนงานส่วนที่ทำขณะเครื่องจักรหยุด (Outside Work Element)

จ. ควรแยก “Constant Element” ออกจาก “Variable Element”

Constant Element คือหน่วยงานย่อยซึ่งเวลาของการทำงานไม่ขึ้นกับขนาด น้ำหนัก ระยะทาง หรือรูปร่างของชิ้นงาน เวลาของมันจะคงที่ และสามารถใช้กับการปฏิบัติงานอื่นๆ ได้มักเกี่ยวข้องกับการจัดเตรียมเครื่องมือ การจัดชิ้นงานให้เข้าที่หรือเอาออกจากที่

Variable Element คือหน่วยงานย่อย ซึ่งเวลาของการทำงานขึ้นกับขนาด รูปร่าง น้ำหนัก ระยะทางของการทำงาน มักเกี่ยวข้องกับงาน ซึ่งต้องทำการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางสรีระของวัตถุ Variable Element Time จะเปลี่ยนไปสำหรับงานชิ้นต่างๆ กันจะต้องทำการศึกษาและเก็บข้อมูลให้ละเอียด ตัวอย่าง เช่น การกลึงท่อนเหล็กบนเครื่องกลึง ระยะเวลาการหยิบท่อนเหล็กใส่

บนเครื่องกลึง และเอาออกเมื่อเสร็จแล้วเป็น Constant Element ส่วนระยะเวลาในการกลึงขึ้นกับขนาดความยาวของท่อนเหล็ก ความเร็ว และการป้อนของเครื่องกลึง จึงนับเป็น Variable Element

3. การสังเกตและการบันทึกเวลา

นาฬิกาที่ใช้จับเวลาควรเป็นแบบทศนิยมของนาทีหรือชั่วโมง นั่นคือ 1รอบ แบ่งเป็น 100 ช่อง ดังนั้น 1 ช่อง = 0.01 นาที หรือ 0.0001 ชั่วโมง และ 1 รอบ = 1 นาที หรือ 0.01 ชั่วโมง เพื่อความสะดวกในการคำนวณ

การจับเวลาสามารถทำได้ 2 วิธีดังนี้

ก. การบันทึกเวลาแบบต่อเนื่อง (Continuous Timing) คือการจับเวลาแบบติดต่อกันไปโดยไม่หยุด นั่นคือ เริ่มจับเวลาตั้งแต่ 0 เมื่อเริ่มงานย่อยงานแรก และเวลาของงานย่อยต่อๆ ไป ก็ดูจากเข็มนาฬิกาจนจบวัฏจักร เวลาของงานย่อยที่แท้จริงจะได้จากเวลาเริ่มต้นของงานย่อยถัดไปลบออกด้วยเวลาเริ่มต้นของมัน

ข. การบันทึกเวลาแบบย้อนกลับ (Repetitive Timing หรือ Snapback Timing) คือการจับเวลาของแต่ละงานย่อยโดยเริ่มต้นที่ 0 ดังนั้นเวลาที่อ่านได้ก็จะเป็นเวลาจริงของแต่ละงานย่อยโดยไม่ต้องหักออก วิธีนี้มีประโยชน์ตรงที่ว่าคนจับเวลาสามารถหักพวกความล่าช้าหรือ Motion ที่ผิดผลาดไปได้ และไม่ต้องเสียเวลามาคำนวณเวลาจริงของแต่ละงานย่อย

ยังมีวิธี Accumulation Timing ซึ่งคล้ายกับวิธีที่ 2 เพียงแต่ใช้นาฬิกา 2 หรือ 3 เรือนช่วยโดยทั้ง 2 เรือนนี้มีกลไกที่เชื่อมโยงกันถึงกันในลักษณะที่ ถ้าเรือนที่ 1 เริ่มเดินอีกเรือนหนึ่งจะหยุด ถ้าเรือนที่ 2 เริ่ม เรือนที่ 1 จะหยุด ดังนั้นทำให้เราอ่านเวลาของงานย่อยแต่ละอันได้โดยไม่ต้องเสียเวลาในการกดนาฬิกาให้กลับไปที่ 0 ใหม่ และเมื่อบันทึกเวลาเสร็จแล้วจึงกดให้เข็มกลับไปที่ 0

ข้อสังเกต การบันทึกเวลาที่ต้องการควรบันทึกเหตุการณ์ทุกอย่างที่เกิดขึ้น เช่น ในการห่อ Hamburger ต้องมีการทำความสะอาดโต๊ะทุกๆ 30 นาที ต้องเดินไปหยิบกระดาษห่อใหม่ทุก 1 ชั่วโมง เป็นต้น

4. คำนวณหาจำนวนรอบในการจับเวลา

เหตุที่ต้องหาจำนวนรอบที่เหมาะสม เพราะการจับเวลาย่อมมีการคลาดเคลื่อน และอาจมีงานย่อยแปลกปลอม (Foreign Element) เข้ามาเกี่ยวข้องด้วย ดังนั้น การจับเวลาเพียงรอบเดียวหรือ 2-3 รอบ ย่อมไม่ใช่ค่าที่แน่นอนพอที่จะใช้เป็นเวลามาตรฐานได้ การจับเวลานานพอสมควรนอกจากจะให้ค่าแน่นอนแล้วยังทำให้เรารู้ถึงความคลาดเคลื่อน (Variance) ของการจับเวลาด้วย

เราจะสมมติว่า ค่าแตกต่างในการบันทึกเวลาแต่ละครั้งนั้นเกิดจากสาเหตุของโอกาส (Chance) เพียงอย่างเดียว

ดังนั้น ค่า Standard Error ของ Mean ของแต่ละงานย่อย ย่อมเท่ากับ

$$\sigma \frac{2}{x} = \frac{\sigma'^2 + \sigma'^2 \ldots\ldots \sigma'^2}{N'^2}$$

$$= \frac{N' \sigma'^2}{N'^2}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma'}{\sqrt{N'}} \qquad (2.1)$$

โดยที่ $\sigma_{\bar{x}}$ = standard deviation of distribution of means

σ' = standard deviation of universe of each element

N' = actual number of observation of the element

แต่ค่า Standard deviation (σ) ก็คือค่า root-mean-square deviation ของค่าที่อ่านได้จากค่าเฉลี่ยของมันนั่นคือ

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{N}} \qquad (2.2)$$

แต่ $\overline{X} = \frac{\sum x}{N}$

แทนค่า $\overline{X}$ ในสูตร 2.2 จะได้

$$\sigma = \sqrt{\left[\frac{\sum x^2}{N} - (\frac{\sum x}{N})^2\right]}$$

$$\sigma = \frac{1}{N}\sqrt{N\sum x^2 - (\sum x)^2}$$

ถ้า $\sigma = \sigma'$

แทนค่า σ ในสูตร 2.1 จะได้

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\frac{1}{N}\sqrt{N\sum x^2-(\sum x)^2}}{\sqrt{N'}} \qquad (2.2)$$

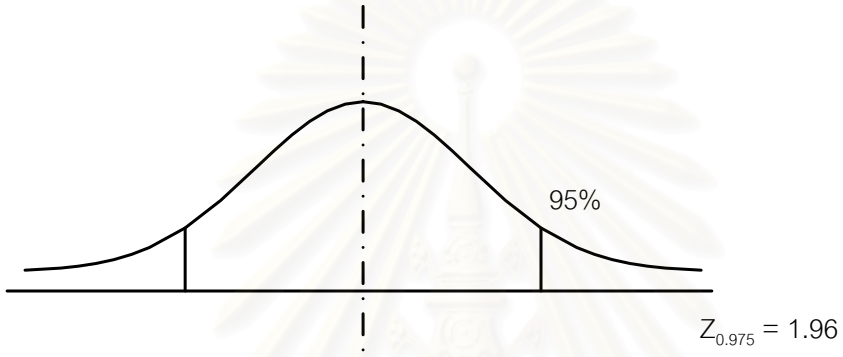
ในการจับเวลาของงานชิ้นหนึ่งๆ ผู้ทำการจับเวลาจะต้องตัดสินใจว่าจะให้ข้อมูลที่ได้มีค่าความคลาดเคลื่อนเท่าใด โดยปกติแล้วในเรื่องของการศึกษาเวลา เรามักจะตั้งค่าความคลาดเคลื่อนไว้ $\pm$ 5% โดยให้มีระดับความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่า 95% นั่นก็คือเรามีโอกาสอย่างน้อย 95 จาก 100 ที่ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่ได้มีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน $\pm$ 5% จากค่าที่เป็นจริง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากการสมมติว่าข้อมูลที่ได้มีลักษณะของการแจกแจงเป็นแบบปกติ (Normal Distribution) ดังนั้น จะได้ความสัมพันธ์ดังนี้

$$0.05\ \bar{X} \quad - \ Z_{0.975} * \ \sigma_{\bar{X}}$$

$$0.05\ \frac{\Sigma X}{N} \ = \ 1.96 * \ \sigma_{\bar{X}}$$



แทนค่า จากสูตร 2.2 จะได้

$$0.05\ \frac{\Sigma x}{N} \ = \ 2\ \frac{\frac{1}{N}\sqrt{N\Sigma x^2 \quad (\Sigma x)^2}}{\sqrt{N'}}$$

$$N' = \left[\frac{40\sqrt{N\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}}{\Sigma x}\right]$$

การพิจารณาในการจับเวลาของการดำเนินการวิจัยนี้ จะทำการจับเวลาในแต่ละงานย่อยเป็นจำนวน 10 ครั้ง แล้วนำค่าที่จับเวลาได้ทั้ง 10 ค่า มาคำนวณแทนค่าโดยใช้สูตร (4) ข้างต้นสำหรับพิจารณาหาจำนวนครั้งที่จำเป็นต้องจับเวลาเพิ่มเติม เพื่อให้ได้ค่าเวลามาตรฐานที่มีความน่าเชื่อถือและถูกต้องของแต่ละงานย่อย

2.9 TAKT TIME

ทำงานให้ทันเวลาพอดี ในระบบการผลิตแบบโตโยต้า ได้มีการกำหนดรอบเวลาในการผลิต ซึ่งเรียกกันว่า Takt Time หรือเวลามาตรฐานในการผลิตชิ้นงานแต่ละชิ้นให้เสร็จทันเวลาพอดีตามกำหนดโดยจะต้องจัดการทำงานของพนักงานแต่ละคนให้ใกล้เคียงกับเวลานี้มากที่สุด ก็จะสามารถทำให้การทำงานทันเวลาพอดี โดยค่าของ Takt Time นี้จะคิดจากเวลาสุทธิทั้งหมดที่ใช้ในการทำงานแต่ละวัน หารด้วยจำนวนชิ้นงานที่ต้องการผลิตต่อวัน ซึ่งการหา Takt Time สามารถเขียนได้ดังสูตรต่อไปนี้

$$\text{Takt Time} = \frac{\text{เวลาทำงานต่อวัน (เวลาปกติ)}}{\text{จำนวนที่ต้องการผลิตต่อวัน}}$$

โดย เวลาทำงาน/วัน = เวลาทั้งหมด – เวลาลดหย่อน

เวลาลดหย่อน = เวลาพัก + เวลาเตรียมตัวก่อนและหลังทำงาน + เวลาทำความสะอาด + อื่นๆ

จำนวนชิ้นที่ต้องการผลิต/วัน = จำนวนความต้องการของลูกค้า (โดยดูจากแผนการผลิต)

ซึ่งเราจะใช้ Takt Time นี้เป็นมูลฐานของการปรับปรุงงาน โดยการพยายามที่จะจัดสรรงานย่อยให้กับพนักงานแต่ละคนอย่างเท่าเทียมกัน เพื่อไม่ให้เกิดการรอคอยขึ้น และเกิดงานระหว่างทำ (Work in Process) ตกค้าง เป็นการลดงานที่ไร้ประโยชน์ได้อีกทางหนึ่ง และหากพบว่าในงานนั้นๆ ใช้พนักงานที่เกินความจำเป็น ก็สามารถจะลดจำนวนพนักงานลงได้เพื่อให้ใช้พนักงานให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยพนักงานที่เอาออกไปนั้นก็จะเป็นการมอบหมายให้ทำงานในหน้าที่อื่นๆ ที่เป็นประโยชน์ได้ เช่น ย้ายไปทำที่ line อื่นๆ กระบวนการอื่นๆ ได้

ข้อแตกต่างระหว่าง Takt Time และ Cycle Time

Takt Time ต่างจาก Cycle Time ตรงที่ Cycle Time เป็นรอบเวลาการทำงานของพนักงานในสายการผลิตที่เขาสามารถทำได้ส่วน Takt Time นั้นเป็นรอบการผลิตที่กำหนดขึ้นจากความต้องการในการผลิตที่แท้จริง

ปกติ Cycle Time $\leq$ Takt Time

หากเกิดปัญหา Bottle Neck Cycle Time $\geq$ Takt Time

ตามปกติแล้ว การที่ Cycle Time น้อยกว่า Takt Time มากๆ จะไม่เป็นการดีต่อสายการผลิตทั้งสิ้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้ต้องการ การปรับปรุงแก้ไข ดังจะได้กล่าวต่อไป

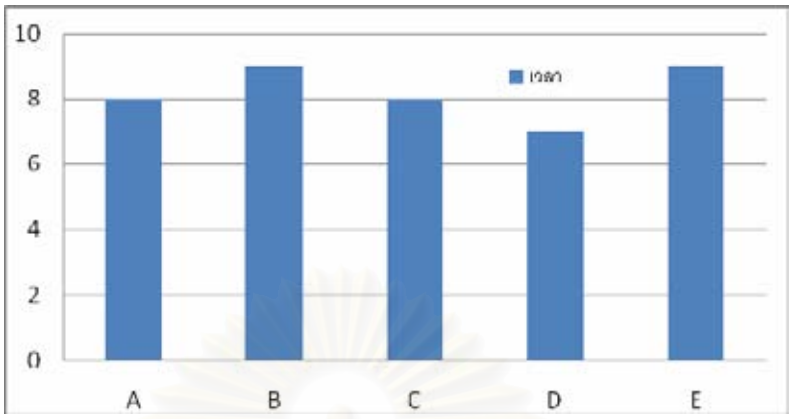
Cycle Time คือ เวลาในการทำงาน 1 รอบ ที่เร็วที่สุดและทำงานได้ปกติตามการทำงานตามมาตรฐานของพนักงาน 1 คน (รวมเวลาที่เดิน แต่ไม่รวมการรองาน)

การอ้างอิงโดยการใช้ Takt Time เป็นเกณฑ์

พิจารณารูปกราฟข้างล่างดังต่อไปนี้ ภาพที่ 2.14 จะให้แกนตั้งเป็นแกนเวลาที่ใช้ในการทำงานของพนักงานแต่ละคน คือ A , B , C , D , E โดยกำหนด Takt Time ให้ จะเห็นว่าลักษณะการทำงานของพนักงานส่วนใหญ่จะมีเวลาเหลือมาก และเวลาที่แต่ละคนทำจะใช้เวลาในการทำงานไม่เท่ากัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เวลา

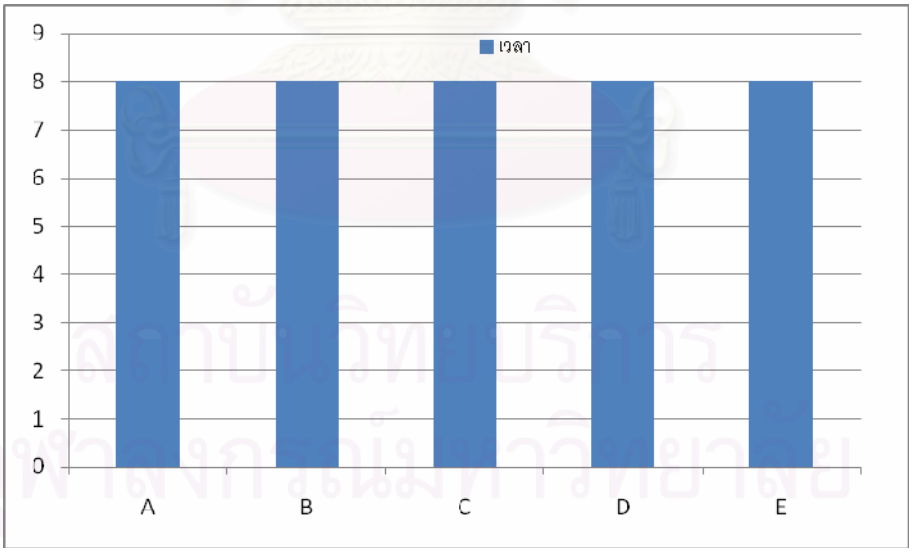


พนักงาน

ภาพที่ 2.15 ลักษณะการทำงานของพนักงานส่วนใหญ่ใช้เวลาไม่เท่ากัน

ดังนั้นเราจะปรับปรุงการทำงาน โดยการแบ่งงานให้พนักงานแต่ละคนทำให้เท่าๆ กัน โดยให้พนักงานคนสุดท้ายมีเวลาเหลือมากที่สุด ภาพข้างล่างนี้ ภาพที่ 2.15 เป็นตัวอย่างของการจ่ายงานที่ไม่ดี คือ พนักงานทุกๆ คนมีเวลาทำงานใกล้เคียงกัน และทุกๆ คนจะมีเวลาเหลือ

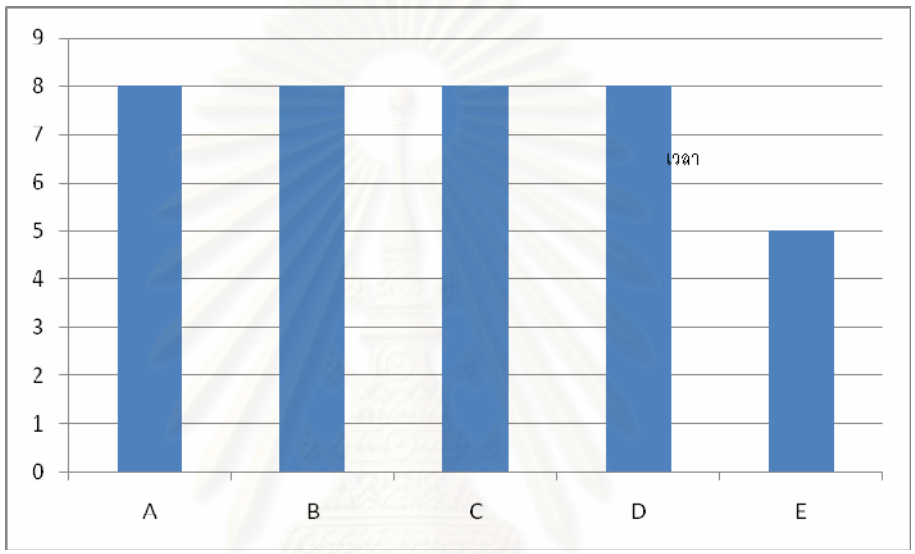
เวลา



พนักงาน

รูปที่ 2.16 ลักษณะการจ่ายงานที่ไม่ดีทุกๆ คนมีเวลาทำงานใกล้เคียงกันและมีเวลาเหลือ

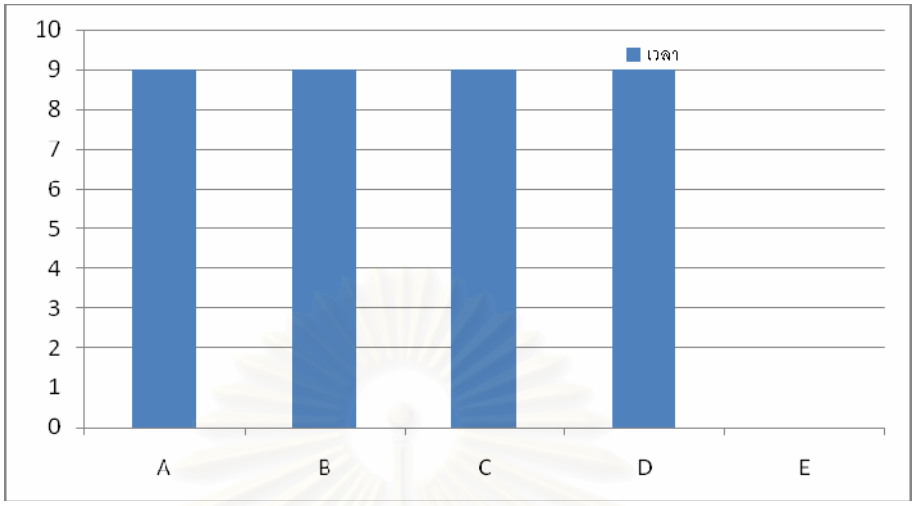
ลักษณะของการจ่ายงานที่ดีควรจะจัดให้พนักงานคนสุดท้ายมีเวลาเหลือ เพื่อที่จะให้พนักงานคนนี้ทำหน้าที่เป็น Group Leader ซึ่งมีหน้าที่ในการตรวจสอบคุณภาพของการผลิตที่ออกจากหน่วยผลิตนั้นๆ ก่อนที่จะส่งไปยังกระบวนการต่อๆ ไป ส่วนพนักงานคนแรกๆ ให้เขาทำงานอย่างเต็มที่ ดังภาพที่ 2.16



ภาพที่ 2.17 การจ่ายงานที่ดีพนักงานคนสุดท้ายมีเวลาเหลือซึ่งจะคอยตรวจสอบผลิตภัณฑ์

เมื่อจ่ายงานไปแล้วก็ยังต้องมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ได้งานมาตรฐานที่ทำให้ชิ้นงานมีคุณภาพ พนักงานมีความปลอดภัยในการทำงาน สะดวกสบาย และมีลำดับขั้นตอนการทำงานที่ถูกต้องแน่นอน ดังนั้นจะเห็นได้ว่าเวลาที่ใช้ในการทำงานก็จะสามารถลดลงได้อีก เราก็จะทำการแบ่งงานใหม่อีกครั้ง ดังภาพที่ 2.17

เวลา



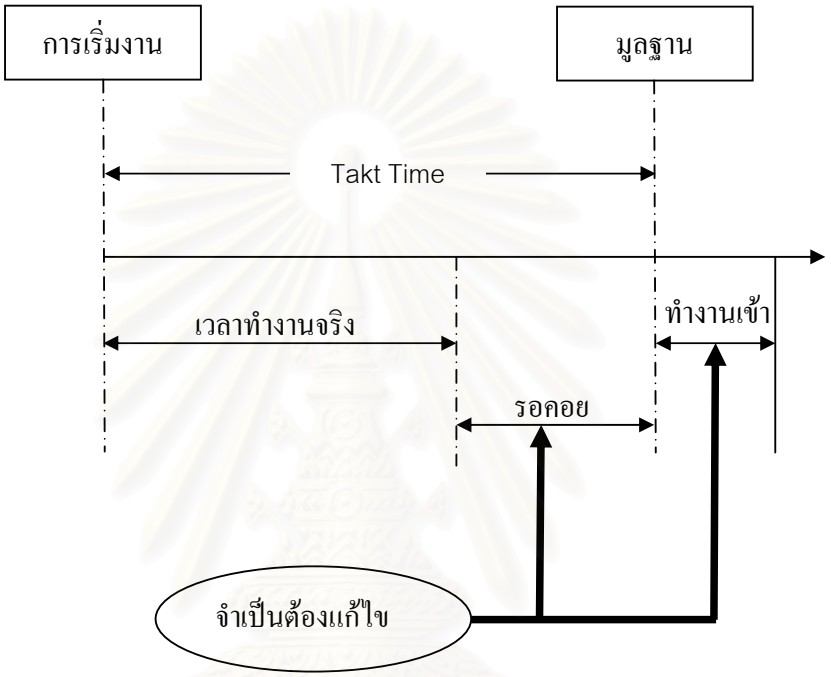
ภาพที่ 2.18 การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นการลดจำนวนพนักงานลง

นั่นคือจะเห็นได้ว่า การนำระบบการผลิตแบบโตโยต้าเข้ามาใช้จะทำให้สามารถลดจำนวนพนักงานลงได้ นั่นก็คือทำให้สามารถลดต้นทุนลงได้ ส่วนพนักงานที่เอาออกนั้นเราอาจจะมอบหมายงานใหม่ให้ก็ได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.10 มูลฐานของการปรับปรุงงาน

จะใช้ Takt Time เป็นมูลฐานในการปรับปรุง โดยหากว่าการทำงานของพนักงานในแต่ละ Cycle มีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่า Takt Time ก็จะเข้าปรับปรุงงานนั้นๆ ดังภาพที่ 2.19



ภาพที่ 2.19 หลักการปรับปรุงโดยพิจารณาเปรียบเทียบ Cycle Time กับ Takt Time

หลักการปรับปรุงงาน จะทำให้งานของพนักงานแต่ละคนถูกกำหนดไว้อย่างแน่นอนตายตัว ปราศจากการสูญเสียเวลาเนื่องจากการรอคอย การทำงานของคนหลังๆ จะมีโดยปราศจากคนข้างหน้าไม่ได้ ดังนั้นจึงเท่ากับเป็นการเร่งให้คนที่ทำงานในช่วงแรกๆ พยายามทำงานของตัวเองให้เสร็จทันเวลาโดยเร็วที่สุด และหากเกิดปัญหาขึ้นก็จะทำให้สายการผลิตทั้งหมดหยุดชะงัก พนักงานที่ทำงานทั้งหมดในสายการผลิตนั้นๆ ก็จะมาช่วยกันตรวจสอบเพื่อแก้ไขจุดบกพร่องนั้นๆ เมื่อทุกคนเข้าใจถึงสภาพของปัญหาและได้ร่วมมือกันช่วยแก้ไขและตรวจสอบเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุ ก็จะทำให้ข้อผิดพลาดนั้นเกิดขึ้นน้อยลง หรือไม่เกิดขึ้นอีก

การแบ่งงานนี้จะพยายามให้พนักงานคนสุดท้ายมีเวลาเหลือ เพื่อให้เขาทำหน้าที่เป็นผู้ตรวจสอบคุณภาพของงานทุกชิ้นก่อนที่จะส่งไปยังสายการผลิตต่อๆ ไป พนักงานคนนี้นับว่าเป็นคนสำคัญของกลุ่มเพราะเขาจะมีหน้าที่ในการรับผิดชอบและแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการทำงานของกลุ่มทั้งหมดด้วยตัวเอง ซึ่งเรียกว่า Group Leader

หากปัญหาที่เกิดขึ้นนั้น Group Leader ไม่สามารถที่จะแก้ไขได้ ก็จะเป็นหน้าที่ของผู้ควบคุมงานในฝ่ายผลิตมาช่วยแก้ไข หากผู้ควบคุมงานในฝ่ายผลิตไม่สามารถแก้ไขได้ ผู้ที่มีอำนาจหน้าที่รับผิดชอบสูงยิ่งๆ ขึ้นไปมาช่วยดำเนินการ ทั้งนี้เมื่อเกิดปัญหาใดๆ ขึ้นนั้นจะต้องหยุดการผลิตที่ส่วนนั้นๆ อย่างทันท่วงที เพื่อทำการแก้ไขสิ่งบกพร่องต่างๆ ให้เรียบร้อย ทั้งนี้วิธีป้องกันอาจจะกระทำได้โดยการใช้ระบบการซ่อมบำรุงแบบป้องกัน เพื่อป้องกันมิให้เกิดงานค้างในกระบวนการผลิตมากขึ้น

2.11 ระบบการผลิตที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม

ระบบการผลิตพอสรุปได้เป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เป็นแบบดั้งเดิม (TRADITIONAL) ซึ่งใช้กันมาหลายสิบปีแล้ว และก็ยังใช้แพร่หลายอยู่ในปัจจุบัน โดยทั่วไปแล้วระบบการผลิตในกลุ่มแรกนี้จะเอื้ออำนวยการผลิตแบบจำนวนมาก ต่อแบบและไม่ค่อยจะมีการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ กลุ่มที่ 1 มักจะถูกเรียกคลุมไปว่าระบบ PBS กลุ่มที่ 2 เป็นแบบใหม่ที่เกิดขึ้นในช่วงระยะทศวรรษนี้ เพื่อตอบสนองภาวะความเปลี่ยนแปลงในปัจจุบัน เช่น ผลิตจำนวนน้อยต่อแบบ (SHORT RUN) มีการผลิตหลายรูปแบบของผลิตภัณฑ์ (SEVERAL STYLE) ภายในโรงงานเดียว ใช้พนักงานเย็บน้อยลง เนื่องจากประสบปัญหาขาดแคลนแรงงาน คำทั่วไปที่ใช้เรียกระบบการผลิตในกลุ่มที่ 2 นี้ คือ QUICK RESPONSE หรือการตอบสนองรวดเร็ว

กลุ่มที่ 1 อดีต-ปัจจุบัน

A) ทำตลอด MAKE THROUGH

การผลิตเสื้อผ้าแบบนี้ถือได้ว่าเป็นแบบดั้งเดิมซึ่งใช้พนักงานเย็บคนเดียวต่อตัว หมายถึง พนักงานหนึ่งคนจะทำเสื้อผ้าตามขั้นตอนต่างๆ จนเสร็จสิ้น และใช้เพียงจักรเข็มเดี่ยวธรรมดาคันเดียว

<u>ข้อดี</u>

1) ลงทุนน้อย

2) ง่ายต่อการควบคุมและจัดการ

3) การขาดงานไม่ทำให้เสียหายมาก เพราะต่างคนต่างทำคนละตัว

4) งานค้างในกระบวนการผลิตต่ำ งานต่อชิ้นเสร็จเร็ว

5) พนักงานมีความสามารถสูง คุณภาพของงานดี

<u>ข้อเสีย</u>

1) ต้องการพนักงานที่มีความสามารถเฉพาะตัวสูง การฝึกฝนใช้เวลานานสำหรับพนักงานใหม่ที่ไม่มีประสบการณ์ ดังนั้นค่าใช้จ่ายต่อพนักงานจึงสูง

2) ผลผลิตต่ำ

3) โดยเหตุจาก ข้อ 1) และ 2) ข้างต้น ต้นทุนของสินค้าจึงสูง

4) รักษามาตรฐานของสินค้าให้อยู่ในระดับเดียวกันได้ยาก

B) ระบบมัด

<u>ข้อดี</u>

1) เป็นระบบที่ใช้อยู่ทั่วไป และเป็นระบบที่สามารถพลิกแพลงการจ่ายงานให้กับพนักงานเย็บได้สะดวก

2) การขาดงานไม่ทำให้เสียหายมาก

3) สามารถผลิตงานได้ทุกรูปแบบและทุกขนาด

4) สามารถผลิตในเวลาเดียวกันหลายขนาดหลายแบบและแม้กระทั่งสินค้าต่างชนิดกันโดยไม่สูญเสียการควบคุม ทั้งนี้เพราะมัดงานมีบัตรคุมในแต่ละขั้นตอนการผลิต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5) สามารถพัฒนาไปเป็นแบบจัดส่งงานผลิตแบบจัดอันดับขั้นตอนของสายการผลิตหรือวางจักรตามสะดวกก็ได้

6) สามารถส่งงานไปด้านหน้า หรือด้านข้างได้

7) จัดระบบการจ่ายรายชิ้น (PIECE-RATE) ได้ง่าย

ข้อเสีย

1) ผลิตได้ช้า เพราะพนักงานเย็บต้องเสียเวลาในการเดินรับ– ส่งมัดงาน

2) ควบคุม WIP ยาก เพราะถูกบดบังอยู่ในส่วนรับ – จ่ายงาน

3) หากมีชิ้นงานหลงหายไป จะทำให้เกิดปัญหามาก

C) ระบบมัดก้าวหน้า (PROGRESSIVE BUNDLE SYSTEM)

มักเรียกย่อๆ PBS ซึ่งพัฒนามาจากระบบแรกหรือระบบมัดดังกล่าวมาแล้ว เป็นแบบการผลิตที่กำหนดให้จำนวน 1 มัด เป็นหนึ่งหน่วยงาน แต่ต่างจากระบบมัดในลักษณะที่พนักงานเย็บไม่ต้องไปรับและส่งงาน โดยจัดให้มีพนักงานอื่นคอยป้อนงานให้จากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่ง ซึ่งในระบบนี้จะทำงานได้ง่ายและสะดวกขึ้นหากจัดสายการผลิตให้อยู่ ในรูปแบบต่อเนื่องกัน ถ้าหากชิ้นงานที่ทำมีขนาดใหญ่มีน้ำหนักมากอาจใช้กะบะเคลื่อนที่ (TRUCK) ช่วยพักและลำเลียงชิ้นงาน การผลิตแบบมัดก้าวหน้า ยังแบ่งเป็นระบบไม่ต่อเนื่อง และต่อเนื่อง

ระบบไม่ต่อเนื่อง

การวางผังจักร และการวางจักรไม่อยู่ในลักษณะที่เป็นขั้นตอนต่อเนื่อง ดังนั้นจึงอาศัยพนักงานทั่วไปจัดส่งงานต่อ

หมายเหตุ

1) ต้องทำบัตรควบคุมขั้นตอนการผลิต

2) การจัดวางจักร จัดในลักษณะตามกลุ่มประเภทจักร

ระบบต่อเนื่อง SYNCHRO SYSTEM

พนักงานเย็บรับงานเป็นมัดจากการมาส่งของพนักงานที่เย็บขั้นตอนการทำก่อน โดยอาจรับจากโต๊ะหรือกะบะใกล้ตัว (แก้มัด-เย็บ-มัดใหม่) แล้วผลักหรือส่งต่อให้พนักงานที่ทำขั้นตอน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ต่อไป โดยให้พนักงานต่อไปเห็นและรับได้โดยสะดวก ถ้ามัดมีขนาดใหญ่หรือระยะห่างของพนักงานเย็บมีมากก็ใช้พนักงานโดยทั่วไปจัดส่งงานต่อ

หมายเหตุ

1) ต้องทำบัตรควบคุมขั้นตอนการผลิต
2) การจัดวางจักร จัดในลักษณะเรียงตามขั้นตอนการผลิต

ข้อดี

1) ใช้พนักงานในประสิทธิภาพสูง (SEWING TIME vs IDLE TIME)
2) ตรวจขั้นตอนของแต่ละคนง่าย สามารถจัดการจ่ายเงินแบบรายชิ้นได้
3) เป็นระบบที่จัดการได้ง่าย และการขาดงานก็ไม่ก่อปัญหาใหญ่
4) มาตรฐานของงานสม่ำเสมอ
5) สามารถใช้คนงาน SEMI-SKILL ได้

ข้อเสีย

1) ไม่เหมาะกับงานที่เปลี่ยนแปลงรูปแบบบ่อย หรือจำนวนงานต่อแบบน้อย
2) WIP ค่อนข้างสูง
3) ระบบการจัดการต้องดี มีการจัด WORK FLOW และ LAY OUT

D) ระบบสายตรง (LINE SYSTEM OR STRAIGHT LINE)

เมื่อถูกคิดค้นขึ้นมาใหม่ๆ ระบบนี้พยายามที่จะจัดความสมดุลย์ของสายการผลิต (LINE BALANCE) ให้มีการไหลของงานจากพนักงานเย็บคนหนึ่งไปยังอีกคนหนึ่งในแบบชิ้นต่อชิ้น (PIECE BY PIECE) แต่ลักษณะงานทั่วไปค่อนข้างจะทำให้สมบูรณ์ได้ยาก ตั้งแต่ขั้นตอนแรกจนขั้นตอนสุดท้าย จึงมักจะถูกนำมาใช้ในช่วงสั้นๆ ของแต่ละกลุ่มที่สามารถจัดความสมดุลย์แบบส่งชิ้นต่อชิ้นได้ อุปสรรคของระบบนี้โดยทั่วไปแล้วเกิดจากการขาดงานของพนักงานหรือความสามารถของพนักงานไม่เท่ากัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการเปลี่ยนพนักงานเย็บ

ลักษณะการส่งต่อชิ้นงาน

ก) การส่งเป็นสาย

เป็นการประหยัดเวลาการตัดด้ายของพนักงานที่ทำมาก่อน

1) สามารถส่งต่อโดยตรงจากพนักงานคนหนึ่งให้คนต่อไปโดยอาจส่งบนโต๊ะเชื่อม (โต๊ะต่อ) หรือพื้นลาดเทลงกะบะคนต่อไป และอยู่ใกล้คนต่อไปที่จะหยิบได้สะดวก ทำให้ตัดขั้นตอนการพักงานหรือเก็บงานในระหว่างสายการผลิต

2) ส่งต่อให้พนักงานต่อไป โดยอาจจะเคลื่อนที่กะบะ (หรือรถเข็น ฯลฯ) ไปให้อยู่ในตำแหน่งที่พนักงานคนต่อไปจะหยิบได้โดยง่ายพนักงานคนต่อไปเพียงหาชิ้นแรกของสายงานและค่อยๆ ลำเลียงไปเย็บ การที่ชิ้นส่วนถูกเย็บเป็นสายยาวทำให้ประหยัดเวลาในการก้มหรือหยิบทีละชิ้น

ข) การส่งโดยตรงเป็นชิ้นเดียวหรือในรูปของการประกอบย่อย

- ส่งทางพื้นราบ เช่น ผ่านโต๊ะเชื่อม (โต๊ะต่อ)
- ส่งทางพื้นลาดหรือกะบะ
- ส่งในกะบะใหญ่หรือใช้รถเข็นในกรณีที่งานชิ้นใหญ่
- ส่งโดยระบบสายพานลำเลียง ซึ่งในระบบนี้จะต้องมีการจัดความสมดุลย์ของสายการผลิต

จะต้องมีการจัดสายงานการผลิตที่สมดุลระหว่างพนักงานเย็บตั้งแต่ 2 คน หรือมากกว่า 2 คนขึ้นไป ทั้งนี้เพื่อการผลิตที่ต่อเนื่องจะได้ผลสมบูรณ์ (จากกลุ่มหนึ่งไปยังกลุ่มต่อไป จำนวนต่อกลุ่มอาจไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับความยากง่ายของขั้นตอนเน้นภายในกลุ่มการส่งต่อแบบ 1ต่อ 1)

ข้อดี

1) WIP ต่ำ
2) ใช้พื้นที่ทำงานน้อย
3) ไม่ต้องเสียเวลากับมัดงาน (แก้+ผูก)
4) ไม่มีการผิดพลาดในการ ส่ง-รับ งาน
5) ควบคุมง่าย
6) ทำให้เกิดบรรยากาศของ TEAM WORK และการกระตุ้นในการทำงาน

ข้อเสีย

1) เป็นระบบที่ไม่ยืดหยุ่นและทำได้ครั้งละแบบเดียว
2) ผลผลิตที่ออกมาเป็นเวลาของพนักงานที่ทำได้ช้าที่สุด ดังนั้นอาจเป็นผลให้คนที่

เร็วกว่าทำช้าลง

3) ต้องมีระบบการควบคุมและวางแผนล่วงหน้าที่สมบูรณ์มาก

4) การลงทุนเครื่องจักรสูง เพราะจะต้องมีการใช้เครื่องจักรซ้ำซ้อน หากมีการขัดข้อง เช่น จักรเสีย ขาดงาน หรือมาสายทำให้ขบวนการผลิตสะดุด

E) ระบบผสม (COMBINATION SYSTEM)

ระบบนี้พัฒนามาจากระบบสายตรง (LINE SYSTEM) สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ไม่อาจจัดความสมดุลได้ตั้งแต่ขั้นแรกจนถึงขั้นตอนสุดท้าย ดังนั้นจึงนำเอาการทำชิ้นส่วนเล็กๆ (PIECE WORK) หรือการประกอบชิ้นส่วนย่อย (SUB ASSEMBLY) ไปทำในระบบมัดก้าวหน้า (PROGRESSIVE BUNDLE SYSTEM) และในขั้นตอนประกอบใหญ่ (ขั้นตอนสุดท้าย) ทำในระบบสายตรง (LINE SYSTEM) หรือ INTEGRATED SYSTEM

F) ระบบสายตรงรวม (INTERGRATED UNIT SYSTEM)

เป็นระบบที่พัฒนามาจากระบบสายตรง (LINE SYSTEM) เช่นเดียวกับระบบผสม (COMBINATION SYSTEM) แต่มีลักษณะเด่นชัดที่การจัดวางจักรเป็นไปตามความสมดุลของขั้นตอนการผลิตโดยไม่จำเป็นต้องเป็นการส่งแบบ 1 ต่อ 1 และจัดวางจักรอยู่ในกลุ่มสั้นๆ เช่น 2, 3 หรือ 4 จักรและพนักงานเย็บอาจส่งแบบ 1 ต่อ 2 หรือ 1 ต่อ 3 หรือ 2 ส่งให้ 1 เป็นต้น

<u>สรุป</u>

โดยทั่วๆ ไประบบที่แพร่หลายมากที่สุดในปัจจุบันค่อนข้างจะเป็นแบบระบบผสม (COMBINATION SYSTEM) ที่ใช้การทำชิ้นส่วนย่อยในแบบมัดก้าวหน้า (PROGRESSIVE BUNDLE SYSTEM) และการประกอบสุดท้ายในลักษณะระบบสายตรง (STRAIGHT LINE) หรือระบบสายตรงรวม (INTEGRATED UNIT SYSTEM)

<u>หมายเหตุ</u> บ่อยๆ ทีเดียวที่ระบบการผลิตแบบดั้งเดิมในกลุ่มที่ 1 ข้างต้นนี้ มักจะถูกเรียกรวมไปหมดว่า ระบบมัดก้าวหน้า “PBS” (PROGRESSIVE BUNDLE SYSTEM) แม้ว่าจากการศึกษาวิเคราะห์แล้ว สามารถแยกลักษณะได้ตามรายละเอียดที่กล่าวมาแล้วทั้งหมด

G) INRERFLOW

เป็นระบบที่อาศัยระบบมัด แต่พัฒนาการรับ – ส่งมัดงานด้วยเทคโนโลยีใหม่ เช่น ใช้สายพานลำเลียง อย่างไรก็ดี ระบบนี้มีการลงทุนสูง จึงไม่เป็นที่นิยม

<u>กลุ่มที่ 2 ปัจจุบัน-อนาคต</u>

การผลิตแบบตอบสนองความต้องการหรือความเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว(QUICK RESPONSE) พอสรุปคร่าวๆ ได้ดังต่อไปนี้

A) ทำทีละตัว

1) ระบบ TSS (TOYOTA SEWING SYSTEM) ระบบ TSS นับได้ว่าเป็นผู้นำและริเริ่มแนวคิดนี้ โดยอาศัยระบบ JUST-IN-TIME (J I T) เข้ามาประยุกต์ใช้ลักษณะเด่นชัดคือ

- พนักงานเย็บยืนทำงาน
- ใช้พนักงาน 1 คน ต่อจักรหลายคัน (2 – 3 คัน) ในขั้นตอนที่ต่อเนื่องกัน
- ทำเสร็จทีละตัว (SINGLE UNIT PROCESSING) จึงทำเสร็จ (ทีละตัว) ได้รวดเร็ว
- ไม่มีงานค้างในสายงาน (ZERO WORK IN PROCESS)
- พนักงานเย็บต้องได้รับการฝึกฝนให้ใช้จักรได้หลายแบบ (MULTI-SKILL)
- จัดสายการผลิตในรูปแบบเกือกม้า หรือ ตัว U

2) ระบบ RESPONSIVE / MODULAR หัวใจของระบบ คือ J I T + ความร่วมมือของพนักงาน + คุณภาพรวม (J I T + EMPLOYEE INVOLVEMENT + TOTAL QUALITY)

- พนักงานเย็บยืนทำงาน
- จัดขบวนการเย็บที่สมดุล
- พนักงานเย็บหนึ่งคนต่อจักรหลายคัน และเย็บหลายขบวนที่ต่อเนื่อง
- เป็นระบบโรงงานย่อยหลายหน่วยในหนึ่งโรงงานใหญ่
- เป็นระบบที่ให้ประสิทธิภาพดีในการผลิตจำนวนน้อยต่อแบบ

3) ระบบ QRS - JUKI

คล้าย TSS แต่จะจัดจักรในสายงานมากคันกว่า ทำให้เสียเวลาเปลี่ยนแบบการผลิต ไม่ต้องเปลี่ยนจักรเข้าออกเพราะได้เตรียมจักรไว้ในสายการผลิตแล้ว และอาจจะมี CONVEYOR แบบแขวนด้วย + WORK STATION-IRON

4) ระบบ TOTAL APPAREL SYSTEM (TAS) BROTHER

คล้ายกับระบบ TSS แต่ได้รวมไปถึงแผนกทำแบบ (PATTERN) วาง MARK และตัดโดยผนวกกับ LECTRA SYSTEM และขยายไปถึงการรีดและทำสำเร็จด้วย

5) ระบบ SHOP PRODUCTION SYSTEM (SPS) - BROTHER

เป็นแนวคิดใหม่สำหรับอนาคต โดยได้คำนึงถึงจุดขาย “POS” (POINT OF SALE) และการผลิตภายในอาคารเดียวกัน ในระบบนี้ชั้นล่างของอาคาร จะเป็นลักษณะคล้ายกับบูติค (BOUTIQUE) ซึ่งมีตัวอย่างเสื้อผ้าที่ทำสำเร็จแล้วให้ลูกค้าเลือกแบบผ้าและสี หลังจากนั้นแล้วพนักงานจะทำการวัดตัว ข้อมูลทั้งหมดจะถูกป้อนเข้าคอมพิวเตอร์ซึ่งเชื่อมต่อกับฝ่ายผลิตในชั้นบนของอาคารที่ทำการตัดเย็บทันที ลูกค้าสามารถจะรับเสื้อผ้าได้ภายในระยะเวลาไม่กี่ชั่วโมง

B) มัดจำนวนน้อย

1) MODULAR ใหม่

- ทำจำนวนมัดเล็กๆ
- จัดกลุ่มในสายการผลิต
- นั่งเย็บ

2) USPS

- ทำจำนวนมัดเล็กๆ (5-10 ชิ้นต่อมัด)
- จัดกลุ่มในสายการผลิต
- นั่งเย็บ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3) SINGER TBS และ T&C

สามารถแบ่งได้เป็น 2 ขั้นตอน ในขั้นตอนแรกเรียกว่า TIME BUNDLE SYSTEM (TBS) ซึ่งได้รวมแนวคิดที่เป็นประโยชน์มาใช้หลายแบบด้วยกัน ดังต่อไปนี้

<u>ขั้นตอนที่ 1</u>

แนวคิดของระบบ MODULAR (MODULAR CONCEPT)

- เป็นระบบโรงงานย่อยหลายหน่วยในหนึ่งโรงงานใหญ่
- จัดขบวนการเย็บที่สมดุลย์
- พนักงานเย็บหนึ่งคนต่อจักร แต่มีจักรสำรองในแต่ละกลุ่ม
- เป็นระบบที่ให้ประสิทธิภาพสูงในการผลิตจำนวนน้อยต่อแบบ

แนวคิด Q C C (Q C C CONCEPT)

- จัดเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 3-4 คน
- ความรู้สึกร่วมกันในการรับผิดชอบ
- ทำงานเป็นทีม
- ลดการขาดงาน
- ร่วมกันใช้ความคิดเพื่อปรับปรุงคุณภาพและเพิ่มผลผลิตรวมทั้งแก้ปัญหา

แนวคิดแบบมัดผนวกเวลา (TIME BUNDLE CONCEPT)

- ใช้ระบบแบ่งเป็น 30 นาที ต่อ 1 หน่วยมัด (BUNDLE)
- ย่นระยะเวลาส่งงาน (เพราะได้แบ่งออกเป็น 30 นาที)
- ลดงานที่ค้างในสายงาน
- สามารถพบปัญหาที่เกิดขึ้นได้รวดเร็ว
- ให้ผลผลิตที่มีประสิทธิภาพดีกว่าระบบตั้งเป้าต่อวัน
- สามารถวางแผนการผลิตและรับการสั่งซื้อ รวมทั้งการกำหนดการส่งมอบสินค้าได้แม่นยำ

แนวคิดแบบภาพที่มองเห็น (VISUAL CONCEPT)

- ปัญหาที่เกิดขึ้นในสายการผลิตสามารถมองเห็นได้ชัดเจนและเข้าใจง่ายสำหรับทุกคนในโรงงาน

- เป็นการช่วยกระตุ้นพนักงาน

ขั้นตอนที่ 2

ได้ผนวกคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้เพื่อให้ได้ข้อมูลทันเวลา (REAL TIME INFORMATION) พอสรุปโดยย่อดังนี้

- ใช้คอมพิวเตอร์สื่อสารในสายการผลิต เพื่อให้ทราบข้อมูลในทุกเวลาที่ต้องการ
- เป็นการสื่อสารแบบ 2 WAY เพื่อการปรับปรุงหรือแก้ข้อขัดข้องในทันที
- สามารถเชื่อมโยงเข้ากับระบบการคิดจ่ายเงินรายชิ้นต่อพนักงาน
- ช่วยให้การควบคุมการบริหารโรงงานที่มีหลายแห่งได้ดีขึ้น
- ช่วยให้สามารถวางแผนการผลิตและรับใบสั่งซื้อ รวมทั้งการกำหนดการส่งมอบสินค้าได้แม่นยำ และมีประสิทธิภาพได้ดีขึ้น

เมื่อรวมทั้ง 2 ขั้นตอนแล้วเรียกว่า ระบบ T&C

สรุป

ระบบการผลิตในกลุ่มที่ 2 ดังกล่าวแล้วข้างต้น พอจะเป็นตัวอย่างโดยสังเขป เพรายังมีระบบการผลิตในแบบ QUICK RESPONSE นี้ในชื่อต่างๆ กันอีกหลายบริษัท แต่ลักษณะจะไม่ค่อยผิดเพี้ยน ไปจากจุดหมายเดียวกัน ระบบการผลิตแบบใหม่นี้ทุกบริษัทได้คิดค้นขึ้นมาและจำหน่ายทั้งในรูป SOFTWARE (การจัดการ) และ HARDWARE (เครื่องมือ หรือ เครื่องจักร)

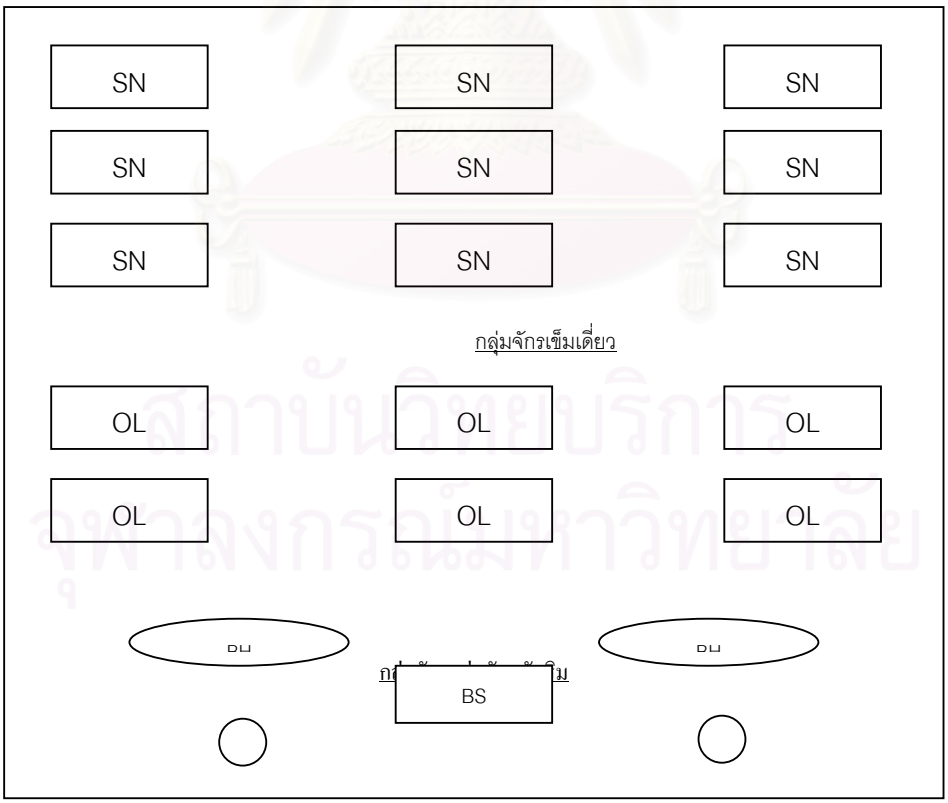
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.12 การวางผังจักรเย็บผ้า (Lay Out) ในโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม

สภาวการณ์แข่งขันในอุตสาหกรรมการเย็บขณะนี้มีความรุนแรงเพิ่มขึ้นตามลำดับ โอกาสที่จะได้กำไรค่อนข้างยาก หลายๆ ผู้ประกอบการอยู่ในภาวะจำยอม ดังนั้น เพื่อที่จะสามารถรักษาสถานภาพไว้ จึงต้องหาทางลดต้นทุน และพัฒนาการผลิตให้เป็นสากลมากขึ้น การวางผังจักร(Lay Out) เป็นก้าวหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาการผลิตให้ทันสมัยขึ้น

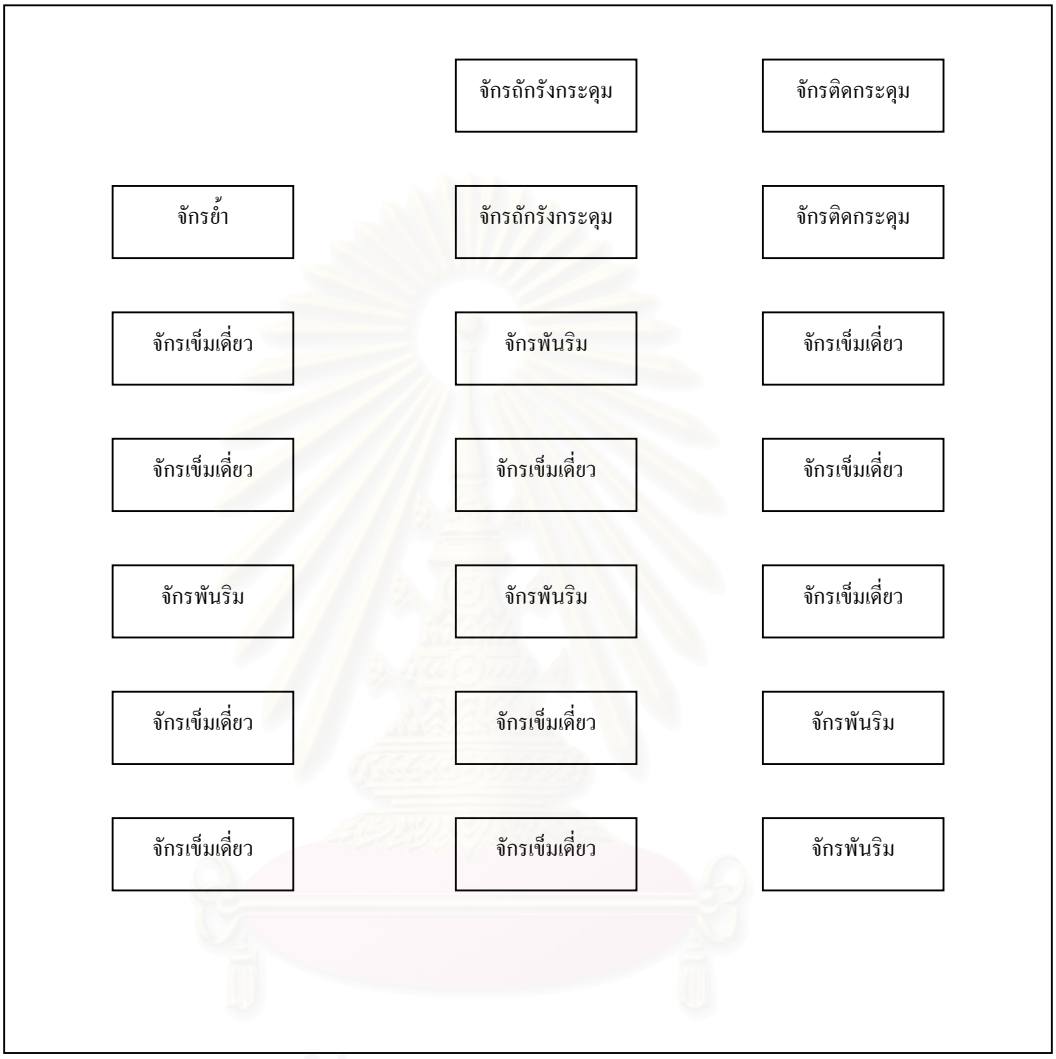
ถ้ามีการวางผังจักรที่ดีแล้ว การควบคุมจะมีระเบียบขึ้น ผลผลิตก็จะได้จำนวนเพิ่มมากขึ้นซึ่งหมายถึงต้นทุนถูกลง และสามารถส่งสินค้าได้เร็วขึ้น แต่การวางผังจักรนั้น ถ้าจะทำให้ถูกหลักวิชาการเพื่อให้มีประสิทธิภาพสูงสุดแล้ว ก็ค่อนข้างจะซับซ้อน โดยหลักการแล้วการวางผังจักรจะมีอยู่ 2 รูปแบบ

รูปแบบที่ 1 จัดกลุ่มตามประเภทจักรดังภาพที่ 2.19 สามารถจัดได้ง่ายแต่รูปแบบนี้ เริ่มเสื่อมความนิยม เพราะทำให้งานช้า และยากต่อการควบคุม



ภาพที่ 2.20 การจัดวางเครื่องจักรตามกลุ่มของประเภทเครื่องจักร

รูปแบบที่ 2 จัดวางจักรเรียงลำดับขั้นตอนของการทำงาน ดังภาพที่ 2.20 รูปแบบใหม่นี้ทำให้การทำงานง่ายขึ้น เพราะแบ่งเป็นสาย (Line) และการควบคุมก็ง่าย แต่การจัดยากกว่ารูปแบบแรก



ภาพที่ 2.21 การจัดวางเครื่องจักรตามขั้นตอนการเย็บ

ทำไมถึงต้องมีการวางแผนงานวางผังจักรในรูปแบบใหม่ ถ้าหากลักษณะอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มที่ผลิตไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบ การทำ LAY OUT ก็เป็นเรื่องง่าย เพราะทำพียงครั้งเดียว สามารถใช้ได้ตลอดไปแต่ทุกวันนี้ใครบ้างจะโชคดีขนาดนั้น ลักษณะของการสั่งซื้อได้เปลี่ยนแปลงไป จำนวนผลิตต่อแบบลดน้อยลง และมีแบบหลากหลายที่จะต้องทำ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องวางแผนในการวางจักรให้สอดคล้อง และเหมาะสมกับรูปแบบที่จะต้องผลิต

ใหม่อยู่เสมอ นอกจากนั้นแล้วในแต่ละรูปแบบของการ์เมนท์อาจใช้เครื่องจักรที่แตกต่างกัน จึงเป็นอีกเหตุผลหนึ่งที่จะต้องวางผังจักรกันใหม่

หลักของการวางผังที่ดี มีองค์ประกอบดังนี้

- สามารถทำให้งานผลิตไหลต่อเนื่องไปตามลำดับขั้นตอนอย่างราบรื่น
- มีการเคลื่อนย้าย และเคลื่อนไหวของคน และวัสดุน้อยที่สุดเท่าที่จำเป็น และควบคุมให้อยู่ในระยะทางที่สั้นที่สุด
- ดูมีระเบียบ สะอาดตา เข้าใจง่าย ควบคุมง่าย
- มีความปลอดภัย และง่ายต่อการเคลื่อนย้าย
- มีความสมดุลในการทำงาน
- ใช้เนื้อที่ในการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

ถ้าหากจัดวางผังจักรได้อย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ผลที่จะได้คือ

- พนักงานทำงานง่ายขึ้น
- ใช้เวลาน้อยลง หมายถึง ผลผลิตเสร็จเร็วขึ้น เพิ่มผลผลิตมาก และลดค่าใช้จ่ายลง
- การควบคุมทำได้ง่ายขึ้น
- การติดตามศึกษาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงจะให้ดียิ่งขึ้นทำได้ง่าย
- ไม่เกิดการรองานหรืองานค้างคามาก

ในการดำเนินงานเพื่อจัดวางผังจักรนี้ จำเป็นจะต้องมีข้อมูลดังต่อไปนี้

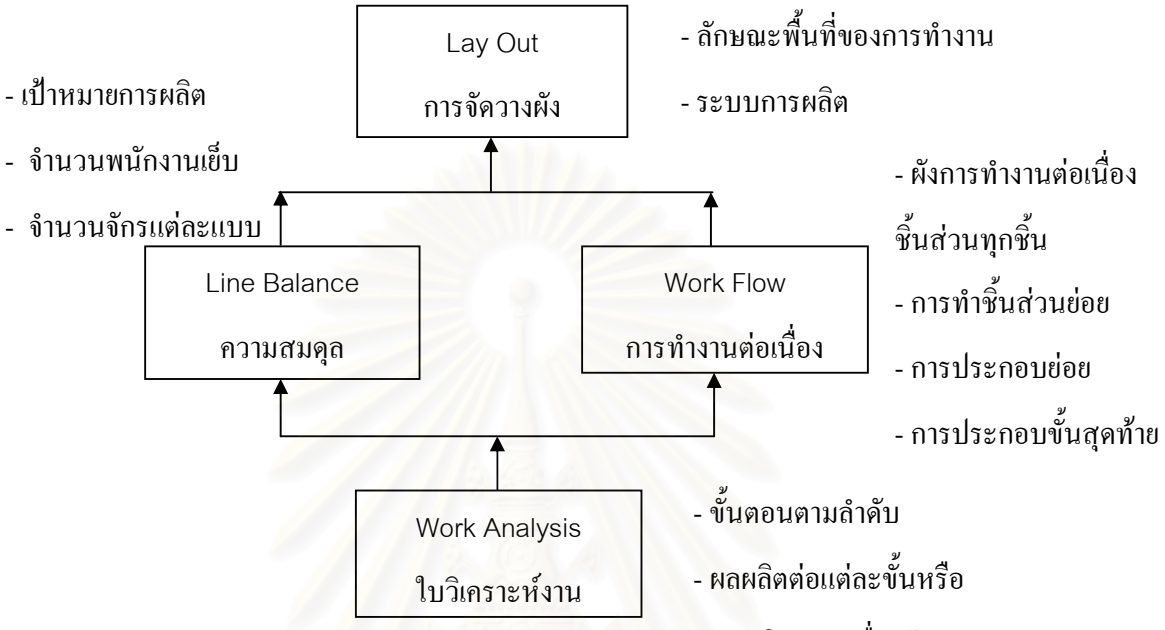
- เป้าหมายการผลิตต่อวัน
- จำนวนพนักงานเย็บ
- ใบวิเคราะห์งานซึ่งให้ข้อมูล

  ก. ขั้นตอนตามลำดับ

  ข. ผลผลิตต่อขั้นตอน หรือเวลา

  ค. ชนิดของเครื่องจักร
- ผังการทำงานต่อเนื่อง (Work Flow Diagram)

- จำนวนจักรทั้งหมดและชนิดของจักร
- ลักษณะพื้นที่ของการทำงาน



ภาพที่ 2.22 แนวทางการวางแผนผังเครื่องจักร

จะเห็นได้ว่าจะทำ Lay-Out ก็จะต้องเริ่มจากใบวิเคราะห์งานก่อน โดยทั่วไปแล้วโรงงานการ์เม้นท์จะมีการทำการวิเคราะห์งานอยู่แล้วเพียงแต่ว่าอาจเขียนใบวิเคราะห์คร่าวๆ หรือไม่ลำดับขั้นตอนอย่างละเอียด ทั้งนี้เพราะพึ่งพาประสบการณ์ในการปฏิบัติมากกว่าการวางแผน เมื่อได้ใบวิเคราะห์งานที่มีข้อมูลถูกต้องตามที่ระบุในภาพที่ 2.21 แล้วขั้นต่อไปก็ทำใบแสดงผังการทำงานต่อเนื่องใบหนึ่ง (Work Flow) และ Line Balance อีกใบหนึ่ง ซึ่งข้อมูลที่ต้องการได้ระบุไว้ในภาพที่ 2.21แล้ว

เมื่อเสร็จสิ้นแล้วทั้ง 3 ขั้นตอน คือใบวิเคราะห์งาน ใบผังการทำงานต่อเนื่อง และใบ Line Balance การทำ Lay-Out ก็เริ่มได้

ทฤษฎีการทำ Lay-Out จำได้ง่ายๆ มี 3 คำสั่ง ส่ง – หยิบ – เคลื่อนไหว ขยายความได้ดังนี้

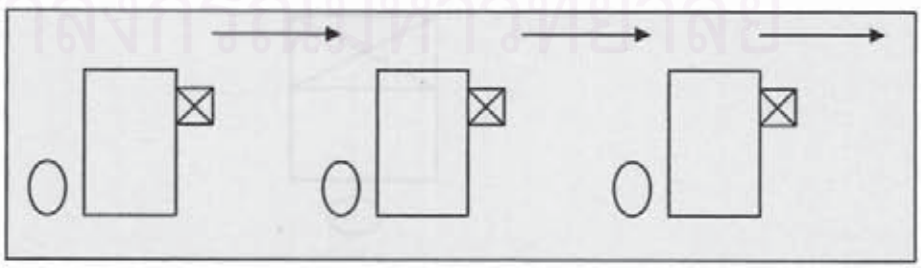
ส่ง – ให้ใช้ระยะสั้นที่สุด

หยิบ – หยิบให้ใกล้ที่สุด

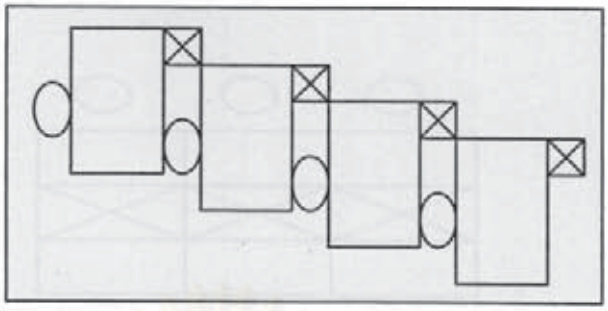
การเคลื่อนไหว –ทุกอย่างน้อยที่สุด นอกจากเข็มจักรให้มีมากที่สุด หมายถึง เข็มจักรควรทำการเคลื่อนที่ขึ้นลงเพื่อเย็บให้มากที่สุด และถ้าจะจัดกลุ่มของการทำงานจะเห็นว่ามีอยู่ 3 กลุ่ม กลุ่มแรกคือ กลุ่มเริ่มต้นซึ่งทำขึ้นส่วนย่อย กลุ่มที่ 2 เป็นกองกลาง กลุ่มนี้จะมีมากหน่อยทำหน้าที่ประกอบย่อย และกลุ่มที่ 3 ทำหน้าที่ประกอบขั้นสุดท้าย ดังภาพที่ 2.22

ภาพที่ 2.23 แสดงกลุ่มการทำงาน

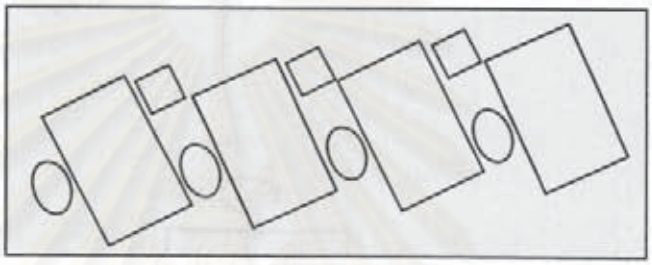
การจัด Lay-Out ควรพยายามทำให้งานเดินไปในทิศทางเดียว (One Way) ให้มากที่สุด การจัดทำ Lay-Out จะต้องทำก่อนที่การผลิตจะเริ่มขึ้น และต้องเผื่อเวลาในการจัดการโยกย้ายจักรให้เป็นไปตามผังที่มีการวางแผนไว้ดังภาพ ได้แสดงภาพตัวอย่างการจัดจักรในรูปแบบต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางที่จะเลือกนำไปใช้เหมาะสมกับความต้องการเมื่อเสร็จสิ้นแล้วก็ถือได้ว่าการวางแผนการผลิตได้ถูกตระเตรียมไว้พร้อมที่จะดำเนินการผลิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ



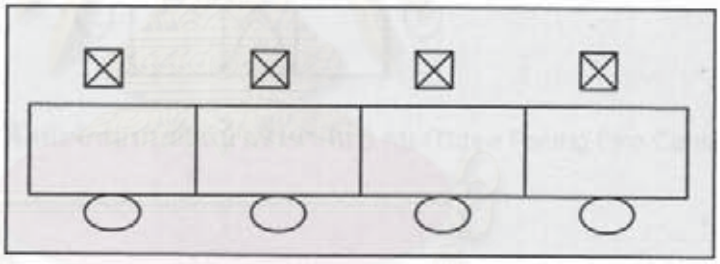
ภาพที่ 2.24 การจัดผังจักรแบบเส้นตรง (Straight Line Lay-Out)



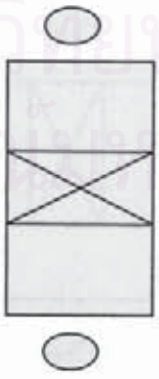
ภาพที่ 2.25 การจัดผังจักรแบบขั้นบันได (Steps Lay-OUT)



ภาพที่ 2.26 การจัดผังจักรแบบเฉลียง (Diagonal Lay-Out)

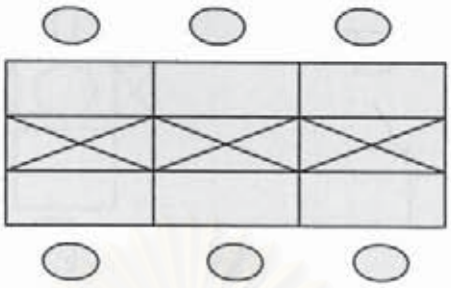


ภาพที่ 2.27 การจัดผังจักรแบบเรียงหน้ากระดาน (Line Up Lay-Out)

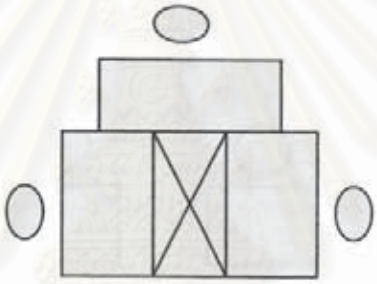


ภาพที่ 2.28 การจัดผังจักรแบบหันหน้าเข้าหากัน 2 คน (One – One Tape)

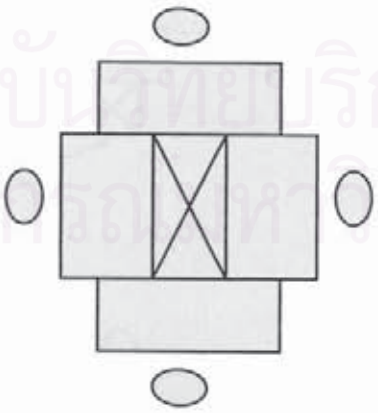
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 2.29 การจัดผังจักรแบบหันหน้าเข้าหากัน 6 คน (Three – Three Type)

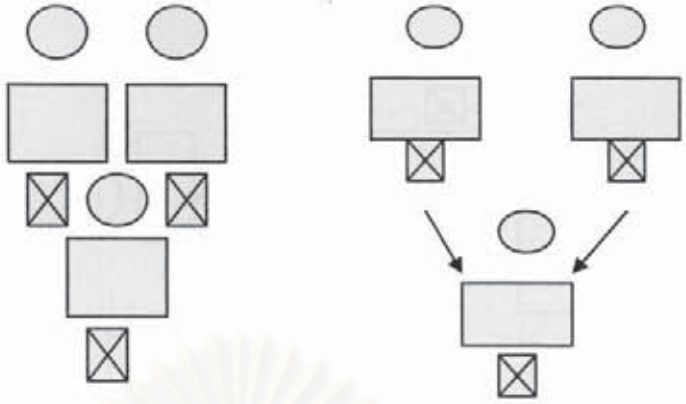


ภาพที่ 2.30 การจัดผังจักรแบบหันหน้าเข้าหากัน 3 คน (Three Facing One Centre)

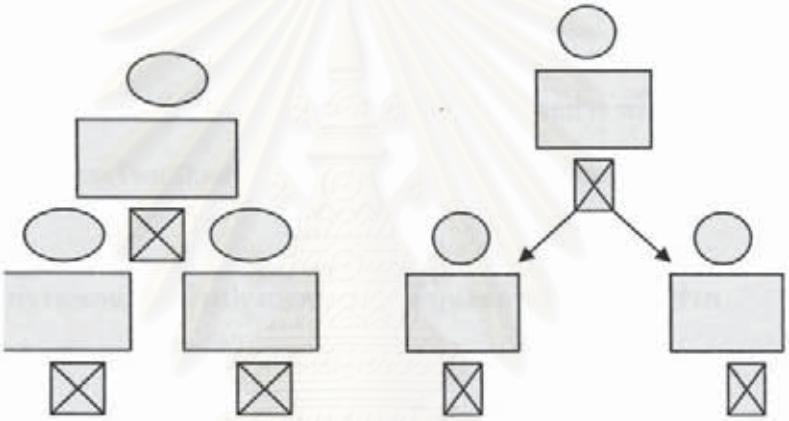


ภาพที่ 2.31 การจัดผังจักรแบบหันหน้าเข้าหากัน 4 คน (Four Facing One Centre)

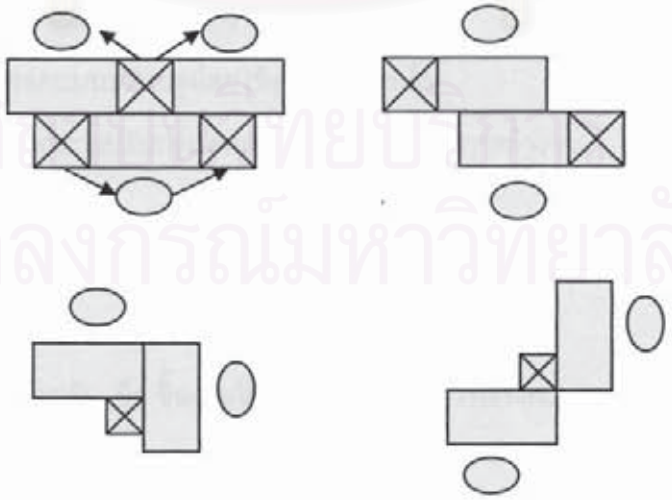
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



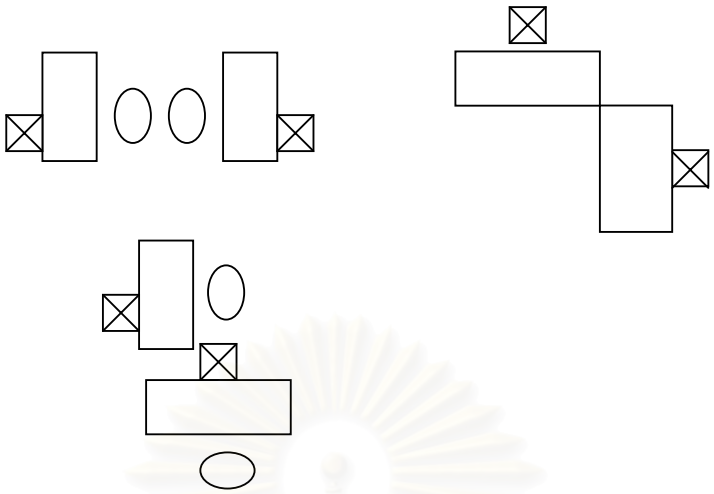
ภาพที่ 2.32 การจัดผังจักรแบบสองคนส่งให้หนึ่งคน (Two–One Type)



ภาพที่ 2.33 การจัดผังจักรแบบหนึ่งคน ส่งให้สองคน (One - Two–Type)



ภาพที่ 2.34 การจัดแผนผังเครื่องจักรแบบส่งงานแบบต่างๆ



ภาพที่ 2.35 การจัดแผนผังเครื่องจักแบบคน 1 คนทำงานสองอย่าง หรือคน 2 คนทำงานสองอย่าง (One Operation Two Operates Two Machines or Two Operations on Two Machines)

2.13 การออกแบบปรับปรุงเทคนิคการเย็บและการใช้อุปกรณ์ช่วย (Sewing Technique & Attachment)

การออกแบบและการปรับปรุงวิธีการทำงานมี 3 ประเภท ดังนี้

1. การออกแบบปรับปรุงโดยวิธีการทำงาน
2. การออกแบบปรับปรุงโดยใช้อุปกรณ์ช่วยเย็บ
3. การออกแบบปรับปรุงโดยการออกแบบพื้นที่ในการทำงาน

ประโยชน์ในการใช้อุปการณ์ช่วย

1. เพื่อช่วยจับ ยึด ชิ้นงานในขั้นตอนการเย็บ (เพื่อทดแทนการทำงานด้วยมือที่ยุ่งยากและอันตราย)

2. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและคงระดับมาตรฐานการเย็บของสินค้าเป็นมาตรฐานเดียวกัน

ข้อควรพิจารณาในการใช้อุปกรณ์ช่วยเย็บ

1. ชนิดของจักรที่ใช้เย็บ

1.1.1 จักรฐานแบน

1.1.2 จักรฐานตั้ง

1.1.3 จักรฐานกระบอก

1.1.4 จักรฐานข้อศอก

2. ความหนา บางของวัสดุที่ใช้เย็บ

ความแตกต่างของลักษณะผ้าที่ใช้เย็บ เช่น ผ้าค๊อตตอน ผ้าป่าน ผ้ามัสลิน ผ้ายีนส์ ผ้าโพลีเอสเตอร์ และผ้าอื่น ๆ จะต้องมีความสัมพันธ์กับขนาดความกว้างของปากซอง การเลือกซื้ออุปกรณ์ช่วยเย็บให้เกิดประโยชน์สูงสุดนั้นจะต้องนำผ้าตัวอย่างที่ใช้จริงรวมถึง วิธีการเย็บในขั้นตอนนั้น ๆ ไปทำการทดลองเย็บก่อนการสั่งซื้อทุกครั้ง

3. ตีนผี แป้นฟันและฟันจักรจะต้องสัมพันธ์กัน

ประเภทของการใช้อุปกรณ์ช่วยเย็บ

ลักษณะอุปกรณ์ช่วยเย็บที่ติดตั้งเข้ากับจักรสามารถแบ่งออกตามลักษณะการใช้งานได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

1. Guides หรือ Gauges ซึ่งใช้สำหรับกั้นแนวของการเย็บหรือวัดระยะแนวของการเย็บ แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

1.1 อุปกรณ์อิสระติดตั้งได้ด้วยตัวเอง ซึ่งมีทั้งชนิดปรับตั้งระยะสั้น – ยาวหรือเหวี่ยงเข้า ออกได้

1.2 สร้างอุปกรณ์พิเศษควบคุมตีนผี มีทั้งชนิดติดตายตัวและปรับตั้งระยะได้

2. Special Foot หรือตีนผีพิเศษ ซึ่งแต่ละชนิดจะทำหน้าที่แตกต่างกัน เช่น

สามารถสอดแถบผ้าได้ สามารถบังคับให้ผ้าที่เย็บจับย่นได้ ใช้สำหรับเย็บคร่อมเชือก ใช้สำหรับม้วนริมชายผ้า หรือใช้สำหรับพับชายผ้า

3. Folder (ซองกุ๊น) และ Binder (ซองม้วน) ซองกุ้นสามารถใช้เย็บได้กับจักรเข็มเดี่ยว จักรเข็มคู่ฝีเข็มธรรมดาและฝีเข็มลูกโซ่ รวมถึงสามารถพัฒนา ใช้กุ้นขอบเอวร่วมกับยางยืดได้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพที่รวดเร็วขึ้น

2.14 **การใช้คนอย่างมีประสิทธิภาพ**

โดยทั่วไปแล้วฝ่ายบริหารต้องการให้พนักงานเย็บมีความชำนาญในงานอย่างน้อย 2 อย่างสามารถที่จะทำการโยกย้ายพนักงานให้เหมาะสม เพื่อสายการผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ปัญหาเรื่องแรงงานขาดแคลน ค่าแรงงานที่เพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ และระดับฝีมือแรงงานเป็นปัญหาที่บริษัทผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปประสบอยู่ในระดับสากลได้จำแนกฝีมือแรงงานไว้ดังนี้

ระดับที่ 1 Unskilled ยังไม่มีทักษะ หมายถึง สามารถทำงานได้ในรูปแบบง่ายๆเพียงหนึ่งหรือสองอย่างลักษณะงาน เช่น เก็บเศษด้าย เล็มหางด้าย หรือใช้จักรประเภท Bartack (ย้ำตัวหนอน) Button Holes (ถักรังกระดุม) เป็นต้น การฝึกพนักงานนี้ใช้เวลาต่ำกว่าหนึ่งสัปดาห์

ระดับที่ 2 Semi-Skilled กึ่งทักษะ หมายถึง ความสามารถที่จะทำการเย็บประกอบเสื้อผ้าอย่างง่าย ๆ ได้ เช่น เย็บประกบชิ้นหน้าและชิ้นหลังเข้าด้วยกันสามารถประกอบซับในได้ครบถ้วน หรือประกอบซับในเข้ากับตัวเสื้อได้ พนักงานในระดับนี้จะใช้เวลาฝึกฝนหลายสัปดาห์แต่ไม่เกินหนึ่งเดือน

ระดับที่ 3 Skilled ผู้มีทักษะ หมายถึงสามารถทำงานยาก ๆ ได้ เช่น ประกอบแขนเข้ากับตัวเสื้อ ประกอบคอปกเข้ากับตัวเสื้อหรืองานอื่น ๆ ที่ยุ่งยากเป็นต้นพนักงานที่มีฝีมือนี้จะใช้ระยะเวลาการฝึกฝนสามถึงสี่เดือนซึ่งรวมทั้งเวลาที่ใช้ในการเข้าร่วมงานในสายการผลิตจริงจนกระทั่งฝีมือถึงระดับมาตรฐาน

ระดับที่ 4 Highly Skilled พนักงานระดับยอดทักษะ นับได้ว่าทุกวันนี้หาได้ยากยิ่งสำหรับความสามารถแล้วก็คือ เย็บได้ทุกรูปแบบทุกขั้นตอนจนจบสิ้นกระบวนการทั้งยังปรับตัวได้อย่างรวดเร็วเมื่อมีการผลิตในรูปแบบใหม่ ๆ ที่เปลี่ยนไปกว่าจะมาถึงระดับนี้ไพนักงานก็จะต้องผ่านการฝึกฝนและพัฒนาตัวเองจากประสบการณ์มาด้วยระยะเวลาที่ยาวนาน

สัดส่วนของ Supervisor ต่อพนักงานเย็บมีผลกับระดับฝีมือของพนักงานเย็บ เพราะโดยปกติแล้ว Supervisor จะต้องใช้เวลาและเอาใจใส่กับพนักงานเย็บที่มีฝีมือน้อยมากกว่าพนักงานก็จะต้องผ่านการฝึกฝนและพัฒนาตัวเองจากประสบการณ์มาด้วยระยะเวลาที่ยาวนาน
เมื่อกล่าวถึงระดับต่าง ๆ ของพนักงานเย็บแล้วก็คงจะต้องกล่าวถึงลักษณะงานที่เย็บด้วยเพราะเป็นเรื่องทีเกี่ยวเนื่องกันอยู่ในงานเย็บนี้ หากเป็นงานที่พนักงานเคยเย็บมาก่อนสม่ำเสมอ แล้วย่อมจะไม่เกิดความยุ่งยากแต่ประการใด แต่ปัญหาที่จะเกิดขึ้นในส่วนของลักษณะงานใหม่ (New Operations)

ลักษณะงานใหม่ คือ งานที่จะต้องเรียนรู้ทุกครั้งที่จะมีการเปลี่ยนแบบในการผลิต ซึ่งก็จะขึ้นอยู่กับผลิตภัณฑ์ที่โรงงานนั้น ๆ ผลิตอยู่ สินค้าในแบบพื้นฐาน เมื่อมีการเปลี่ยนรูปแบบสินค้าโดยทั่วไปแล้วอาจทำให้มีลักษณะงานใหม่เกิดขึ้นเพียงหนึ่งหรือสองอย่างที่จะต้องเรียนรู้ในขณะที่สินค้าแบบสไตล์ เมื่อมีการเปลี่ยนแบบแล้วจะเกิดลักษณะงานใหม่ขึ้นมาอีกมากพอสมควรและพนักงานเย็บต้องใช้การเรียนรู้ และสร้างความชำนาญขึ้นมามากกว่าในแบบแรก

ในทั้งสองกรณีดังกล่าว เวลาที่ใช้ (Learning Curve) ในการเรียนรู้และสร้างความชำนาญย่อมขึ้นอยู่กับ ความสามารถเฉพาะตัวของพนักงานเย็บและลักษณะของงานที่เปลี่ยนไปด้วย ส่วนลักษณะงานที่เปลี่ยนไปนี้อาจแยกแยะออกได้เป็น 3 ลักษณะด้วยกันคือ

1) Standard Operation (ลักษณะงานมาตรฐาน) หมายถึงหน่วยงานที่ผลิตสินค้าที่มีโครงสร้างชิ้นส่วนเหมือนกัน ยกตัวอย่างเช่น กางเกงขายาวสตรีซึ่งมีลักษณะงานและขั้นตอนโดยส่วนใหญ่แล้วจะเหมือน ๆ กันในทุกแบบที่ผลิตหากมีการเปลี่ยนชนิดของผ้า พนักงานเย็บก็

สามารถสร้างความคุ้นเคยได้ในระยะเวลาที่สั้น ซึ่งสรุปได้ว่าเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ (Learning Time) โดยรวมแล้วใช้เวลาน้อย

2) Transfer Operations (ลักษณะงานคล้ายเดียง) หมายถึงพนักงานที่มีความสามารถมีความชำนาญพื้นฐานดีอยู่แล้ว และทำงานมากกว่าหนึ่งขั้นตอนต้องปรับตัวเข้ากับลักษณะของงานรูปแบบต่าง ๆ ยกตัวอย่าง เช่น พนักงานเย็บซึ่งโดยปรกติแล้วทำหน้าที่เย็บคิ้ว เมื่อมีการเปลี่ยนแบบเกิดขึ้นพนักงานเย็บนี้จะต้องปรับตัวเข้ากับรูปร่างของชิ้นงานที่เปลี่ยนไป เช่นแบบปกเสื้อแบบต่าง ๆ สาบปกในรูปแบบที่ไม่เหมือนกันและชิ้นแบบต่าง ๆ เป็นต้น

ลักษณะที่เปลี่ยนนี้ จะมีการเปลี่ยนที่รูปร่างชิ้นงาน ซึ่งมีการเปลี่ยนด้ายเย็บและแนวตะเข็บกว้าง แคบ ไม่เท่ากันโดยที่พนักงานเย็บไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนลักษณะงานใหม่โดยสิ้นเชิง เพียงแต่ปรับตัวจากความสามารถที่มีอยู่แล้วมาทำงานที่ใกล้เคียงกัน

3) New Operation (ลักษณะงานใหม่) หมายถึง พนักงานเย็บซึ่งมีความสามารถความชำนาญขั้นพื้นฐาน แต่ต้องเปลี่ยนไปทำงานในลักษณะใหม่ที่ไม่เคยทำมาก่อน เหตุการณ์นี้เกิดขึ้นบ่อย ๆ ในการผลิตสินค้าแบบสไตล์ (Styled Product) และแบบแฟชั่น Fashion Product) ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของความยุ่งยากซับซ้อนของงานใหม่ ที่จะมีผลกระทบกับระยะลาที่พนักงานจะต้องปรับตัวให้คุ้นเคยได้

2.15 การมีมาตรฐานการทำงาน

การมีมาตรฐานการทำงาน คือ การมีระบบเอกสาร (Documentation) อ้างอิงการทำงานไว้เป็นมาตรฐานสำหรับการทำงานและปฏิบัติตามมาตรฐานนั้นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ก็ปรับปรุงเอกสารและอบรมพนักงานให้ทำตามมาตรฐานที่ได้แก้ไขนั้น การมีมาตรฐานทำให้เราสามารถควบคุมการทำงาน และผลงานได้ง่ายรวมถึงสามารถใช้สื่อสารกับพนักงานถึงการปฏิบัติทำงานได้ง่ายขึ้นด้วยนับเป็นบันไดขั้นแรก ๆ ของการเพิ่มผลผลิตเลยก็ว่าได้ตัวอย่างของมาตรฐานการทำงานก็คือ คู่มือการทำงานต่าง ๆ นั่นเองหรืออาจกล่าวว่ามีระบบ ISO 9000 ก็พอจะกล่าวได้

2.16 การบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม

TPM เป็นเครื่องมือของระบบการผลิตแบบลีนการปรับปรุงประสิทธิภาพของการทำงานร่วมกันระหว่างคนกับเครื่องจักร และทำให้เกิดประโยชน์จากการใช้เครื่องจักรให้เกิดผลผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการผลิต เพื่อความเข้าใจลองพิจารณาความแตกต่างของการบำรุงรักษาแบบเก่า และการบำรุงรักษาแบบลีนหรือ TPM ซึ่งจะพบว่าลีนเน้นในเรื่องของทีมบำรุงรักษาเครื่องจักร การที่ช่างเทคนิคสามารถดูแลเครื่องจักรได้มากกว่าการหนึ่งเครื่อง (multi skill) การให้ความสำคัญกับการป้องกันการเสียหายของเครื่องจักรมากกว่าการซ่อมซึ่งก็คือแนวคิดที่ว่าการป้องกันปัญหาดีกว่าการแก้ปัญหาและการให้ผู้ปฏิบัติงานที่เครื่องจักรนั้นดูแลเครื่องจักรของตัวเองให้ได้มากที่สุด โดยมีช่างเทคนิคเป็นพี่เลี้ยงและอบรมเรื่องการดูแลรักษาเครื่องจักรให้

พัฒนาการของการซ่อมบำรุง (Maintenance) จนกระทั่งกลายเป็น TPM พอจะจำแนกออกได้เป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้ คือ

1. Breakdown Maintenance (BM) คือ จะมีการซ่อมหรือบำรุงรักษาเครื่องจักรเกิดความเสียหายแล้วเท่านั้น

2. Preventive Maintenance (PM) คือ การบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน

3. Productive Maintenance (PM) คือ การบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกันตลอดอายุการใช้งาน การออกแบบเพื่อให้มีการบำรุงรักษาเครื่องจักรน้อยที่สุด (Maintenance Preventive : MP) และปรับปรุงเครื่องจักรเพื่อให้ง่ายต่อการบำรุงรักษาและป้องกันเครื่องเสีย (Maintenance Improvement : MI)

4. Total Preventive Maintenance (TPM) คือ Productive Maintenance ที่ได้รวมการบำรุงรักษาด้วยตัวเอง (Autonomous Maintenance)เข้าไปด้วย

การทำ TPM จะให้ผลดีดังนี้คือ

1. ผลิตภาพของการผลิตดีขึ้น (Productivity) เนื่องจากเครื่องจักรไม่เสียบ่อยและไม่ว่างงาน

2. คุณภาพของสินค้าดีขึ้น (Quality) เพราะของเสียเกิดขึ้นเมื่อเครื่องจักรทำงานผิดปกติไปจากสภาวะที่ควรเป็น เมื่อเครื่องจักรถูกบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพดีเสมอ ของเสียจึงไม่เกิดขึ้น

3. ต้นทุนการผลิตต่ำลง (Cost) เนื่องจากผลิตภาพดีขึ้น

4. จัดส่งสินค้าได้ตามที่ลูกค้าต้องการ (Delivery) เพราะการไหลของงานเป็นไปได้ดีขึ้นจากการทำ TPM

5. เสริมสร้างความปลอดภัย (Safety) เนื่องจากเครื่องจักรได้รับการดูแลอย่างดีจึงทำให้มีสภาพที่มีความปลอดภัยในการใช้งาน

6. ขวัญและกำลังใจในการทำงานดีขึ้น (Morale) เพราะสภาพแวดล้อมมีความปลอดภัยและพนักงานได้มีส่วนร่วมในการำงานมากขึ้นจึงทำให้เกิดความภูมิใจในงานที่ตนเองทำอยู่และทำให้รูสึกว่าตนเองก็มีบทบาทในการปรับปรุงและทำให้บริษัทดีขึ้นทำไมจึงต้องทำ TPM เพราะว่า TPM มีจุดประสงค์เพื่อคดความสูญเสีย (Loss) ทั้ง 6 ประการที่เกิดขึ้นในการผลิต

ความสูญเสียทั้ง 6 ประการมีดังนี้

1. การที่เครื่องเสีย (Breakdown) ไม่สามารถใช้งานได้

2. การปรับตั้งเครื่องจักรใหม่ และการปรับเครื่อง (Set Up & Adjustment)

3. การเปิดเครื่องโดยไม่มีการปฏิบัติงานหรือมีการหยุดงาน (Idle & Minor Stoppage)

4. ความเร็วของการผลิตตกลง (speed) ทำให้ได้สินค้าน้อยลง

5. การเกิดของเสียและการแก้ไข

6 .การเริ่มงานเครื่องจักรภายหลังการปรับตั่งหรือเปลี่ยนรุ่นการผลิตเนื่องด้วยกว่าอัตราขอดีจะไต่ระดับจนถึงระดับปกติจำเป็นต้องใช้เวลา

1. มุ่งเน้นที่การปรับปรุง (Focus Improvement) ไม่ว่าจะเป็นโครงการ (Project)

หรือกิจกรรมกลุ่มก็ตาม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้เครื่องจักรให้มากที่สุด

2. การบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเองโดยผู้ปฏิบัติงานที่เครื่องจักรนั้น (Autonomous Maintenance/ Self Maintenance) เพื่อลดความสูญเสียของเรื่องจักรเนื่องจากผู้ที่รู้จักเรื่องจักรดีที่สุดก็คือผู้ใช้งานนั่นเอง

3. การวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร (Plan Maintenance) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต โดยเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างช่างเทคนิคและพนักงานปฏิบัติการ (Operator)

4. การฝึกอบรมในการดูแลและทำงานกับเครื่องจักร (Training) เพื่อเพิ่มทักษะความชำนาญในการทำงานร่วมกับเครื่องจักร

5. การป้อนข้อมูลกลับของปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้เครื่องจักร (Early Management Maintenance) เพื่อประโยชน์สำหรับการปรับปรุงไม่ให้พบปัญหาเดิม ๆ

6. การบำรุงรักษาคุณภาพ (Quality Maintenance) คือการทราบว่าสภาวะใดของเครื่องจักรที่จะไม่ผลิตของเสียออกมาแล้วดำเนินการปรับตั้งเครื่องจักรให้เข้าสู่สภาวะที่เครื่องจักรจะผลิตของดีได้ตลอดไป

7. การบริหารงานที่มีประสิทธิภาพของผ่ายที่ไม่ได้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการผลิตเนื่องจากผ่ายที่ไม่ได้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการผลิตก็แน่นอนว่าเป็นผ่ายสนับสนุนการผลิตนั่นเอง ดังนั้น จึงมีความสัมพันธ์และส่งผลกระทบต่อกันอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

2.17 ไคเซน (Kaizen)

ไคเซนเป็นภาษาญี่ปุ่นซึ่งมีความหมายว่า การปรับปรุงอย่างต่อเนื่องตลอดไป (Continual Improvement) เนื่องจาก Kai มีความหมายถึงการเปลี่ยนแปลง (Change)และ Zen หมายถึงดี (Good)

ไคเซนเป็นแนวคิดของการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ตลอดเวลา โดยเน้นในความมีส่วนร่วมของทุกคนเป็นหลัก และเชื่อในปริมาณของสิ่งที่ทำการปรับปรุงมากกว่าผลที่ได้จาการปรับปรุงคือเน้นการปรับปรุงมากกว่าผลปรับปรุงคือ เน้นการปรับปรุงหลาย ๆ สิ่งทำปริมาณมาก ๆ ถึงแม้ว่าผลลัพธ์ที่ได้จะดีขึ้นเพียงเล็กน้อยแต่ถ้าทำไปเรื่อย ๆ อย่างต่อเนื่องมันกลายเป็นผลการปรับปรุงที่

ยิ่งใหญ่ในอนาคต ในขณะที่ซิกซ์ซิกมาจะเลือกทำโครงงานที่ให้ผลตอบแทนทางการเงินที่คุ้มค่าเท่านั้นไม่เน้นที่ปริมาณ

ผลจากการทำไคเซนไม่จำเป็นต้องวัดเป็นตัวเงินได้เท่านั้น สิ่งที่วัดเป็นตัวเงินไม่ได้ แต่เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการปรับปรุงก็สามารถทำเป็นกิจกรรมของไคเซนได้ การทำกิจกรรมไคเซนอาจเป็นกลุ่มหรือเดี่ยวก็ได้ ขึ้นอยู่กับเรื่องที่ทำ โดยเรื่องที่ทำไคเซนอาจทำให้เกิดสิ่งเหล่านี้

- ระยะทางการขนย้ายลดลง
- Cycle Time ลดลง
- ผลิตภาพเพิ่มขึ้น
- ใช้พื้นที่น้อยลง
- งานออกดีขึ้น
- WIP ลดลง
- คุณภาพดีขึ้น
- กระบวนการผลิตสั้นลง
- ใช้เวลาการตั้งเครื่องจักรลดลง
- เพิ่มความปลอดภัย
- ขวัญกำลังใจดีขึ้น

ทัศนคติที่ควรสร้างให้เกิดขึ้นสำหรับการทำไคเซน มีดังนี้ คือ

1. ทิ้งความคิดเก่า ๆ ว่าจะสามารถทำให้เกิดขึ้นได้อย่างไร (Can't do)
2. คิดว่าจะทำอย่างไรด้วยวิธีใหม่ ๆ เพื่อ
3. อย่ายอมรับคำแก้ตัว
4. ไม่ต้องแสวงหาความสมบูรณ์ของมนุษย์แบบ 100 % ก่อนลงมือทำ 50% ก็เริ่มทำได้แล้ว
5. แก้ไขข้อผิดพลาดทันทีที่พบ อย่ารีรอ
6. ไม่จำเป็นต้องใช้เงินมากมายเพื่อการปรับปรุง

7. คิดว่าปัญหาช่วยให้มีโอกาสได้ฝึกฝนสมองมากขึ้น จงวิ่งเข้าหาปัญหาเพื่อทำการแก้ไข

8. ถาม "ทำไม" อย่างน้อยห้าครั้ง จนกระทั่งพบรากของปัญหา (Root Cause)

9. ความคิดของคนสิบคนดีกว่าความคิดของคนคนเดียว

10. การปรับปรุงให้ดีขึ้นไม่มีจบและไม่มีที่สิ้นสุด

2.18 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นภิส ชุณห์ศรี (2543) ทำการวิจัยเรื่อง "Assembly Line Balancing-a Case Study of a Hard disk Factory" การวิจัยในครั้งนี้ได้มีการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการจัดสมดุลในสายการผลิตแบบประกอบที่มีอยู่ให้เหมาะสม โดยใช้วัตถุประสงค์ของการได้ชิ้นงานออกมามากที่สุดโดยมีตัวควบคุมคือ จำนวนคนงานที่ใช้ จำนวนเครื่องจักรที่ใช้ และพื้นที่ที่ใช้ในการทำงานในแต่ละสายการประกอบ กระบวนการปัจจุบันที่ใช้เพื่อจัดสมดุลของสายการประกอบ ได้มีการใช้แผ่น Spreadsheet ช่วยในการคำนวณ โดยรู้ความต้องการจำนวนชิ้นงานในแต่ละวัน จากนั้นจะสามารถคำนวณหาจำนวนคนงานที่น้อยที่สุดที่สามารถประกอบได้จำนวนตรงตามความต้องการ อย่างไรก็ตาม ปัจจัยอื่นๆ เช่นจำนวนคนงานที่สามารถใช้ได้ จำนวนเครื่องจักรที่สามารถใช้ได้ในแต่ละสถานีทำงานยังไม่ได้นำมาคิดในกระบวนการปัจจุบัน จึงได้ทำการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อที่สามารถนำปัจจัยเหล่านี้มารวมอยู่ได้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อที่สามารถจัดสมดุลของสายการประกอบ คำนวณหากำลังการผลิตของแต่ละสาย และสามารถบอกได้ถึงสถานีทำงานที่เป็นคอขวด โดยผลลัพธ์ที่ได้เป็นผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุด เมื่อนำไปทดสอบแบบจำลองที่พัฒนานี้สามารถให้ผลได้ตามความต้องการได้มีการใช้โปรแกรม Lindo เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ฐานันดร์ แก้วทอง (2538) ศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นในสายการผลิต และหาแนวทางในการประยุกต์ใช้วิชาการด้านวิศวกรรมอุตสาหการในการแก้ปัญหา โดยจะนำเอาระบบการผลิตที่เรียกว่าระบบการจัดสมดุลการผลิต/การผลิตทันเวลาพอดี เข้ามาใช้เพื่อเป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้กับโรงงานตัวอย่างซึ่งเป็นโรงงานผลิตพัดลม

จากการศึกษาและวิเคราะห์พบว่ามีปัญหาต่างๆ มากมายภายในโรงงาน ซึ่งประกอบด้วย การวางผังโรงงานไม่เหมาะสม ความไม่สมดุลของสายการผลิต ความล้มเหลวของการจัดการระบบชิ้นส่วน การขาดข้อมูลเพื่อใช้ในการวางแผนและควบคุมการผลิต และความสูญเปล่าอันเนื่องมาจากวิธีการทำงานที่ไม่มีประสิทธิภาพในการศึกษาครั้งนี้ได้มีการใช้ความพยายามเป็นอย่างมากเพื่อแก้ไขปัญหาต่างๆ ดังที่ได้กล่าวมาจากการจัดวางผังโรงงานใหม่ทำให้สามารถเพิ่มสายการผลิตจาก 3 เป็น 4 สายการผลิต ซึ่งหมายถึงผลผลิตจะเพิ่มขึ้นประมาณ 33% การนำเทคนิคการจัดสมดุลการผลิตมาพัฒนาใช้ร่วมกับโปรแกรมการทำงาน ของระบบทำให้ประสิทธิภาพของสายการผลิตสูงขึ้นถึง 36% โดยพิจารณาจากค่าดัชนีผลผลิตของแรงงานการออกแบบระบบรหัสชิ้นส่วน และการพัฒนาฐานข้อมูลชิ้นส่วนทำให้สามารถปรับปรุงระบบการจัดหาและจัดการชิ้นส่วนตลอดจนวัตถุดิบให้ดีขึ้น ซึ่งส่งผลให้การวางแผนและการควบคุมการผลิตสามารถดำเนินไปได้ด้วยดี จากการปรับปรุงข้างต้นทำให้ประสิทธิภาพการผลิตของโรงงานแห่งนี้เพิ่มขึ้นอย่างมากมาย เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตในช่วง 6 เดือนของช่วงเวลาก่อนและหลัง ดำเนินการปรับปรุงระบบพบว่าผลผลิตของโรงงานเพิ่มขึ้นจาก 198,901 หน่วย เป็น 373,108 หน่วย

กรรณิกา ศิลานนท์ (2539) ทำการวิจัยเรื่อง “Application of Genetic Algorithms in Multi-Objectives Assembly Line Balancing” โดยกล่าวว่า ปัญหาการจัดสมดุลของสายการประกอบเป็นปัญหาที่สำคัญมากปัญหาหนึ่งในระบบการผลิต โดยทั่วไปแล้วปัญหาการจัดสมดุลของสายงานการประกอบมักพิจารณาวัตถุประสงค์ในการจัดเพียงวัตถุประสงค์เดียว แต่เนื่องจากในระบบการผลิตจริงยังมีวัตถุประสงค์อื่นๆ ที่ควรนำมาพิจารณาประกอบด้วย ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้เสนอการนำเอาเจเนติกอัลกอริทึม (Genetic Algorithms) มาประยุกต์ใช้ในการหาคำตอบของปัญหาการจัดสมดุลของสายงานการประกอบแบบหลายวัตถุประสงค์ ซึ่งหมายถึงการหารูปแบบของการจัดงานให้กับแต่ละสถานีทำงาน เพื่อตอบสนองวัตถุประสงค์ 3 ประการพร้อมๆ กัน คือ เพื่อให้สายงานการประกอบมีจำนวนสถานีการทำงานน้อยที่สุด มีรอบเวลาการผลิตน้อยที่สุด และมีความแปรปรวนของภาระงานในแต่ละสถานีการทำงานน้อยที่สุด นอกจากนี้ยังได้ศึกษาและทดสอบพารามิเตอร์ที่มีผลต่อการหาคำตอบของเจเนติกอัลกอริทึมซึ่งได้แก่ ขนาดของประชากร ประเภทของการครอสโอเวอร์ ความน่าจะเป็นในการครอสโอเวอร์ และความน่าจะเป็นในการมิวเทชันจากการทดลองพบว่าขนาดของประชากรวิธีการครอสโอเวอร์และความน่าจะเป็นในการมิเทชัน

เป็นพารามิเตอร์ที่มีผลต่อการหาคำตอบโดยเจเนติกอัลกอริทึม ดังนั้นในการนำเจเนติกอัลกอริทึมไปใช้จริงควรมีการกำหนดค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสม โดยอาจใช้ค่าที่เหมาะสมที่ได้จากการทดลองในงานวิจัยนี้เป็นแนวทางเบื้องต้นจากงานวิจัยนี้จะได้ว่า เจเนติกอัลกอริทึมแบบหลายวัตถุประสงค์เป็นวิธีหาคำตอบสำหรับปัญหาที่มีหลายวัตถุที่มีประสิทธิภาพและสามารถให้คำตอบที่ดีภายในระยะเวลาที่กำหนดได้

ประเสริฐ ธัญจรูญ (2536) ได้ทดลองเอาระบบการจ่ายวัสดุแบบทันเวลาพอดีไปใช้กับสายการประกอบหลังคาไฟเบอร์กลาสสำหรับรถยนต์ เพื่อลดค่าใช้จ่ายที่เกิดจากวัสดุเสียหาย หรือสูญเสียในสายการประกอบ ผู้วิจัยได้ออกแบบสายการประกอบหลังคาไฟเบอร์กลาสสำหรับรถยนต์ขึ้นใหม่ โดยศึกษาขั้นตอนการประกอบ เวลาที่ใช้ การปรับปรุงการทำงานและการจัดสมดุลของสายการประกอบ (Line Balance) จากนั้นจึงออกแบบระบบการจ่ายวัสดุแบบทันเวลาพอดีโดยใช้บัตรเรียกชิ้นส่วน จากการเก็บข้อมูลและเปรียบเทียบกันระบบเดิมพบว่าหลังจากการปรับปรุงสายการประกอบตลอดเวลาระยะแรก โดยใช้ระบบการใช้บัตรเรียกชิ้นส่วนมีผลทำให้การควบคุมวัสดุดีขึ้น หัวหน้างานสามารถเห็นความเสียหายได้อย่างชัดเจน โดยเปรียบเทียบกับวัสดุประเภทยางความเสียหายลดลง 4.69% กระจก 4.83% โลหะ 2.8% โดยสาเหตุหลักของความเสียหายเนื่องจากการเบิกวัสดุในปริมาณมากทำให้เกิดความเสียหายและสูญหาย

ผจญ ภักดีกุล (2531) ในการวิจัยนี้ได้เข้าศึกษาวิจัยในกระบวนการประกอบของอุตสาหกรรมตู้เย็น ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งส่วนของกิจกรรมการทำงานไว้ 2 ลักษณะ ก็คือ กิจกรรมการประกอบ กับกิจกรรมของเครื่องจักร โดยทั้งหมดจะต้องดำเนินงานภายใต้คนงานผู้ควบคุม โดยการเข้าวิจัยได้ปรับปรุงในส่วนของการบริหารสมดุลของงานในแต่ละกระบวนการ โดยนำเทคนิคทางด้านวิศวกรรมอุตสาหการเข้ามาประยุกต์ใช้ ซึ่งช่วยลดในด้านของความสูญเปล่าจากงานค้างในกระบวนการผลิตและความสูญเสียในด้านของการรอคอยงาน อันเนื่องมาจากสายการผลิตไม่สมดุล โดยผลของการปรับปรุงระบบการทำงานของผู้วิจัยนี้ สามารถระบุออกมาได้อย่างชัดเจนในตัวชี้วัดว่าสามารถลดความล่าช้าในสายงานได้ตั้งแต่ 4-6% และสามารถลดระยะทางและเวลาการเคลื่อนย้ายงานได้ถึง 51-60% ซึ่งช่วยส่งผลให้ผลผลิตของแรงงานเพิ่มขึ้น 6.38%

นิสา ชัยนภาพร (2545) งานวิจัยนี้เข้าศึกษาและปรับปรุงเพื่อลดความสูญเสียในการผลิตของโรงงานผลิตเก้าอี้ทันตกรรม โดยผู้วิจัยได้พบถึงสาเหตุที่ทำให้ผลผลิตได้น้อยเนื่องจากมีการรอคอยและความล่าช้าในการประกอบขึ้น ซึ่งมีผลมาจากสายการผลิตที่ไม่สมดุล ซึ่งทางผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงโดยการวิเคราะห์ให้ทราบถึงจุดที่เป็นคอขวดในกระบวนการผลิตก่อน แล้วจึงทำการกำหนดรหัสขั้นงานและรหัสชิ้นงานใหม่ เพื่อให้มีความสัมพันธ์กับขั้นตอนในการประกอบ ซึ่งช่วยให้สามารถจัดการและบริหารงานได้ง่ายขึ้น โดยผลจากการเข้าปรับปรุงในด้านสมดุลการผลิตของผู้วิจัยสรุปได้ว่า ช่วยทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจาก 33 หน่วย เป็น 48 หน่วยต่อเดือน และลดการส่งมอบล่าช้าลงจาก 1 ตัวมาเป็น 0.33 ตัวต่อเดือน ซึ่งช่วยส่งผลให้โรงงานสามารถดำเนินงานประกอบได้อย่างต่อเนื่อง ลดการรอคอยงาน และลดงานระหว่างทำลงได้

แกมกานต์ ภิญโญ (2544) งานวิจัยนี้ได้เข้าศึกษาสภาพต้นทุนการผลิตที่สูงในอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป โดยการประยุกต์ใช้เทคนิคทางวิศวกรรมอุตสาหการ ด้านการศึกษาวิธีการทำงานเพื่อกำหนดมาตรฐานในการทำงานและลดการสูญเสียวัตถุดิบในกระบวนการผลิต การวางแผนและควบคุมการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการวางแผน ลดการส่งมอบไม่ทันเวลาได้ ผ่านทางการประยุกต์ใช้ซอฟแวร์คอมพิวเตอร์ที่ช่วยในการจัดระบบฐานข้อมูล ซึ่งในการวิจัยได้เน้นเข้าไปในส่วนของการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตในการทำงานต่างๆ โดยผลที่ออกมาสรามารถลดต้นทุนโสหุ้ยการผลิตต่อยอดขายลงจากเดิม 38.56% ลดอัตราการสูญเสียวัตถุดิบของสินค้ามีตำหนิลงถึง 90.85% และนอกจากนี้ยังสร้างและวิเคราะห์ระบบฐานข้อมูลให้มีความทันสมัย ซึ่งช่วยให้ผู้บริหารสามารถตัดสินใจด้านบริหารได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

อุดร สุรินา (2541) งานวิจัยนี้ได้เข้าศึกษาและออกแบบ ระบบการผลิต แบบทันเวลาพอดี ในโรงงานอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้ยางพารา เป็นตัวอย่างกรณีศึกษา ซึ่งได้ หาแนวทางการประยุกต์ใช้วิชาการด้านการบริหารการผลิต โดยนำระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี เข้ามาใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในสายงานการผลิต เก้าอี้รูปแบบ DC-029 จากการนำระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี เข้ามาใช้ในโรงงานตัวอย่าง โดยมีเทคนิค การทำงานแบบยืดหยุ่นเพื่อให้สายงานการผลิตมีประสิทธิภาพพร้อมทั้งเกิดความสมดุลย์ในสายงาน การผลิต อีกทั้งยังนำระบบคัมบังมาใช้ในการบริหารวัสดุ และได้มีการจัดทำเอกสารมาตรฐานการปฏิบัติงาน ผลจากการ

นำระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี มาประยุกต์ใช้ในสายงานการผลิตตัวอย่าง ครั้งนี้ ทำให้สายงานการผลิตเก้าอี้รูปแบบ DC-029 มีอัตราผลผลิตสูงขึ้น ต้นทุนวัสดุในการผลิตทางตรง ลดลง 10 เปอร์เซ็นต์ และแรงงานในการผลิตทางตรงลดลง 28.56 เปอร์เซ็นต์

อนวัชช์ จรปัญญานนท์ (2539) งานวิจัยนี้ได้เข้าศึกษาและปรับปรุงระบบการผลิตในโรงงานประกอบแบตเตอรี่สำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล โดยผู้วิจัยได้นำเทคนิคระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดีมาใช้ซึ่งช่วยส่งผลให้สายการผลิตมีความสมดุลมากขึ้น รวมถึงการนำระบบคัมบังมาใช้เพื่อบริหารวัสดุระหว่างผลิต และยังได้มีการจัดสร้างเอกสารมาตรฐานการทำงานเพื่อกำหนดวิธีการทำงานของพนักงานให้ถูกต้องลดความสูญเสียที่อาจจะเกิดจากความผิดพลาดของการปฏิบัติงานลง โดยผลจากการประยุกต์ใช้และพัฒนาระบบการผลิตแบบทันเวลานี้ สามารถลดงานระหว่างกระบวนการผลิตลงได้ถึง 89% อัตราผลผลิตสูงขึ้นจากเดิม 23% เวลาในการผลิตลดลง 19% ซึ่งผลที่ได้สามารถช่วยให้โรงงานมีความสามารถในทำกำไรเพิ่มขึ้น และทำความพึงพอใจของลูกค้าให้อยู่ในระดับสูง

เชิดพงษ์ ด่านยุทธศิลป์ (2539) ในการวิจัยนี้ได้เข้าศึกษาปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมปั่นด้าย โดยใช้แนวทางการปรับปรุงตั้งแต่การจัดองค์กรและแรงงาน การปรับปรุงด้านการจัดผังโรงงาน และการขนถ่ายวัสดุ โดยมุ่งเน้นในเรื่องของการลดความสูญเสียการใช้ทรัพยากร นอกจากนี้ยังได้มีการนำเทคนิคของเทคนิค 5 ส เพื่อช่วยให้สามารถควบคุมดูแลได้ง่ายขึ้น โดยจากการเข้าปรับปรุงในโรงงานตัวอย่างของผู้วิจัย สามารถช่วยให้โรงงานมีผลผลิตที่เพิ่มขึ้น 27.66% ลดความสูญเสียของวัตถุดิบลงได้ 7.56% ลดพื้นที่ในการจัดเก็บทางราบลงได้ถึง 86% ลดระยะทางการขนส่งระหว่างผลิตลงได้ 25% ซึ่งส่งผลให้โรงงานมีประสิทธิภาพการผลิตที่สูงขึ้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

การศึกษาด้านการผลิตของโรงงานตัวอย่าง

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการสำรวจสภาพทั่วไปของไลน์ผลิตในโรงงานตัวอย่าง เพื่อทำการคัดเลือกผลิตภัณฑ์และไลน์ผลิตที่จะเข้าศึกษาวิจัยและใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป โดยการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงด้วยวิธีการและเครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหการหลายๆ ทางเลือกด้วยกัน ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับด้านผลผลิต ประสิทธิภาพ เวลาการผลิต และคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ซึ่งในการศึกษาสภาพโรงงานตัวอย่างประกอบด้วยหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้

1) การดำเนินงานและการจัดองค์กรของโรงงานตัวอย่าง
2) ข้อมูลด้านการผลิตของสายการผลิตที่เข้าศึกษา
3) การวิเคราะห์สภาพปัญหาของสายการผลิตที่เข้าศึกษา

3.1 การดำเนินงานและการจัดองค์กรของโรงงานตัวอย่าง

โรงงานที่เข้าศึกษาเป็นโรงงานที่รับจ้างผลิตและส่งออกเสื้อผ้ากีฬาและเสื้อผ้าลำลองสำเร็จรูป ที่มีฐานการผลิตทั้งในกรุงเทพฯ และต่างจังหวัด โดยแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 2 ฝ่าย ดังนี้

3.1.1 ฝ่ายบริหารทั่วไป

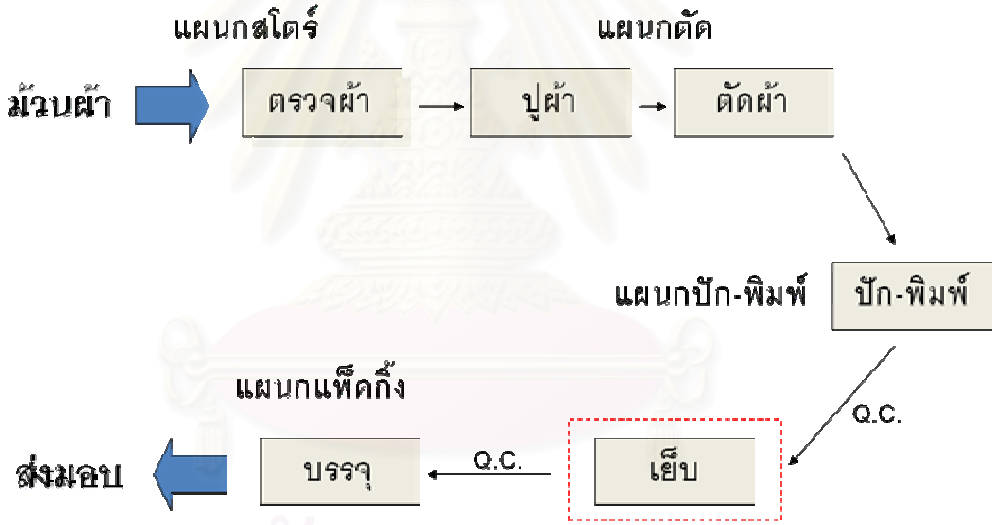
ประกอบด้วย 3 หน่วยงานหลัก คือ ฝ่ายบัญชี/การเงิน, ฝ่ายพัฒนาทรัพยากรบุคคล, และฝ่ายขาย/จัดซื้อ

กรรมการผู้จัดการ มีหน้าที่เป็นตัวแทนในการดูแลการบริหารจัดการของบริษัทฯ หาโอกาสในการปรับปรุงและพัฒนากระบวนการต่างๆ ของบริษัทฯ ทั้งในเรื่องการตลาดและการขาย การบริหารการผลิตและกระบวนการ

3.1.2 ฝ่ายโรงงาน

ประกอบด้วย ฝ่ายผลิต ซึ่งแบ่งย่อยเป็นแผนกต่างๆ อีกได้แก่ แผนกวัตถุดิบ , แผนกตัด , แผนกเย็บ , และแผนกบรรจุหีบห่อ

บริษัทที่เข้าศึกษารับคำสั่งซื้อมาจากลูกค้าต่างประเทศ 100% โดยกระบวนการเริ่มต้นของแต่ละงาน เริ่มจากที่ลูกค้านำเอกสารต้นแบบของสินค้ามาให้ทางฝ่ายขาย หลังจากนั้นฝ่ายขายและพัฒนาผลิตภัณฑ์ก็จะออกเอกสารใบสั่งตัดสินค้าตัวอย่าง เพื่อทำตัวอย่างสินค้าขึ้นมาให้ลูกค้าพิจารณา และเมื่อฝ่ายขายได้รับใบสั่งซื้อจากลูกค้าแล้วก็จะออกใบสั่งซื้อวัตถุดิบ พร้อมกับรายละเอียดของสินค้าให้แก่ฝ่ายผลิต หลังจากนั้นฝ่ายผลิตจะวางแผนการผลิตต่อให้กับแผนกตัด, แผนกเย็บ, และแผนกบรรจุหีบห่อ



ภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนกระบวนการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปของโรงงานตัวอย่าง

3.2 ข้อมูลด้านการผลิตของสายการผลิตที่เข้าศึกษา

ในการดำเนินงานผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปที่เป็นกรณีศึกษาในที่นี้ จะมุ่งเน้นไปที่ส่วนของการผลิตเย็บ เพราะดังที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 1 ว่าเวลาการผลิตและเวลาสูญเสียส่วนใหญ่ของโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มไทยนั้น จะเกิดในส่วนการผลิตเย็บมากที่สุด และงานจะสามารถส่งให้กับ

ลูกค้าได้ตรงเวลาหรือไม่ จะขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของการผลิตของไลน์ผลิตนั้นๆ โดยชิ้นส่วนที่ใช้ในการผลิตมีทั้งที่สั่งซื้อภายในประเทศจากหลายๆซัพพลายเออร์และจากต่างประเทศ ซึ่งส่งผลให้มีปัญหาในด้านคุณภาพและการส่งมอบของวัตถุดิบในการผลิต อย่างไรก็ตามเพื่อให้การปรับปรุงกระบวนการในฝ่ายผลิตเย็บที่เข้าศึกษาวิจัยสามารถดำเนินงานได้อย่างเต็มระบบและมีประสิทธิภาพ จึงได้มีการเตรียมพร้อมของวัตถุดิบไม่ให้เกิดปัญหาก่อนลงผลิต

ข้อมูลการผลิตของสายการผลิตเย็บในโรงงานตัวอย่าง ของการเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูป ผู้วิจัยได้แบ่งหัวข้อศึกษาออกเป็น 3 หัวข้อหลักๆด้วยกัน ดังนี้

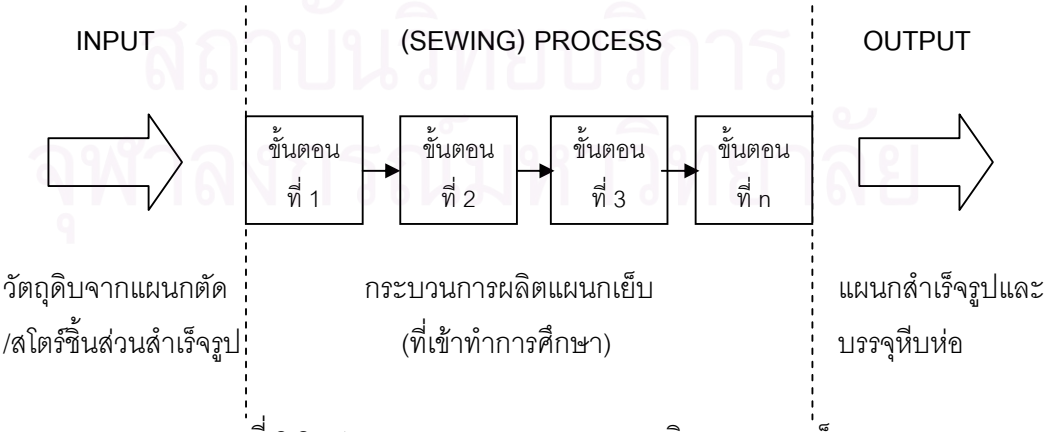
3.2.1 กระบวนการผลิตของสายการผลิตที่เข้าศึกษา

3.2.2 ประสิทธิภาพในการผลิตของสายการผลิตที่เข้าศึกษา

3.2.3 คุณภาพในการผลิต

3.2.1 กระบวนการผลิตของสายการผลิตที่เข้าศึกษา

การผลิตของแผนกเย็บคือกระบวนการแปรรูปจากวัตถุดิบให้เป็นเสื้อผ้าสำเร็จรูป ในที่นี้วัตถุดิบคือชิ้นผ้าที่ได้ผ่านกระบวนการจากแผนกตัด ตัดมาเป็นชิ้นส่วนต่างๆ ตามที่ได้มีการออกแบบไว้ หรือเป็นชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่ไม่ต้องผ่านกระบวนการตัดสามารถนำมาใช้ได้ทันที ซึ่งรับมาจากสโตร์ชิ้นส่วนสำเร็จรูป ซึ่งหากเรามองเป็นแผนภาพกระบวนการผลิตแผนกตัดหรือสโตร์ชิ้นส่วนสำเร็จรูปนี้จะเป็นในส่วนของงานป้อนเข้า (Input) และหน่วยผลิตเย็บที่ทำการวิจัยจะเป็นกระบวนการแปรรูปโดยการผ่านขั้นตอนงานต่างๆที่ออกแบบไว้ (Process) และชิ้นงานที่ผ่านการกระบวนการเย็บทั้งหมดและออกมาเป็นสินค้าที่ได้ออกมาเราเรียกว่าเป็นเสื้อผ้าสำเร็จรูป (Output) ดังแสดงไว้ใน ภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 แสดงภาพรวมของกระบวนการผลิตของแผนกเย็บ

ในด้านการบริหารกระบวนการผลิตของไลน์ผลิตเย็บในโรงงานตัวอย่าง ใช้ระบบการผลิตแบบมัด ซึ่งหมายถึงกระบวนการผลิตที่พนักงานจะต้องเย็บขั้นตอนงานของตนเองให้เสร็จตามจำนวนตัวที่มีอยู่ในมัดให้หมดเสียก่อน แล้วจึงสามารถส่งไปยังสถานีงานของขั้นตอนต่อไปได้ โดยในไลน์ผลิตของโรงงานตัวอย่างมีจำนวนตัวในมัดประมาณ 20 ตัว และผู้วิจัยได้แสดงระบบการผลิตแบบมัดของไลน์ผลิตในโรงงานตัวอย่างไว้ในภาพที่ 3.3

ภาพที่ 3.3 แสดงระบบการผลิตแบบมัดในแต่ละขั้นตอนงาน

โดยผลิตภัณฑ์ที่ผู้วิจัยคัดเลือกทำการศึกษาในไลน์ผลิตเย็บของโรงงานตัวอย่างเป็นเสื้อแจ็คเก็ตกีฬาที่โรงงานตัวอย่างมีอัตราส่วนเป็น 55% จากประเภทผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่รับจ้างผลิต ดังแสดงในภาพที่ 3.4 ซึ่งผู้วิจัยได้แยกแสดงส่วนประกอบต่างๆ ตั้งแต่วัตถุดิบป้อนเข้าที่ต้องใช้ และขั้นตอนกระบวนการเย็บของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างนี้ ดังแสดงไว้ในหัวข้อถัดไป

ภาพที่ 3.4 แสดงผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่ทำการศึกษาวิจัย

3.2.1.1 วัตถุดิบป้อนเข้า

สามารถแยกออกเป็น 2 ประเภทด้วยกัน คือวัตถุดิบที่ต้องผ่านกระบวนการตัดมาก่อน ได้แก่ ชิ้นผ้าส่วนต่างๆ เป็นต้น และวัตถุดิบสำเร็จรูปที่ไม่ต้องผ่านกระบวนการตัดสามารถนำมาใช้ได้เลยทันที

3.2.1.1.1 วัตถุดิบป้อนเข้าที่ต้องผ่านกระบวนการตัด มีจำนวน 43 ชิ้นส่วน ได้แก่

3.2.1.1.1.1	ชิ้นหน้าล่างซ้าย	1	ชิ้น
3.2.1.1.1.2	ชิ้นหน้าล่างขวา	1	ชิ้น
3.2.1.1.1.3	ชิ้นแต่งกระเป๋าซ้าย	1	ชิ้น
3.2.1.1.1.4	ชิ้นแต่งกระเป๋าขวา	1	ชิ้น
3.2.1.1.1.5	ชิ้นถุงกระเป๋าบนซ้าย	1	ชิ้น
3.2.1.1.1.6	ชิ้นถุงกระเป๋าบนขวา	1	ชิ้น
3.2.1.1.1.7	ชิ้นถุงกระเป๋าล่างซ้าย	1	ชิ้น
3.2.1.1.1.8	ชิ้นถุงกระเป๋าล่างขวา	1	ชิ้น
3.2.1.1.1.9	ชิ้นหน้าบนซ้าย	1	ชิ้น
3.2.1.1.1.10	ชิ้นหน้าบนขวา	1	ชิ้น
3.2.1.1.1.11	ชิ้นตาข่ายข้างซ้าย	1	ชิ้น
3.2.1.1.1.12	ชิ้นตาข่ายข้างขวา	1	ชิ้น
3.2.1.1.1.13	ชิ้นข้างล่างซ้าย	1	ชิ้น
3.2.1.1.1.15	ชิ้นข้างล่างขวา	1	ชิ้น
3.2.1.1.1.16	ชิ้นแต่งหน้าซ้าย	1	ชิ้น
3.2.1.1.1.17	ชิ้นแต่งหน้าขวา	1	ชิ้น
3.2.1.1.1.18	ชิ้นแต่งหลังซ้าย	1	ชิ้น
3.2.1.1.1.19	ชิ้นแต่งหลังขวา	1	ชิ้น
3.2.1.1.1.20	ชิ้นตาข่ายกลางหลังบน	1	ชิ้น
3.2.1.1.1.21	ชิ้นหลังบนข้างซ้าย	1	ชิ้น
3.2.1.1.1.22	ชิ้นหลังบนข้างขวา	1	ชิ้น
3.2.1.1.1.23	ชิ้นหลังล่าง	1	ชิ้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2.1.1.1.24	ชิ้นแขนหน้าซ้าย	1	ชิ้น
3.2.1.1.1.25	ชิ้นแขนหน้าขวา	1	ชิ้น
3.2.1.1.1.26	ชิ้นแขนหลังซ้าย	1	ชิ้น
3.2.1.1.1.27	ชิ้นแขนหลังขวา	1	ชิ้น
3.2.1.1.1.28	ชิ้นแต่งแขนหน้าซ้าย	1	ชิ้น
3.2.1.1.1.29	ชิ้นแต่งแขนหน้าขวา	1	ชิ้น
3.2.1.1.1.30	ชิ้นหลังซับใน	1	ชิ้น
3.2.1.1.1.31	ชิ้นซับในแขนบนซ้าย	1	ชิ้น
3.2.1.1.1.32	ชิ้นซับในแขนบนขวา	1	ชิ้น
3.2.1.1.1.33	ชิ้นปลายแขนซับในซ้าย	1	ชิ้น
3.2.1.1.1.34	ชิ้นปลายแขนซับในขวา	1	ชิ้น
3.2.1.1.1.35	ชิ้นหน้าซับในซ้าย	1	ชิ้น
3.2.1.1.1.36	ชิ้นหน้าซับในขวา	1	ชิ้น
3.2.1.1.1.37	ชิ้นสาปหน้าซับในซ้าย	1	ชิ้น
3.2.1.1.1.38	ชิ้นสาปหน้าซับในขวา	1	ชิ้น
3.2.1.1.1.39	ชิ้นปกบน	1	ชิ้น
3.2.1.1.1.40	ชิ้นปกล่าง	1	ชิ้น
3.2.1.1.1.41	ชิ้นดามชาย	1	ชิ้น
3.2.1.1.1.42	ชิ้นดามข้อมือซ้าย	1	ชิ้น
3.2.1.1.1.43	ชิ้นดามข้อมือขวา	1	ชิ้น

3.2.1.1.2 วัตถุดิบสำเร็จรูป มีจำนวน 8 ชิ้นส่วน ได้แก่

3.2.1.1.2.1	เทปกุ้น	3	ชิ้น
3.2.1.1.2.2	เทปกุ้นคอหลังซับใน	1	ชิ้น
3.2.1.1.2.3	ชิ้นเทปยึดรักแร้ซ้าย	1	ชิ้น
3.2.1.1.2.4	ชิ้นเทปยึดรักแร้ขวา	1	ชิ้น
3.2.1.1.2.5	ป้ายเบอร์	1	ชิ้น
3.2.1.1.2.6	ป้ายยี่ห้อ	1	ชิ้น
3.2.1.1.2.7	ซิปหน้า	1	ชิ้น
3.2.1.1.2.8	ยางยืดปลายแขน	2	ชิ้น

3.2.1.2 ขั้นตอนกระบวนการผลิตเย็บ

คือกระบวนการนำวัตถุดิบป้อนเข้ามาผ่านขั้นตอนกระบวนการเย็บต่างๆ ที่ได้มีการออกแบบไว้ โดยผลิตภัณฑ์ตัวอย่างมีจำนวนขั้นตอนทั้งสิ้น 73 ขั้นตอนการทำงาน ดังแสดงไว้ใน ตารางที่ 3.1

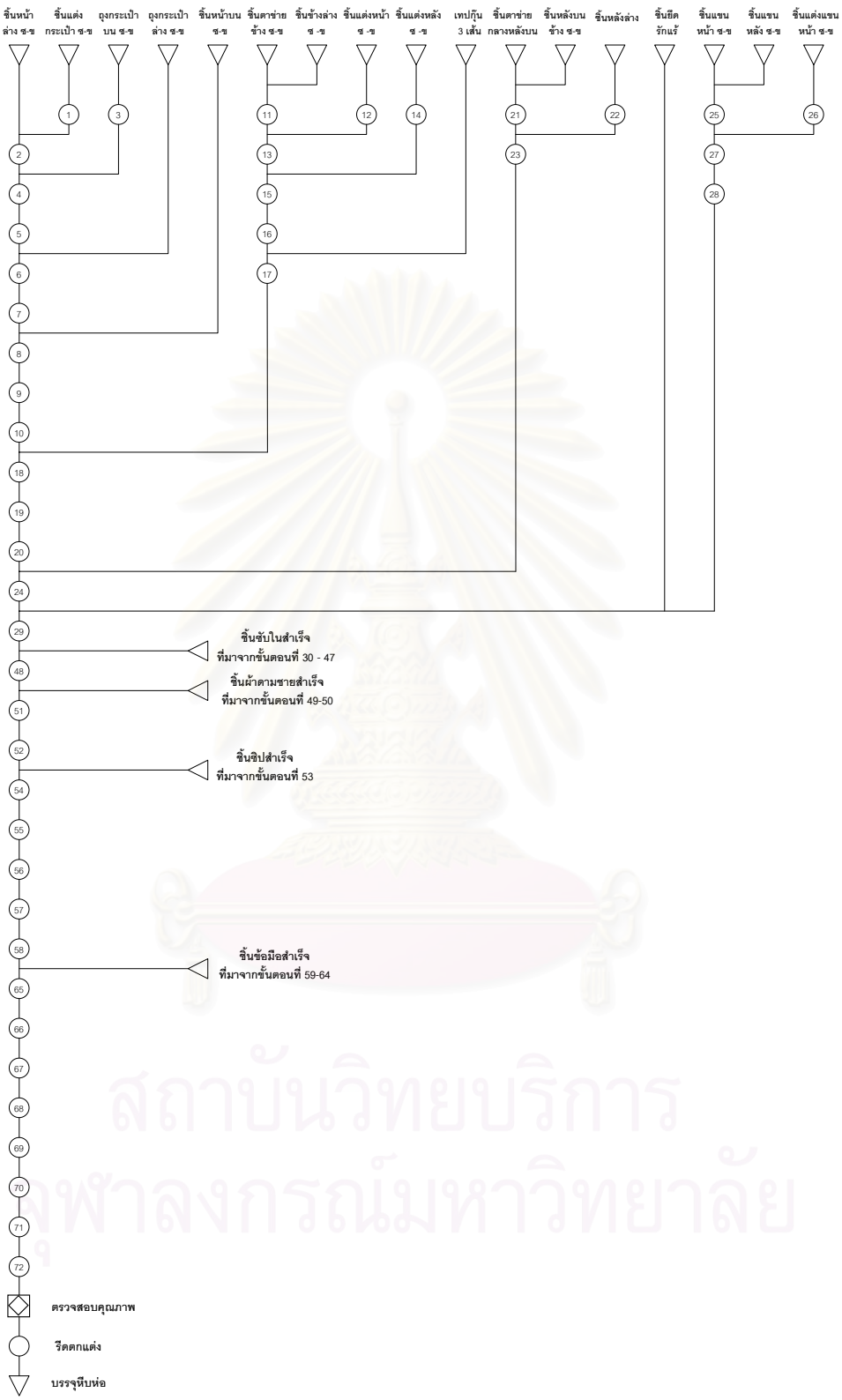
ตารางที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการเย็บและประเภทเครื่องจักรที่ใช้ในการเย็บผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง

ลำดับ	ชื่อขั้นตอน	เครื่องจักรที่ใช้
1	ขีดชิ้นกระเป๋าหน้าล่าง ซ้าย-ขวา	งานมือ
2	โพ้งต่อชิ้นแต่งกระเป๋าหน้าล่าง ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น
3	วัดสเป็คปากกระเป๋า ซ้าย-ขวา	งานมือ
4	ประกบปากกระเป๋าหน้าล่าง ซ้าย-ขวา	จักรเข็มเดี่ยว
5	ขลิบมุมกระเป๋า + คิ้วปากกระเป๋า ซ้าย-ขวา	จักรเข็มเดี่ยว
6	เย็บยึดถุงกระเป๋าล่าง ซ้าย-ขวา	จักรเข็มเดี่ยว
7	วัดสเป็ค + โพ้งถุงกระเป๋าบนล่าง	จักรโพ้ง 5 เส้น
8	วัดสเป็คต่อกลางหน้า + โพ้งต่อกลางหน้าซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น
9	รีดชิ้นหน้า ซ้าย-ขวา	งานมือ
10	ย้ำปากกระเป๋า ซ้าย-ขวา 4 ตำแหน่ง	จักรเย็บย้ำ
11	โพ้งต่อตาข่ายข้าง ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น
12	ขีดชิ้นแต่งหน้าซ้าย-ขวา	งานมือ
13	โพ้งต่อชิ้นแต่งหน้าข้าง ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น
14	ขีดชิ้นแต่งหลัง ซ้าย-ขวา	งานมือ
15	โพ้งต่อชิ้นแต่งหลังข้าง ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น
16	รีดชิ้นข้าง ซ้าย-ขวา	งานมือ
17	ลาติดเทป 3 เส้น	จักรลาเทป
18	เนาริมกระเป๋าติดชิ้นหน้า	จักรเข็มเดี่ยว
19	เย็บต่อหน้าข้าง ซ้าย-ขวา	จักรเข็มเดี่ยว
20	โพ้งริมต่อหน้าข้าง ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น
21	โพ้งต่อหลังบนตาข่าย ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น

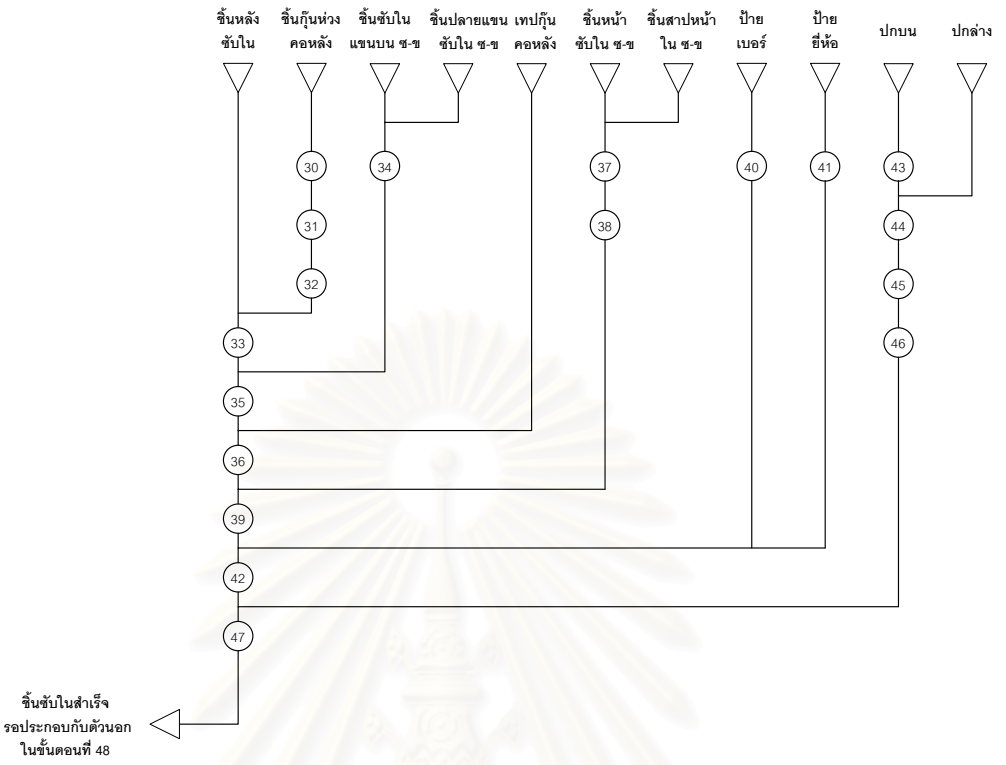
ลำดับ	ชื่อขั้นตอน	เครื่องจักรที่ใช้
22	โพ้งต่อกลางหลัง	จักรโพ้ง 5 เส้น
23	รีดชิ้นหลัง	งานมือ
24	โพ้งต่อหลังข้าง ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น
25	โพ้งต่อกลางแขนบน ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น
26	รีดชิ้นแต่งแขน ซ้าย-ขวา	งานมือ
27	โพ้งต่อชิ้นแต่งแขนหน้า ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น
28	วัดเสป็คปลายแขน+โพ้งต่อกลางแขนหน้าซ้าย-ขวา + กลับแขน	จักรโพ้ง 5 เส้น
29	โพ้งเข้าแขน ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น
30	เย็บต่อห่วงกุ๊นคอหลัง	จักรเข็มเดี่ยว
31	กุ๊นห่วงคอหลัง	จักรเข็มเดี่ยว
32	ติดห่วงคอ	จักรเข็มเดี่ยว
33	ติดห่วงคอหลังซับใน	จักรเข็มเดี่ยว
34	โพ้งต่อปลายแขนซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น
35	โพ้งเข้าแขนหลัง ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น
36	กุ๊นเทปติดคอหลังซับใน	จักรเข็มคู่
37	โพ้งต่อสาปหน้าซับใน ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น
38	คิ้วต่อสาปหน้าซับใน 1/16”	จักรเข็มเดี่ยว
39	โพ้งต่อแขนหน้าซับใน	จักรโพ้ง 5 เส้น
40	พับเนาป้ายเบอร์	จักรเข็มเดี่ยว
41	พับเนาป้ายยี่ห้อ	จักรเข็มเดี่ยว
42	โพ้งเข้าข้างซับใน ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น
43	ขีดสเป็คปก	งานมือ
44	ประกบปก	จักรเข็มเดี่ยว
45	รีดปก	งานมือ
46	เย็บปิดปก	จักรเข็มเดี่ยว
47	เย็บเข้าคอใน	จักรเข็มเดี่ยว
48	เย็บเข้าคอนอก	จักรเข็มเดี่ยว
49	รีดพับกลางผ้าดามชาย	งานมือ

ลำดับ	ชื่อขั้นตอน	เครื่องจักรที่ใช้
50	เย็บเนาปิดดามชาย	จักรเข็มเดี่ยว
51	วัดสเป็ค + เย็บเข้าดามชายนอก	จักรเข็มเดี่ยว
52	ประกบซับในชาย	จักรเข็มเดี่ยว
53	เย็บพับหัวซิป	จักรเข็มเดี่ยว
54	ติดซิปหน้า + วัดสเป็ค	จักรเข็มเดี่ยว
55	ประกบซิปหน้า	จักรเข็มเดี่ยว
56	ประกบคอหน้า	จักรเข็มเดี่ยว
57	ประกบชายหน้า	จักรเข็มเดี่ยว
58	ย้ำรักแร้	จักรเข็มเดี่ยว
59	ขีดสเป็คข้อมือ ซ้าย-ขวา	งานมือ
60	เย็บต่อขอบข้อมือ ซ้าย-ขวา	จักรเข็มเดี่ยว
61	วัดตัดยาง	งานมือ
62	เย็บยืดยางข้อมือ	จักรเข็มเดี่ยว
63	กลับ+เย็บคิ้วยางข้อมือ	จักรเข็มเดี่ยว
64	เย็บเนายางข้อมือ	จักรเข็มเดี่ยว
65	เข้าข้อมือนอก	จักรเข็มเดี่ยว
66	ประกบข้อมือใน	จักรเข็มเดี่ยว
67	โพ้งกันลุ่ยชาย	จักรโพ้ง 3 เส้น
68	โพ้งกันลุ่ยข้อมือ	จักรโพ้ง 3 เส้น
69	โพ้งกันลุ่ยคอ	จักรโพ้ง 3 เส้น
70	กลับตัวเสื้อ	งานมือ
71	คิ้วเข็มคู่ชาย	จักรเข็มคู่
72	เย็บวนรอบตัว	จักรเข็มเดี่ยว

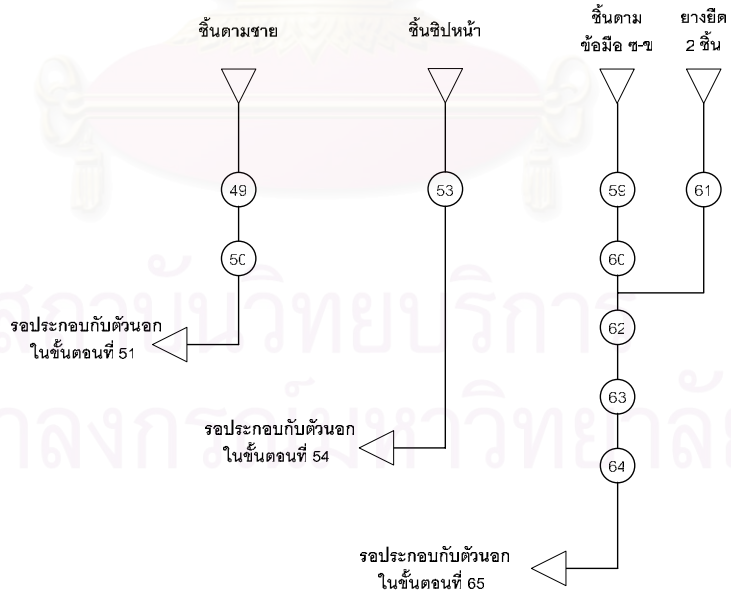
สำหรับแผนภูมิกระบวนการผลิต (Operation Process Chart) ของการเย็บผลิตภัณฑ์ตัวอย่างได้แสดงไว้ใน ภาพที่ 3.5 ถึง ภาพที่ 3.7 ตามลำดับ



ภาพที่ 3.5 แผนภูมิกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง (กลุ่มตัวนอก)



ภาพที่ 3.6 แสดงแผนภูมิกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง (กลุ่มซับใน)



ภาพที่ 3.7 แสดงแผนภูมิกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง (กลุ่มชิ้นส่วนเสริม)

3.2.2 ประสิทธิภาพในการผลิตของสายการผลิตที่เข้าศึกษา

ในการศึกษาข้อมูลด้านประสิทธิภาพการผลิตในการดำเนินงานผลิตผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่เข้าศึกษานั้น ผู้วิจัยได้แบ่งหัวข้อของการศึกษาเป็น 4 หัวข้อด้วยกัน คือ การกำหนดเวลามาตรฐานของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง การกำหนดอัตราการผลิตของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง รอบเวลาการทำงานจริงของพนักงานที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนการทำงาน และอัตราผลผลิตกับประสิทธิภาพผลผลิตของการผลิตผลิตภัณฑ์ตัวอย่างของสายการผลิตที่เข้าศึกษา

3.2.2.1 เวลามาตรฐานของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง

การกำหนดเวลามาตรฐานการทำงานของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างในโรงงานตัวอย่างใช้เทคนิคทางวิศวกรรมอุตสาหการ (Industrial Engineering Technique) ที่เรียกว่าการศึกษาเวลาการทำงาน ด้วยวิธีการจับเวลาการทำงาน ซึ่งทางผู้วิจัยขอแสดงรายละเอียดเพิ่มเติมจากบทที่ 2 ในส่วนของการประเมินค่าระดับความสามารถ (Grading Factor: G.F.)และการให้เปอร์เซ็นต์ค่าเผื่อในการทำงาน (Allowance Time) ที่ใช้กับผลิตภัณฑ์ตัวอย่างในโรงงานอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป ที่ได้รับลิขสิทธิ์และนำมาเผยแพร่โดยมูลนิธิพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มไทย ดังแสดงไว้ด้านล่าง

3.2.2.1.1 การประเมินค่าระดับความสามารถ

เพื่อสร้างเกณฑ์และเป็นแนวทางในการตัดสินใจของผู้ที่เข้าทำการศึกษาเวลาในการวิเคราะห์และประเมินค่าระดับความสามารถนี้ ผู้วิจัยจึงได้มีการแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ด้วยกัน ดังต่อไปนี้

3.2.2.1.1.1 ความพยายามและความตั้งใจ (Effort)

คือการพิจารณาการเย็บหรือการทำงานของพนักงานในขั้นตอนนั้นๆ ที่เข้าศึกษาเวลา ในด้านความพยายาม ความกระตือรือล้นและความตั้งใจ เช่น การเคลื่อนไหวของพนักงานที่ช้าหรือเร็ว สมาธิในการทำงาน เป็นต้น โดยกำหนดเป็นเกณฑ์พิจารณาไว้เบื้องต้นดังต่อไปนี้

พนักงานมีความตั้งใจสูง (ทำงานต่อเนื่องตลอด) ประเมิน > 80%
พนักงานมีความตั้งใจปานกลาง (หยุดทำงาน 1-2 ครั้ง)80% ≥ ประเมิน ≥ 60%
พนักงานมีความตั้งใจต่ำ (หยุดทำงานมากกว่า 3 ครั้ง) ประเมิน < 60%

3.2.2.1.1.2 ทักษะและความชำนาญ (Skill)

คือการพิจารณาการเย็บหรือการทำงานของพนักงานในขั้นตอนนั้นๆ ที่เข้าศึกษาเวลา ด้านทักษะความสามารถและความชำนาญในงานขั้นตอนนั้นๆ ได้แก่ ลำดับวิธีการทำงานที่ถูกต้อง การเหยียบจักรและการส่งผ้าเข้าจักรที่รวดเร็วและหยุดจักรได้ตรงตำแหน่ง เป็นต้น โดยกำหนดเป็นเกณฑ์พิจารณาไว้เบื้องต้นดังต่อไปนี้

พนักงานมีทักษะสูง (เย็บตรงตามมาตรฐานวิธีการทำงาน) ประเมิน > 80%
พนักงานมีทักษะพอใช้ (จังหวะหยุดจักรเกินจากมาตรฐานวิธีการทำงานแต่ลำดับการทำงานตามมาตรฐานวิธีการทำงาน) 80% ≥ ประเมิน ≥ 60%
พนักงานฝึกหัด (ไม่สามารถทำตามมาตรฐานวิธีการทำงาน)ประเมิน < 60%

3.2.2.1.1.3 คุณภาพงานที่ได้ออกมา (Quality)

คือการพิจารณาถึงคุณภาพงานที่เย็บออกมาจากพนักงานในขั้นตอนนั้นๆ โดยกำหนดเป็นเกณฑ์พิจารณาไว้เบื้องต้นดังต่อไปนี้

คุณภาพผ่านสม่ำเสมอ (10 ตัวได้คุณภาพทั้ง 10 ตัว) ประเมิน 100%
คุณภาพผ่านไม่สม่ำเสมอ (ได้คุณภาพ 6 - 9 ตัวจาก 10 ตัว) ประเมิน 60%
คุณภาพไม่ผ่าน (ได้คุณภาพ < 5 ตัวจาก 10 ตัว) ประเมิน 0%

ในการคำนวนค่าประเมินระดับความสามารถนี้ จะนำค่าที่ประเมินได้จากเกณฑ์ทั้ง 3 นี้มาหาค่าเฉลี่ย ซึ่งสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$Grading\ Factor = \frac{Effort + Skill + Quality}{3}$$

3.2.2.1.2 การกำหนดเปอร์เซ็นต์ค่าเผื่อการทำงาน

การกำหนดเปอร์เซ็นต์ค่าเผื่อในการทำงานของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างในโรงงานตัวอย่างนี้ ใช้วิธีการและข้อมูลจากบริษัทที่ปรึกษาด้านการผลิตอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูปของประเทศสหรัฐอเมริกาที่ชื่อว่า Kurt Salmon Associates โดยได้รับลิขสิทธิ์และเผยแพร่โดยมูลนิธิพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มไทย ซึ่งการกำหนดค่าเผื่อนี้จะเปลี่ยนตามประเภทของเครื่องจักรเป็นหลัก ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงเปอร์เซ็นต์มาตรฐานค่าเผื่อในการทำงานที่ใช้กับผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง

ลำดับ	ประเภทเครื่องจักร	% สูญเสียเครื่องจักร	% ส่วนตัวและเมื่อยล้า	% แรงจูงใจ	รวม
1	จักรเข็มเดี่ยว				
	• แบบธรรมดา (มีกระสวย)	12.5%	7.5%	12.5%	22.5%
	• แบบลูกโซ่ (ไม่มีกระสวย)	7.5%	7.5%	12.5%	27.5%
2	จักรเข็มคู่				
	• แบบธรรมดา (มีกระสวย)	17.5%	7.5%	12.5%	37.5%
	• แบบลูกโซ่ (ไม่มีกระสวย)	9%	7.5%	12.5%	29%
3	จักรโพ้ง,พันริม (3,4,5 เส้น)	10.5%	7.5%	12.5%	30.5%
4	จักรลา	10.5%	7.5%	12.5%	30.5%
5	จักรถักรังกระดุม				
	• ธรรมดา (1 ตัว/คน)	5%	7.5%	12.5%	25%
	• ธรรมดา (2 ตัว/คน)	10%	7.5%	12.5%	30%
	• ลูกโซ่ (1 ตัว/คน)	9.5%	7.5%	12.5%	29.5%
	• ลูกโซ่ (2 ตัว/คน)	7%	7.5%	12.5%	27%
6	จักรติดกระดุม	9%	7.5%	12.5%	29%
7	จักรย้ำ				
	• 1 ตัว/คน	5%	7.5%	12.5%	25%
	• 2 ตัว/คน	10%	7.5%	12.5%	30%
8	งานมือ, เวลาการทำงานที่ไม่ใช้จักร				
	• กรรไกร	0	7.5%	12.5%	20%
	• พับ	0	7.5%	12.5%	20%
	• ตรวจสอบ	0	7.5%	12.5%	20%
	• รีด	2.5%	12.5%	12.5%	27.5%

ดังนั้นการคำนวณหาเวลามาตรฐานของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง สามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$SAM = BT + AL$$

SAM = เวลามาตรฐาน (Standard Allowed Minute)
BT = เวลาพื้นฐาน (Basic Time)
AL = เปอร์เซ็นต์ค่าเผื่อการทำงาน

โดยที่

$$BT = CT \times G.F.$$

CT = รอบเวลาการทำงานจริง
G.F. = ค่าประเมินความสามารถ

โดยค่าเวลามาตรฐานของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างในทุกขั้นตอน ที่ได้มาจากสมการการหาเวลามาตรฐานข้างต้น ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.4

3.2.2.2 อัตราการผลิตของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง

การคำนวณหาอัตราการผลิตของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างแบ่งออกเป็นส่วนของการคำนวณหาอัตราการผลิตแต่ละขั้นตอนย่อย กับการคำนวณหาอัตราการผลิตของผลิตภัณฑ์ที่สำเร็จเป็นตัวหน้าหมวด

3.2.2.2.1 อัตราการผลิตแต่ละขั้นตอนย่อยของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง

การคำนวณหาอัตราการผลิตแต่ละขั้นตอนย่อยของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง คำนวณจากเวลาที่ใช้ในการผลิตหารด้วยเวลามาตรฐานการทำงานของขั้นตอนการทำงาน ซึ่งสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$Expected\ Output\ (Pieces) = \frac{Total\ Time\ Spent\ on\ Operation}{SAM_{Operation}}$$

Expected Output (Pieces) = อัตราการผลิตที่คาดหวังหน่วยเป็นตัว

Total Time Spent on Operation = เวลาที่ใช้ในการผลิตของขั้นตอนนั้นๆ

$SAM_{Operation}$ = เวลามาตรฐานต่อตัวของขั้นตอนนั้นๆ

ซึ่งหน่วยเวลาที่ใช้ในการผลิต ที่นำมาคำนวณอัตราการผลิตแต่ละขั้นตอนการทำงานของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง โรงงานตัวอย่างจะใช้หน่วยเป็น 1 ชั่วโมงการทำงาน (เท่ากับ 60 นาที) ซึ่งอัตราการผลิตที่คาดหวังในแต่ละขั้นตอนงาน ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.3 เช่นเดียวกันกับเวลามาตรฐาน

ตารางที่ 3.3 แสดงเวลามาตรฐานแต่ละขั้นตอนการทำงานและมาตรฐานอัตราการผลิตต่อชั่วโมงของแต่ละขั้นตอนงานผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง

ลำดับ	ชื่อขั้นตอน	เครื่องจักรและอุปกรณ์เสริม	CT	G.F.	B.T.	AL	SAM	อัตราการผลิต (ตัว/ชม.)
			เวลาเฉลี่ยที่จับได้ (นาที/ตัว)	ค่าความสามารถ	เวลาพื้นฐาน	% ค่าเผื่อ	เวลามาตรฐาน (นาที/ตัว)	
1	ขีดชิ้นกระเป๋าหน้าล่าง ซ้าย-ขวา	งานมือ	0.40	87%	0.348	20%	0.418	144
2	โพ้งต่อชิ้นแต่งกระเป๋าหน้าล่าง ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น	0.43	90%	0.387	30.5%	0.505	119
3	ประกบปากกระเป๋าหน้าล่าง ซ้าย-ขวา	จักรเข็มเดี่ยว	0.73	85%	0.621	22.5%	0.760	79
4	วัดสเป็คปากกระเป๋า ซ้าย-ขวา	จักรเข็มเดี่ยว	1.45	88%	1.276	22.5%	1.563	38
5	ขลิบมุมกระเป๋า + คิ้วปากกระเป๋า ซ้าย-ขวา							
6	เย็บยึดถุงกระเป๋าล่าง ซ้าย-ขวา							
7	วัดสเป็ค + โพ้งถุงกระเป๋าบนล่าง	จักรโพ้ง 5 เส้น	0.40	90%	0.360	30.5%	0.470	128
8	วัดสเป็คต่อกลางหน้า + โพ้งต่อกลางหน้าซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น	0.30	90%	0.270	30.5%	0.352	170
9	รีดชิ้นหน้า ซ้าย-ขวา	งานมือ	0.14	78%	0.109	27.5%	0.139	431
10	ย้ำปากกระเป๋า ซ้าย-ขวา 4 ตำแหน่ง	จักรเย็บย้ำ	0.41	78%	0.320	25%	0.400	150
12	ขีดชิ้นแต่งหน้าซ้าย-ขวา	งานมือ	0.40	90%	0.360	20%	0.432	139
14	ขีดชิ้นแต่งหลัง ซ้าย-ขวา							

ลำดับ	ชื่อขั้นตอน	เครื่องจักรและอุปกรณ์เสริม	CT	G.F.	B.T.	AL	SAM	อัตราการผลิต (ตัว/ซม.)
			เวลาเฉลี่ยที่จับได้ (นาที/ตัว)	ค่าความสามารถ	เวลาพื้นฐาน	% ค่าเผื่อ	เวลามาตรฐาน (นาที/ตัว)	
11	โพ้งต่อตาข่ายข้าง ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น	1.53	90%	1.377	30.5%	1.797	33
13	โพ้งต่อชิ้นแต่งหน้าข้าง ซ้าย-ขวา							
15	โพ้งต่อชิ้นแต่งหลังข้าง ซ้าย-ขวา							
16	รีดชิ้นข้าง ซ้าย-ขวา	งานมือ	0.18	87%	0.157	27,5%	0.200	301
17	ลาติดเทป 3 เส้น	จักรลาเทป	0.46	87%	0.400	30.5%	0.522	115
18	เนาริมกระเป๋าติดชิ้นหน้า	จักรเข็มเดี่ยว	0.60	87%	0.522	22.5%	0.639	94
19	เย็บต่อหน้าข้าง ซ้าย-ขวา	จักรเข็มเดี่ยว	1.66	87%	1.444	22.5%	1.769	34
20	โพ้งริมต่อหน้าข้าง ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 3 เส้น	1.14	90%	1.026	30.5%	1.339	45
21	โพ้งต่อหลังบนตาข่าย ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น	0.93	87%	0.809	30.5%	1.056	57
22	โพ้งต่อกลางหลัง							
23	รีดชิ้นหลัง	งานมือ	0.15	87%	0.131	27.5%	0.166	361
24	โพ้งต่อหลังข้าง ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น	1.19	90%	1.071	30.5%	1.398	43
26	ขีดชิ้นแต่งแขน ซ้าย-ขวา	งานมือ	0.40	87%	0.348	27.5%	0.444	135
25	โพ้งต่อกลางแขนบน ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น	4.06	68%	2.761	30.5%	3.603	17
27	โพ้งต่อชิ้นแต่งแขนหน้า ซ้าย-ขวา							
28	วัดเสป็คปลายแขน+โพ้งต่อกลางแขนหน้าซ้าย-ขวา + กลับแขน							
29	โพ้งเข้าแขน ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น	2.30	90%	2.070	30.5%	2.701	22
30	เย็บต่อห่วงกุ๊นคอหลัง	จักรเข็มเดี่ยว	0.04	82%	0.033	22.5%	0.040	1493
31	กุ๊นห่วงคอหลัง	จักรเข็มเดี่ยว	0.05	82%	0.041	22.5%	0.050	1195
32	ติดห่วงคอ	จักรเข็มเดี่ยว	0.09	95%	0.086	22.5%	0.105	573
33	ติดห่วงคอหลังซับใน	จักรเข็มเดี่ยว	0.41	88%	0.361	22.5%	0.442	136
34	โพ้งต่อปลายแขนซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น	0.54	95%	0.513	30.5%	0.669	90
35	โพ้งเข้าแขนหลัง ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น	0.77	95%	0.732	30.5%	0.955	63
36	กุ๊นเทปติดคอหลังซับใน	จักรเข็มคู่	0.30	95%	0.285	37.5%	0.392	153
37	โพ้งต่อสาปหน้าซับใน ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น	0.64	97%	0.621	30.5%	0.810	74
38	คิ้วต่อสาปหน้าซับใน 1/16”	จักรเข็มเดี่ยว	0.73	97%	0.708	22.5%	0.867	69
39	โพ้งต่อแขนหน้าซับใน	จักรโพ้ง 5 เส้น	0.66	94%	0.620	30.5%	0.810	74
40	พับเนาป้ายเบอร์	จักรเข็มเดี่ยว	0.21	94%	0.197	22.5%	0.242	248
41	พับเนาป้ายยี่ห้อ							
42	โพ้งเข้าข้างซับใน ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น	2.23	95%	2.119	30.5%	2.765	22
43	ขีดสเป็คปก	งานมือ	0.22	97%	0.213	20%	0.256	234
44	ประกบปก	จักรเข็มเดี่ยว	0.38	95%	0.361	22.5%	0.442	136
45	รีดปก	งานมือ	0.29	98%	0.284	27.5%	0.362	166
46	เย็บปิดปก	จักรเข็มเดี่ยว	0.31	98%	0.304	22.5%	0.372	161

ลำดับ	ชื่อขั้นตอน	เครื่องจักรและอุปกรณ์เสริม	CT	G.F.	B.T.	AL	SAM	อัตราการผลิต (ตัว/ชม.)
			เวลาเฉลี่ยที่จับได้ (นาที/ตัว)	ค่าความสามารถ	เวลาพื้นฐาน	% ค่าเผื่อ	เวลามาตรฐาน (นาที/ตัว)	
47	เย็บเข้าคอใน	จักรเข็มเดี่ยว	2.38	90%	2.142	22.5%	2.624	23
48	เย็บเข้าคอนอก							
49	รีดพับกลางผ้าดามซาย	งานมือ	0.26	97%	0.252	27.5%	0.322	187
50	เย็บเนาปิดดามซาย	จักรเข็มเดี่ยว	0.89	78%	0.694	22.5%	0.850	71
51	วัดสเป็ค + เย็บเข้าดามซายนอก	จักรเข็มเดี่ยว	0.73	90%	0.657	22.5%	0.805	75
52	ประกบซับในซาย	จักรเข็มเดี่ยว	2.90	90%	2.610	22.5%	3.197	19
53	เย็บพับหัวซิป	จักรเข็มเดี่ยว	0.13	97%	0.126	22.5%	0.154	388
54	ติดซิปหน้า + วัดสเป็ค	จักรเข็มเดี่ยว	2.29	90%	2.061	22.5%	2.525	24
55	ประกบซิปหน้า	จักรเข็มเดี่ยว	2.57	87%	2.236	22.5%	2.739	22
56	ประกบคอหน้า							
57	ประกบซายหน้า							
58	ย้ำรักแร้							
59	ขีดสเป็คข้อมือ ซ้าย-ขวา	งานมือ	0.30	95%	0.285	20%	0.342	175
60	เย็บต่อขอบข้อมือ ซ้าย-ขวา	จักรเข็มเดี่ยว	0.30	82%	0.246	22.5%	0.301	199
61	วัดตัดยาง	งานมือ	0.09	88%	0.079	20%	0.095	631
62	เย็บยึดยางข้อมือ	จักรเข็มเดี่ยว	1.74	84%	1.462	22.5%	1.790	34
63	กลับ+เย็บคิ้วยางข้อมือ							
64	เย็บเนายางข้อมือ							
65	เข้าข้อมือนอก	จักรเข็มเดี่ยว	2.63	84%	2.209	22.5%	2.706	22
66	ประกบข้อมือใน							
67	โพ้งกันลุ่ยซาย	จักรโพ้ง 3 เส้น	2.50	87%	2.175	30.5%	2.838	21
68	โพ้งกันลุ่ยข้อมือ							
69	โพ้งกันลุ่ยคอ							
70	กลับตัวเสื้อ							
71	คิ้วเข็มคู่ซาย	จักรเข็มคู่	1.09	94%	1.025	37.5%	1.409	43
72	เย็บวนรอบตัว	จักรเข็มเดี่ยว	1.17	94%	1.100	22.5%	1.347	45
	ตรวจสอบคุณภาพ	งานมือ	1.92	97%	1.862	20%	2.235	27
	รีดตกแต่ง	งานมือ	1.23	97%	1.193	27.5%	1.521	39
	พับลงถุง + ยิงป้าย	งานมือ	0.68	84%	0.571	20%	0.685	88
รวม			49.10		43.00		58.740	

3.2.2.2.2 อัตราการผลิตของผลิตภัณฑ์ที่สำเร็จเป็นตัวหน้าหมวด

คือการคำนวณหาอัตราการผลิตที่คาดหวัง ที่ผ่านกระบวนการผลิตในทุกขั้นตอนและสำเร็จออกเป็นตัวหน้าสายการผลิตพร้อมส่งให้กับลูกค้า โดยคำนวณจากเวลาที่ใช้ในการผลิตหารด้วยเวลามาตรฐานของผลิตภัณฑ์ แล้วคูณด้วยจำนวนพนักงานที่ใช้ในการผลิต ซึ่งสามารถเขียนออกมาเป็นสมการความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$Expected\ Output\ (Pieces) = \frac{Total\ Time\ Spent}{Total\ SAM}\ x\ No.\ Operator$$

Expected Output (Pieces)	=	อัตราการผลิตที่คาดหวังหน่วยเป็นตัว
Total Time Spent	=	เวลาที่ใช้ในการผลิตของผลิตภัณฑ์
Total SAM	=	เวลามาตรฐานต่อตัวของผลิตภัณฑ์
No. Operator	=	จำนวนพนักงานที่มีในสายการผลิต

ในการคำนวณหาอัตราการผลิตที่คาดหวังของผลิตภัณฑ์ที่สำเร็จเป็นตัวหน่วยเวลาที่ใช้ในการผลิตของผลิตภัณฑ์จะใช้หน่วยเริ่มต้นที่ 1 ชั่วโมง (60 นาที) ก่อนแล้วแปรผันไปตามจำนวนชั่วโมงการทำงานต่อวันที่กำหนดของโรงงาน ในที่นี้คือ

	8 ชั่วโมง	=	60 นาที x 8	=	480 นาที
	10 ชั่วโมง	=	60 นาที x 10	=	600 นาที
และ	12 ชั่วโมง	=	60 นาที x 12	=	720 นาที

จากตารางที่ 3.3 จะได้ค่าเวลามาตรฐานของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างคือ 58.740 นาทีต่อตัว และจำนวนของพนักงานในสายการผลิตที่ทำการผลิตผลิตภัณฑ์ตัวอย่างมีจำนวนพนักงานทั้งสิ้น 21 คน ดังนั้นเมื่อนำมาแทนค่าในสมการจะได้อัตราการผลิตที่คาดหวังของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง ตามตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 แสดงอัตราการผลิตที่คาดหวังของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างของสายการผลิตที่เข้าศึกษา

เวลามาตรฐานของผลิตภัณฑ์ (Total SAM)	เวลาที่ใช้ในการผลิต				
58.740 นาที/ตัว	1 ชม. (60 นาที)		8 ชม. (480 นาที)	10 ชม. (600 นาที)	12 ชม. (720 นาที)
จำนวนพนักงาน	1 คน	21 คน	21 คน	21 คน	21 คน
เปอร์เซ็นต์ที่คาดหวัง	อัตราผลผลิตที่คาดหวัง (จำนวนตัวต่อหน่วยชั่วโมงทำงาน)				
100%	0.99	21	168	210	252
95%	0.94	20	160	200	240
90%	0.89	19	153	190	228
85%	0.84	18	144	180	216
80%	0.79	17	136	170	204
75%	0.74	16	128	160	192
70%	0.69	15	120	150	180
65%	0.64	14	112	140	168
60%	0.59	13	104	130	156

3.2.2.3 ประสิทธิภาพจากอัตราผลผลิตที่ทำได้จริงของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างในสายการผลิตที่เข้าศึกษา

การคำนวณประสิทธิภาพของสายการผลิต จะคิดจากอัตราผลผลิตที่เป็นงานดีที่ Q.C.ตรวจผ่านเท่านั้น ซึ่งอัตราผลผลิตก่อนปรับปรุงที่ได้จากการดำเนินงานผลิตของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างในสายการผลิตที่เข้าศึกษาเฉลี่ยอยู่ที่ 13 ตัวต่อชั่วโมงเมื่อเทียบกับอัตราการผลิตที่คาดหวังที่ 21 ตัวต่อชั่วโมง จะเห็นได้ว่าประสิทธิภาพผลผลิตเฉลี่ยอยู่ที่ 61.9% และหากพิจารณาเป็นผลิตภาพด้านแรงงาน สายการผลิตนี้มีประสิทธิภาพจากผลิตภาพแรงงานอยู่ที่ 68.2 % ดังรายละเอียดเพิ่มเติมได้ในตารางที่ 3.5 และ 3.6

ตารางที่ 3.5 แสดงอัตราผลผลิตและเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพจากผลผลิตที่ทำได้จริงของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างในสายการผลิตที่เข้าศึกษา (ก่อนปรับปรุง)

วันที่ทำการผลิต	อัตราผลผลิตที่คาดหวัง (ตัวต่อชม.)	ผลผลิตงานดีที่ทำได้จริง (ตัวต่อชม.)	เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพผลผลิต	ค่าเฉลี่ยรวมอัตราผลผลิตที่ทำได้จริง (ตัวต่อชม.)
1	21	11	52.4%	13
2	21	14	66.7%	
3	21	16	76.2%	
4	21	12	57.1%	
5	21	11	52.4%	
6	21	12	57.1%	
7	21	13	61.9%	
8	21	10	47.6%	
9	21	14	66.7%	
10	21	14	66.7%	
11	21	15	71.4%	
12	21	14	66.7%	
รวม	**252**	**156**	**61.9%**	

โดยที่

ค่าเฉลี่ยรวมอัตราผลผลิตที่ทำได้จริง = $\frac{\text{รวมอัตราผลผลิตงานดีที่ทำได้จริง (ตัวต่อชั่วโมง)}}{\text{จำนวนวันผลิต}}$

= $\frac{\text{156 ตัวต่อชั่วโมง}}{\text{12 วันผลิต}}$

= 13 ตัวต่อชั่วโมงต่อวัน

เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพผลผลิต = $\frac{\text{รวมอัตราผลผลิตงานดีที่ทำได้จริง (ตัวต่อชั่วโมง)}}{\text{รวมอัตราผลผลิตที่คาดหวัง (ตัวต่อชั่วโมง)}}$

= 156 ตัวต่อชั่วโมง / 252 ตัวต่อชั่วโมง

= 61.9 %

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.6 แสดงอัตราและเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพจากผลิตภาพแรงงานที่ทำได้จริงของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างในสายการผลิตที่เข้าศึกษา (ก่อนปรับปรุง)

วันที่ทำการผลิต	พนักงานที่มาทำงาน	อัตราผลผลิตที่คาดหวัง (ตัวต่อคนต่อชม.)	ผลผลิตงานดีทำได้จริง (ตัวต่อชม.)	ผลิตภาพแรงงานที่ทำได้จริง (ตัวต่อคนต่อชม.)	เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพผลิตภาพแรงงาน
1	20	0.99	11	0.55	55.6%
2	19	0.99	14	0.74	74.4%
3	20	0.99	16	0.80	80.8%
4	18	0.99	12	0.67	67.3%
5	21	0.99	11	0.52	52.9%
6	16	0.99	12	0.75	75.8%
7	19	0.99	13	0.68	69.1%
8	17	0.99	10	0.59	59.4%
9	21	0.99	14	0.67	67.3%
10	20	0.99	14	0.70	70.7%
11	21	0.99	15	0.71	72.2%
12	19	0.99	14	0.74	74.4%
รวม	**231**	**0.99**	**156**	**0.67**	**68.2%**

โดยที่

ผลิตภาพด้านแรงงานรวม = $\frac{\text{รวมอัตราผลผลิตงานดีที่ทำได้จริง (ตัวต่อชั่วโมง)}}{\text{รวมแรงงานที่ใช้}}$

= $\frac{156 \text{ ตัวต่อชั่วโมง}}{231 \text{ คน}}$

= 0.67 ตัวต่อคนต่อชั่วโมง

เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพผลิตภาพแรงงานรวม = $\frac{\text{ผลิตภาพด้านแรงงานที่ทำได้จริง}}{\text{ผลิตภาพด้านแรงงานที่คาดหวัง}}$

= $\frac{0.67 \text{ ตัวต่อคนต่อชั่วโมง}}{0.99 \text{ ตัวต่อคนต่อชั่วโมง}}$

= 68.2 %

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2.2.4 การจัดวางกำลังคนเพื่อจัดสมดุลสายการผลิตและรอบเวลาการทำงานจริงในแต่ละขั้นตอนของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างของพนักงานในสายการผลิตที่เข้าศึกษา

การจัดวางกำลังคนในกระบวนการผลิตในผลิตภัณฑ์ตัวอย่างของสายการผลิตที่เข้าศึกษา มีวิศวกรของโรงงานเป็นผู้จัดสรรความต้องการกำลังคนต่อขั้นตอนและหัวหน้าสายการผลิตเป็นผู้เลือกพนักงานของตนเองลงในขั้นตอนต่างๆ โดยนำมาจากข้อมูลจากอดีตที่เคยวางพนักงานในแบบงานที่มีรูปแบบใกล้เคียงกัน

สายการผลิตที่เข้าศึกษา มีจำนวนพนักงานรวมทั้งสิ้น 21 คน ในที่นี้แทนชื่อพนักงานทั้ง 21 คนด้วยพยัญชนะภาษาอังกฤษตั้งแต่ A ถึง U ตามลำดับ การจัดวางกำลังคนในแต่ละขั้นตอนและรอบเวลาการทำงานจริงของพนักงานแต่ละคน มีดังตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 แสดงการจัดวางกำลังคนกับขั้นตอนการทำงานผลิตภัณฑ์ตัวอย่างในสายการผลิตที่เข้าศึกษา (ก่อนปรับปรุง)

ชื่อพนักงาน		ลำดับงาน	ชื่อขั้นตอนงานที่รับมอบหมาย	เครื่องจักร	รอบเวลาการทำงาน	รวมเวลาที่ใช้ (นาที)
คนที่ 1	A	1	ขีดชิ้นกระเป๋าหน้าล่าง ซ้าย-ขวา	งานมือ	0.40	1.72
		12+14	ขีดชิ้นแต่งหน้า ซ้าย-ขวา+ขีดชิ้นแต่งหลัง ซ้าย-ขวา	งานมือ	0.40	
		26	ขีดชิ้นแต่งแขน ซ้าย-ขวา	งานมือ	0.40	
		43	ขีดสเป็คปก	งานมือ	0.22	
		59	ขีดสเป็คข้อมือ ซ้าย-ขวา	งานมือ	0.30	
คนที่ 2	B	2	โฟ้งชินแต่งกระเป๋าหน้าล่าง ซ้าย-ขวา	โฟ้ง 5 เส้น	0.43	1.59
		7	วัดสเป็ค + โฟ้งถุงกระเป๋าบนล่าง	โฟ้ง 5 เส้น	0.40	
		8	วัดสเป็ค + โฟ้งต่อกลางหน้า ซ้าย-ขวา	โฟ้ง 5 เส้น	0.30	
		17	ลาติดเทป 3 เส้น	จักรลาเทป	0.46	
คนที่ 3	C	3+4+5 +6	วัดสเป็คปากกระเป๋า ซ้ายขวา+ขลิบมุมกระเป๋า + คิ้ว 1/4ปากกระเป๋า ซ้าย-ขวา+เย็บยึดถุงกระเป๋าล่าง ซ้าย-ขวาประกบปากกระเป๋าหน้าล่าง ซ้าย-ขวา	จักรเข็มเดี่ยว	0.73 1.45	2.18
คนที่ 4	D	9	รีดชิ้นหน้า ซ้าย-ขวา	งานมือ	0.14	1.43
		10	ย้ำปากกระเป๋า ซ้าย-ขวา 4 ตำแหน่ง	จักรเย็บย้ำ	0.41	
		16	รีดชิ้นข้าง ซ้าย-ขวา	งานมือ	0.18	
		23	รีดชิ้นหลัง	งานมือ	0.15	
		45	รีดปก	งานมือ	0.29	
		49	รีดพับกลางผ้าดามชาย	งานมือ	0.26	

ชื่อพนักงาน		ลำดับงาน	ชื่อขั้นตอนงานที่รับมอบหมาย	เครื่องจักร	รอบเวลาการทำงาน	รวมเวลาที่ใช้ (นาที)
คนที่ 5	E	11+13+15	โพ้งต่อตาข่ายข้าง ซ้าย-ขวา+โพ้งต่อชิ้นแต่งหน้าข้าง ซ้าย-ขวา+โพ้งต่อชิ้นแต่งหลังข้าง ซ้าย-ขวา	โพ้ง 5 เส้น	1.53	2.46
		21+22	โพ้งต่อหลังบนตาข่าย ซ้าย-ขวา+โพ้งต่อกลางหลังบน	โพ้ง 5 เส้น	0.93	
คนที่ 6	F	18	เย็บเนาริมกระเป๋าติดชิ้นหน้า	จักรเข็มเดี่ยว	0.60	3.40
		19	เย็บต่อหน้าข้าง ซ้าย-ขวา	จักรเข็มเดี่ยว	1.66	
		20	โพ้งริมต่อหน้าข้าง ซ้าย-ขวา	โพ้ง 5 เส้น	1.14	
คนที่ 7	G	24	โพ้งต่อหลังข้าง ซ้าย-ขวา	โพ้ง 5 เส้น	1.19	1.49
		36	กุ้นเทปติดคอหลังซับใน	จักรเข็มคู่	0.30	
คนที่ 8	H	25+27+28	โพ้งต่อกลางแขนบน ซ้าย-ขวา+โพ้งต่อชิ้นแต่งแขนหน้า ซ้าย-ขวา+วัดสเป็คปลายแขน + โพ้งต่อกลางแขนหน้าซ้าย-ขวา + กลับแขน	โพ้ง 5 เส้น	4.06	4.06
คนที่ 9	I	29	โพ้งเข้าแขน ซ้าย-ขวา	โพ้ง 5 เส้น	2.30	2.30
คนที่ 10	J	30	เย็บต่อห่วงกุ้นคอหลัง	จักรเข็มเดี่ยว	0.04	1.70
		31	กุ้นห่วงคอหลัง	จักรเข็มเดี่ยว	0.05	
		32	ติดห่วงคอ	จักรเข็มเดี่ยว	0.09	
		33	ติดห่วงคอหลังซับใน	จักรเข็มเดี่ยว	0.41	
		38	คิ้วต่อสาปหน้าซับใน 1/16	จักรเข็มเดี่ยว	0.73	
		44	ประกบปก	จักรเข็มเดี่ยว	0.38	
คนที่ 11	K	34	โพ้งต่อปลายแขน ซ้าย-ขวา	โพ้ง 5 เส้น	0.54	2.61
		35	โพ้งเข้าแขนหลัง ซ้าย-ขวา	โพ้ง 5 เส้น	0.77	
		37	โพ้งต่อสาปหน้าซับใน	โพ้ง 5 เส้น	0.64	
		39	โพ้งเข้าแขนหน้าซับใน	โพ้ง 5 เส้น	0.66	
คนที่ 12	L	42	โพ้งเข้าข้างซับในใส่ป้าย ซ้าย-ขวา	โพ้ง 5 เส้น	2.23	2.23
คนที่ 13	M	40+41	พับเนาป้ายเบอร์+พับเนาป้ายยี่ห้อ	จักรเข็มเดี่ยว	0.21	2.78
		56+57+58+59	ประกบซิปหน้า+ประกบคอหน้า+ประกบชายหน้า +ย้ำรักแร้	จักรเข็มเดี่ยว	2.57	
คนที่ 14	N	46	เย็บปิดปก	จักรเข็มเดี่ยว	0.31	2.69
		47+48	เข้าคอใน+เข้าคอนอก	จักรเข็มเดี่ยว	2.38	
คนที่ 15	O	50	เย็บเนาปิดดามชาย	จักรเข็มเดี่ยว	0.89	1.62
		51	วัดสเป็ค + เย็บเข้าดามชายนอก	จักรเข็มเดี่ยว	0.73	
คนที่ 16	P	52	ประกบซับในชาย	จักรเข็มเดี่ยว	2.90	2.90
คนที่ 17	Q	53	เย็บพับหัวซิป	จักรเข็มเดี่ยว	0.13	2.42
		54	ติดซิปหน้า + วัดสเป็ค	จักรเข็มเดี่ยว	2.29	
คนที่ 18	R	60	เย็บต่อขอบข้อมือ ซ้าย-ขวา	จักรเข็มเดี่ยว	0.30	2.13
		61	วัดตัดยาง	งานมือ	0.09	
		62+63	เย็บยืดยางข้อมือ+กลับ + เย็บคิ้วยางข้อมือ+เย็บเนา	จักรเข็มเดี่ยว	1.74	

ชื่อพนักงาน		ลำดับงาน	ชื่อขั้นตอนงานที่รับมอบหมาย	เครื่องจักร	รอบเวลาการทำงาน	รวมเวลาที่ใช้ (นาที)
		+64	ยางข้อมือ			
คนที่ 19	S	65+66	เย็บเข้าข้อมือนอก+เย็บประกบข้อมือใน	จักรเข็มเดี่ยว	2.63	2.63
คนที่ 20	T	67+68 +69+70	โพ้งกันลุ่ยชาย+โพ้งกันลุ่ยข้อมือ+โพ้งกันลุ่ยคอ+ กลับตัวเสื้อ	โพ้ง 3 เส้น	2.50	2.50
คนที่ 21	U	71+72	คิ้วเข็มคู่ชาย เย็บวนรอบตัว	จักรเข็มคู่ จักรเข็มเดี่ยว	1.09 1.17	2.26

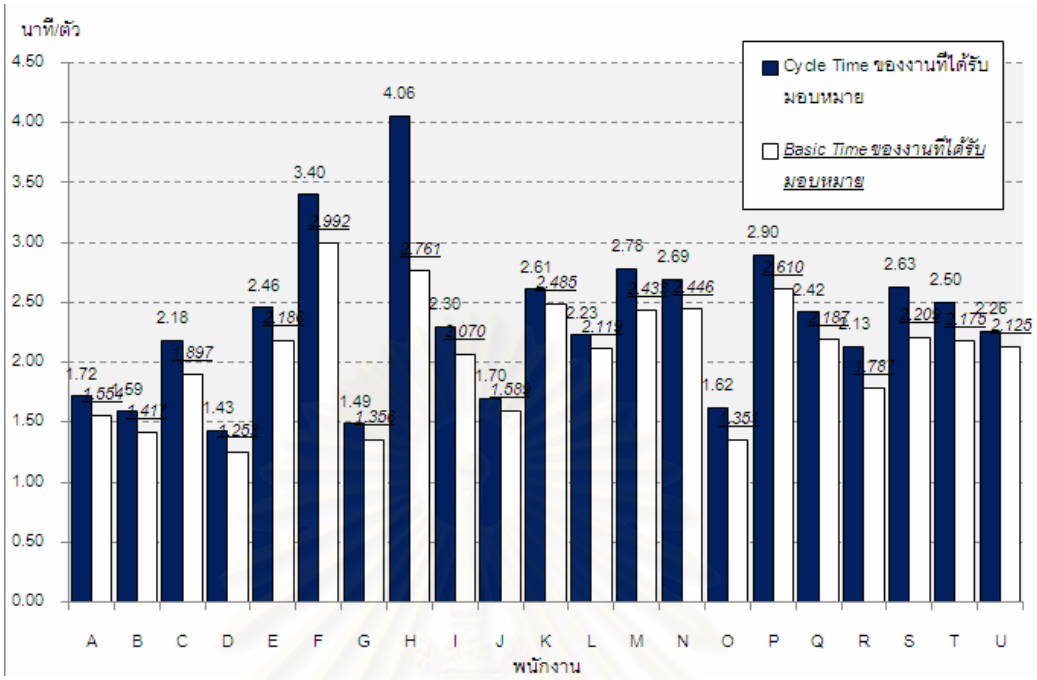
จากรอบเวลาการทำงานจริงของพนักงานแต่ละคนในขั้นตอนการทำงานที่ได้รับมอบหมายเมื่อเปรียบเทียบกับเวลาพื้นฐานของขั้นตอนงานนั้นๆ จะเห็นถึงประสิทธิภาพของพนักงานในการเย็บงานขั้นตอนนั้นๆ ได้ดังตารางที่ 3.8 และแสดงเป็นกราฟในภาพที่ 3.8 และ 3.9

ตารางที่ 3.8 แสดงเวลาและประสิทธิภาพของพนักงานในแต่ละขั้นตอน

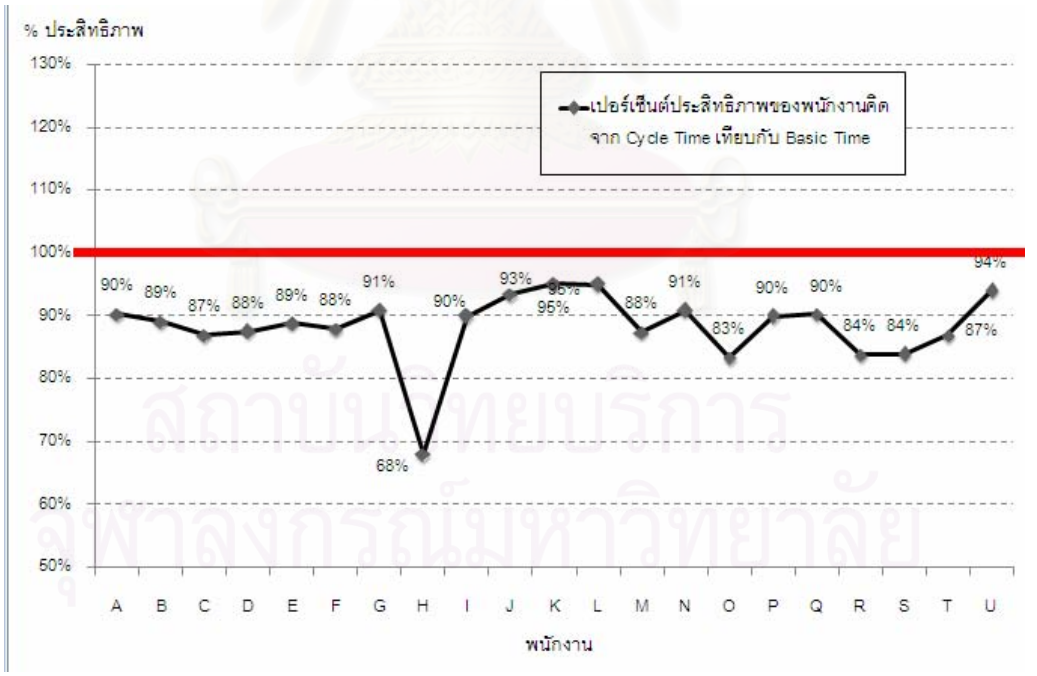
ชื่อ	ลำดับงาน	ชื่อขั้นตอนงานที่รับมอบหมาย	เครื่องจักร	เวลามาตรฐาน (Basic Time)	รอบเวลาของพนักงานจริง (Cycle Time)	เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพของพนักงาน
A	1	ขีดชิ้นกระเป๋าหน้าล่าง ซ้าย-ขวา	งานมือ	0.348	0.40	87%
	12+14	ขีดชิ้นแต่งหน้า ซ้าย-ขวา+ขีดชิ้นแต่งหลัง ซ้าย-ขวา	งานมือ	0.360	0.40	90%
	26	ขีดชิ้นแต่งแขน ซ้าย-ขวา	งานมือ	0.348	0.40	87%
	43	ขีดสเป็คปก	งานมือ	0.213	0.22	97%
	59	ขีดสเป็คข้อมือ ซ้าย-ขวา	งานมือ	0.285	0.30	95%
			ประสิทธิภาพรวม	1.554	1.72	90%
B	2	โพ้งชินแต่งกระเป๋าหน้าล่าง ซ้าย-ขวา	โพ้ง 5 เส้น	0.387	0.43	90%
	7	วัดสเป็ค + โพ้งถุงกระเป๋าบนล่าง	โพ้ง 5 เส้น	0.360	0.40	90%
	8	วัดสเป็ค + โพ้งต่อกลางหน้า ซ้าย-ขวา	โพ้ง 5 เส้น	0.270	0.30	90%
	17	ลาติดเทป 3 เส้น	จักรลาเทป	0.400	0.46	87%
			ประสิทธิภาพรวม	1.42	1.59	89%
C	3+4+5 +6	วัดสเป็คปากกระเป๋า ซ้ายขวา+ขลิบมุมกระเป๋า + คิ้ว1/4ปากกระเป๋า ซ้าย-ขวา+เย็บยึดถุงกระเป๋าล่าง ซ้าย-ขวาประกบปากกระเป๋าหน้าล่าง ซ้าย-ขวา	จักรเข็มเดี่ยว	1.276 0.621	1.45 0.73	88% 85%
			ประสิทธิภาพรวม	1.9	2.18	87%
D	9	รีดชิ้นหน้า ซ้าย-ขวา	งานมือ	0.109	0.14	78%
	10	ย้ำปากกระเป๋า ซ้าย-ขวา 4 ตำแหน่ง	จักรเย็บย้ำ	0.320	0.41	78%
	16	รีดชิ้นข้าง ซ้าย-ขวา	งานมือ	0.157	0.18	87%
	23	รีดชิ้นหลัง	งานมือ	0.131	0.15	87%
	45	รีดปก	งานมือ	0.284	0.29	98%
	49	รีดพับกลางผ้าดามชาย	งานมือ	0.252	0.26	97%

ชื่อ	ลำดับงาน	ชื่อขั้นตอนงานที่รับมอบหมาย	เครื่องจักร	เวลามาตรฐาน (Basic Time)	รอบเวลาของพนักงานจริง (Cycle Time)	เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพของพนักงาน
			ประสิทธิภาพรวม	1.25	1.43	88%
E	11+13 +15	โพ้งต่อตาข่ายข้าง ซ้าย-ขวา+โพ้งต่อชิ้นแต่งหน้าข้าง ซ้าย-ขวา+โพ้งต่อชิ้นแต่งหลังข้าง ซ้าย-ขวา	โพ้ง 5 เส้น	1.377	1.53	90%
	21+22	โพ้งต่อหลังบนตาข่าย ซ้าย-ขวา+โพ้งต่อกลางหลังบน	โพ้ง 5 เส้น	0.809	0.93	87%
			ประสิทธิภาพรวม	2.19	2.46	89%
F	18	เย็บเนาริมกระเป๋าติดชิ้นหน้า	จักรเข็มเดี่ยว	0.522	0.60	87%
	19	เย็บต่อหน้าข้าง ซ้าย-ขวา		1.444	1.66	87%
	20	โพ้งริมต่อหน้าข้าง ซ้าย-ขวา	โพ้ง 5 เส้น	1.026	1.14	90%
			ประสิทธิภาพรวม	2.992	3.40	88%
G	24	โพ้งต่อหลังข้าง ซ้าย-ขวา	โพ้ง 5 เส้น	1.071	1.19	90%
	36	กุ้นเทปติดคอหลังซับใน	จักรเข็มคู่	0.285	0.30	95%
			ประสิทธิภาพรวม	1.36	1.49	91%
H	25+27 +28	โพ้งต่อกลางแขนบน ซ้าย-ขวา+โพ้งต่อชิ้นแต่งแขนหน้า ซ้าย-ขวา+วัดสเป็คปลายแขน + โพ้งต่อกลางแขนหน้าซ้าย-ขวา + กลับแขน	โพ้ง 5 เส้น	2.761	4.06	68%
			ประสิทธิภาพรวม	2.761	4.06	68%
I	29	โพ้งเข้าแขน ซ้าย-ขวา	โพ้ง 5 เส้น	2.07	2.30	90%
			ประสิทธิภาพรวม	2.07	2.30	90%
J	30	เย็บต่อห่วงกุ้นคอหลัง	จักรเข็มเดี่ยว	0.033	0.04	83%
	31	กุ้นห่วงคอหลัง		0.041	0.05	82%
	32	ติดห่วงคอ		0.086	0.09	96%
	33	ติดห่วงคอหลังซับใน		0.361	0.41	88%
	38	คิ้วต่อสาปหน้าซับใน 1/16		0.708	0.73	97%
	44	ประกบปก		0.361	0.38	95%
			ประสิทธิภาพรวม	1.59	1.70	94%
K	34	โพ้งต่อปลายแขน ซ้าย-ขวา	โพ้ง 5 เส้น	0.513	0.54	95%
	35	โพ้งเข้าแขนหลัง ซ้าย-ขวา	โพ้ง 5 เส้น	0.732	0.77	95%
	37	โพ้งต่อสาปหน้าซับใน	โพ้ง 5 เส้น	0.621	0.64	97%
	39	โพ้งเข้าแขนหน้าซับใน	โพ้ง 5 เส้น	0.620	0.66	94%
			ประสิทธิภาพรวม	2.49	2.61	95%
L	42	โพ้งเข้าข้างซับในใส่ป้าย ซ้าย-ขวา	โพ้ง 5 เส้น	2.119	2.23	95%
			ประสิทธิภาพรวม	2.119	2.23	95%
M	40+41	พับเนาป้ายเบอร์+พับเนาป้ายยี่ห้อ	จักรเข็มเดี่ยว	0.197	0.21	94%
	55+56	ประกบซิปหน้า+ประกบคอหน้า+ประกบชายหน้า		2.236	2.57	87%

ชื่อ	ลำดับงาน	ชื่อขั้นตอนงานที่รับมอบหมาย	เครื่องจักร	เวลามาตรฐาน (Basic Time)	รอบเวลาของพนักงานจริง (Cycle Time)	เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพของพนักงาน
	+57+58	+ย้ำรักแร้				
			ประสิทธิภาพรวม	2.43	2.78	88%
N	46 47+48	เย็บปิดปก เข้าคอใน+เข้าคอนอก	จักรเข็มเดี่ยว	0.304 2.142	0.31 2.38	98% 90%
			ประสิทธิภาพรวม	2.45	2.69	91%
O	50 51	เย็บเนาปิดดามชาย วัดสเป็ค + เย็บเข้าดามชายนอก	จักรเข็มเดี่ยว	0.694 0.657	0.89 0.73	78% 90%
			ประสิทธิภาพรวม	1.35	1.62	83%
P	52	ประกบซับในชาย	จักรเข็มเดี่ยว	2.61	2.90	90%
			ประสิทธิภาพรวม	2.61	2.90	90%
Q	53 54	เย็บพับหัวซิป ติดซิปหน้า + วัดสเป็ค	จักรเข็มเดี่ยว	0.126 2.061	0.13 2.29	97% 90%
			ประสิทธิภาพรวม	2.19	2.42	90%
R	60 61 62+63 +64	เย็บต่อขอบข้อมือ ซ้าย-ขวา วัดตัดยาง เย็บยืดยางข้อมือ+กลับ + เย็บคิ้วยางข้อมือ+เย็บเนายางข้อมือ	เข็มเดี่ยว งานมือ เข็มเดี่ยว	0.246 0.079 1.462	0.30 0.09 1.74	82% 88% 84%
			ประสิทธิภาพรวม	1.79	2.13	84%
S	65+66	เย็บเข้าข้อมือนอก+เย็บประกบข้อมือใน	จักรเข็มเดี่ยว	2.209	2.63	84%
			ประสิทธิภาพรวม	2.209	2.63	84%
T	67+68 +69+70	โพ้งกันลุ่ยชาย+โพ้งกันลุ่ยข้อมือ+โพ้งกันลุ่ยคอ+กลับตัวเสื้อ	โพ้ง 3 เส้น	2.175	2.50	87%
			ประสิทธิภาพรวม	2.175	2.50	87%
U	71+72	คิ้วเข็มคู่ชาย เย็บวนรอบตัว	จักรเข็มคู่ จักรเข็มเดี่ยว	1.025 1.100	1.09 1.17	94% 94%
			ประสิทธิภาพรวม	2.129	2.26	94%



ภาพที่ 3.8 แสดงเปรียบเทียบรอบเวลาทำงานจริงกับเวลาพื้นฐานรวมของขั้นตอนงานที่มอบหมายให้กับพนักงานในสายการผลิตที่เข้าศึกษา (ก่อนปรับปรุง)

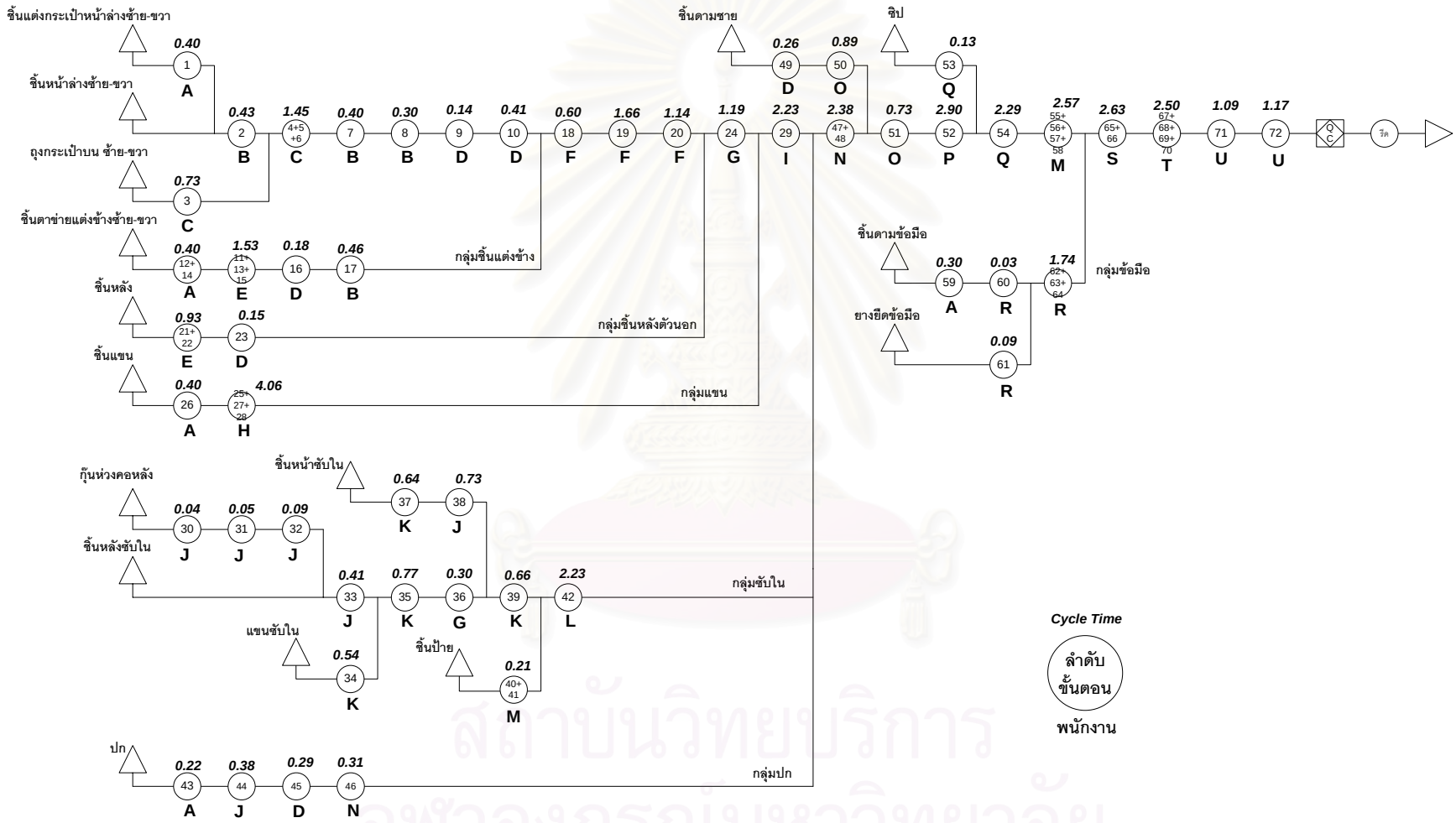


ภาพที่ 3.9 แสดงเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพของพนักงานจากงานที่มอบหมายในสายการผลิตที่เข้าศึกษา (ก่อนปรับปรุง)

ซึ่งจากภาพที่ 3.8 และ ภาพที่ 3.9 จะเห็นได้ว่าประสิทธิภาพพนักงานส่วนใหญ่จะอยู่ในระดับที่น่าพอใจ (เกินกว่า 80%) มีเพียงพนักงาน H เท่านั้นที่ประสิทธิภาพต่ำ

และจากการวางกำลังคนในสายการผลิตที่เข้าศึกษานี้ ผู้วิจัยได้นำมาแสดงอยู่ในรูปของแผนภูมิสายการประกอบ (Assembly Process Chart) ที่มีการรวมขั้นตอนงาน (Combine) เข้าด้วยกันของขั้นตอนการผลิตเย็บผลิตภัณฑ์ตัวอย่างก่อนปรับปรุง เพื่อให้เห็นถึงความสัมพันธ์ในการจัดลำดับสถานีงานกับขั้นตอนงานและพนักงานที่ปฏิบัติในขั้นตอนงานนั้นๆ ดังแสดงไว้ในภาพที่ 3.10

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



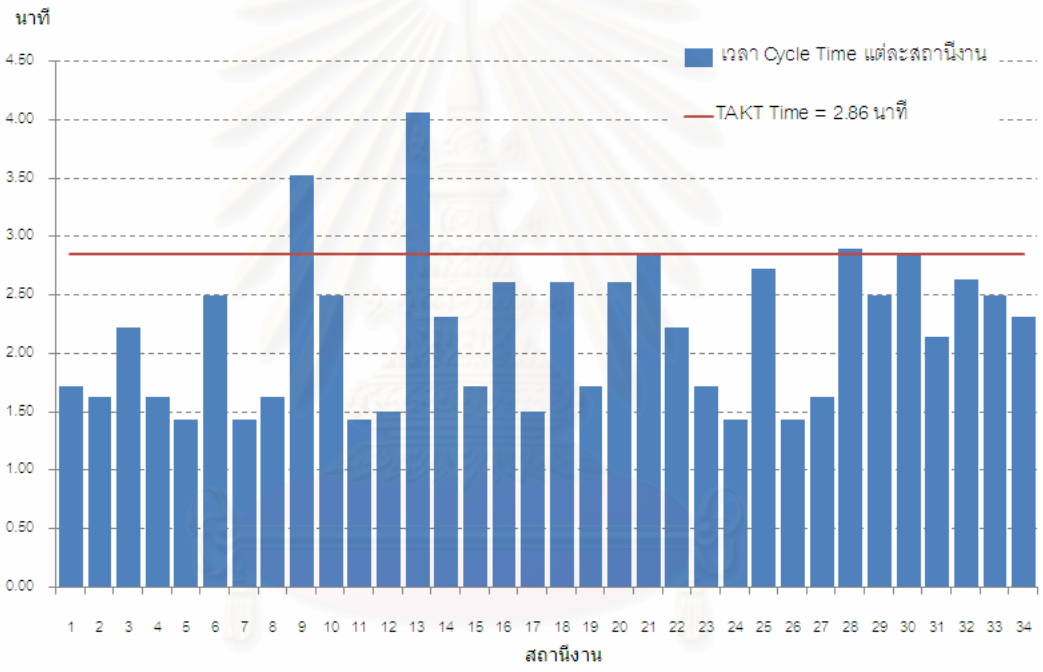
ภาพที่ 3.10 แสดงแผนภูมิสายการประกอบการผลิตผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง (ก่อนปรับปรุง)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากอัตราการผลิตที่คาดหวัง คือ 21 ตัวต่อชั่วโมง นำมาคิดเป็น Takt Time เพื่อกำหนดจังหวะการไหลของงานนั้น

$$\text{จะได้ Takt Time} = \frac{60 \text{ นาที}}{21 \text{ ตัวต่อชั่วโมง}} = 2.86 \text{ นาที}$$

และเมื่อนำรอบเวลาการทำงานจริงของแต่ละลำดับงานที่ได้มีการรวมขั้นตอนเข้าด้วยกัน (ภาพที่ 3.10) มาเปรียบเทียบกับเวลา Takt Time จะได้ผลดังแสดงในภาพที่ 3.11

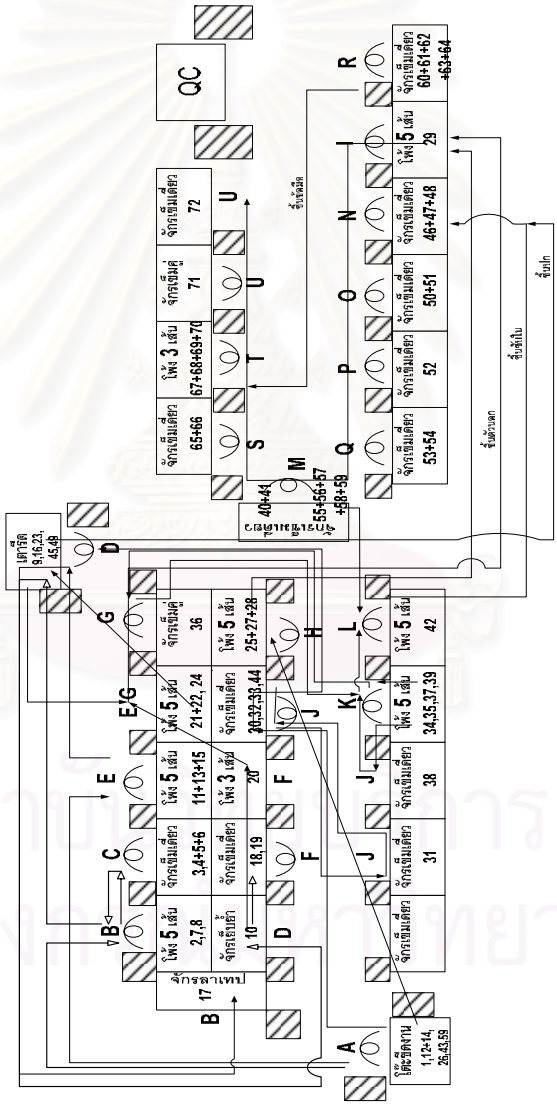


ภาพที่ 3.11 กราฟเปรียบเทียบเวลา Cycle Time กับ TAKT Time ในแต่ละลำดับขั้นตอนงาน (ก่อนปรับปรุง)

จากภาพที่ 3.11 แสดงให้เห็นว่าลำดับงานส่วนใหญ่จะต่ำกว่า Takt Time ที่กำหนด แต่จะมีเพียงลำดับขั้นตอนงานที่ 9, 13 และ 28 ที่ใช้เวลามากกว่า Takt Time ซึ่งก็หมายความว่า ในสายการผลิตมีทั้งคอขวดและงานกองอยู่ในกระบวนการผลิต ที่จะต้องได้รับการแก้ไขปรับปรุง

3.2.2.5 การจัดวางแผนผังเครื่องจักรกับการไหลของงาน

การจัดวางแผนผังเครื่องจักรของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างในสายการผลิตที่เข้าศึกษานี้ ได้มีการจัดวางแผนผังแบบให้งานไหลตามกระบวนการ ซึ่งจักรแต่ละคันจะตั้งอยู่ใกล้ๆ กัน ตามลำดับของขั้นตอนการทำงาน แต่ในบางขั้นตอนก็ไม่เป็นเช่นนั้น ทำให้การไหลของงานมีการเดินทางที่ซับซ้อนและมีระยะทางไกลเสียเวลาในการขนส่งงาน ส่งผลให้มีระยะทางการไหลของงานรวมกันถึง 105 เมตร ดังแสดงไว้ในภาพที่ 3.12



ภาพที่ 3.12 แสดงแผนผังเครื่องจักรกับการไหลของงานทุกกระบวนการของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างในสายการผลิตที่เข้าศึกษา (ก่อนปรับปรุง)

3.2.2.6 จำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิต

เครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างนี้ เป็นเครื่องจักรในลักษณะทั่วๆไป ไม่ได้มีเครื่องจักรที่พิเศษหรือซับซ้อนไปจากเครื่องจักรเย็บผ้าตามโรงงานอุตสาหกรรมเสื้อผ้าอื่นๆ มีสภาพค่อนข้างใหม่ไม่เกิน 4 ปี โดยสามารถสรุปจากการวางกำลังคนและการจัดวางแผนผังเครื่องจักรที่กำลังปฏิบัติอยู่ได้ ดังตารางที่ 3.9

ตารางที่ 3.9 แสดงประเภทและจำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในสายการผลิต (ก่อนปรับปรุง)

ลำดับ	ประเภทเครื่องจักร	จำนวนจักร (คัน)
1	จักรเข็มเดี่ยว	13
2	จักรโพ้ง 5 เส้น	7
3	จักรโพ้ง 3 เส้น	2
4	จักรเข็มคู่	2
5	จักรลาติดเทป	1
6	จักรเย็บย้ำอัตโนมัติ	1
7	เตารีดไอน้ำ	1
รวม		27

3.2.3 คุณภาพในการผลิต

เนื่องจากระบบการผลิตที่ไม่สมดุลและการไหลของงานที่แต่ละครั้งจะส่งเป็นจำนวนมากๆ ของสายการผลิตที่เข้าศึกษานี้ จากข้อมูลแผนกควบคุมคุณภาพ ได้แสดงให้เห็นถึงถึงผลผลิตที่พนักงานเย็บออกมาทั้งหมดที่รวมจำนวนงานซ่อมในแต่ละวัน เมื่อคิดมาเปอร์เซ็นต์งานดีแล้วจะอยู่เพียง 90% เท่านั้น ดังรายละเอียดในตารางที่ 3.10

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.10 เปอร์เซ็นต์งานดี (Yield) ของสายการผลิตที่เข้าศึกษา (ก่อนปรับปรุง)

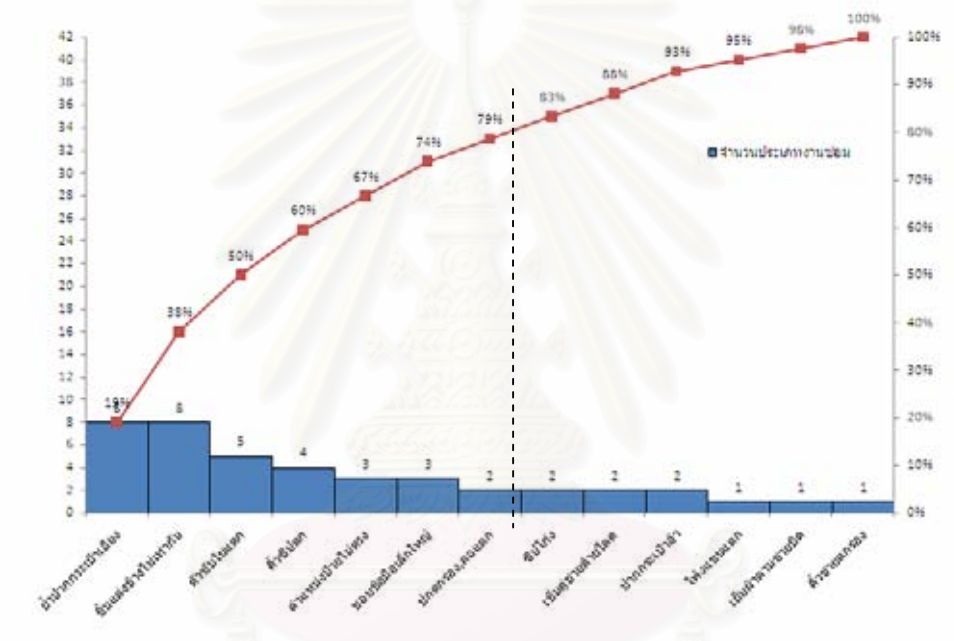
วันที่ทำการผลิต	อัตราผลผลิตที่คาดหวัง (ตัวต่อชม.)	ผลผลิตงานดีทำได้จริง (ตัวต่อชม.)	เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพผลผลิต	ผลผลิตทั้งหมดรวมงานซ่อม (ตัวต่อชม.)	%งานดี
1	21	11	52.4%	12	92%
2	21	14	66.7%	15	93%
3	21	16	76.2%	17	94%
4	21	12	57.1%	14	86%
5	21	11	52.4%	13	85%
6	21	12	57.1%	15	80%
7	21	13	61.9%	16	81%
8	21	10	47.6%	12	83%
9	21	14	66.7%	15	93%
10	21	14	66.7%	14	100%
11	21	15	71.4%	16	94%
12	21	14	66.7%	15	93%
รวม	**252**	**156**	**61.9%**	**174**	**90%**

และประเภทของปัญหางานซ่อมในแต่ละวันที่ QC. ตรวจพบ มีทั้งหมด 13 ประเภทงานซ่อมรวมจำนวนจุดที่พบ 42 จุด โดยสรุปเป็นรายละเอียดได้ดังตารางที่ 3.11 และภาพที่ 3.13

ตารางที่ 3.11 แสดงประเภทและจำนวนงานซ่อมของสายการผลิตที่เข้าศึกษา (ก่อนปรับปรุง)

ลำดับ	ประเภทของปัญหางานซ่อม	จำนวนจุดที่พบ	คิดเป็น %	% สะสม
1	ย้ำปากกระเป๋าเอียง	8	19%	19%
2	ชิ้นแต่งข้างไม่เท่ากัน	8	19%	38%
3	ตัวซับในแตก	5	12%	50%
4	คิ้วซิปตก	4	10%	60%
5	ตำแหน่งป้ายไม่ตรง	3	7%	67%
6	ขอบข้อมือเล็กใหญ่	3	7%	74%
7	ปกตกร่อง,คอแตก	2	5%	79%
8	ซิปโก่ง	2	5%	83%

ลำดับ	ประเภทของปัญหางานซ่อม	จำนวนจุดที่พบ	คิดเป็น %	% สะสม
9	เข็มคู่ชายด้ายโดด	2	5%	88%
10	ปากกระเป๋าอ้า	2	5%	93%
11	โพ้งแขนแตก	1	2%	95%
12	เย็บผ้าดามชายบิด	1	2%	98%
13	คิ้วชายตกร่อง	1	2%	100%
รวม		42	100%	100%



ภาพที่ 3.13 แสดงแผนผังพาเรโต้ประเภทงานซ่อมในสายการผลิตที่เข้าศึกษา (ก่อนปรับปรุง)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

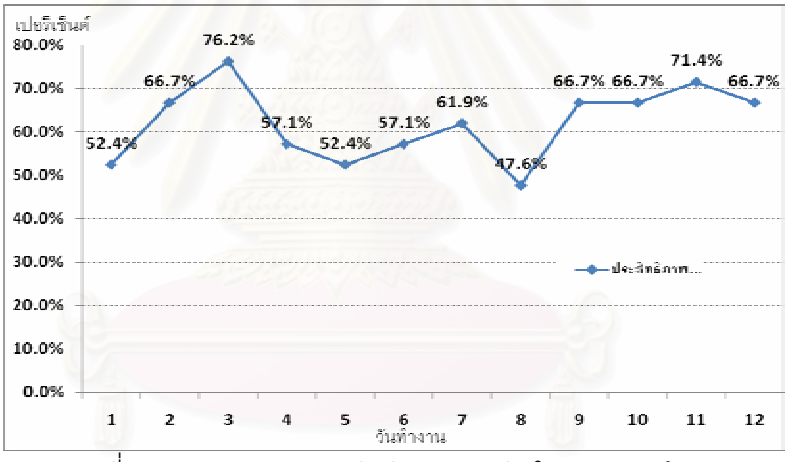
3.3 การวิเคราะห์สภาพปัญหาของสายการผลิตที่เข้าศึกษา

ในการวิเคราะห์สภาพปัญหาของการผลิตผลิตภัณฑ์ตัวอย่างในสายการผลิตที่เข้าศึกษา ผู้วิจัยได้แบ่งหัวข้อการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ด้านหลักๆ ด้วยกัน คือ ด้านประสิทธิภาพการผลิต และด้านคุณภาพการผลิต

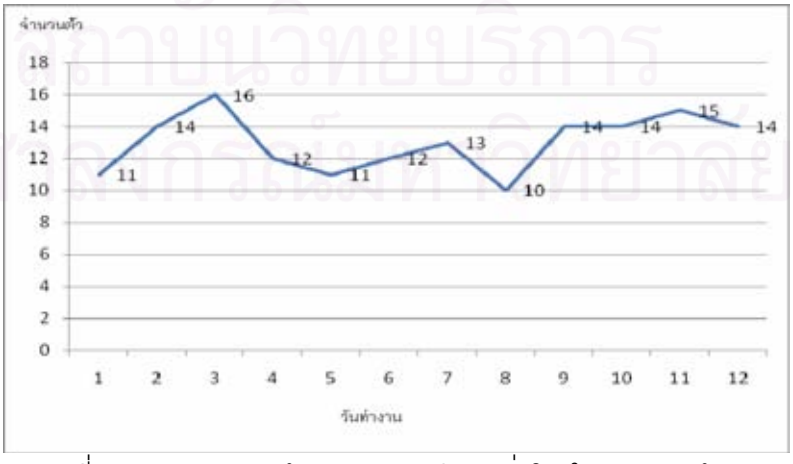
3.3.1 การวิเคราะห์สภาพปัญหาด้านประสิทธิภาพการผลิต

3.3.1.1 ประสิทธิภาพผลผลิตของสายการผลิต

จากตารางที่ 3.5 แสดงอัตราผลผลิตและเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพจากผลผลิตที่ทำได้จริงของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างในสายการผลิตที่เข้าศึกษา (ก่อนปรับปรุง) เมื่อนำมาพลอทเป็นกราฟจะเห็นได้ว่าผลผลิต และประสิทธิภาพการผลิตในแต่ละวัน ไม่มีความแน่นอน และไม่มีลักษณะเป็นแนวโน้มจะเพิ่มขึ้น หรือลดลง ดังแสดงในภาพที่ 3.14 และภาพที่ 3.15

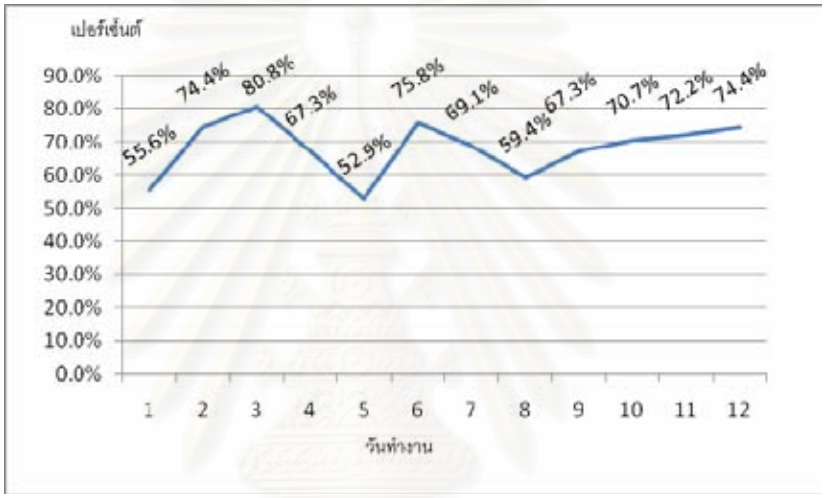


ภาพที่ 3.14 กราฟแสดงประสิทธิภาพผลผลิตในแต่ละวันทำงาน

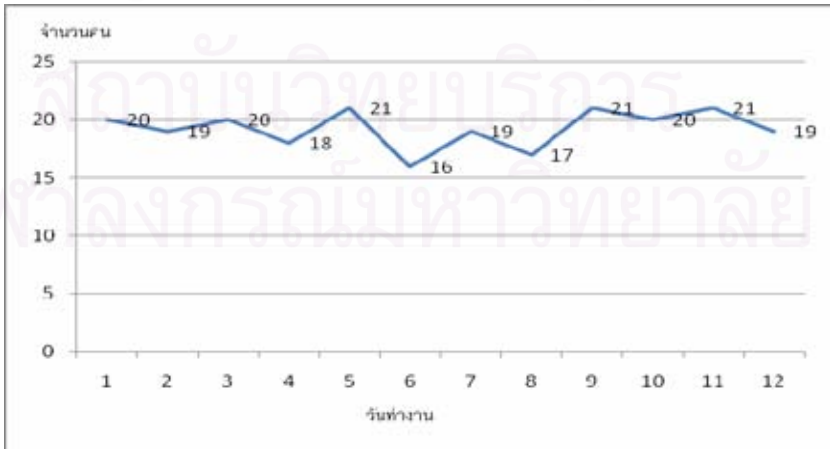


ภาพที่ 3.15 กราฟแสดงจำนวนตัวผลผลิตต่อชั่วโมงในแต่ละวันทำงาน

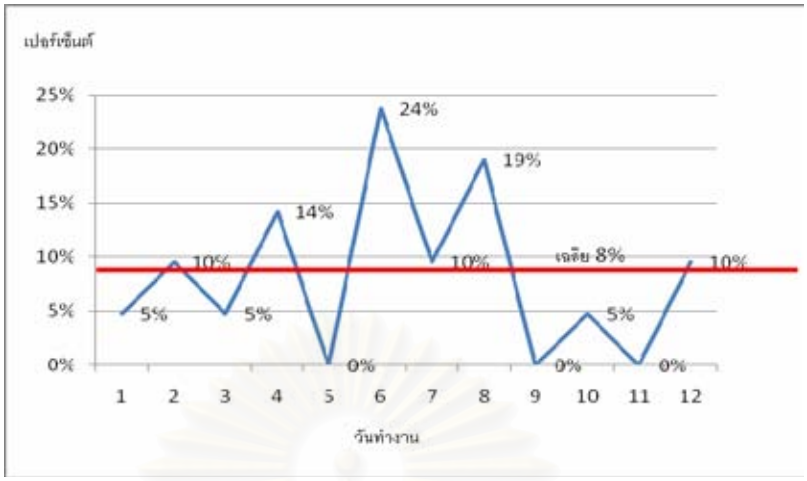
และถ้าวิเคราะห์ข้อมูลจากตารางที่ 3.6 แสดงอัตราและเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพจากผลิตภาพแรงงานที่ทำได้จริงของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างในสายการผลิตที่เข้าศึกษา (ก่อนปรับปรุง) เมื่อนำมาพลอทเป็นกราฟที่ 3.16 ก็จะเห็นได้ประสิทธิภาพการผลิตในแต่ละวัน ไม่มีความแน่นอน และไม่มีลักษณะเป็นแนวโน้มจะเพิ่มขึ้น หรือลดลงเช่นกัน และถ้าดูประกอบกับจำนวนพนักงานที่มาทำงานในแต่ละวันก็จะพบว่าพนักงานมิได้มาทำงานเต็ม 21 คนทุกวัน ดังแสดงในภาพที่ 3.17 และเมื่อคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ขาดงานเฉลี่ยสูงถึง 8 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในภาพที่ 3.18



ภาพที่ 3.16 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพจากผลิตภาพแรงงานจริงในแต่ละวันทำงาน



ภาพที่ 3.17 กราฟแสดงจำนวนพนักงานที่มาทำงานในแต่ละวันทำงาน



ภาพที่ 3.18 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์พนักงานขาดงานในแต่ละวันทำงาน

จากสภาพปัญหาการขาดงานของพนักงานในสายการผลิตเฉลี่ยสูงถึง 8 เปอร์เซ็นต์ และจากภาพที่ 3.18 จะเห็นเปอร์เซ็นต์ขาดงานในแต่ละวันสูงต่ำสลับกัน จึงส่งผลเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตสูงต่ำไม่ได้ตามเป้าหมายที่โรงงานคาดหวังไว้

3.3.1.2 ประสิทธิภาพผลผลิตกับประสิทธิภาพจากพนักงานแต่ละคน

เนื่องในกระบวนการผลิตเย็บต้องการพนักงานที่มีฝีมือ (Skill Labor) มีทักษะในการเย็บที่ต้องการเวลาในฝึกฝนมาเป็นอย่างดีจนมีฝีมือและคุณภาพตามที่ต้องการ ดังนั้นหากมีพนักงานที่มีทักษะความสามารถต่ำก็จะส่งผลให้ผลผลิตในขั้นตอนที่พนักงานคนนั้นทำไม่ได้คุณภาพและปริมาณที่ต้องการ จึงต้องมีการพิจารณาถึงประสิทธิภาพพนักงานด้วย จากตารางที่ 3.8 แสดงเวลาและประสิทธิภาพของพนักงานในแต่ละขั้นตอน กับภาพที่ 3.9 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพของพนักงานจากงานที่มอบหมายในสายการผลิตที่เข้าศึกษา (ก่อนปรับปรุง) จะเห็นได้ว่าพนักงานส่วนใหญ่สามารถทำงานได้ในระดับประสิทธิภาพสูงกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ มีเพียงพนักงานคนเดียวเท่านั้นที่ประสิทธิภาพต่ำ คือพนักงาน H มีประสิทธิภาพเพียง 68 เปอร์เซ็นต์ และยังมีทักษะที่ไม่ชำนาญ ซึ่งทำให้อัตราการไหลของงานในสายการผลิตเกิดความไม่สมดุล คนเร็วอาจต้องเสียเวลารอคนช้าหรือรอจุดคอขวดนั้นเอง เพราะด้วยสาเหตุจากประสิทธิภาพความชำนาญของพนักงานไม่เท่ากัน

และจากสาเหตุในด้านทักษะความสามารถในการทำงานของพนักงาน ในที่นี้จะกล่าวถึงก็คือรอบเวลาการทำงาน ซึ่งหากรอบเวลาการทำงานที่ได้ไม่สม่ำเสมอก็อาจจะหมายถึง

ทักษะความสามารถของพนักงานที่ยังไม่ชำนาญ ซึ่งจะส่งผลให้ได้ผลผลิตในแต่ละชั่วโมงไม่สม่ำเสมอ และจากเหตุผลที่ได้กล่าวมา ผู้วิจัยจึงได้แสดงออกมาในรูปของค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ดังตารางที่ 3.12

ตาราง 3.12 แสดงค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของรอบเวลาการทำงานของพนักงาน

พนักงาน	ลำดับงาน	ชื่อขั้นตอนงานที่รับมอบหมาย	รอบเวลานาทีการทำงาน (Cycle Time)						ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
			รอบ 1	รอบ 2	รอบ 3	รอบ 4	รอบ 5	เฉลี่ย (นาที/ตัว)	
A	1	ขีดชิ้นกระเป๋าหน้าล่าง ซ้าย-ขวา	0.42	0.40	0.40	0.40	0.38	0.40	0.01
	12+14	ขีดชิ้นแต่งหน้า ซ้าย-ขวา+ขีดชิ้นแต่งหลัง ซ้าย-ขวา	0.42	0.38	0.40	0.39	0.42	0.40	0.02
	26	ขีดชิ้นแต่งแขน ซ้าย-ขวา	0.42	0.40	0.45	0.37	0.37	0.40	0.04
	43	ขีดสเป็คปก	0.23	0.20	0.22	0.23	0.23	0.22	0.01
	59	ขีดสเป็คข้อมือ ซ้าย-ขวา	0.30	0.32	0.32	0.28	0.30	0.30	0.01
B	2	โฟ้งชินแต่งกระเป๋าหน้าล่าง ซ้าย-ขวา	0.43	0.45	0.43	0.43	0.42	0.43	0.01
	7	วัดสเป็ค + โฟ้งถุงกระเป๋าบนล่าง	0.38	0.40	0.38	0.42	0.40	0.40	0.01
	8	วัดสเป็ค + โฟ้งต่อกลางหน้า ซ้าย-ขวา	0.25	0.32	0.30	0.33	0.30	0.30	0.03
	17	ลาติดเทป 3 เส้น	0.48	0.43	0.48	0.45	0.45	0.46	0.02
C	4+5+6	วัดสเป็คปากกระเป๋า ซ้ายขวา+ขลิบมุมกระเป๋า + คิ้ว1/4ปากกระเป๋า ซ้าย-ขวา+เย็บยึดถุงกระเป๋าล่าง ซ้าย-ขวา	1.45	1.48	1.45	1.43	1.45	1.45	0.02
	3	ประกบปากกระเป๋าหน้าล่าง ซ้าย-ขวา	0.73	0.72	0.75	0.73	0.73	0.73	0.01
D	9	รีดชิ้นหน้า ซ้าย-ขวา	0.18	0.13	0.13	0.13	0.12	0.14	0.03
	10	ย้ำปากกระเป๋า ซ้าย-ขวา 4 ตำแหน่ง	0.45	0.38	0.42	0.40	0.42	0.41	0.02
	16	รีดชิ้นข้าง ซ้าย-ขวา	0.18	0.18	0.18	0.18	0.17	0.18	0.01
	23	รีดชิ้นหลัง	0.16	0.17	0.12	0.15	0.13	0.15	0.02
	45	รีดปก	0.30	0.28	0.30	0.30	0.28	0.29	0.01
	49	รีดพับกลางผ้าตามขาย	0.27	0.27	0.25	0.27	0.27	0.26	0.01
E	11+13+15	โฟ้งต่อตาข่ายข้าง ซ้าย-ขวา+โฟ้งต่อชิ้นแต่งหน้าข้าง ซ้าย-ขวา+โฟ้งต่อชิ้นแต่งหลังข้าง ซ้าย-ขวา	1.48	1.55	1.53	1.55	1.55	1.53	0.03
	21+22	โฟ้งต่อหลังบนตาข่าย +โฟ้งต่อกลางหลังบน	0.93	0.87	0.90	0.97	1.00	0.93	0.05
F	18	เย็บเนาริมกระเป๋าติดชิ้นหน้า	0.58	0.65	0.63	0.60	0.55	0.60	0.04
	19	เย็บต่อหน้าข้าง ซ้าย-ขวา	1.59	1.70	1.69	1.73	1.57	1.66	0.07
	20	โฟ้งริมต่อหน้าข้าง ซ้าย-ขวา	1.29	1.13	1.15	1.08	1.03	1.14	0.10

พนักงาน	ลำดับงาน	ชื่อขั้นตอนงานที่รับมอบหมาย	รอบเวลานาทีการทำงาน (Cycle Time)						ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
			รอบ 1	รอบ 2	รอบ 3	รอบ 4	รอบ 5	เฉลี่ย (นาที/ตัว)	
G	24	โพ้งต่อหลังข้าง ซ้าย-ขวา	1.17	1.30	1.17	1.23	1.10	1.19	0.08
	36	กุ้นเทปติดคอหลังซับใน	0.32	0.32	0.30	0.28	0.28	0.30	0.02
H	25+27 +28	โพ้งต่อกลางแขนบน ซ้าย-ขวา+โพ้งต่อชิ้นแต่งแขนหน้า ซ้าย-ขวา+วัดสเป็คปลายแขน + โพ้งต่อกลางแขนหน้าซ้าย-ขวา + กลับแขน	3.50	4.45	3.87	3.56	4.93	4.06	0.61
I	29	โพ้งเข้าแขน ซ้าย-ขวา	2.28	2.33	2.35	2.25	2.30	2.30	0.04
J	30	เย็บต่อห่วงกุ้นคอหลัง	0.05	0.05	0.03	0.03	0.05	0.04	0.01
	31	กุ้นห่วงคอหลัง	0.04	0.05	0.05	0.06	0.04	0.05	0.01
	32	ติดห่วงคอ	0.08	0.08	0.10	0.08	0.10	0.09	0.01
	33	ติดห่วงคอหลังซับใน	0.42	0.47	0.40	0.38	0.38	0.41	0.03
	38	คิ้วต่อสาปหน้าซับใน 1/16	0.72	0.73	0.72	0.78	0.72	0.73	0.03
	44	ประกบปก	0.38	0.33	0.37	0.40	0.40	0.38	0.03
K	34	โพ้งต่อปลายแขน ซ้าย-ขวา	0.50	0.53	0.48	0.58	0.58	0.54	0.05
	35	โพ้งเข้าแขนหลัง ซ้าย-ขวา	0.80	0.70	0.75	0.73	0.85	0.77	0.06
	37	โพ้งต่อสาปหน้าซับใน	0.62	0.62	0.67	0.68	0.63	0.64	0.03
	39	โพ้งเข้าแขนหน้าซับใน	0.65	0.68	0.65	0.67	0.64	0.66	0.02
L	42	โพ้งเข้าข้างซับในใส่ป้าย ซ้าย-ขวา	2.20	2.22	2.27	2.23	2.22	2.23	0.03
M	40+41	พับเนาป้ายเบอร์+พับเนาป้ายยี่ห้อ	0.20	0.22	0.20	0.20	0.22	0.21	0.01
	55+56 +57 +58	ประกบซิปหน้า+ประกบคอหน้า+ประกบชายหน้า+ย้ำรักแร้	2.52	2.40	2.83	2.62	2.48	2.57	0.17
N	46	เย็บปิดปก	0.30	0.35	0.30	0.32	0.30	0.31	0.02
	47+48	เข้าคอใน+เข้าคอนอก	2.42	2.40	2.33	2.37	2.38	2.38	0.03
O	50	เย็บเนาปิดดามชาย	0.87	0.90	0.88	0.88	0.92	0.89	0.02
	51	วัดสเป็ค + เย็บเข้าดามชายนอก	0.75	0.70	0.72	0.73	0.75	0.73	0.02
P	52	ประกบซับในชาย	3.00	2.75	2.92	2.72	3.13	2.90	0.17
Q	53	เย็บพับหัวซิป	0.13	0.13	0.12	0.13	0.12	0.13	0.02
	54	ติดซิปหน้า + วัดสเป็ค	2.33	2.00	2.32	2.25	2.53	2.29	0.01
R	60	เย็บต่อขอบข้อมือ ซ้าย-ขวา	0.33	0.30	0.30	0.30	0.27	0.30	0.02
	61	วัดตัดยาง	0.08	0.10	0.10	0.10	0.08	0.09	0.01
	62+63 +64	เย็บยืดยางข้อมือ+กลับ + เย็บคิ้วยางข้อมือ+เย็บเนายางข้อมือ	1.77	1.73	1.75	1.07	1.75	1.74	0.03
S	65+66	เย็บเข้าข้อมือนอก+เย็บประกบข้อมือใน	2.70	2.55	2.67	2.58	2.67	2.63	0.06
T	67+68 +69 +70	โพ้งกันลุ่ยชาย+โพ้งกันลุ่ยข้อมือ+โพ้งกันลุ่ยคอ+กลับตัวเสื้อ	2.50	2.50	2.47	2.50	2.52	2.50	0.02

พนักงาน	ลำดับงาน	ชื่อขั้นตอนงานที่รับมอบหมาย	รอบเวลานาทีการทำงาน (Cycle Time)						ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
			รอบ 1	รอบ 2	รอบ 3	รอบ 4	รอบ 5	เฉลี่ย (นาที/ตัว)	
U	71	คิ้วเข็มคู่ชาย	0.98	1.17	1.17	1.12	1.00	1.09	0.09
	72	เย็บวนรอบตัว	1.15	1.17	1.17	1.17	1.18	1.17	0.01

จากผลของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ออกมาจะพบว่า พนักงาน H มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงที่สุดที่ 0.61 ซึ่งพนักงาน H เดิมทีเป็นพนักงานที่มีประสิทธิภาพต่ำอยู่แล้ว ยิ่งทำให้พิจารณาได้อย่างชัดเจนว่า พนักงาน H เป็นพนักงานที่ต้องได้รับการฝึกฝนซ้ำ เพื่อสร้างทักษะความชำนาญให้มากขึ้น ซึ่งจะช่วยลดความแปรปรวนของผลผลิตที่จะได้จากขั้นตอนที่พนักงาน H เป็นผู้รับผิดชอบ

3.3.1.3 การบริหารสมดุลสายการผลิตของสายการผลิตที่เข้าศึกษา

เมื่อพิจารณาถึงจากการวางกำลังคนเพื่อสมดุลสายการผลิตในแต่ละขั้นตอนของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง จะเห็นได้ว่าพนักงานส่วนใหญ่จะมีเวลาเหลือเมื่อนำรอบเวลาการทำงานจริงของขั้นตอนงานที่พนักงานแต่ละคนได้รับมอบหมายบวกรวมค่าเผื่อเวลาสูญเสียเข้าไป นำมาคำนวณเทียบกับจำนวนตัวที่คาดหวังคือ 21 ตัวต่อชั่วโมงต่อสายการผลิต จำนวนพนักงานทั้งหมด 21 คน ดังแสดงในตารางที่ 3.13

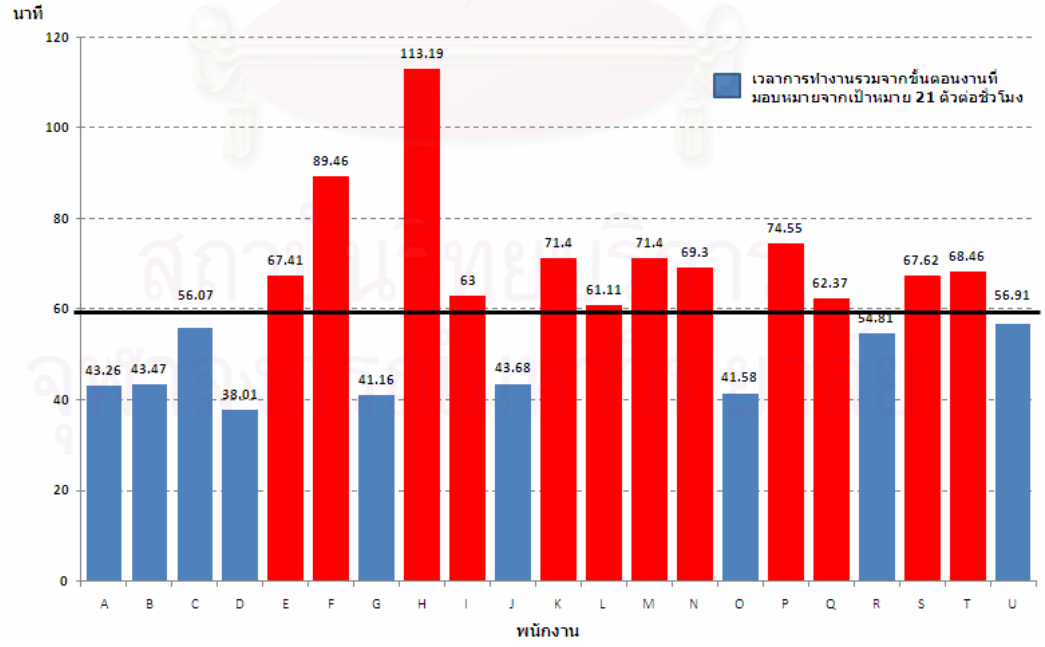
ตารางที่ 3.13 แสดงเวลาที่ใช้ในการทำงานของพนักงานตามงานที่มอบหมาย (ก่อนปรับปรุง)

พนักงาน	ลำดับงาน	ชื่อขั้นตอนงานที่รับมอบหมาย	Cycle Time ต่อตัว	Cycle Time +%ค่าเผื่อ	จำนวนตัวที่คาดหวังต่อชั่วโมง	เวลาทำงานที่คาดว่าจะใช้ต่อชั่วโมง (นาที)	รวมเวลาที่ใช้ทำงานต่อชั่วโมง
A	1	ขีดชิ้นกระเป๋าหน้าล่าง ซ้าย-ขวา	0.40	0.48	21	10.08	43.26
	12+14	ขีดชิ้นแต่งหน้า ซ้าย-ขวา+ขีดชิ้นแต่งหลัง ซ้าย-ขวา	0.40	0.48	21	10.08	
	26	ขีดชิ้นแต่งแขน ซ้าย-ขวา	0.40	0.48	21	10.08	
	43	ขีดสเป็คปก	0.22	0.26	21	5.46	
	59	ขีดสเป็คข้อมือ ซ้าย-ขวา	0.30	0.36	21	7.56	
B	2	โพ้งชินแต่งกระเป๋าหน้าล่าง ซ้าย-ขวา	0.43	0.56	21	11.76	43.47
	7	วัดสเป็ค + โพ้งถุงกระเป๋าบนล่าง	0.40	0.52	21	10.92	
	8	วัดสเป็ค + โพ้งต่อกลางหน้า ซ้าย-ขวา	0.30	0.39	21	8.19	
	17	ลาติดเทป 3 เส้น	0.46	0.60	21	12.6	
C	4+5+6	วัดสเป็คปากกระเป๋า ซ้ายขวา+ขลิบมุมกระเป๋า +	1.45	1.78	21	37.38	56.07

พนักงาน	ลำดับงาน	ชื่อขั้นตอนงานที่รับมอบหมาย	Cycle Time ต่อตัว	Cycle Time +%ค่าเผื่อ	จำนวนตัวที่คาดหวังต่อชั่วโมง	เวลาทำงานที่คาดว่าจะใช้ต่อชั่วโมง (นาที)	รวมเวลาที่ใช้ทำงานต่อชั่วโมง
		คิ้ว1/4ปากกระเป๋า ซ้าย-ขวา+เย็บยึดถุงกระเป๋าล่าง ซ้าย-ขวา					
	3	ประกบปากกระเป๋าหน้าล่าง ซ้าย-ขวา	0.73	0.89	21	18.69	
D	9	รีดชิ้นหน้า ซ้าย-ขวา	0.14	0.18	21	3.78	38.01
	10	ย้ำปากกระเป๋า ซ้าย-ขวา 4 ตำแหน่ง	0.41	0.51	21	10.71	
	16	รีดชิ้นข้าง ซ้าย-ขวา	0.18	0.23	21	4.83	
	23	รีดชิ้นหลัง	0.15	0.19	21	3.99	
	45	รีดปก	0.29	0.37	21	7.77	
	49	รีดพับกลางผ้าตามขาย	0.26	0.33	21	6.93	
E	11+13 +15	โพ้งต่อตาข่ายข้าง ซ้าย-ขวา+โพ้งต่อชิ้นแต่งหน้าข้าง ซ้าย-ขวา+โพ้งต่อชิ้นแต่งหลังข้าง ซ้าย-ขวา	1.53	2.00	21	42	67.41
	21+22	โพ้งต่อหลังบนตาข่าย +โพ้งต่อกลางหลังบน	0.93	1.21	21	25.41	
F	18	เย็บเนาริมกระเป๋าติดชิ้นหน้า	0.60	0.74	21	15.54	89.46
	19	เย็บต่อหน้าข้าง ซ้าย-ขวา	1.66	2.03	21	42.63	
	20	โพ้งริมต่อหน้าข้าง ซ้าย-ขวา	1.14	1.49	21	31.29	
G	24	โพ้งต่อหลังข้าง ซ้าย-ขวา	1.19	1.55	21	32.55	41.16
	36	กุ้นเทปติดคอหลังซับใน	0.30	0.41	21	8.61	
H	25+27 +28	โพ้งต่อกลางแขนบน ซ้าย-ขวา+โพ้งต่อชิ้นแต่งแขนหน้า ซ้าย-ขวา+วัดสเป็คปลายแขน + โพ้งต่อกลางแขนหน้าซ้าย-ขวา + กลับแขน	4.06	5.30	21	113.19	113.19
I	29	โพ้งเข้าแขน ซ้าย-ขวา	2.30	3.00	21	63	63
J	30	เย็บต่อห่วงกุ้นคอหลัง	0.04	0.05	21	1.05	43.68
	31	กุ้นห่วงคอหลัง	0.05	0.06	21	1.26	
	32	ติดห่วงคอ	0.09	0.11	21	2.31	
	33	ติดห่วงคอหลังซับใน	0.41	0.50	21	10.5	
	38	คิ้วต่อสาปหน้าซับใน 1/16	0.73	0.89	21	18.69	
	44	ประกบปก	0.38	0.47	21	9.87	
K	34	โพ้งต่อปลายแขน ซ้าย-ขวา	0.54	0.70	21	14.7	71.4
	35	โพ้งเข้าแขนหลัง ซ้าย-ขวา	0.77	1.00	21	21	
	37	โพ้งต่อสาปหน้าซับใน	0.64	0.84	21	17.64	
	39	โพ้งเข้าแขนหน้าซับใน	0.66	0.86	21	18.06	
L	42	โพ้งเข้าข้างซับในใส่ป้าย ซ้าย-ขวา	2.23	2.91	21	61.11	61.11
M	40+41	พับเนาป้ายเบอร์+พับเนาป้ายยี่ห้อ	0.21	0.26	21	5.46	71.4
	55+56 +57 +58	ประกบซิปหน้า+ประกบคอหน้า+ประกบชายหน้า +ย้ำรักแร้	2.57	3.14	21	65.94	

พนักงาน	ลำดับงาน	ชื่อขั้นตอนงานที่รับมอบหมาย	Cycle Time ต่อตัว	Cycle Time +%ค่าเผื่อ	จำนวนตัวที่คาดหวังต่อชั่วโมง	เวลาทำงานที่คาดว่าจะใช้ต่อชั่วโมง (นาที)	รวมเวลาที่ใช้ทำงานต่อชั่วโมง
N	46	เย็บปิดปก	0.31	0.38	21	7.98	69.3
	47+48	เข้าคอใน+เข้าคอนอก	2.38	2.92	21	61.32	
O	50	เย็บเนาปิดดามซาย	0.89	1.09	21	22.89	41.58
	51	วัดสเป็ค + เย็บเข้าดามซายนอก	0.73	0.89	21	18.69	
P	52	ประกบซับในซาย	2.90	3.55	21	74.55	74.55
Q	53	เย็บพับหัวซิป	0.13	0.16	21	3.36	62.37
	54	ติดซิปหน้า + วัดสเป็ค	2.29	2.81	21	59.01	
R	60	เย็บต่อขอบข้อมือ ซ้าย-ขวา	0.30	0.37	21	7.77	54.81
	61	วัดตัดยาง	0.09	0.11	21	2.31	
	62+63 +64	เย็บยืดยางข้อมือ+กลับ + เนายางข้อมือ	1.74	2.13	21	44.73	
		เย็บคิ้วยางข้อมือ+เย็บ					
S	65+66	เย็บเข้าข้อมือนอก+เย็บประกบข้อมือใน	2.63	3.22	21	67.62	67.62
T	67+68 +69 +70	โฟ้งกันลุ่ยซาย+โฟ้งกันลุ่ยข้อมือ+โฟ้งกันลุ่ยคอ+ กลับตัวเสื้อ	2.50	3.26	21	68.46	68.46
U	71	คิ้วเข็มคู่ซาย	1.09	1.31	21	27.51	56.91
	72	เย็บวนรอบตัว	1.17	1.40	21	29.40	

ซึ่งจากตารางแสดงผลนี้สามารถนำมาพล็อตเป็นกราฟได้ดังภาพที่ 3.19



ภาพที่ 3.19 กราฟเวลาของพนักงานในหนึ่งชั่วโมงกับจำนวนงานที่มอบหมาย (ก่อนปรับปรุง)

จากกราฟแสดงเวลาพนักงานในหนึ่งชั่วโมงจะเห็นว่ามีพนักงานจำนวน 9 คนที่ยังมีเวลาการทำงานว่างอยู่เมื่อคำนวณเวลาตามผลผลิตที่คาดหวังไว้ที่ 21 ตัวต่อชั่วโมง ซึ่งหมายความว่าขั้นตอนงานที่พนักงานเหล่านี้รับผิดชอบอยู่จะมีโอกาสสร้างงานกองในสายการผลิต และมีพนักงานอยู่ 12 คน (E,F,H,I,K,L,M,N,P,Q.S.T) ที่ใช้เวลาสูงเกินในหนึ่งชั่วโมงจึงไม่สามารถทำได้ถึงตามผลผลิตที่คาดหวัง และนั่นก็หมายถึงการเกิดคอขวดในสายการผลิตนั่นเอง และจุดคอขวดนี้ก็จะส่งผลให้เกิดปัญหาการรองานของพนักงานในขั้นตอนถัดไปจะว่างงาน และทำให้ไม่ได้ผลผลิตตามที่คาดหวังนั้นเอง

และเมื่อนำเวลารอบเวลาการทำงานจริงในแต่ละสถานีงานที่ได้มีการรวมขั้นตอน (ดูตารางที่ 3.14) มาเปรียบเทียบกับเวลา Takt Time จะได้ผลดังแสดงในภาพที่ 3.21 ซึ่งเวลาที่ใช้จริงส่วนใหญ่น้อยกว่าเวลา Takt Time

ตารางที่ 3.14 แสดงรายละเอียดการรวบขั้นตอนงาน (ก่อนปรับปรุง)

ลำดับงาน	เบอร์ขั้นตอน	จักร	พนักงาน	เวลารวมต่อพนักงาน
ก.กลุ่มเตรียมงานก่อนเข้าสายการผลิต				
1	1,12,14,26,43,59	งานมือ	A	2.06
			เวลาไหลของงานสูงสุด	**2.06**
ข.กลุ่มชิ้นหน้าตัวนอก				
2	2	โพ้ง 5 เส้น	B	2.07
3	3,4,5,6	จักรเข็มเดี่ยว	C	2.67
4	7,8	โพ้ง 5 เส้น	B	2.07
5	9,10	เตารีดไอน้ำ, จักรเย็บย้ำ	D	1.81
			เวลาไหลของงานสูงสุด	**2.67**
ค.กลุ่มชิ้นตาข่ายแต่งข้าง				
6	11,13,15	โพ้ง 5 เส้น	E	3.21
7	16	เตารีดไอน้ำ	D	1.81
8	17	จักรลาเทป	B	2.07
			เวลาไหลของงานสูงสุด	**3.21**
ง.กลุ่มประกอบชิ้นหน้าตัวนอก (ประกอบ ข ค)				
9	18,19,20	จักรเข็มเดี่ยว	F	4.26

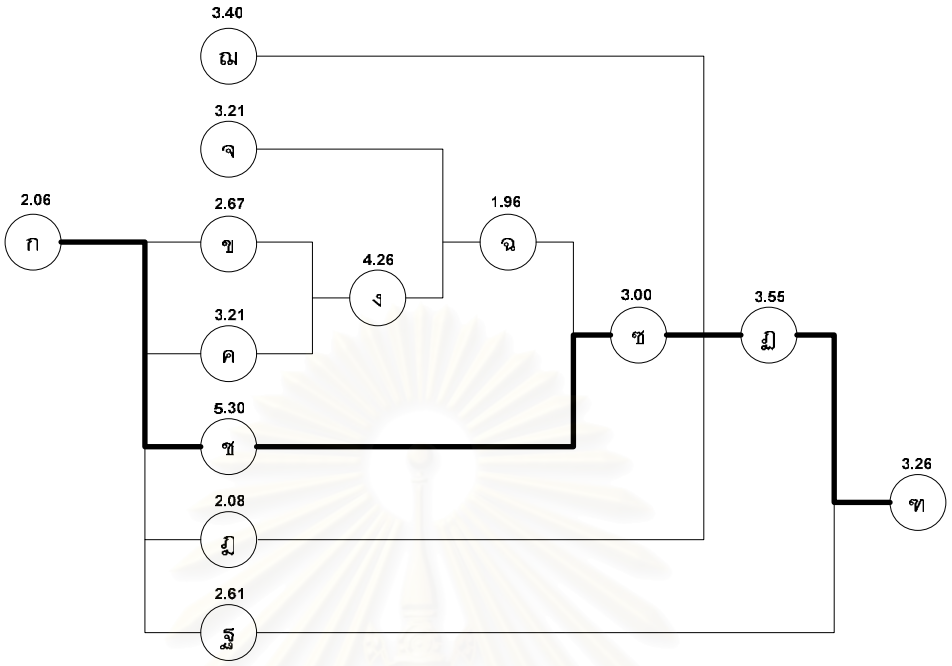
ลำดับงาน	เบอร์ขั้นตอน	จักร	พนักงาน	เวลารวมต่อพนักงาน
		โพ้ง 3 เส้น		
			เวลาไหลของงานสูงสุด	**4.26**
จ.กลุ่มชิ้นหลังนอก				
10	21,22	โพ้ง 5 เส้น	E	3.21
11	23	เตารีดไอน้ำ	D	1.81
			เวลาไหลของงานสูงสุด	**3.21**
ฉ.กลุ่มประกอบชิ้นหน้า,หลังตัวนอก (ประกอบ ง จ)				
12	24	โพ้ง 5 เส้น	G	1.96
			เวลาไหลของงานสูงสุด	**1.96**
ช.กลุ่มชิ้นแขนตัวนอก				
13	25,27,28	โพ้ง 5 เส้น	H	5.30
			เวลาไหลของงานสูงสุด	**5.30**
ซ.กลุ่มประกอบตัวกับชิ้นแขนตัวนอก (ประกอบ ฉ ช)				
14	29	โพ้ง 5 เส้น	I	3.00
			เวลาไหลของงานสูงสุด	**3.00**
ฌ.กลุ่มซับใน				
15	30,31,32,33	จักรเข็มเดี่ยว	J	2.08
16	34,35	โพ้ง 5 เส้น	K	3.40
17	36	จักรเข็มคู่	G	1.96
18	37	โพ้ง 5 เส้น	K	3.40
19	38	จักรเข็มเดี่ยว	J	2.08
20	39	โพ้ง 5 เส้น	K	3.40
21	40,41	จักรเข็มเดี่ยว	M	3.40
22	42	โพ้ง 5 เส้น	L	2.91
			เวลาไหลของงานสูงสุด	**3.40**
ฎ.กลุ่มปก				
23	44	จักรเข็มเดี่ยว	J	2.08
24	45	เตารีดไอน้ำ	D	1.81
			เวลาไหลของงานสูงสุด	**2.08**

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลำดับงาน	เบอร์ขั้นตอน	จักร	พนักงาน	เวลารวมต่อพนักงาน
ฏ.กลุ่มประกอบตัว (ประกอบ ซ ฌ ฏ)				
25	46,47,48	จักรเข็มเดี่ยว	N	3.30
26	49	เตารีดไอน้ำ	D	1.81
27	50,51	จักรเข็มเดี่ยว	O	1.98
28	52	จักรเข็มเดี่ยว	P	3.55
29	53,54	จักรเข็มเดี่ยว	Q	2.97
30	55,56,57,58	จักรเข็มเดี่ยว	M	3.40
			เวลาไหลของงานสูงสุด	**3.55**
ฐ.กลุ่มข้อมือ				
31	60,61,62,63,64	จักรเข็มเดี่ยว	R	2.61
			เวลาไหลของงานสูงสุด	**2.61**
ฑ.กลุ่มประกอบตัว (ประกอบ ฏ ฐ)				
32	65,66	จักรเข็มเดี่ยว	S	3.22
33	67,68,69,70	โพ้ง 3 เส้น	T	3.26
34	71,72	จักรเข็มคู่, จักรเข็มเดี่ยว	U	2.71
			เวลาไหลของงานสูงสุด	**3.26**

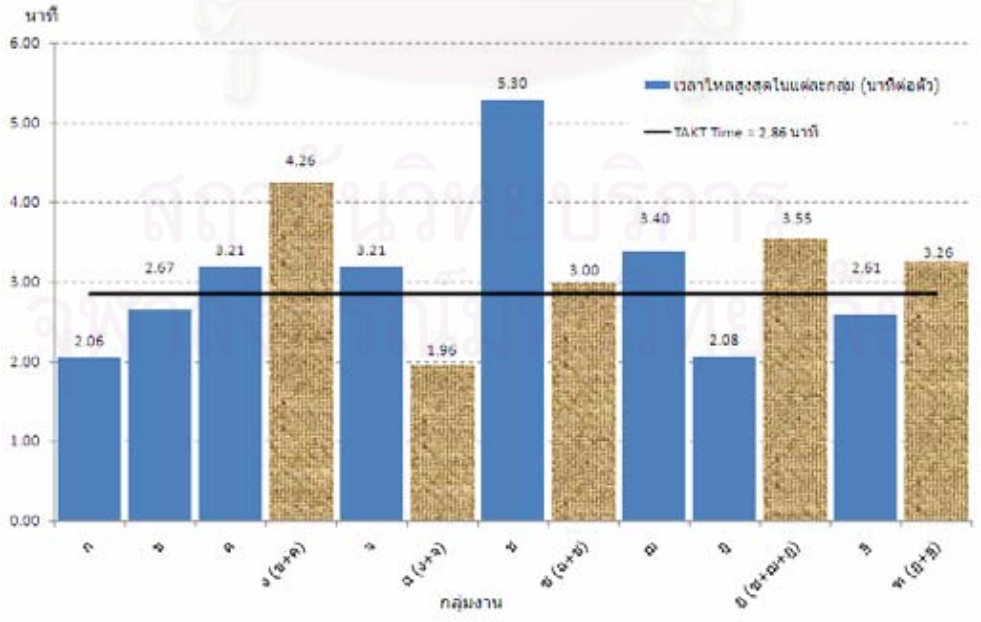
และจากการแบ่งกลุ่มงานในตารางที่ 3.14 จึงสามารถนำมาเขียนเป็นแผนภูมิการประกอบได้เพื่อแสดงให้เห็นถึงเวลาการไหลสูงสุดของแต่ละกลุ่ม ดังแสดงในภาพที่ 3.20

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 3.20 แสดงเวลาการไหลของงานสูงสุดในแต่ละกลุ่มงาน (ก่อนปรับปรุง)

และเมื่อนำเวลาการไหลสูงสุด หรือขั้นตอนที่เป็นคอขวดของในแต่ละกลุ่มชิ้นส่วนย่อยก็จะพบว่าส่วนใหญ่ใช้เวลาน้อยกว่า Takt Time ซึ่งหมายความว่ามีโอกาสทำงานกองเกินจำนวนตัวเป้าหมายที่คาดหวังดังแสดงในภาพที่ ภาพที่ 3.21 แสดงเปรียบเทียบเวลาการไหลสูงสุดแต่ละกลุ่มงานกับ TAKT Time (ก่อนปรับปรุง)



ภาพที่ 3.21 แสดงเปรียบเทียบเวลาการไหลสูงสุดแต่ละกลุ่มงานกับ TAKT Time (ก่อนปรับปรุง)

ในสายการผลิตมีปัญหาคอขวดในกลุ่มงาน ค. กลุ่มประกอบชิ้นตาข่ายแต่งข้าง ซึ่งใช้เวลาสูงถึง 3.21 นาที ในขณะที่ Takt Time กำหนดไว้ที่ 2.86 นาที นั้นหมายถึงในแต่ละชั่วโมงกลุ่ม ค. จะสามารถผลิตชิ้นงานได้ดังนี้

คอขวดที่กลุ่ม ค. 60 นาที / 3.21 นาที = 18.69 ตัวต่อชั่วโมงเท่านั้น

ในขณะที่เป้าหมาย Takt Time 60 นาที / 2.86 นาที = 21.00 ตัวต่อชั่วโมง

ดังนั้นน้อยกว่าเป้าหมาย = 2.30 ตัวต่อชั่วโมง

ปัญหาคอขวดจุดต่อมาคือกลุ่มงาน ง. กลุ่มประกอบชิ้นหน้าตัวนอก ซึ่งใช้เวลาสูงถึง 4.26 นาที ในขณะที่ Takt Time กำหนดไว้ที่ 2.86 นาที นั้นหมายถึงในแต่ละชั่วโมงกลุ่ม ง. จะสามารถผลิตชิ้นงานได้ดังนี้

คอขวดที่กลุ่ม ง. 60 นาที / 4.26 นาที = 14.08 ตัวต่อชั่วโมงเท่านั้น

ในขณะที่เป้าหมาย Takt Time 60 นาที / 2.86 นาที = 21.00 ตัวต่อชั่วโมง

ดังนั้นน้อยกว่าเป้าหมาย = 6.92 ตัวต่อชั่วโมง

จากปัญหาคอขวดนี้จะทำให้ขั้นตอนถัดไปต้องรอคอยชิ้นงาน พนักงานว่างงานและทำผลผลิตได้เท่าที่งานไหลมาให้เท่านั้น คือ 14.08 ตัวต่อชั่วโมง

ปัญหาคอขวดจุดต่อมาคือกลุ่มงาน จ. กลุ่มชิ้นหลังนอก ซึ่งใช้เวลาสูงถึง 3.21 นาที ในขณะที่ Takt Time กำหนดไว้ที่ 2.86 นาที นั้นหมายถึงในแต่ละชั่วโมงกลุ่ม ง. จะสามารถผลิตชิ้นงานได้ดังนี้

คอขวดที่กลุ่ม จ. 60 นาที / 3.21 นาที = 18.69 ตัวต่อชั่วโมงเท่านั้น

ในขณะที่เป้าหมาย Takt Time 60 นาที / 2.86 นาที = 21.00 ตัวต่อชั่วโมง

ดังนั้นน้อยกว่าเป้าหมาย = 2.30 ตัวต่อชั่วโมง

แต่ในกลุ่มงานเหล่านี้ นี้มิใช่จุดคอขวดที่ใช้เวลามากที่สุด จากกราฟในภาพที่ 3.21 จะเห็นกลุ่มงานที่ใช้เวลาเกิน Takt Time สูงสุดคือ กลุ่มงาน ช.กลุ่มชิ้นแขนตัวนอก ใช้เวลาสูงถึง 5.30 นาที จะผลิตชิ้นงานได้เพียง

คอขวดที่กลุ่ม ช. 60 นาที / 5.30 นาที = 11.32 ตัวต่อชั่วโมงเท่านั้น

ในขณะที่เป้าหมาย Takt Time 60 นาที / 2.86 นาที = 21.00 ตัวต่อชั่วโมง

ดังนั้นน้อยกว่าเป้าหมาย = 9.68 ตัวต่อชั่วโมง

ดังนั้นถึงแม้ว่าในขั้นตอนถัดไปจะมีเวลาเหลือน้อยกว่า Takt Time แต่ก็ไม่สามารถผลิตได้ชิ้นงานตามเป้าหมาย 21 ชิ้นต่อชั่วโมง เพราะขั้นตอนงานก่อนหน้าไหลมาได้เพียง 11.32 ตัวต่อชั่วโมงเท่านั้น

ปัญหาคอขวดจุดต่อมาคือกลุ่มงาน ซ. กลุ่มประกอบตัวกับชิ้นแขนตัวนอก ซึ่งใช้เวลา 3.00 นาที ในขณะที่ Takt Time กำหนดไว้ที่ 2.86 นาที นั้นหมายถึงในแต่ละชั่วโมงกลุ่ม ซ. จะสามารถผลิตชิ้นงานได้ดังนี้

คอขวดที่กลุ่ม จ. 60 นาที / 3.00 นาที = 20 ตัวต่อชั่วโมงเท่านั้น

ในขณะที่เป้าหมาย Takt Time 60 นาที / 2.86 นาที = 21.00 ตัวต่อชั่วโมง

ดังนั้นน้อยกว่าเป้าหมาย = 1 ตัวต่อชั่วโมง

ปัญหาคอขวดจุดต่อมาคือกลุ่มงาน ฌ. กลุ่มซับใน ซึ่งใช้เวลาสูงถึง 3.40 นาที ในขณะที่ Takt Time กำหนดไว้ที่ 2.86 นาที นั้นหมายถึงในแต่ละชั่วโมงกลุ่ม ฌ. จะสามารถผลิตชิ้นงานได้ดังนี้

คอขวดที่กลุ่ม จ. 60 นาที / 3.40 นาที = 17.64 ตัวต่อชั่วโมงเท่านั้น

ในขณะที่เป้าหมาย Takt Time 60 นาที / 2.86 นาที = 21.00 ตัวต่อชั่วโมง

ดังนั้นน้อยกว่าเป้าหมาย = 3.36 ตัวต่อชั่วโมง

ปัญหาคอขวดจุดต่อมาคือกลุ่มงาน ฏ. กลุ่มประกอบตัว ซึ่งใช้เวลา3.55 นาที ในขณะที่ Takt Time กำหนดไว้ที่ 2.86 นาที นั้นหมายถึงในแต่ละชั่วโมงกลุ่ม ฌ. จะสามารถผลิตชิ้นงานได้ดังนี้

คอขวดที่กลุ่ม จ. 60 นาที / 3.55 นาที = 16.90 ตัวต่อชั่วโมงเท่านั้น

ในขณะที่เป้าหมาย Takt Time 60 นาที / 2.86 นาที = 21.00 ตัวต่อชั่วโมง

ดังนั้นน้อยกว่าเป้าหมาย = 4.10 ตัวต่อชั่วโมง

ปัญหาคอขวดจุดสุดท้ายคือกลุ่มงาน ฑ. กลุ่มประกอบตัว ซึ่งใช้เวลา 3.26 นาที ในขณะที่ Takt Time กำหนดไว้ที่ 2.86 นาที นั้นหมายถึงในแต่ละชั่วโมงกลุ่ม ฌ. จะสามารถผลิตชิ้นงานได้ดังนี้

คอขวดที่กลุ่ม จ. 60 นาที / 3.26 นาที = 18.40 ตัวต่อชั่วโมงเท่านั้น

ในขณะที่เป้าหมาย Takt Time 60 นาที / 2.86 นาที = 21.00 ตัวต่อชั่วโมง

ดังนั้นน้อยกว่าเป้าหมาย = 2.60 ตัวต่อชั่วโมง

จากผลของเวลาการทำงานจะเห็นได้ว่า กลุ่มงาน ช.กลุ่มชิ้นแขนตัวนอกจะใช้เวลาในการทำงานที่สูงที่สุดคือ 5.30 นาที/ตัว ที่พนักงาน H เป็นผู้รับผิดชอบ ซึ่งเป็นกลุ่มงานชิ้นส่วนอิสระประกอบด้วย 3 ขั้นตอนย่อยคือขั้นตอนที่ 25 โพ้งต่อกลางแขนบน ซ้าย-ขวา ขั้นตอนที่ 27 โพ้งต่อชิ้นแต่งแขนหน้าซ้าย-ขวา และขั้นตอนที่ 28 วัดสเป็คปลายแขนรวมโพ้งต่อกลางแขนหน้าซ้าย-ขวา รวมกลับแขน ซึ่งใช้พนักงานเย็บคนเดียว และยังขาดความชำนาญ(จากค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของ

รอบเวลาการทำงานที่สูงถึง 0.61)มีประสิทธิภาพต่ำ จึงใช้รอบเวลาการทำงานสูง และจะได้เสนอวิธีการปรับปรุงต่อไปในบทที่ 4

จากสูตรการคำนวณประสิทธิภาพของการจัดสมดุลสายการผลิต สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\text{ประสิทธิภาพ} = \frac{\text{เวลาที่ใช้ในการผลิตรวม}}{\text{รอบเวลาการผลิตของสถานีงานสูงสุด x จำนวนสถานีงาน}}.$$

$$= \frac{58.74}{5.30 \times 21}$$

$$= 52.77\%$$

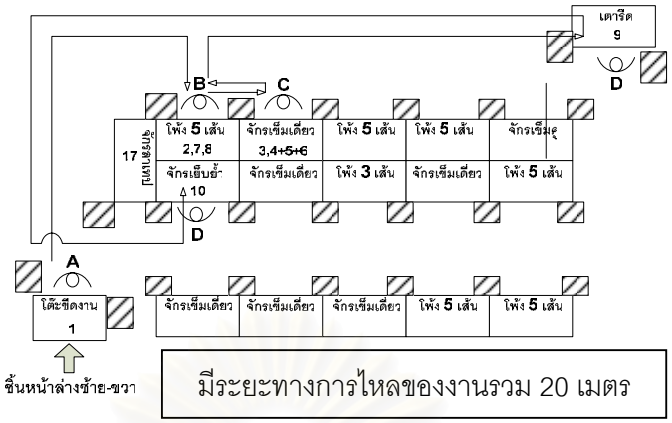
3.3.1.4 การจัดวางแผนผังเครื่องจักรกับการไหลของงาน

การจัดวางแผนผังเครื่องจักรกับการไหลของงานในสายการผลิตที่เข้าศึกษานี้ มีระยะทางรวมถึง 105 เมตร ซึ่งมีสาเหตุมาจากการจัดวางตำแหน่งจักรในแต่ละขั้นตอนที่ไม่ต่อเนื่องกัน ทำให้ต้องมีการเคลื่อนย้ายงานในแต่ละกลุ่มงาน ซึ่งควรจะต้องมีการปรับปรุงให้มีระยะทางการส่งงานที่ใกล้กันมากขึ้น ผู้วิจัยจะแสดงการไหลของงานกับความสัมพันธ์ของแรงงานในแผนผังจักรโดยแยกแสดงตามการไหลกลุ่มชิ้นงานหลักๆ ตามแผนภูมิสายการประกอบ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

กลุ่มชิ้นหน้าตัวนอก

ในกลุ่มนี้การจัดวางตำแหน่งจักรในขั้นตอนที่ 9 กับขั้นตอนที่ 10 มีระยะทางที่ห่างไกลกันมาทั้งที่ใช้พนักงานคนเดียวกัน ทำให้ต้องมีการเดินทางรวมถึง 20 เมตร ดังภาพที่ 3.22

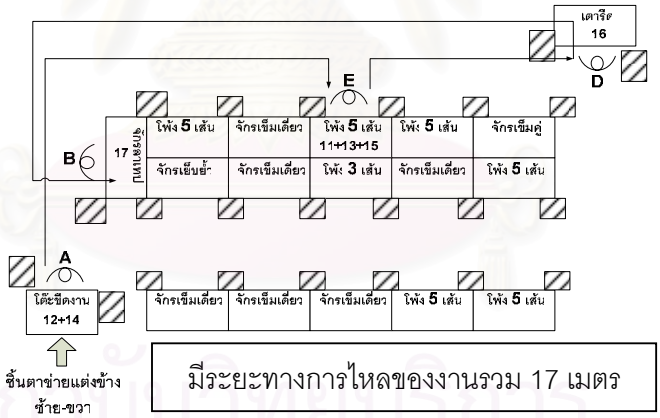
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 3.22 แสดงระยะทางการไหลของงานในกลุ่มชิ้นหน้าล่างซ้าย-ขวา (ก่อนปรับปรุง)

กลุ่มชิ้นตาข่ายแต่งข้างซ้าย-ขวา

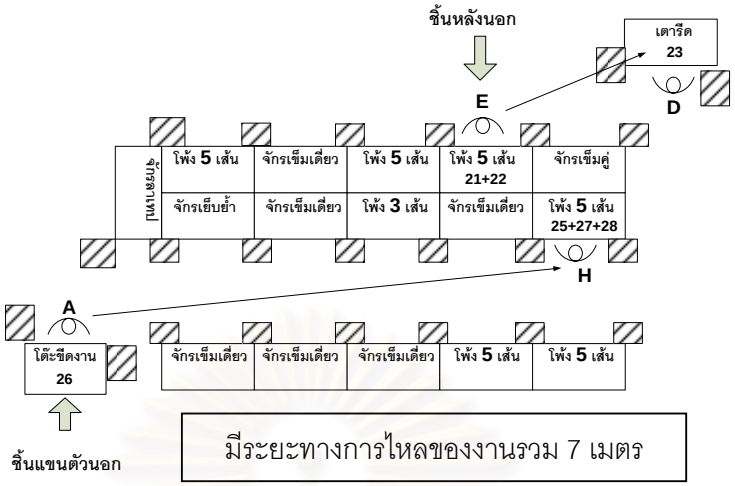
ในกลุ่มชิ้นตาข่ายนี้ขั้นตอนที่ 16 กับขั้นตอนที่ 17 ก็มีต้องมีการเคลื่อนย้ายชิ้นงานไกล เนื่องจากมีการวางตำแหน่งจักรอยู่กันไม่เหมาะสม ซึ่งส่งผลให้มีระยะทางการไหลรวมถึง 17 เมตร ดังภาพที่ 3.23



ภาพที่ 3.23 แสดงระยะทางการไหลของงานในกลุ่มชิ้นตาข่ายข้างซ้าย-ขวา (ก่อนปรับปรุง)

กลุ่มชิ้นหลังและชิ้นแขนนอก

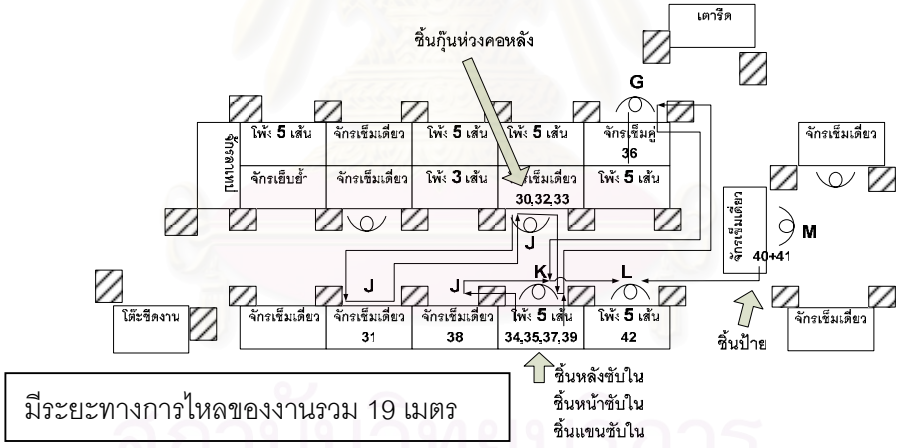
ชิ้นหลังตัวนอกจะป้อนเข้าที่จักรในขั้นตอน 21,22 และส่งไปยังขั้นตอนที่ 23 ซึ่งนับว่าไม่ไกลมา และชิ้นแขนที่ต้องมีการจัดเตรียมก่อนเข้าไลน์แล้วจึงส่งไปที่ขั้นตอน 25,27,28 ส่งผลให้มีระยะทางการไหลรวม 7 เมตร ดังภาพที่ 3.24



ภาพที่ 3.24 แสดงระยะทางการไหลของงานในกลุ่มชิ้นหลังและชิ้นแขนนอก (ก่อนปรับปรุง)

กลุ่มชิ้นซับใน

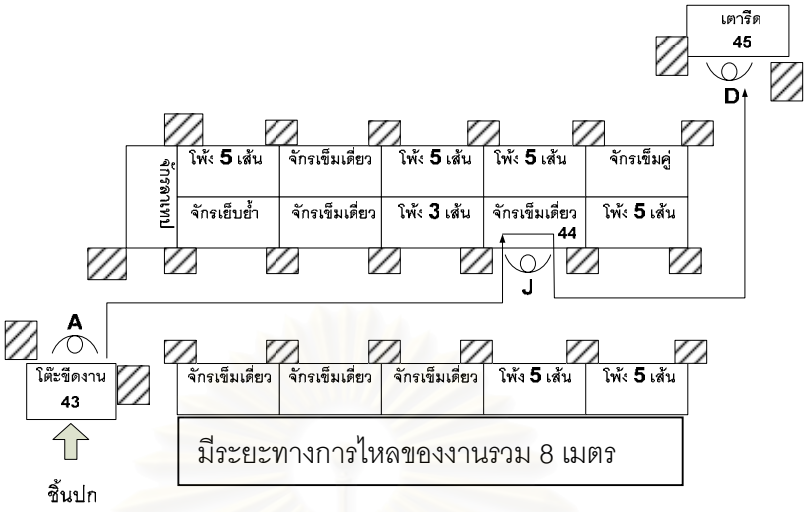
ในกลุ่มซับนี้มีชิ้นส่วนเป็นจำนวนมากทำให้มีระยะทางการไหลของงานรวมถึง 19 เมตรดังภาพที่ 3.25



ภาพที่ 3.25 แสดงระยะทางการไหลของงานในกลุ่มซับใน (ก่อนปรับปรุง)

กลุ่มชิ้นปก

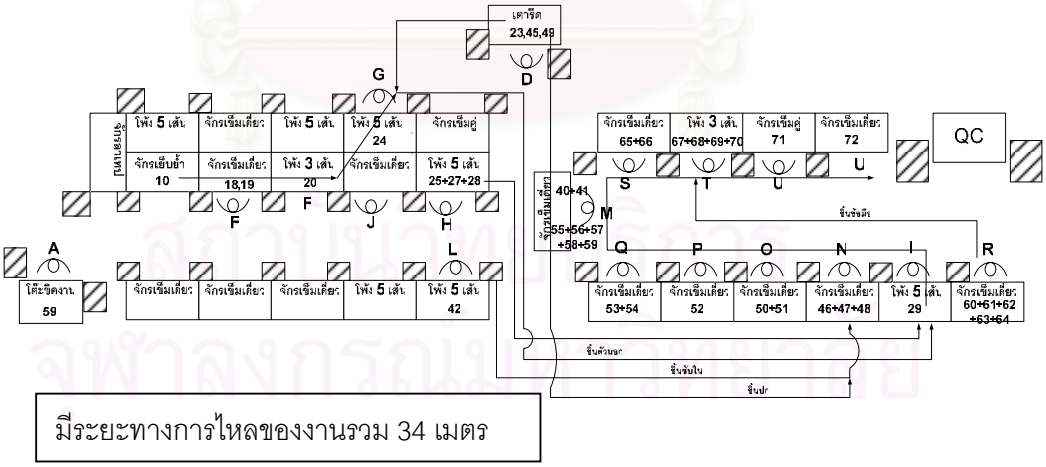
ในกลุ่มนี้เมื่อเตรียมขั้นตอนงานก่อนเข้าสายการผลิตแล้วจะส่งเข้าไปที่ขั้นตอน 44 แล้วส่งไปรีด ซึ่งส่งผลให้มีระยะทางการไหลอยู่ 8 เมตร ดังภาพที่ 3.26



ภาพที่ 3.26 แสดงระยะทางการไหลของงานในกลุ่มปก (ก่อนปรับปรุง)

กลุ่มสายการประกอบ

ในการจัดตำแหน่งเครื่องจักรของการประกอบตัวนี้ มีการจัดวางจักรที่ไม่เหมาะสมในช่วงรอยต่อของกลุ่มชิ้นงานต่างๆ ทำให้ต้องมีการเคลื่อนย้ายงานที่ไกลไม่ต่อเนื่อง และเนื่องจากในระยะทางที่ไกลนี้เองทำให้พนักงานจึงทำงานเป็นกอง แล้วจึงส่งไปยังตำแหน่งที่ต้องการครั้งละจำนวนมาก ส่งผลให้มีระยะทางที่ไกลถึง 34 เมตร ดังภาพที่ 3.27



ภาพที่ 3.27 แสดงระยะทางการไหลของงานในกลุ่มการประกอบตัว (ก่อนปรับปรุง)

จากระยะทางไหลทั้งหมดของการจัดวางแผนผังเครื่องจักรในสายการผลิตที่เข้าศึกษานี้ มีระยะทางที่ไกลจากขั้นตอนการทำงานที่ต้องส่งไปขั้นตอนการรีดก่อนทำให้มีระยะทางเพิ่มขึ้น และ

การจัดวางจักรที่ไม่ต่อเนื่องกันระหว่างกลุ่มชิ้นงานต่างๆ ซึ่งสามารถสรุปรวมระยะทางได้ดังตารางที่ 3.15

ตารางที่ 3.15 แสดงระยะทางการไหลของงานของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างในสายการผลิตที่เข้าศึกษา (ก่อนปรับปรุง)

ลำดับ	กลุ่มชิ้นงาน	ระยะทางการไหล หรือการเคลื่อนที่ของงาน (เมตร)
1	ชิ้นหน้าล่างซ้าย-ขวา	20
2	ชิ้นตาข่ายแต่งข้างซ้าย-ขวา	17
3	ชิ้นหลังและชิ้นแขนนอก	10
4	ชิ้นซับใน	19
5	ชิ้นปก	8
6	การประกอบตัวรวม	34
รวมระยะทาง		105

จากประสิทธิภาพผลผลิตสามารถออกได้เพียง 62% จากเป้าหมายที่ต้องการ ซึ่งเป็นปัญหามาจากการบริหารสมดุลในสายการผลิต และการปรับปรุงหากต้องการผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากเดิมก็จำเป็นจะต้องมีการวิเคราะห์และปรับปรุงวิธีการทำงานเพื่อลดรอบเวลาการทำงานให้น้อยลง จากขั้นตอนกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง เราสามารถที่จะแบ่งกิจกรรมของขั้นตอนกระบวนการผลิตออกได้เป็น 2 ประเภท คือกิจกรรมที่มีมูลค่ากับ กิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าดังแสดงรายละเอียดไว้ในตารางที่ 3.16

ตารางที่ 3.16 แสดงกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่าและกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าของขั้นตอนกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง

ลำดับ	ชื่อขั้นตอน	เครื่องจักร	กิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่า (VA)	กิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า (NVA)
1	ขีดชิ้นกระเป๋าหน้าล่าง ซ้าย-ขวา	งานมือ		O
2	โพ้งต่อชิ้นแต่งกระเป๋าหน้าล่าง ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น	O	
3	วัดสเป็คปากกระเป๋า ซ้าย-ขวา	งานมือ		O
4	ประกบปากกระเป๋าหน้าล่าง ซ้าย-ขวา	จักรเข็มเดี่ยว	O	
5	ขลิบมุมกระเป๋า + คิ้วปากกระเป๋า ซ้าย-ขวา	จักรเข็มเดี่ยว	O	

ลำดับ	ชื่อขั้นตอน	เครื่องจักร	กิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่า (VA)	กิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า (NVA)
6	เย็บยึดถุงกระเป๋าล่าง ซ้าย-ขวา	จักรเข็มเดี่ยว	O	
7	วัดสเป็ค + โพ้งถุงกระเป๋าบนล่าง	จักรโพ้ง 5 เส้น	O	
8	วัดสเป็คต่อกลางหน้า + โพ้งต่อกลางหน้าซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น	O	
9	รีดชิ้นหน้า ซ้าย-ขวา	งานมือ		O
10	ย้ำปากกระเป๋า ซ้าย-ขวา 4 ตำแหน่ง	จักรเย็บย้ำ	O	
11	โพ้งต่อตาข่ายข้าง ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น	O	
12	ขีดชิ้นแต่งหน้าซ้าย-ขวา	งานมือ		O
13	โพ้งต่อชิ้นแต่งหน้าข้าง ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น	O	
14	ขีดชิ้นแต่งหลัง ซ้าย-ขวา	งานมือ		O
15	โพ้งต่อชิ้นแต่งหลังข้าง ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น	O	
16	รีดชิ้นข้าง ซ้าย-ขวา	งานมือ		O
17	ลาติดเทป 3 เส้น	จักรลาเทป	O	
18	เนาริมกระเป๋าติดชิ้นหน้า	จักรเข็มเดี่ยว	O	
19	เย็บต่อหน้าข้าง ซ้าย-ขวา	จักรเข็มเดี่ยว	O	
20	โพ้งริมต่อหน้าข้าง ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น	O	
21	โพ้งต่อหลังบนตาข่าย ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น	O	
22	โพ้งต่อกลางหลัง	จักรโพ้ง 5 เส้น	O	
23	รีดชิ้นหลัง	งานมือ		O
24	โพ้งต่อหลังข้าง ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น	O	
25	โพ้งต่อกลางแขนบน ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น	O	
26	รีดชิ้นแต่งแขน ซ้าย-ขวา	งานมือ		O
27	โพ้งต่อชิ้นแต่งแขนหน้า ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น	O	
28	วัดเสป็คปลายแขน+โพ้งต่อกลางแขนหน้าซ้าย-ขวา + กลับแขน	จักรโพ้ง 5 เส้น	O	
29	โพ้งเข้าแขน ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น	O	
30	เย็บต่อห่วงกุ๊นคอหลัง	จักรเข็มเดี่ยว	O	
31	กุ๊นห่วงคอหลัง	จักรเข็มเดี่ยว	O	
32	ติดห่วงคอ	จักรเข็มเดี่ยว	O	
33	ติดห่วงคอหลังซับใน	จักรเข็มเดี่ยว	O	
34	โพ้งต่อปลายแขนซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น	O	

ลำดับ	ชื่อขั้นตอน	เครื่องจักร	กิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่า (VA)	กิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า (NVA)
35	โพ้งเข้าแขนหลัง ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น	O	
36	กุ๊นเทปติดคอหลังซับใน	จักรเข็มคู่	O	
37	โพ้งต่อสาปหน้าซับใน ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น	O	
38	คิ้วต่อสาปหน้าซับใน 1/16”	จักรเข็มเดี่ยว	O	
39	โพ้งต่อแขนหน้าซับใน	จักรโพ้ง 5 เส้น	O	
40	พับเนาป้ายเบอร์	จักรเข็มเดี่ยว	O	
41	พับเนาป้ายยี่ห้อ	จักรเข็มเดี่ยว	O	
42	โพ้งเข้าข้างซับใน ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น	O	
43	ขีดสเป็คปก	งานมือ		O
44	ประกบปก	จักรเข็มเดี่ยว	O	
45	รีดปก	งานมือ		O
46	เย็บปิดปก	จักรเข็มเดี่ยว	O	
47	เย็บเข้าคอใน	จักรเข็มเดี่ยว	O	
48	เย็บเข้าคอนอก	จักรเข็มเดี่ยว	O	
49	รีดพับกลางผ้าดามชาย	งานมือ		O
50	เย็บเนาปิดดามชาย	จักรเข็มเดี่ยว	O	
51	วัดสเป็ค + เย็บเข้าดามชายนอก	จักรเข็มเดี่ยว	O	
52	ประกบซับในชาย	จักรเข็มเดี่ยว	O	
53	เย็บพับหัวซิป	จักรเข็มเดี่ยว	O	
54	ติดซิปหน้า + วัดสเป็ค	จักรเข็มเดี่ยว	O	
55	ประกบซิปหน้า	จักรเข็มเดี่ยว	O	
56	ประกบคอหน้า	จักรเข็มเดี่ยว	O	
57	ประกบชายหน้า	จักรเข็มเดี่ยว	O	
58	ย้ำรักแร้	จักรเข็มเดี่ยว	O	
59	ขีดสเป็คข้อมือ ซ้าย-ขวา	งานมือ		O
60	เย็บต่อขอบข้อมือ ซ้าย-ขวา	จักรเข็มเดี่ยว	O	
61	วัดตัดยาง	งานมือ		O
62	เย็บยึดยางข้อมือ	จักรเข็มเดี่ยว	O	
63	กลับ+เย็บคิ้วยางข้อมือ	จักรเข็มเดี่ยว	O	
64	เย็บเนายางข้อมือ	จักรเข็มเดี่ยว	O	

ลำดับ	ชื่อขั้นตอน	เครื่องจักร	กิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่า (VA)	กิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า (NVA)
65	เข้าข้อมือนอก	จักรเข็มเดี่ยว	O	
66	ประกบข้อมือใน	จักรเข็มเดี่ยว	O	
67	โพ้งกันลุ่ยชาย	จักรโพ้ง 3 เส้น	O	
68	โพ้งกันลุ่ยข้อมือ	จักรโพ้ง 3 เส้น	O	
69	โพ้งกันลุ่ยคอ	จักรโพ้ง 3 เส้น	O	
70	กลับตัวเสื้อ	งานมือ		O
71	คิ้วเข็มคู่ชาย	จักรเข็มคู่	O	
72	เย็บวนรอบตัว	จักรเข็มเดี่ยว	O	

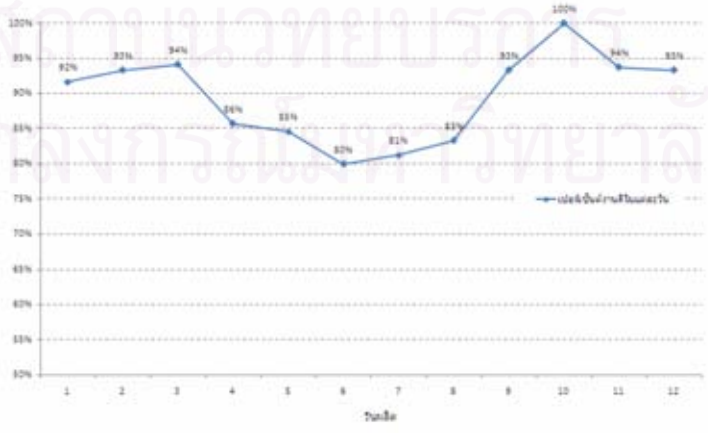
กิจกรรมที่มีมูลค่างาน (งานเย็บ) 58 ขั้นตอน คิดเป็น 81 เปอร์เซ็นต์

กิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่างาน (งานมือ) 14 ขั้นตอน คิดเป็น 19 เปอร์เซ็นต์

จากกิจกรรมของงานจะเห็นได้ว่า ยังมีโอกาสที่เพิ่มผลผลิตในสายการผลิตได้ หากสามารถลดจำนวนงานที่ไม่เกิดมูลค่าออกไปจากกระบวนการผลิต ซึ่งจะกล่าวถึงวิธีการดำเนินงานปรับปรุงในบทที่ 4

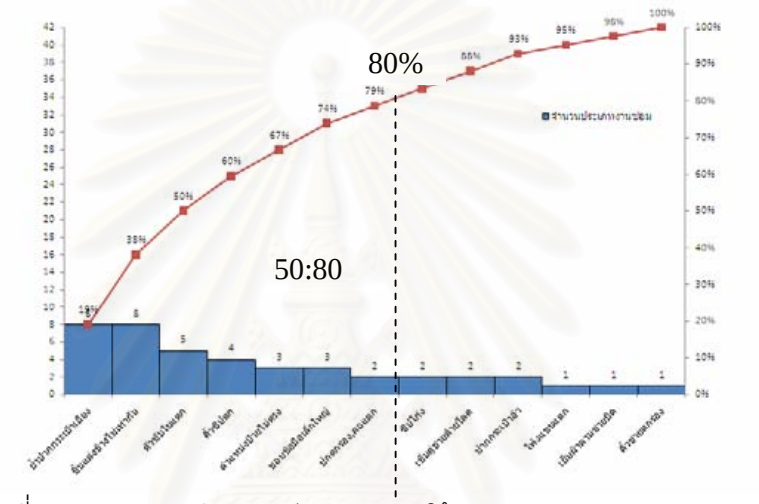
3.3.2 การวิเคราะห์สภาพปัญหาด้านคุณภาพการผลิต

จากเปอร์เซ็นต์งานดีของผลผลิตในผลิตภัณฑ์ตัวอย่างของสายการผลิตที่เข้าศึกษา เมื่อวิเคราะห์จากลักษณะของกราฟในแต่ละวันจากภาพที่ 3.28



ภาพที่ 3.28 แสดงเปอร์เซ็นต์งานดีในแต่ละวันของสายการผลิตที่เข้าศึกษา (ก่อนปรับปรุง)

จะเห็นได้ว่ามีลักษณะสูงและต่ำเป็นช่วงลูกคลื่น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากระบบการผลิตที่ส่งงานจากขั้นตอนหนึ่งไปยังอีกขั้นตอนหนึ่งเป็นจำนวนหลายๆชิ้นในแต่ละครั้ง ซึ่งทำให้เวลามีปัญหาคุณภาพงานจะตรวจพบได้พร้อมๆกันในหลายๆตัว ทำให้ไม่สกัดหรือแก้ไขปัญหาได้ทันเวลาซึ่งการแก้ไขจะต้องปฏิบัติในด้านการจัดวางสมดุลกับระบบการไหลของงาน และเพื่อวิเคราะห์สภาพของประเภทงานซ่อมที่เกิดขึ้น ผู้วิจัยจึงได้นำประเภทของงานซ่อมที่พบมาเขียนเป็นแผนผังพาเรโต้เพื่อวิเคราะห์ว่าปัญหาเรื้อรังในสายการผลิตหรือไม่ ซึ่งจากการนำมาเขียนเป็นแผนผังพาเรโต้ได้ดังภาพที่ 3.29



ภาพที่ 3.29 แสดงการวิเคราะห์แผนผังพาเรโต้ประเภทงานซ่อม (ก่อนปรับปรุง)

จากพาเรโต้ได้แสดงให้เห็นว่าปัญหางานซ่อมของสายการผลิตนี้ไม่ได้อยู่ในรูปแบบของ 20:80 หรือกล่าวก็คือไม่มีปัญหาใดเป็นปัญหาเรื้อรัง (Chronic Problem) แต่กลับกลายอยู่ในรูปของ 50:80 (50:80 มาจากจำนวนปัญหาที่ส่งผลถึง 80% ของปัญหาทั้งหมดโดยมีอยู่ 7 ประเภทจากทั้งหมด 13 ประเภท) คือปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างฉับพลัน (Pop Up) หากกล่าวกันในภาษาของโรงงานก็คือทุกๆ ประเภทปัญหาเหล่านี้มีโอกาสเกิดขึ้นอีกเมื่อไรก็ได้หากไม่ได้มีการควบคุมและระมัดระวัง โดยเฉพาะในโรงงานผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างฉับพลันนี้จะพบได้มากเนื่องจากความไม่เข้าใจในคุณภาพและเทคนิควิธีการเย็บงานของพนักงานเสียส่วนใหญ่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากการวิเคราะห์สภาพของปัญหาการผลิตของโรงงานตัวอย่างตามที่กล่าวมาแล้วนั้น สามารถสรุปข้อมูลการผลิตก่อนปรับปรุงได้ดังแสดงในตารางที่ 3.17

ตารางที่ 3.17 ตารางสรุปข้อมูลการผลิตของสายการผลิตตัวอย่างก่อนปรับปรุง

ลำดับ	ข้อมูลการผลิตของสายการผลิตตัวอย่าง	ก่อนปรับปรุง
1	ผลผลิตตัวต่อชั่วโมง	13 ตัว
2	ผลิตภาพแรงงาน	0.67 ตัวต่อคนต่อชั่วโมง
3	คุณภาพงานดี (%Yield)	90 เปอร์เซ็นต์
4	จำนวนพนักงานทั้งหมด	21 คน
5	จำนวนเครื่องจักรทั้งหมด	27 คัน
6	จำนวนขั้นตอนการผลิต	72 ขั้นตอนย่อย
7	รอบเวลามาตรฐานการผลิต	58.74 นาทีต่อตัว
8	ประสิทธิภาพการจัดสมดุลสายการผลิต	52.77 เปอร์เซ็นต์
9	ระยะทางการขนย้ายชิ้นงานในสายการผลิตทั้งหมด	105 เมตร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

การดำเนินการปรับปรุงเพื่อเพิ่มผลผลิต

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปได้มีการแข่งขันกันทั้งในด้านคุณภาพและราคากันอยู่มาก ซึ่งความอยู่รอดของบริษัทนั้นจะขึ้นอยู่กับความสามารถในการจัดการด้านการตลาดและด้านการผลิต ในส่วนของด้านการผลิตนั้นเป็นส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญในการกำหนดสถานะของการดำเนินธุรกิจ กล่าวคือถ้าโรงงานใดมีการจัดการด้านการผลิตที่ไม่ดีพอก็จะทำให้เกิดปัญหาซึ่งส่งผลกระทบในรูปของความสูญเปล่าทางด้านการดำเนินงานต่างๆ การเข้าทำการศึกษาในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้พบว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นของโรงงานผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปตัวอย่างนี้ คือปัญหาการจัดการทางด้านการผลิตในส่วนของการจัดสมดุลสายการผลิตและการจัดวางแผนผังเครื่องจักรกับการไหลของงาน กล่าวคือในโรงงานตัวอย่างนั้นมีผลผลิตที่ต่ำกว่าจำนวนที่คาดหวังไว้ อันเนื่องมาจากขาดแนวทางการบริหารกระบวนการในสายการผลิตเย็บที่เหมาะสมจึงส่งผลให้มีผลผลิตต่ำกว่าที่คาดหวังไว้ดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น

จากการวิเคราะห์ข้อมูลของโรงงานในด้านต่างๆ ที่ได้กล่าวมาในบทก่อนหน้านี้พบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบการจัดการการผลิตเย็บตามกรณีศึกษาของโรงงานอุตสาหกรรมผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปนี้ มีดังนี้

(1) ขาดการวิเคราะห์และปรับปรุงวิธีการในขั้นตอนกระบวนการผลิตเพื่อลดรอบการทำงานให้น้อยลงและเพื่อลดกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าออกจากขั้นตอนกระบวนการผลิต
(2) ขาดการจัดการในการบริหารสมดุลสายการผลิตทั้งกลุ่มชิ้นส่วนและกลุ่มการประกอบตัวทำให้เกิดคอขวด และงานกองในสายการผลิต ส่งผลให้ผลผลิตไม่ได้ตามที่คาดหวังไว้
(3) การขาดการจัดวางแผนผังเครื่องจักรและการกำหนดการไหลของงานที่ส่งเสริมให้งานสามารถออกเป็นตัวได้เร็วขึ้นทำให้ใช้เวลาในการผลิตมาก

เนื่องจากผลิตภัณฑ์หลักของโรงงานที่ทำการศึกษาคือเสื้อผ้ากีฬาสำเร็จรูป โดยเฉพาะเสื้อแจ็คเก็ตกีฬา ดังนั้นในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จึงมุ่งเน้นไปยังการจัดการเพิ่มผลผลิตในเสื้อแจ็คเก็ตกีฬาดังที่ได้แสดงไว้ในบทที่ผ่านมา ซึ่งในผลิตภัณฑ์แบบอื่นๆนั้นพบว่าจะมีลักษณะกระบวนการผลิตที่

คล้ายคลึงกัน ดังนั้นแนวทางที่ดำเนินการกับผลิตภัณฑ์หลักนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับผลิตภัณฑ์รุ่นอื่นๆ โดยแนวทางการดำเนินการปรับปรุงเพื่อเพิ่มผลผลิตนั้น สามารถสรุปได้เป็น 3 ขั้นตอนดังนี้คือ

4.1 การปรับปรุงวิธีการทำงานในขั้นตอนกระบวนการผลิตเย็บ โดยการศึกษารายละเอียดวิธีการทำงานในแต่ละกระบวนการและวิเคราะห์เพื่อนำไปสู่การปรับปรุง เริ่มจากส่วนที่เป็นปัญหาก็คือจุดที่เป็นคอขวดในสายการผลิตก่อนแล้วจึงขยายผลต่อไปในขั้นตอนอื่นๆตามลำดับความสำคัญของปัญหา โดยใช้หลักการ ECRS กับการศึกษาการทำงานซึ่งเป็นเครื่องมือของวิศวกรรมอุตสาหการ เพื่อปรับปรุงวิธีการทำงานและลดความสูญเปล่าจากกิจกรรมที่ไม่เกิดมูลค่างานออกไปจากกระบวนการผลิตในผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง

4.2 การปรับปรุงการจัดสมดุลสายการผลิต โดยทำการจัดสรรกำลังคนใหม่ในทุกขั้นตอนกระบวนการผลิตทั้งในกลุ่มชิ้นส่วนและกลุ่มการประกอบตัว เพื่อปรับเรียบให้สายการผลิตมีความสมดุลมากยิ่งขึ้น เพื่อลดความสูญเปล่าจากการรอคอยงานและงานผลิตที่มากเกินไป

4.3 การปรับปรุงการจัดวางแผนผังเครื่องจักรกับการไหลของงาน โดยการปรับตำแหน่งการวางเครื่องจักรให้สอดคล้องกับทิศทางการไหลของงาน ซึ่งจะต้องสัมพันธ์กับการจัดสรรพนักงานกับขั้นตอนงานที่อยู่ในตำแหน่งงานนั้นๆ เพื่อลดความสูญเปล่าจากระยะทางในการเคลื่อนที่ของงานและส่งเสริมให้งานสามารถไหลได้อย่างต่อเนื่อง

จากข้อสรุปของแนวทางการดำเนินการปรับปรุงเพื่อเพิ่มผลผลิตที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น จะทำการอธิบายวิธีการดำเนินงานโดยละเอียดดังนี้

4.1 การปรับปรุงวิธีการทำงานในขั้นตอนกระบวนการผลิต

ในการเข้าศึกษาการทำงานเพื่อทำการปรับปรุงวิธีการทำงานให้ลดความสูญเปล่าไปจากวิธีการทำงาน ผู้วิจัยได้นำหลักการ 5W1H ควบคู่กับหลักการ ECRS มาเป็นหลักในการวิเคราะห์เพื่อการปรับปรุง โดยหลักการของ 5W1H ที่ใช้เป็นการถามเพื่อวิเคราะห์ความจำเป็นในแต่ละขั้นตอนซึ่งประกอบด้วยคำถามหลัก 6 คำถามคือ

What? เป็นคำถามเพื่อหาจุดประสงค์ของการทำงาน เช่น ทำอะไร

When? เป็นคำถามเพื่อหาขั้นตอนการทำงานที่เหมาะสม เช่น ทำเมื่อไร

Where? เป็นคำถามเพื่อหาสถานที่ทำงานที่เหมาะสม เช่น ทำที่ไหน

Who? เป็นคำถามเพื่อหาบุคคลที่เหมาะสมกับงาน เช่น ใครเป็นคนทำ

How? เป็นคำถามเพื่อหาวิธีการทำงานที่เหมาะสม เช่น ทำอย่างไร

Why? เป็นคำถามเพื่อหาเหตุผลในการทำงานตามวิธีเดิม ซึ่งจะใช้เป็นคำถามที่สองของทุกๆ คำถาม เช่น ทำไมต้องทำ ทำไมต้องทำตอนนั้น ทำไมต้องทำที่นั่น ทำไมต้องเป็นพนักงานคนนั้นทำ และทำไมต้องทำอย่างนั้น เป็นต้น โดยตัวอย่างคำถามเพื่อการปรับปรุงเช่น

What? ทำอะไร → ทำไมต้องทำ →ทำอย่างอื่นได้หรือไม่

When? ทำเมื่อไร → ทำไมต้องทำตอนนั้น →ทำตอนอื่นได้หรือไม่

Where? ทำที่ไหน → ทำไมต้องทำที่นั่น →ทำที่อื่นได้หรือไม่

Who? ใครเป็นคนทำ → ทำไมต้องเป็นคนนั้น →คนอื่นทำแทนได้หรือไม่

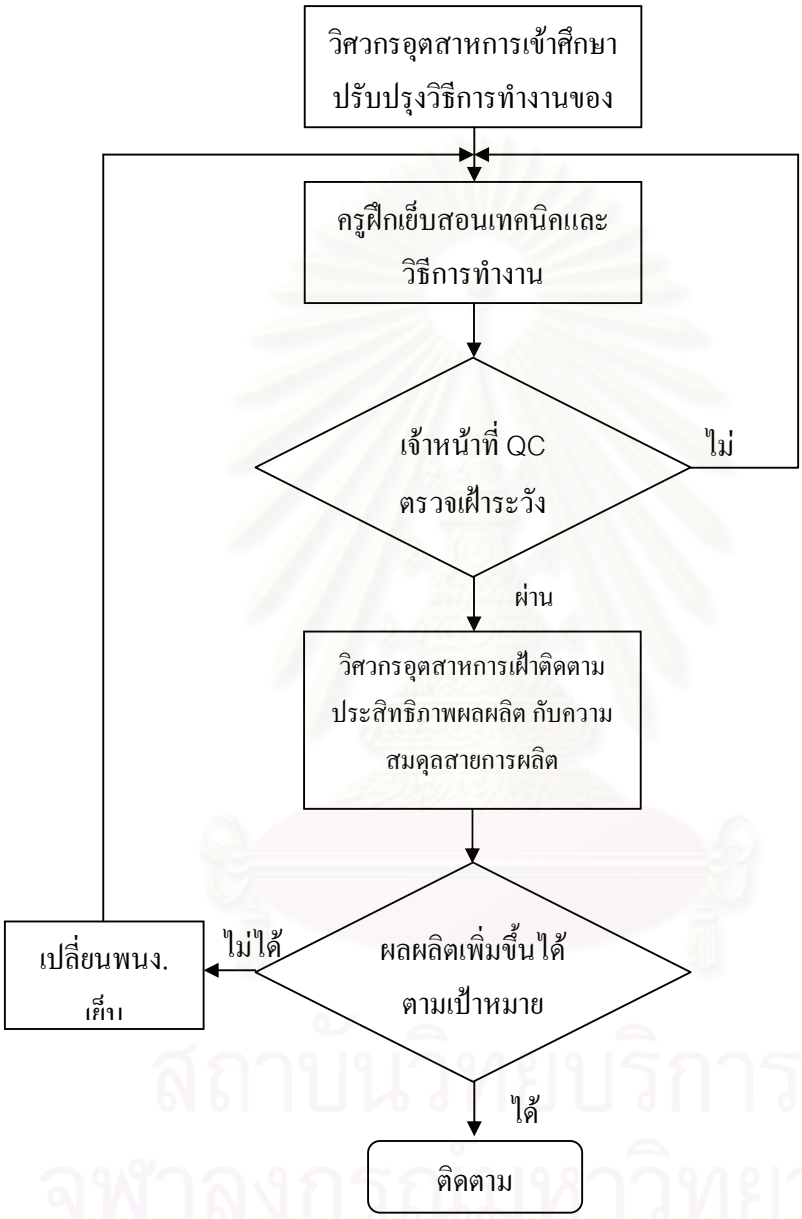
How? ทำอย่างไร → ทำไมต้องทำอย่างนั้น→ทำวิธีอื่นได้หรือไม่

และหลักการ ECRS ที่นำมาใช้นี้ประกอบด้วย

E	=	Eliminate	คือการตัดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นในขั้นตอนกระบวนการผลิตออกไป
C	=	Combine	คือการรวมขั้นตอนการทำงานเข้าด้วยกันเพื่อประหยัดเวลา หรือแรงงานในการทำงาน
R	=	Re-arrange	คือการจัดลำดับงานใหม่ให้เหมาะสม
S	=	Simplify	คือการปรับปรุงวิธีการทำงานหรือสร้างอุปกรณ์ช่วยให้ทำงานได้ง่ายขึ้น

และจากการวิเคราะห์ถึงคุณค่างานจึงได้เข้าศึกษาการทำงานได้เข้าปฏิบัติการปรับปรุงวิธีการทำงานร่วมกับทีมครูฝึกสอนเย็บ หัวหน้าเย็บ โดยให้วิศวกรเป็นผู้ทำการวิเคราะห์รายละเอียดขั้นตอนการทำงาน โดยเริ่มจากขั้นตอนที่เป็นคอขวดในสายการผลิตก่อนแล้วจึงดำเนินการในขั้นตอนที่มีปัญหารองลงมาจนครบทั้งกระบวนการผลิต(มาจากการวิเคราะห์ในบทที่แล้ว)แล้วส่งให้ครูฝึกสอนเย็บกับหัวหน้าสายการผลิตเป็นผู้ทดลองปฏิบัติพร้อมๆไปกับทดลองจับเวลาการ

ทำงาน และประสานงานกับ QC. ให้ตรวจสอบคุณภาพว่าได้ตามข้อกำหนดของลูกค้าหรือไม่ แล้วจึงนำไปสอนพนักงานเย็บในสายการผลิต ดูภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 แสดงขั้นตอนการดำเนินงานปรับปรุงวิธีการทำงาน

ขั้นตอนการทำงานในผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่เข้าศึกษา ที่สามารถวิเคราะห์และปรับปรุงวิธีการทำงานใหม่ มีทั้งสิ้น 17 ขั้นตอนการทำงาน ดังแสดงใน ตารางที่ 4.1

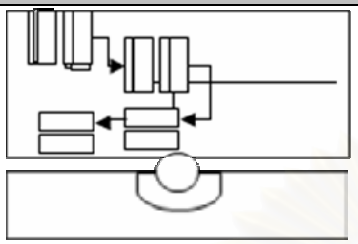
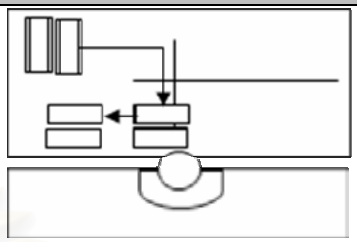
ตารางที่ 4.1 แสดงขั้นตอนการทำงานที่ปรับปรุงวิธีการทำงานใหม่โดยใช้หลักการ ECRS

ลำดับ	ขั้นตอนการทำงาน	หลักการที่ใช้ปรับปรุง				เวลาการทำงาน (นาทีต่อตัว)		ลดลง นาที ต่อตัว	คิดเป็น %
		E	C	R	S	ก่อน	หลัง		
ก. กลุ่มเตรียมชิ้นงานก่อนเข้าสายการผลิต									
1	ขีดชิ้นกระเป๋าหน้าล่าง ซ้าย-ขวา	/				0.40	0.31	0.09	22%
12+14	ขีดชิ้นแต่งหน้า+หลัง ซ้าย-ขวา	/				0.40	0.31	0.09	22%
26	ขีดชิ้นแต่งแขนซ้าย-ขวา	/				0.40	0.30	0.10	25%
43	ขีดสเป็คปก	/	/			0.40	0.22	0.12	30%
59	ขีดสเป็คข้อมือ ซ้าย-ขวา	/				0.30	0.17	0.13	43%
ค. กลุ่มชิ้นตาข่ายแต่งข้าง ซ้าย-ขวา									
16	รีดชิ้นแต่งข้างซ้าย-ขวา	/				0.18	-	0.18	100%
ง. กลุ่มประกอบชิ้นหน้าตัวนอก									
19	เย็บต่อหน้าข้างซ้าย-ขวา	/	/			1.67	1.47	0.20	12%
จ. กลุ่มชิ้นหลังตัวนอก									
21+22	โพ้งต่อหลังบนตาข่ายซ้าย-ขวา		/			0.93	0.75	0.18	19%
23	รีดชิ้นหลัง	/				0.15	-	0.15	100%
ช. กลุ่มชิ้นแขนตัวนอก									
28	วัดสเป็คปลายแขนหน้าซ้าย-ขวา		/			0.77	0.62	0.13	17%
ฌ. กลุ่มซับใน									
33	ติดห่วงคอหลังซับใน				/	0.41	0.25	0.16	39%
38	เย็บคิ้วต่อสาปหน้าในซ้าย-ขวา 1/16				/	0.73	0.67	0.06	8%
40+41	เย็บเนาป้ายเบอร์+พับเนาป้ายยี่ห้อ	/				0.21	0.17	0.04	0.8%
42	โพ้งเข้าข้างซับในซ้าย-ขวา	/	/			2.23	1.88	0.35	16%
ฐ. กลุ่มขอบข้อมือ									
60	เย็บต่อขอบข้อมือซ้าย-ขวา	/				0.30	-	0.30	100%
ฑ. กลุ่มประกอบตัว									
50	เย็บเนาปิดดามชาย	/				0.89	-	0.89	100%
52	ประกบซับในชาย		/	/		2.90	2.50	0.40	14%
รวม						13.27	9.49	3.78	28%

รายละเอียดการปรับปรุงในขั้นตอนย่อยของแต่ละขั้นตอนการผลิตแสดงอยู่ในตารางที่ 4.2 ถึงตาราง 4.18

ตารางที่ 4.2 แสดงรายละเอียดการปรับปรุงวิธีการทำงานขั้นตอนขีดชิ้นกระเป๋าหน้าล่าง ซ้าย-ขวา

ขั้นตอน :	ขีดชิ้นกระเป๋าหน้าล่าง ซ้าย-ขวา			**แบบงาน** :	เสื้อแจ็คเก็ตกีฬา	
เครื่องจักร:	ไม่มี (งานมือ)	**พนักงานผู้ปฏิบัติ** :	A	**วันที่เข้าปรับปรุง**:		

ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
	

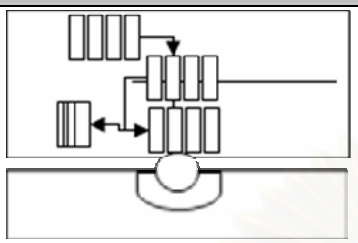
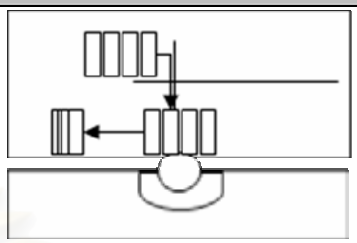
รูปแสดงพื้นที่การทำงาน (Work Station Lay-Out)

	ขั้นตอนย่อยปัจจุบัน	E	C	R	S	ขั้นตอนย่อยที่ปรับปรุงแล้ว
1	หยิบชิ้นงานที่วางด้านหน้าชิ้นละ 1 โหล					หยิบชิ้นงานที่วางด้านหน้าชิ้นละ 1 โหล
2	จัดตำแหน่งชิ้นงาน	/				มือซ้ายหยิบ BLOCK งานวางทาบบนชิ้นงาน
3	มือซ้ายหยิบชิ้นงานทีละชิ้นมาวางด้านหน้า	/				มือขวาหยิบดินสอขาว
4	มือซ้ายหยิบ BLOCK งานวางทาบบนชิ้นงาน					ขีดชิ้นงานตาม BLOCK
5	มือขวาหยิบดินสอขาว					หยิบชิ้นงาน 2 ชิ้นมารวมกันแล้ววางบนโต๊ะด้านข้าง
6	ขีดชิ้นงานตาม BLOCK					
7	หยิบชิ้นงาน 2 ชิ้นมารวมกันแล้ววางบนโต๊ะด้านข้าง					
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

รวมขั้นตอนย่อย :	11			รวมขั้นตอนย่อย :	5		
เวลา	0.40 นาที/ตัว	จำนวน	150 ตัว/ชม.	เวลาที่ใช้	0.22 นาที/ตัว	จำนวน	272 ตัว/ชม.
เวลาลดลงจากเดิม	0.18 นาทีต่อตัว			ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิม	122 ตัวต่อชั่วโมง		
ปรับปรุงได้คิดเป็น	45 เปอร์เซ็นต์			ปรับปรุงได้คิดเป็น	81 เปอร์เซ็นต์		

ตารางที่ 4.3 แสดงรายละเอียดการปรับปรุงวิธีการทำงานขั้นตอนขีดชิ้นแต่งหน้า-หลัง ซ้าย-ขวา

ขั้นตอน :	ขีดชิ้นแต่งหน้า+ชิ้นแต่งหลัง ซ้าย-ขวา		**แบบงาน** :	เสื้อแจ็คเก็ตกีฬา	
เครื่องจักร:	ไม่มี (งานมือ)	**พนักงานผู้ปฏิบัติ** :	A	**วันที่เข้าปรับปรุง**:	

ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
	

รูปแสดงพื้นที่การทำงาน (Work Station Lay-Out)

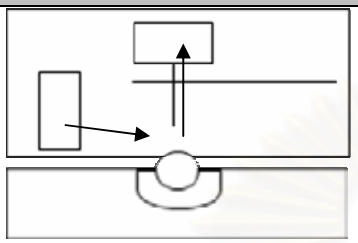
	ขั้นตอนย่อยปัจจุบัน	E	C	R	S	**ขั้นตอนย่อยที่ปรับปรุงแล้ว**
1	หยิบชิ้นงานที่วางด้านหน้าชิ้นละ 1 โหล					หยิบชิ้นงานที่วางด้านหน้าชิ้นละ 1 โหล
2	จัดตำแหน่งชิ้นงาน	/				มือซ้ายหยิบ BLOCK งานวางทาบบนชิ้นงาน
3	มือซ้ายหยิบชิ้นงานทีละชิ้นมาวางด้านหน้า	/				มือขวาหยิบดินสอขาว
4	มือซ้ายหยิบ BLOCK งานวางทาบบนชิ้นงาน					ขีดชิ้นงานตาม BLOCK
5	มือขวาหยิบดินสอขาว					หยิบชิ้นงาน 2 ชิ้นมารวมกันแล้ววางบนโต๊ะด้านข้าง
6	ขีดชิ้นงานตาม BLOCK					
7	หยิบชิ้นงาน 2 ชิ้นมารวมกันแล้ววางบนโต๊ะด้านข้าง					
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

รวมขั้นตอนย่อย : 7			รวมขั้นตอนย่อย : 5		
เวลา 0.40 นาที/ตัว	จำนวน 150 ตัว/ชม.		เวลาที่ใช้ 0.31 นาที/ตัว	จำนวน 193 ตัว/ชม.	
เวลาลดลงจากเดิม 0.09 นาทีต่อตัว			ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิม 43 ตัวต่อชั่วโมง		
ปรับปรุงได้คิดเป็น 22 เปอร์เซ็นต์			ปรับปรุงได้คิดเป็น 28 เปอร์เซ็นต์		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 แสดงรายละเอียดการปรับปรุงวิธีการทำงานขั้นตอนรีดชิ้นแต่งข้าง ซ้าย-ขวา

ขั้นตอน :	รีดชิ้นแต่งข้างซ้าย-ขวา			**แบบงาน :**	เสื้อแจ็คเก็ตกีฬา	
เครื่องจักร:	เตารีดไอน้ำ	**พนักงานผู้ปฏิบัติ :**	D	**วันที่เข้าปรับปรุง:**		

ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
	

รูปแสดงพื้นที่การทำงาน (Work Station Lay-Out)

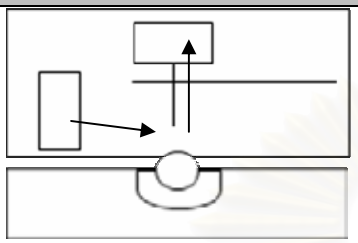
	ขั้นตอนย่อยปัจจุบัน	E	C	R	S	ขั้นตอนย่อยที่ปรับปรุงแล้ว
1	มือซ้ายหยิบชิ้นงานวางบนโต๊ะรีดงาน	/				ยกเลิกการรีด
2	มือขวากับมือซ้ายช่วยจัดตำแหน่งผ้าให้เรียบ	/				
3	มือขวาเอื้อมไปจับเตารีด	/				
4	มือซ้ายช่วยดึงผ้าไม่ให้ย่น	/				
5	รีดตรงตะเข็บต่อกลางข้างซ/ข	/				
6	มือซ้ายช่วยปัดตะเข็บ	/				
7	2 มือซ้าย-ขวาหยิบชิ้นงานไปวางบนโต๊ะรีดด้านบน	/				
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

รวมขั้นตอนย่อย : 7			รวมขั้นตอนย่อย : -		
เวลา 0.18 นาที/ตัว	จำนวน 333 ตัว/ชม.		เวลาที่ใช้ - นาที/ตัว	จำนวน - ตัว/ชม.	
เวลาลดลงจากเดิม 0.18 นาทีต่อตัว			ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิม - ตัวต่อชั่วโมง		
ปรับปรุงได้คิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์			ปรับปรุงได้คิดเป็น - เปอร์เซ็นต์		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.5 แสดงรายละเอียดการปรับปรุงวิธีการทำงานขั้นตอนรีดชิ้นหลัง

ขั้นตอน :	รีดชิ้นหลัง			**แบบงาน :**	เสื้อแจ็คเก็ตกีฬา	
เครื่องจักร:	เตารีดไอน้ำ	**พนักงานผู้ปฏิบัติ :**	D	**วันที่เข้าปรับปรุง:**		

ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
	

รูปแสดงพื้นที่การทำงาน (Work Station Lay-Out)

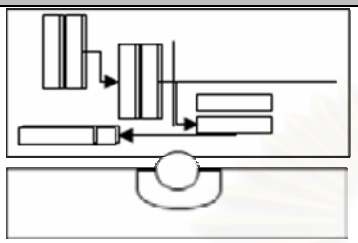
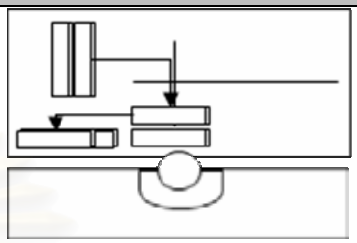
	ขั้นตอนย่อยปัจจุบัน	E	C	R	S	ขั้นตอนย่อยที่ปรับปรุงแล้ว
1	มือซ้ายหยิบชิ้นงานวางบนโต๊ะรีดงาน	/				ยกเลิกการรีด
2	มือขวากับมือซ้ายช่วยจัดตำแหน่งผ้าให้เรียบ	/				
3	มือขวาจับเตารีด	/				
4	มือซ้ายช่วยดึงผ้าไม่ให้ย่น	/				
5	รีดชิ้นงานให้ตะเข็บอยู่ด้านตาข่าย	/				
6	2 มือหยิบชิ้นงานเลื่อนไปวางข้างบน	/				
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

รวมขั้นตอนย่อย : 6			รวมขั้นตอนย่อย : -		
เวลา 0.15 นาที/ตัว	จำนวน 400 ตัว/ชม.		เวลาที่ใช้ - นาที/ตัว	จำนวน - ตัว/ชม.	
เวลาลดลงจากเดิม	0.15	นาทีต่อตัว	ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิม	-	ตัวต่อชั่วโมง
ปรับปรุงได้คิดเป็น	100	เปอร์เซ็นต์	ปรับปรุงได้คิดเป็น	-	เปอร์เซ็นต์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.6 แสดงรายละเอียดการปรับปรุงวิธีการทำงานขั้นตอนขีดชิ้นแต่งแขน ซ้าย-ขวา

ขั้นตอน :	ขีดชิ้นแต่งแขน ซ้าย-ขวา			**แบบงาน** :	เสื้อแจ็คเก็ตกีฬา	
เครื่องจักร:	ไม่มี (งานมือ)	**พนักงานผู้ปฏิบัติ** :	A	**วันที่เข้าปรับปรุง**:		

ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
	

รูปแสดงพื้นที่การทำงาน (Work Station Lay-Out)

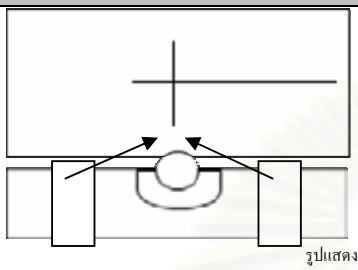
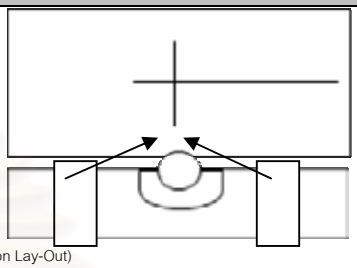
	ขั้นตอนย่อยปัจจุบัน	E	C	R	S	**ขั้นตอนย่อยที่ปรับปรุงแล้ว**
1	หยิบชิ้นงานที่วางด้านหน้าชิ้นละ 1 โหล					หยิบชิ้นงานที่วางด้านหน้าชิ้นละ 1 โหล
2	จัดตำแหน่งชิ้นงาน					มือซ้ายหยิบ BLOCK งานวางทาบบนชิ้นงาน
3	มือซ้ายหยิบชิ้นงานทีละชิ้นมาวางด้านหน้า	/				มือขวาหยิบดินสอขาว
4	มือซ้ายหยิบ BLOCK งานวางทาบบนชิ้นงาน					ขีดชิ้นงานตาม BLOCK
5	มือขวาหยิบดินสอขาว					หยิบชิ้นงาน 2 ชิ้นมารวมกันแล้ววางบนโต๊ะด้านข้าง
6	ขีดชิ้นงานตาม BLOCK					
7	หยิบชิ้นงาน 2 ชิ้นมารวมกันแล้ววางบนโต๊ะด้านข้าง					
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

รวมขั้นตอนย่อย :		รวมขั้นตอนย่อย :	
เวลา นาที/ตัว	จำนวน ตัว/ชม.	เวลาที่ใช้ นาที/ตัว	จำนวน ตัว/ชม.
เวลาลดลงจากเดิม นาทีต่อตัว		ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิม ตัวต่อชั่วโมง	
ปรับปรุงได้คิดเป็น เปอร์เซ็นต์		ปรับปรุงได้คิดเป็น เปอร์เซ็นต์	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.7 แสดงรายละเอียดการปรับปรุงวิธีการทำงานขั้นตอนวัดสเป็คปลายแขนหน้า ซ้าย-ขวา

ขั้นตอน :	วัดสเป็คปลายแขนหน้า ซ้าย-ขวา			**แบบงาน :**	เสื้อแจ็คเก็ตกีฬา	
เครื่องจักร:	ไม่มี (งานมือ)	**พนักงานผู้ปฏิบัติ :**	H	**วันที่เข้าปรับปรุง:**		

ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
	

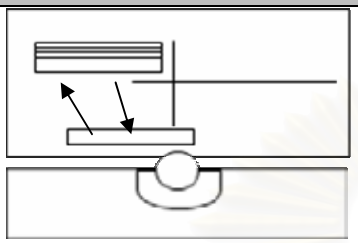
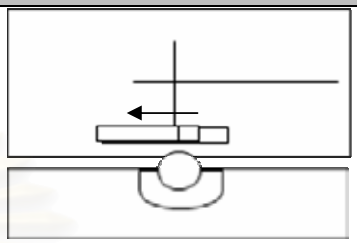
รูปแสดงพื้นที่การทำงาน (Work Station Lay-Out)

	ขั้นตอนย่อยปัจจุบัน	E	C	R	S	ขั้นตอนย่อยที่ปรับปรุงแล้ว
1	มือซ้ายหยิบชิ้นแขนซ้ายมาจับตำแหน่งกลางตะเข็บ		/			หยิบชิ้นงาน 2 ชิ้นซ้าย-ขวา มาประกบกัน
2	มือซ้ายจับตำแหน่งตะเข็บกลางแขน		/			จับตะเข็บกลางแขนซ้าย-ขวาตรงกัน
3	มือขวาจับริมผ้าด้านหน้า		/			วางตำแหน่งตะเข็บกลางแขนตรงสเปคกลางที่จุดเริ่ม
4	มือซ้ายหยิบกรรไกรมาขลิบวัดเสปค		/			มือขวาจับกรรไกรมาขลิบวัดสเปค 2 ชิ้น
5	วางกรรไกร		/			เลื่อนมือขวาจับสเปคกลางตะเข็บ
6	มือซ้ายเลื่อนมาจับริมผ้าด้านหลัง		/			มือซ้ายจับริมผ้าด้านหน้า
7	มือขวาเลื่อนมาจับตำแหน่งตะเข็บกลางแขน		/			มือขวาขลิบตำแหน่งสเปค 2 ชิ้น
8	มือขวาหยิบกรรไกรมาขลิบวัดเสปค		/			นำชิ้นงานเข้าจักร
9	วางชิ้นงาน		/			
10	หยิบชิ้นแขนขวามาจับตำแหน่งกลางตะเข็บ		/			
11	มือซ้ายจับตำแหน่งตะเข็บกลางแขน		/			
12	มือขวาจับริมผ้าด้านหน้า		/			
13	มือซ้ายหยิบกรรไกรมาขลิบวัดเสปค		/			
14	วางกรรไกร		/			
15	มือซ้ายเลื่อนมาจับริมผ้าด้านหลัง					
16	มือขวาเลื่อนมาจับตำแหน่งตะเข็บกลางแขน					
17	มือขวาหยิบกรรไกรมาขลิบวัดเสปค					
18	นำชิ้นงานเข้าจักร					
19						

รวมขั้นตอนย่อย : 18			รวมขั้นตอนย่อย : 8		
เวลา 0.77 นาที/ตัว	จำนวน 78 ตัว/ชม.		เวลาที่ใช้ 0.62 นาที/ตัว	จำนวน 96 ตัว/ชม.	
เวลาลดลงจากเดิม 0.15 นาทีต่อตัว			ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิม 18 ตัวต่อชั่วโมง		
ปรับปรุงได้คิดเป็น 19 เปอร์เซ็นต์			ปรับปรุงได้คิดเป็น 23 เปอร์เซ็นต์		

ตารางที่ 4.8 แสดงรายละเอียดการปรับปรุงวิธีการทำงานขั้นตอนขีดสเป็คปก

ขั้นตอน :	ขีดชิ้นกระเป๋าหน้าล่าง ซ้าย-ขวา			**แบบงาน :**	เสื้อแจ็คเก็ตกีฬา	
เครื่องจักร:	ไม่มี (งานมือ)	**พนักงานผู้ปฏิบัติ :**	A	**วันที่เข้าปรับปรุง:**		

ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
	

รูปแสดงพื้นที่การทำงาน (Work Station Lay-Out)

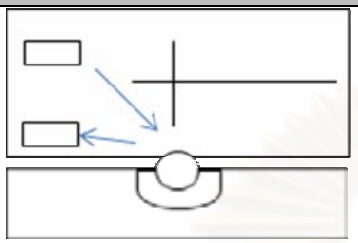
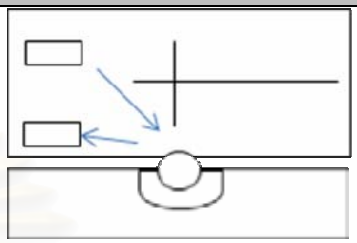
	ขั้นตอนย่อยปัจจุบัน	E	C	R	S	ขั้นตอนย่อยที่ปรับปรุงแล้ว
1	มือซ้าย-ขวาหยิบชิ้นปกบนเลื่อนมาวางบนโต๊ะขีดงาน					มือซ้าย-ขวาหยิบชิ้นปกบนเลื่อนมาวางบนโต๊ะขีดงาน
2	มือขวาหยิบ PATTERN มาวางบนชิ้นงาน		/			มือขวาหยิบ PATTERN มาวางบนชิ้นงานพร้อมดินสอ
3	มือซ้ายช่วยจัดตำแหน่ง					มือซ้ายช่วยจัดตำแหน่ง
4	มือขวาหยิบดินสอ		/			ขีดตรงตำแหน่งขอบปกด้านบน 17 นิ้ว
5	ขีดตรงตำแหน่งขอบปกด้านบน 10 นิ้ว					หยิบชิ้นงานเลื่อนไปวางด้านบน
6	เปลี่ยนตำแหน่งประคอง PATTERN		/			
7	ขีดต่อจากตำแหน่งขอบปกด้านบน 7 นิ้ว		/			
8	ขีดตรงตำแหน่งขอบปกด้านล่าง 10 นิ้ว	/				
9	เปลี่ยนตำแหน่งประคอง PATTERN	/				
10	ขีดต่อจากตำแหน่งขอบปกด้านล่าง 7 นิ้ว	/				
11	หยิบชิ้นงานเลื่อนไปวางด้านบน					
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						

รวมขั้นตอนย่อย : 11			รวมขั้นตอนย่อย : 5		
เวลา 0.40 นาที/ตัว	จำนวน 150 ตัว/ชม.		เวลาที่ใช้ 0.22 นาที/ตัว	จำนวน 272 ตัว/ชม.	
เวลาลดลงจากเดิม 0.18 นาทีต่อตัว			ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิม 122 ตัวต่อชั่วโมง		
ปรับปรุงได้คิดเป็น 45 เปอร์เซ็นต์			ปรับปรุงได้คิดเป็น 81 เปอร์เซ็นต์		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.9 แสดงรายละเอียดการปรับปรุงวิธีการทำงานขั้นตอนขีดสเป็คข้อมือ ซ้าย-ขวา

ขั้นตอน :	ขีดสเป็คข้อมือ ซ้าย-ขวา			**แบบงาน :**	เสื้อแจ็คเก็ตกีฬา	
เครื่องจักร:	ไม่มี (งานมือ)	**พนักงานผู้ปฏิบัติ :**	A	**วันที่เข้าปรับปรุง:**		

ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
	

รูปแสดงพื้นที่การทำงาน (Work Station Lay-Out)

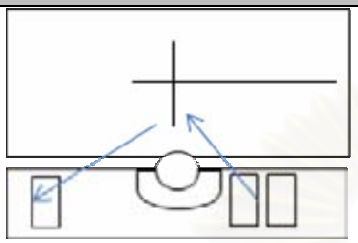
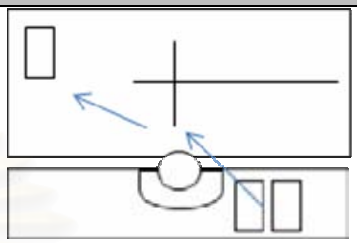
	ขั้นตอนย่อยปัจจุบัน	E	C	R	S	**ขั้นตอนย่อยที่ปรับปรุงแล้ว**
1	มือซ้ายหยิบชิ้นขอบข้อมือวางบนโต๊ะขีดงาน					หยิบชิ้นงานที่วางด้านหน้าชิ้นละ 1 โหล
2	มือซ้ายหยิบ PATTERN มาวางบนชิ้นงาน					มือซ้ายหยิบ BLOCK งานวางทาบบนชิ้นงาน
3	มือซ้าย-ขวา ช่วยจัดตำแหน่งให้ตรง	/				มือขวาหยิบดินสอขาว
4	มือขวาหยิบปากกาละลาย					ขีดชิ้นงานตาม BLOCK
5	ขีดตำแหน่งขอบข้อมือโดยรอบ					หยิบชิ้นงาน 2 ชิ้นมารวมกันแล้ววางบนโต๊ะด้านข้าง
6	ขีดตำแหน่งขอบข้อมือกึ่งกลางขอบข้อมือ					หยิบชิ้นงานที่วางด้านหน้าชิ้นละ 1 โหล
7	พลิกวางชิ้นงานด้านข้างซ้าย					
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

รวมขั้นตอนย่อย : 7				รวมขั้นตอนย่อย : 6			
เวลา 0.30	นาที/ตัว	จำนวน 200	ตัว/ชม.	เวลาที่ใช้ 0.17	นาที/ตัว	จำนวน 353	ตัว/ชม.
เวลาลดลงจากเดิม 0.13		นาทีต่อตัว		ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิม 153		ตัวต่อชั่วโมง	
ปรับปรุงได้คิดเป็น 43		เปอร์เซ็นต์		ปรับปรุงได้คิดเป็น 76		เปอร์เซ็นต์	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.10 แสดงรายละเอียดการปรับปรุงวิธีการทำงานขั้นตอนเย็บต่อข้างหน้า ซ้าย-ขวา

ขั้นตอน :	เย็บต่อข้างหน้า ซ้าย-ขวา			**แบบงาน :**	เสื้อแจ็คเก็ตกีฬา	
เครื่องจักร:	เข็มเดี่ยว	**พนักงานผู้ปฏิบัติ :**	F	**วันที่เข้าปรับปรุง:**		

ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
	

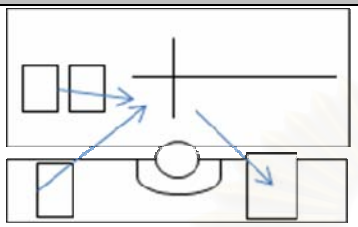
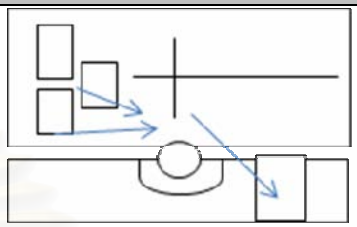
รูปแสดงพื้นที่การทำงาน (Work Station Lay-Out)

	ขั้นตอนย่อยปัจจุบัน	E	C	R	S	ขั้นตอนย่อยที่ปรับปรุงแล้ว
1	มือซ้ายหยิบชิ้นงานด้านหน้าวางบนโต๊ะจักร					มือซ้ายหยิบชิ้นงานด้านหน้าวางบนโต๊ะจักร
2	มือขวาหยิบชิ้นข้างกุ๊น					มือขวาหยิบชิ้นข้างกุ๊น
3	วัดสเปค					วัดสเปค
4	หยิบงานเข้าใต้ตีนผี					หยิบงานเข้าใต้ตีนผี
5	เย็บล็อคลายตรงกุ๊น					เย็บล็อคลายตรงกุ๊น
6	พลิกตำแหน่งดูลายที่ล็อค					พลิกตำแหน่งดูลายที่ล็อค
7	เย็บต่อหน้า 4 นิ้ว					เย็บต่อหน้า 4 นิ้ว
8	จัดตำแหน่ง					จัดตำแหน่ง
9	เย็บต่อหน้าข้าง 4 นิ้ว					เย็บต่อหน้าข้าง 4 นิ้ว
10	มือซ้ายจัดตำแหน่งตรงกป.					มือซ้ายจัดตำแหน่งตรงกป.
11	เย็บต่อหน้าข้าง 3 นิ้ว					เย็บต่อหน้าข้าง 3 นิ้ว
12	กลับชิ้นงานเย็บอีกด้าน					กลับชิ้นงานเย็บอีกด้าน
13	เย็บจากกป.บน 2 นิ้ว					เย็บจากกป.บน 2 นิ้ว
14	จับตำแหน่งชายประกบกัน					จับตำแหน่งชายประกบกัน
15	เย็บต่อหน้าข้าง 4 นิ้ว					เย็บต่อหน้าข้าง 4 นิ้ว
16	กลับชิ้นงาน	/				วางงานบนโต๊ะวางงานด้านซ้าย
17	เย็บตรงตำแหน่งกป.อีก 1 ครั้ง	/				
18	หยิบชิ้นงานวางบนโต๊ะวางงานด้านข้างซ้าย					
19						
20						

รวมขั้นตอนย่อย : 18			รวมขั้นตอนย่อย : 16		
เวลา 1.67 นาที/ตัว	จำนวน 36 ตัว/ชม.		เวลาที่ใช้ 1.47 นาที/ตัว	จำนวน 41 ตัว/ชม.	
เวลาลดลงจากเดิม 0.20 นาทีต่อตัว			ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิม 5 ตัวต่อชั่วโมง		
ปรับปรุงได้คิดเป็น 12 เปอร์เซ็นต์			ปรับปรุงได้คิดเป็น 14 เปอร์เซ็นต์		

ตารางที่ 4.11 แสดงรายละเอียดการปรับปรุงวิธีการทำงานขั้นตอนโพ้งต่อหลังบนตาข่าย

ขั้นตอน :	โพ้งต่อหลังบนตาข่าย ซ้าย-ขวา			**แบบงาน :**	เสื้อแจ็คเก็ตกีฬา	
เครื่องจักร:	โพ้ง 5 เส้น	**พนักงานผู้ปฏิบัติ :**	E	**วันที่เข้าปรับปรุง:**		

ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
	

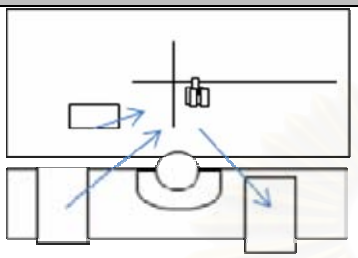
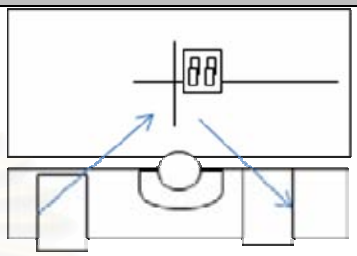
รูปแสดงพื้นที่การทำงาน (Work Station Lay-Out)

	ขั้นตอนย่อยปัจจุบัน	E	C	R	S	**ขั้นตอนย่อยที่ปรับปรุงแล้ว**
1	มือซ้ายหยิบชิ้นตาข่ายวางใต้ตีนผี					มือซ้ายหยิบชิ้นตาข่ายวางใต้ตีนผี
2	มือซ้ายหยิบชิ้นหลังข้างบนขวาวางประกบ					มือซ้ายหยิบชิ้นหลังข้างบนขวาวางประกบ
3	โพ้งชิ้นต่อข้าง 2 นิ้ว		/			โพ้งชิ้นต่อข้าง พร้อมประคองผ้า 6 นิ้ว
4	ใช้มือช่วยประคองตำแหน่ง		/			จับชิ้นริมผ้าประกบ
5	โพ้งต่อหลัง 6 นิ้ว		/			โพ้งชิ้นต่อข้าง พร้อมประคองผ้า 6.5 นิ้ว
6	จัดตำแหน่ง โพ้งต่อหลัง 4.5 นิ้ว					กลับชิ้นงานวางใต้ตีนผี
7	กลับชิ้นงานวางใต้ตีนผี					หยิบชิ้นต่อหลังซ้ายมาประกบ
8	หยิบชิ้นต่อหลังซ้ายมาประกบ					โพ้งชิ้นต่อข้าง พร้อมประคองผ้า 6 นิ้ว
9	โพ้งชิ้นต่อข้าง 2 นิ้ว		/			จับชิ้นริมผ้าประกบ
10	ใช้มือช่วยประคองตำแหน่ง		/			โพ้งชิ้นต่อข้าง พร้อมประคองผ้า 6.5 นิ้ว
11	โพ้งต่อหลัง 6 นิ้ว		/			เอาชิ้นหลังบนวางใต้ตีนผี
12	จัดตำแหน่ง โพ้งต่อหลัง 4.5 นิ้ว					หยิบชิ้นหลังล่างวางประกบ
13	เอาชิ้นหลังบนวางใต้ตีนผี					โพ้งชิ้นต่อหลังบน-ล่าง 5 นิ้ว
14	หยิบชิ้นหลังล่างวางประกบ					โพ้งต่อหลังบน-ล่าง 5.5 นิ้ว
15	โพ้งชิ้นต่อหลังบน-ล่าง 3 นิ้ว		/			ตัดเศษด้าย/เอางานออกจากจักร
16	ประคองผ้า		/			วางงานบนโต๊ะวางงาน
17	โพ้งต่อหลังบน-ล่าง 5 นิ้ว		/			
18	จับริมผ้าประกบโพ้งต่อ หลังบน-ล่าง 3.5 นิ้ว					
19	ตัดเศษด้าย/เอางานออกจากจักร					
20	วางงานบนโต๊ะวางงาน					

รวมขั้นตอนย่อย : 20				รวมขั้นตอนย่อย : 16			
เวลา 0.93	นาที/ตัว	จำนวน 64	ตัว/ชม.	เวลาที่ใช้ 0.75	นาที/ตัว	จำนวน 80	ตัว/ชม.
เวลาลดลงจากเดิม 0.18		นาทีต่อตัว		ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิม 24		ตัวต่อชั่วโมง	
ปรับปรุงได้คิดเป็น 19		เปอร์เซ็นต์		ปรับปรุงได้คิดเป็น 37		เปอร์เซ็นต์	

ตารางที่ 4.12 แสดงรายละเอียดการปรับปรุงวิธีการทำงานขั้นตอนติดห่วงคอหลังซับใน

ขั้นตอน :	เย็บติดห่วงคอหลังซับใน			**แบบงาน :**	เสื้อแจ็คเก็ตกีฬา	
เครื่องจักร:	เข็มเดี่ยว	**พนักงานผู้ปฏิบัติ :**	J	**วันที่เข้าปรับปรุง:**		

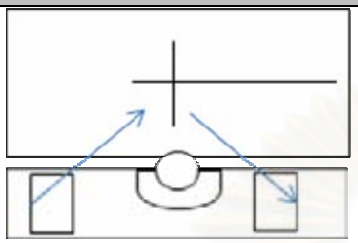
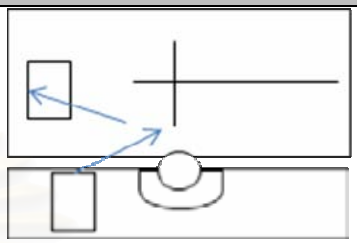
ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
	
รูปแสดงพื้นที่การทำงาน (Work Station Lay-Out)	

	ขั้นตอนย่อยปัจจุบัน	E	C	R	S	ขั้นตอนย่อยที่ปรับปรุงแล้ว
1	มือซ้ายหยิบชิ้นหลังซับในที่วางบนโต๊ะด้านข้าง					มือซ้ายหยิบชิ้นหลังซับในที่วางบนโต๊ะด้านข้าง
2	วางบนโต๊ะจักร					วางงานใต้ตำแหน่งตีนผีตรงจุดที่ 1 ที่ทำรอยมาร์ค
3	จัดตำแหน่งผ้าให้เรียบ					จัดตำแหน่งให้ตรงรอยมาร์ค
4	มือขวาหยิบ BLOCK มาวางทาบบนชิ้นซับใน	/			/	เย็บติดห่วงคอซับในจุดแรก
5	มือซ้ายกดทับชิ้น PATTERN	/			/	เลื่อนชิ้นซับในไปข้างหน้า
6	มือขวาหยิบปากกาละลาย	/			/	จัดตำแหน่งให้ตรงรอยมาร์ค ที่ 2
7	จุดตำแหน่งที่ติดเบอร์ 2 จุด	/			/	เย็บติดห่วงคอซับในจุดที่ 2
8	มือซ้าย-ขวา จับชิ้นงานวางใต้ตีนผี					เอางานออกจากตีนผี
9	มือขวาหยิบห่วงคอหลัง					มือขวาหยิบกรรไกรตัดเศษด้าย
10	วางห่วงคอตรงจุดที่ 1					วางงานบนโต๊ะจักรด้านซ้าย
11	เย็บติดห่วงคอซับในจุดแรก					
12	เลื่อนชิ้นซับในไปข้างหน้า					
13	เย็บติดห่วงคอซับในจุดที่ 2					
14	เอางานออกจากตีนผี					
15	มือขวาหยิบกรรไกรตัดเศษด้าย					
16	วางงานบนโต๊ะวางงานด้านขวา					
17						
18						
19						

รวมขั้นตอนย่อย :	16			รวมขั้นตอนย่อย :	10		
เวลา	0.41 นาที/ตัว	จำนวน	146 ตัว/ชม.	เวลาที่ใช้	0.25 นาที/ตัว	จำนวน	240 ตัว/ชม.
เวลาลดลงจากเดิม	0.16 นาทีต่อตัว			ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิม	94 ตัวต่อชั่วโมง		
ปรับปรุงได้คิดเป็น	39 เปอร์เซ็นต์			ปรับปรุงได้คิดเป็น	64 เปอร์เซ็นต์		

ตารางที่ 4.13 แสดงรายละเอียดการปรับปรุงวิธีการทำงานขั้นตอนเย็บคิ้วต่อสาปหน้าใน ซ้าย-ขวา

ขั้นตอน :	คิ้วต่อสาปหน้าใน ซ้าย-ขวา			**แบบงาน :**	เสื้อแจ็คเก็ตกีฬา	
เครื่องจักร:	เข็มเดี่ยว	**พนักงานผู้ปฏิบัติ :**	J	**วันที่เข้าปรับปรุง:**		

ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
	

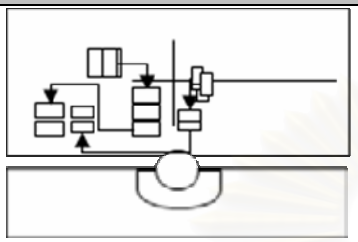
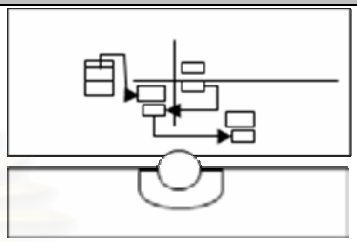
รูปแสดงพื้นที่การทำงาน (Work Station Lay-Out)

	ขั้นตอนย่อยปัจจุบัน	E	C	R	S	ขั้นตอนย่อยที่ปรับปรุงแล้ว
1	มือซ้ายหยิบงานวางบนโต๊ะจักร					มือซ้ายหยิบงานวางบนโต๊ะจักร
2	มือซ้าย-ขวาช่วยจับงานเข้าใต้ตีนผี				/	มือซ้าย-ขวาชวยจับตะเข็บเข้าซองปัดตะเข็บ
3	มือซ้ายปัดตะเข็บเข้าด้านสาป				/	เย็บย้ำตรงหัวตะเข็บ
4	เริ่มเย็บ โดยมือขวาข้างาน				/	มือขวาจับตรงตะเข็บ
5	คิ้วสาปหน้า 2 นิ้ว				/	มือซ้ายจับตรงตะเข็บหลังตีนผีช่วยประคองผ้า
6	ยกชิ้นงาน จัดตำแหน่งตะเข็บสาปหน้า				/	คิ้วสาปหน้า 8 นิ้ว
7	คิ้วสาปหน้า 4 นิ้ว				/	เลื่อนมือขวามาจับประคองตำแหน่งใหม่
8	มือขวาจับตรงตะเข็บ				/	คิ้วสาปหน้า 8 นิ้ว
9	มือซ้ายช่วยลูบประคองผ้า				/	มือขวาจับงานตรงตะเข็บชาย
10	คิ้วสาปหน้า 5 นิ้ว				/	มือซ้ายจับงานประคอง
11	มือซ้าย-ขวาช่วยจัดตำแหน่งตะเข็บสาปหน้า				/	คิ้วสาปหน้า 6 นิ้ว
12	คิ้วสาปหน้า 4 นิ้ว				/	หยิบชิ้นงานวางบนโต๊ะจักรด้านซ้ายบน
13	มือซ้ายจับงานประคอง					
14	คิ้วสาปหน้า 3 นิ้ว					
15	มือขวาจับงานตรงตะเข็บชาย					
16	คิ้วสาปหน้า 4 นิ้ว					
17	หยิบชิ้นงานวางบนโต๊ะวางงานด้านข้างขวา					
18						
19						
20						

รวมขั้นตอนย่อย : 17			รวมขั้นตอนย่อย : 12		
เวลา 0.73 นาที/ตัว	จำนวน 82 ตัว/ชม.		เวลาที่ใช้ 0.67 นาที/ตัว	จำนวน 89 ตัว/ชม.	
เวลาลดลงจากเดิม 0.06 นาทีต่อตัว			ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิม 7 ตัวต่อชั่วโมง		
ปรับปรุงได้คิดเป็น 8 เปอร์เซ็นต์			ปรับปรุงได้คิดเป็น 8 เปอร์เซ็นต์		

ตารางที่ 4.14 แสดงรายละเอียดการปรับปรุงวิธีการทำงานขั้นตอนเย็บเนาป้ายเบอร์ป้ายยี่ห้อ

ขั้นตอน :	เย็บเนาป้ายเบอร์ + พับเนาป้ายยี่ห้อ			**แบบงาน :**	เสื้อแจ็คเก็ตกีฬา		
เครื่องจักร:	เข็มเดี่ยว	**พนักงานผู้ปฏิบัติ :**	M	**วันที่เข้าปรับปรุง:**			

ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
	

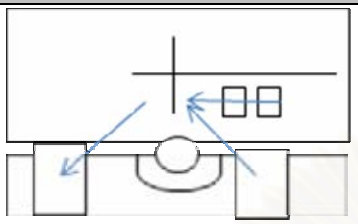
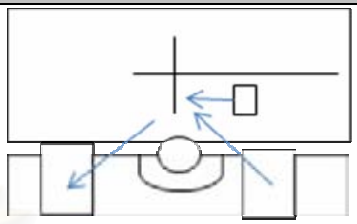
รูปแสดงพื้นที่การทำงาน (Work Station Lay-Out)

	ขั้นตอนย่อยปัจจุบัน	E	C	R	S	ขั้นตอนย่อยที่ปรับปรุงแล้ว
1	มือซ้ายหยิบเบอร์ 8 ธง					มือขวาหยิบเบอร์ 8 ธง
2	มือขวาหยิบเบอร์ CARE					มือซ้ายหยิบเบอร์ CARE
3	มือซ้าย-ขวาหยิบ 2 เบอร์รวมกัน จัดตำแหน่ง					2 มือช่วยจัดตำแหน่ง
4	เย็บเนาเบอร์ 8 ธงเข้าด้วยกัน 1.5 นิ้ว					เย็บเนาเบอร์ 8 ธงเข้าด้วยกัน 1.5 นิ้ว แล้วหยุด
5	มือซ้ายหยิบเบอร์ที่เย็บแล้วใส่ในถุง	/				มือขวาหยิบเบอร์ ยี่ห้อ
6	มือขวาหยิบเบอร์ยี่ห้อ					2 มือช่วยจัดตำแหน่ง เอาเข้าใต้ตีนผี
7	มือซ้าย-ขวาช่วยพับเบอร์ ยี่ห้อ		/			เย็บเนาเบอร์ยี่ห้อ 0.5 นิ้ว ต่อจากเบอร์ 8 ธง
8	มือซ้ายเอาเบอร์เข้าใต้ตีนผี		/			
9	เย็บเนาเบอร์ ยี่ห้อ 0.5 นิ้ว					
10	มือซ้ายหยิบเบอร์ที่เย็บแล้วใส่ในถุง		/			
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

รวมขั้นตอนย่อย : 10				รวมขั้นตอนย่อย : 5			
เวลา 0.21	นาที/ตัว	จำนวน 285	ตัว/ชม.	เวลาที่ใช้ 0.17	นาที/ตัว	จำนวน 353	ตัว/ชม.
เวลาลดลงจากเดิม 0.04		นาทีต่อตัว		ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิม 68		ตัวต่อชั่วโมง	
ปรับปรุงได้คิดเป็น 0.8		เปอร์เซ็นต์		ปรับปรุงได้คิดเป็น 24		เปอร์เซ็นต์	

ตารางที่ 4.15 แสดงรายละเอียดการปรับปรุงวิธีการทำงานขั้นตอนเย็บโพ้งเข้าข้างซับใน

ขั้นตอน :	โพ้งเข้าข้างซับใน ซ้าย-ขวา			**แบบงาน :**	เสื้อแจ็คเก็ตกีฬา	
เครื่องจักร:	โพ้ง 5 เส้น	**พนักงานผู้ปฏิบัติ :**	L	**วันที่เข้าปรับปรุง:**		

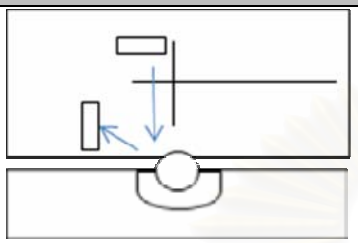
ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
	
รูปแสดงพื้นที่การทำงาน (Work Station Lay-Out)	

	ขั้นตอนย่อยปัจจุบัน	E	C	R	S	ขั้นตอนย่อยที่ปรับปรุงแล้ว
1	มือซ้ายหยิบชิ้นงานวางบนโต๊ะจักร					มือซ้ายหยิบชิ้นงานวางบนโต๊ะจักร
2	เอางานเข้าใต้ตีนผี					เอางานเข้าใต้ตีนผี
3	โพ้งข้างซับในขวา 5 นิ้ว					โพ้งข้างซับในขวา 5 นิ้ว
4	ตัดเศษด้าย					ตัดเศษด้าย
5	โพ้งข้างซับในขวา 7 นิ้ว					โพ้งข้างซับในขวา 7 นิ้ว
6	จัดตำแหน่งลายตรงรักแร้ให้ตรงกัน					จัดตำแหน่งลายตรงรักแร้ให้ตรงกัน
7	โพ้งข้างซับในขวา 8 นิ้ว					โพ้งข้างซับในขวา 8 นิ้ว
8	ตัดเศษด้าย					ตัดเศษด้าย
9	โพ้งข้างซับในขวา 7 นิ้ว					โพ้งข้างซับในขวา 7 นิ้ว
10	จัดตำแหน่งลายตรงรักแร้ให้ตรงกัน					จัดตำแหน่งลายตรงรักแร้ให้ตรงกัน
11	โพ้งข้างซับในขวา 7 นิ้ว					โพ้งข้างซับในขวา 7 นิ้ว
12	วัดสเปคตำแหน่งติดเบอร์	/				มือขวาหยิบเบอร์ CAREที่ติดกับเบอร์ยี่ห้อ
13	มือขวาหยิบเบอร์ CARE		/			วางตรงตำแหน่งที่จะติดเบอร์
14	มือซ้ายหยิบกรรไกร		/			โพ้งเข้าเบอร์ 6 นิ้ว
15	ตัดแยกเบอร์ CARE	/	/			ตัดเศษด้าย
16	มือขวาเอาเบอร์วางตรงตำแหน่งติดเบอร์		/			วางบนโต๊ะวางงานด้านซ้าย
17	โพ้งติดเบอร์1.5 นิ้ว		/			
18	มือขวาหยิบเบอร์ ยี่ห้อ		/			
19	มือซ้ายหยิบกรรไกร		/			
20	ตัดแยกเบอร์ ยี่ห้อ	/	/			
21	มือขวาเอาเบอร์วางตรงตำแหน่งติดเบอร์		/			
22	โพ้งติดเบอร์ 4.5 นิ้ว		/			
23	ตัดเศษด้าย					
24	วางบนโต๊ะวางงานด้านซ้าย					

รวมขั้นตอนย่อย : 24			รวมขั้นตอนย่อย : 16		
เวลา 2.23 นาที/ตัว	จำนวน 27 ตัว/ชม.		เวลาที่ใช้ 1.88 นาที/ตัว	จำนวน 32 ตัว/ชม.	
เวลาลดลงจากเดิม 0.35 นาทีต่อตัว			ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิม 5 ตัวต่อชั่วโมง		
ปรับปรุงได้คิดเป็น 16 เปอร์เซ็นต์			ปรับปรุงได้คิดเป็น 18 เปอร์เซ็นต์		

ตารางที่ 4.16 แสดงรายละเอียดการปรับปรุงวิธีการทำงานขั้นตอนเย็บต่อขอบข้อมือ ซ้าย-ขวา

ขั้นตอน :	เย็บต่อขอบข้อมือ ซ้าย-ขวา		**แบบงาน** :	เสื้อแจ็คเก็ตกีฬา	
เครื่องจักร:	เข็มเดี่ยว	**พนักงานผู้ปฏิบัติ** :	R	**วันที่เข้าปรับปรุง**:	

ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
	

รูปแสดงพื้นที่การทำงาน (Work Station Lay-Out)

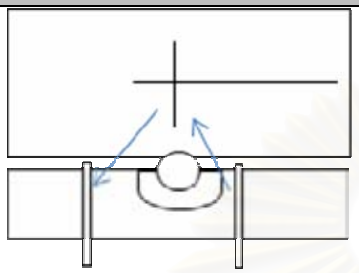
	ขั้นตอนย่อยปัจจุบัน	E	C	R	S	ขั้นตอนย่อยที่ปรับปรุงแล้ว
1	หยิบชิ้นงานขอบข้อมือพับครึ่งตามความยาว	/				ยกเลิกขั้นตอนเย็บ
2	เย็บต่อผ้าขอบข้อมือ 1.5 นิ้ว	/				
3	หยิบชิ้นงานขอบข้อมือพับครึ่งตามความยาว	/				
4	เย็บต่อผ้าขอบข้อมือ 1.5 นิ้ว	/				
5	วางชิ้นงานบนโต๊ะจักรด้านซ้าย	/				
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

รวมขั้นตอนย่อย : 5				รวมขั้นตอนย่อย : -			
เวลา	0.30 นาที/ตัว	จำนวน	200 ตัว/ชม.	เวลาที่ใช้	- นาที/ตัว	จำนวน	- ตัว/ชม.
เวลาลดลงจากเดิม	0.30 นาทีต่อตัว			ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิม	- ตัวต่อชั่วโมง		
ปรับปรุงได้คิดเป็น	100 เปอร์เซ็นต์			ปรับปรุงได้คิดเป็น	- เปอร์เซ็นต์		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.17 แสดงรายละเอียดการปรับปรุงวิธีการทำงานขั้นตอนเย็บเนาปิดดามชาย

ขั้นตอน :	เย็บเนาปิดดามชาย			**แบบงาน :**	เสื้อแจ็คเก็ตกีฬา	
เครื่องจักร:	เข็มเดี่ยว	**พนักงานผู้ปฏิบัติ :**	O	**วันที่เข้าปรับปรุง:**		

ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
	

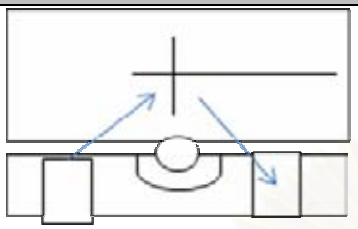
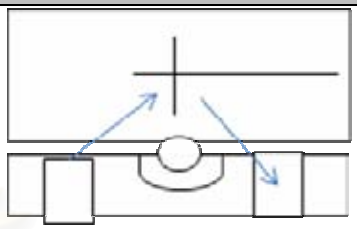
รูปแสดงพื้นที่การทำงาน (Work Station Lay-Out)

	ขั้นตอนย่อยปัจจุบัน	E	C	R	S	**ขั้นตอนย่อยที่ปรับปรุงแล้ว**
1	มือขวาหยิบชิ้นงานจากกล่องวางงานข้างจักร	/				ยกเลิกขั้นตอนการเย็บ
2	มือขวาหยิบกรรไกรมาตัดริมหัวผ้าดามชาย	/				
3	ตัดผ้าริมดามชาย	/				
4	หยิบชิ้นดามชายวัดเสปค	/				
5	ขลิบชิ้นดามชายตาม สเปค	/				
6	หยิบชิ้นดามชายเข้าใต้ตีนผี	/				
7	เย็บปิดชิ้นดามชาย 5 นิ้ว	/				
8	ลูบผ้าให้เรียบ	/				
9	เย็บปิดชิ้นดามชาย 5 นิ้ว	/				
10	เย็บปิดชิ้นดามชาย 5 นิ้ว	/				
11	จัดระยะ	/				
12	เย็บปิดชิ้นดามชาย 4 นิ้ว	/				
13	เย็บปิดชิ้นดามชาย 7 นิ้ว	/				
14	จัดระยะ	/				
15	เย็บปิดชิ้นดามชาย 3 นิ้ว	/				
16	เย็บปิดชิ้นดามชาย 6 นิ้ว	/				
17	หยิบชิ้นงานสำเร็จวางบนโต๊ะวางงานด้านซ้าย	/				
18						
19						
20						

รวมขั้นตอนย่อย : 17			รวมขั้นตอนย่อย : -		
เวลา 0.89 นาที/ตัว	จำนวน 67 ตัว/ชม.		เวลาที่ใช้ - นาที/ตัว	จำนวน - ตัว/ชม.	
เวลาลดลงจากเดิม 0.89 นาทีต่อตัว			ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิม - ตัวต่อชั่วโมง		
ปรับปรุงได้คิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์			ปรับปรุงได้คิดเป็น - เปอร์เซ็นต์		

ตารางที่ 4.18 แสดงรายละเอียดการปรับปรุงวิธีการทำงานขั้นตอนเย็บประกบซับในชาย

ขั้นตอน :	เย็บประกบซับในชาย			**แบบงาน :**	เสื้อแจ็คเก็ตกีฬา	
เครื่องจักร:	เข็มเดี่ยว	**พนักงานผู้ปฏิบัติ :**	P	**วันที่เข้าปรับปรุง:**		

ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
	
รูปแสดงพื้นที่การทำงาน (Work Station Lay-Out)	

	ขั้นตอนย่อยปัจจุบัน	E	C	R	S	ขั้นตอนย่อยที่ปรับปรุงแล้ว
1	มือซ้ายหยิบงานวางบนโต๊ะจักร					มือซ้ายหยิบชิ้นงานวางบนโต๊ะจักร
2	วัดสเปคตัวเสื้อ					วัดสเปคตัวเสื้อ
3	จับชิ้นหน้าซ้ายเข้าใต้ตีนผี			/		เย็บล็อคชายหน้าซ้าย 4 นิ้ว
4	เย็บล็อคชายหน้าซ้าย 4 นิ้ว			/		เย็บเข้าชายนอก 8 นิ้ว
5	เลื่อนชิ้นงานลงมาให้ชิ้นหน้าขวาเข้าใต้ตีนผี			/		จัดตำแหน่งประคองผ้า
6	เย็บล็อคชายหน้าขวา 4 นิ้ว					เย็บเข้าชายนอก 10 นิ้ว
7	เย็บเข้าชายนอก5 นิ้ว		/			จัดตำแหน่งประคองผ้า
8	จัดตำแหน่ง		/			เย็บเข้าชายนอก 9 นิ้ว
9	เย็บเข้าชายนอก 7 นิ้ว		/			จัดตำแหน่งประคองผ้า
10	จัดตำแหน่งกึ่งกลางประกบกัน		/			เย็บเข้าชายนอก 4 นิ้ว
11	เย็บเข้าชายนอก 8 นิ้ว		/			เย็บล็อคชายนอก 4 นิ้ว
12	จัดตำแหน่งประคองผ้า		/			เย็บล็อคชายในขวา 4
13	เย็บเข้าชายนอก 6 นิ้ว		/			เย็บเข้าชายนอก 8 นิ้ว
14	เย็บเข้าชายนอก 5 นิ้ว		/			จัดตำแหน่งประคองผ้า
15	เย็บล็อคชายในชิ้นหน้าซ้าย 4 นิ้ว			/		เย็บเข้าชายนอก 10 นิ้ว
16	เย็บล็อคชายในขวา 4		/			จัดตำแหน่งประคองผ้า
17	เย็บประกบซับใน 8 นิ้ว		/			เย็บเข้าชายนอก 9 นิ้ว
18	จัดตำแหน่งประคองผ้า		/			จัดตำแหน่งประคองผ้า
19	เย็บประกบซับใน 10 นิ้ว		/			เย็บเข้าชายนอก 4 นิ้ว
20	จัดตำแหน่งประคองผ้า		/			เย็บล็อคชายใน 4 นิ้ว
21	เย็บประกบซับในชาย 9 นิ้ว		/			หยิบงานวางบนโต๊ะด้านขวา
22	เย็บประกบซับในชาย 4 นิ้ว		/			
23	หยิบงานวางบนโต๊ะด้านขวา					

รวมขั้นตอนย่อย :	23			รวมขั้นตอนย่อย :	21		
เวลา	2.90 นาที/ตัว	จำนวน	20 ตัว/ชม.	เวลาที่ใช้	2.50 นาที/ตัว	จำนวน	24 ตัว/ชม.
เวลาลดลงจากเดิม	0.40 นาทีต่อตัว			ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิม	4 ตัวต่อชั่วโมง		
ปรับปรุงได้คิดเป็น	14 เปอร์เซ็นต์			ปรับปรุงได้คิดเป็น	20 เปอร์เซ็นต์		

จากการวิเคราะห์และปรับปรุงวิธีการทำงานผลิตภัณฑ์ตัวอย่างในสายการผลิตที่เข้าศึกษา สามารถสรุปออกมาตามกิจกรรมของงานได้ดังตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 แสดงผลการปรับปรุงวิธีการทำงานผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง

กิจกรรมของงาน	จำนวนขั้นตอน ก่อนปรับปรุง	ตัด/ขจัด ขั้นตอน	ปรับปรุง วิธีการ	จำนวนขั้นตอน หลังปรับปรุง
กิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่า (ขั้นตอนการเย็บ)	58	2	7	56
กิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า (ขั้นตอนงานมือ)	14	2	6	12
รวม	72	4	13	68

และจากผลการปรับปรุงการทำงานทำให้ได้ขั้นตอนกระบวนการผลิตและแผนภูมิกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ตัวอย่างใหม่ดังตารางที่ 4.20 และ ภาพที่ 4.2 ถึง ภาพที่ 4.4

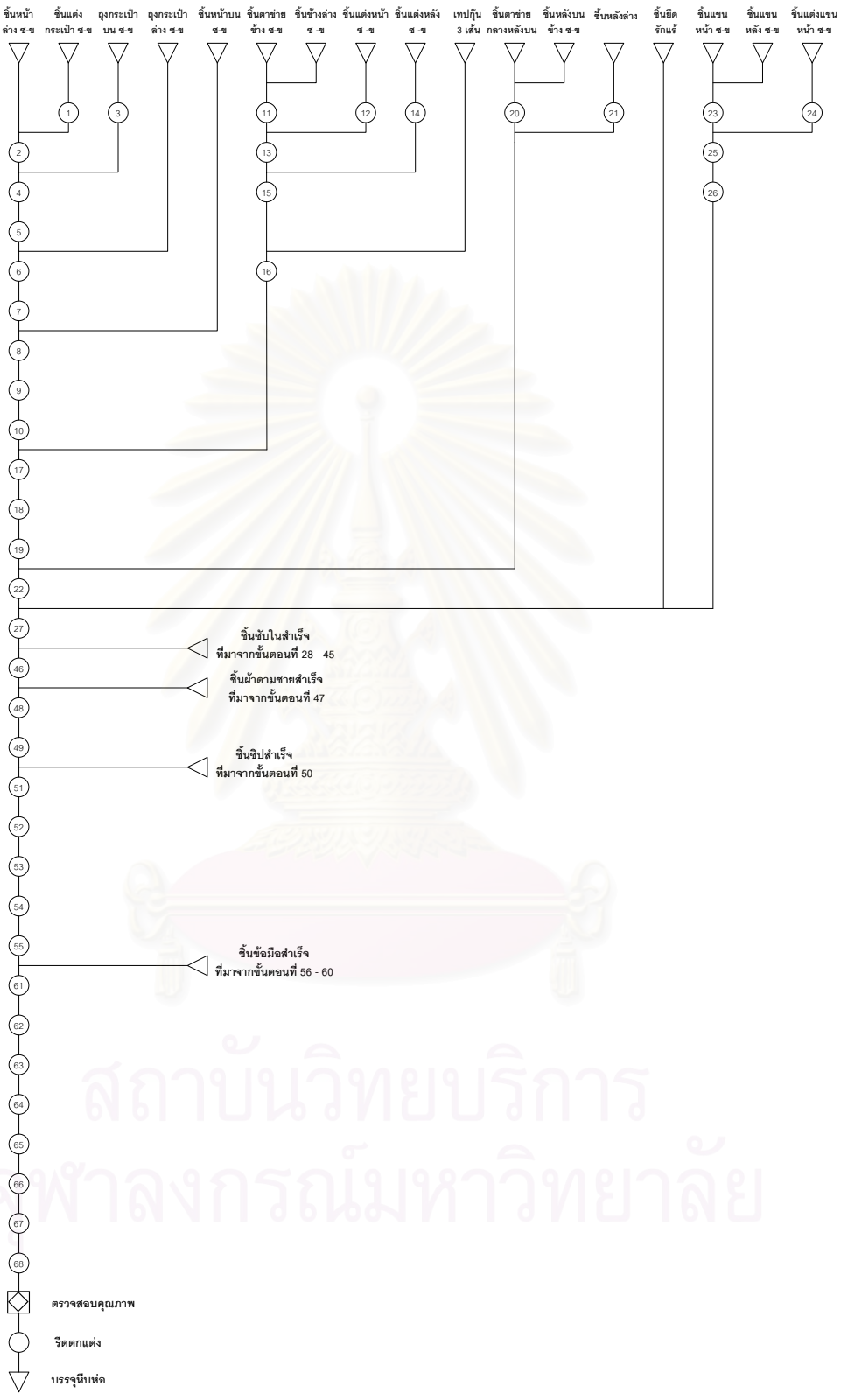
ตารางที่ 4.20 แสดงขั้นตอนการผลิตของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง (หลังปรับปรุง)

ลำดับ	ชื่อขั้นตอน	เครื่องจักรที่ใช้
1	ขีดชิ้นกระเป๋าหน้าล่าง ซ้าย-ขวา	งานมือ
2	โพ้งต่อชิ้นแต่งกระเป๋าหน้าล่าง ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น
3	วัดสเป็คปากกระเป๋า ซ้าย-ขวา	งานมือ
4	ประกบปากกระเป๋าหน้าล่าง ซ้าย-ขวา	จักรเข็มเดี่ยว
5	ขลิบมุมกระเป๋า + คิ้วปากกระเป๋า ซ้าย-ขวา	จักรเข็มเดี่ยว
6	เย็บยึดถุงกระเป๋าล่าง ซ้าย-ขวา	จักรเข็มเดี่ยว
7	วัดสเป็ค + โพ้งถุงกระเป๋าบนล่าง	จักรโพ้ง 5 เส้น
8	วัดสเป็คต่อกลางหน้า + โพ้งต่อกลางหน้าซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น
9	รีดชิ้นหน้า ซ้าย-ขวา	งานมือ
10	ย้ำปากกระเป๋า ซ้าย-ขวา 4 ตำแหน่ง	จักรเย็บย้ำ
11	โพ้งต่อตาข่ายข้าง ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น
12	ขีดชิ้นแต่งหน้าซ้าย-ขวา	งานมือ
13	โพ้งต่อชิ้นแต่งหน้าข้าง ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น

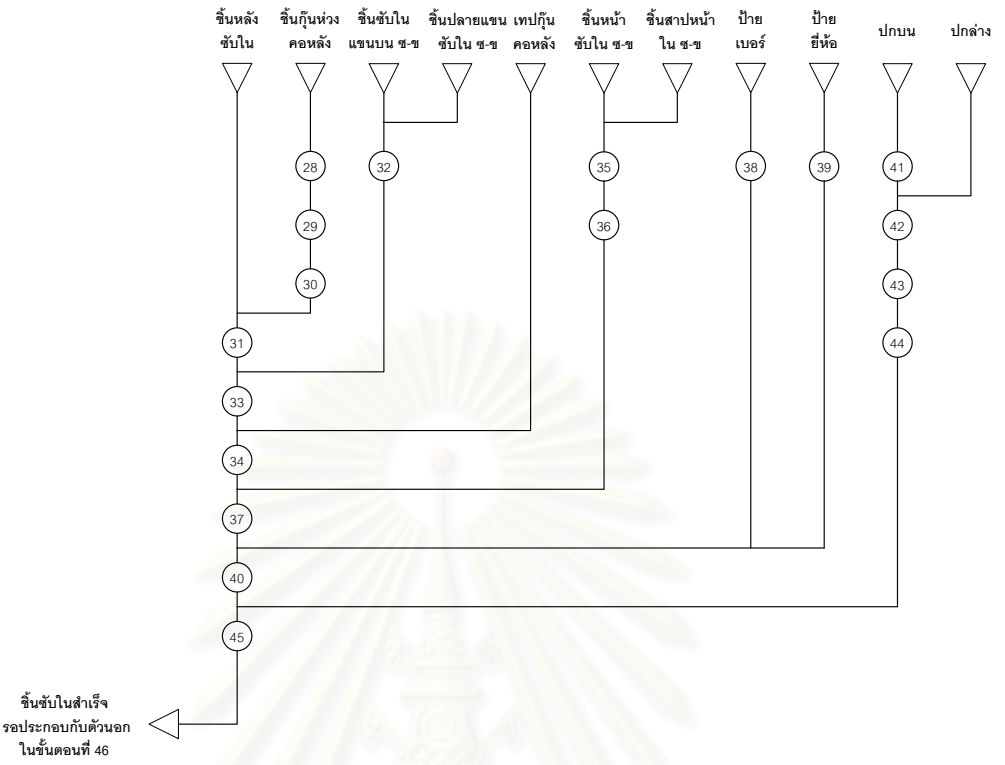
ลำดับ	ชื่อขั้นตอน	เครื่องจักรที่ใช้
14	ขีดชิ้นแต่งหลัง ซ้าย-ขวา	งานมือ
15	โพ้งต่อชิ้นแต่งหลังข้าง ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น
16	ลาติดเทป 3 เส้น	จักรลาเทป
17	เนาริมกระเป๋าติดชิ้นหน้า	จักรเข็มเดี่ยว
18	เย็บต่อหน้าข้าง ซ้าย-ขวา	จักรเข็มเดี่ยว
19	โพ้งริมต่อหน้าข้าง ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น
20	โพ้งต่อหลังบนตาข่าย ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น
21	โพ้งต่อกลางหลัง	จักรโพ้ง 5 เส้น
22	โพ้งต่อหลังข้าง ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น
23	โพ้งต่อกลางแขนบน ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น
24	ขีดชิ้นแต่งแขน ซ้าย-ขวา	งานมือ
25	โพ้งต่อชิ้นแต่งแขนหน้า ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น
26	วัดเสปิ๊คปลายแขน+โพ้งต่อกลางแขนหน้าซ้าย-ขวา + กลับแขน	จักรโพ้ง 5 เส้น
27	โพ้งเข้าแขน ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น
28	เย็บต่อห่วงกุ๊นคอหลัง	จักรเข็มเดี่ยว
29	กุ๊นห่วงคอหลัง	จักรเข็มเดี่ยว
30	ติดห่วงคอ	จักรเข็มเดี่ยว
31	ติดห่วงคอหลังซับใน	จักรเข็มเดี่ยว
32	โพ้งต่อปลายแขนซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น
33	โพ้งเข้าแขนหลัง ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น
34	กุ๊นเทปติดคอหลังซับใน	จักรเข็มคู่
35	โพ้งต่อสาปหน้าซับใน ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น
36	คิ้วต่อสาปหน้าซับใน 1/16”	จักรเข็มเดี่ยว
37	โพ้งต่อแขนหน้าซับใน	จักรโพ้ง 5 เส้น
38	พับเนาป้ายเบอร์	จักรเข็มเดี่ยว
39	พับเนาป้ายยี่ห้อ	จักรเข็มเดี่ยว
40	โพ้งเข้าข้างซับใน ซ้าย-ขวา	จักรโพ้ง 5 เส้น
41	ขีดสเปิ๊คปก	งานมือ
42	ประกบปก	จักรเข็มเดี่ยว
43	รีดปก	งานมือ
44	เย็บปิดปก	จักรเข็มเดี่ยว
45	เย็บเข้าคอใน	จักรเข็มเดี่ยว

ลำดับ	ชื่อขั้นตอน	เครื่องจักรที่ใช้
46	เย็บเข้าคอนอก	จักรเข็มเดี่ยว
47	รีดพับกลางผ้าดามชาย	งานมือ
48	วัดสเป็ค + เย็บเข้าดามชายนอก	จักรเข็มเดี่ยว
49	ประกบซับในชาย	จักรเข็มเดี่ยว
50	เย็บพับหัวซิป	จักรเข็มเดี่ยว
51	ติดซิปหน้า + วัดสเป็ค	จักรเข็มเดี่ยว
52	ประกบซิปหน้า	จักรเข็มเดี่ยว
53	ประกบคอหน้า	จักรเข็มเดี่ยว
54	ประกบชายหน้า	จักรเข็มเดี่ยว
55	ย้ำรักแร้	จักรเข็มเดี่ยว
56	ขีดสเป็คข้อมือ ซ้าย-ขวา	งานมือ
57	วัดตัดยาง	งานมือ
58	เย็บยืดยางข้อมือ	จักรเข็มเดี่ยว
59	กลับ+เย็บคิ้วยางข้อมือ	จักรเข็มเดี่ยว
60	เย็บเนายางข้อมือ	จักรเข็มเดี่ยว
61	เข้าข้อมือนอก	จักรเข็มเดี่ยว
62	ประกบข้อมือใน	จักรเข็มเดี่ยว
63	โพ้งกันลุ่ยชาย	จักรโพ้ง 3 เส้น
64	โพ้งกันลุ่ยข้อมือ	จักรโพ้ง 3 เส้น
65	โพ้งกันลุ่ยคอ	จักรโพ้ง 3 เส้น
66	กลับตัวเสื้อ	งานมือ
67	คิ้วเข็มคู่ชาย	จักรเข็มคู่
68	เย็บวนรอบตัว	จักรเข็มเดี่ยว

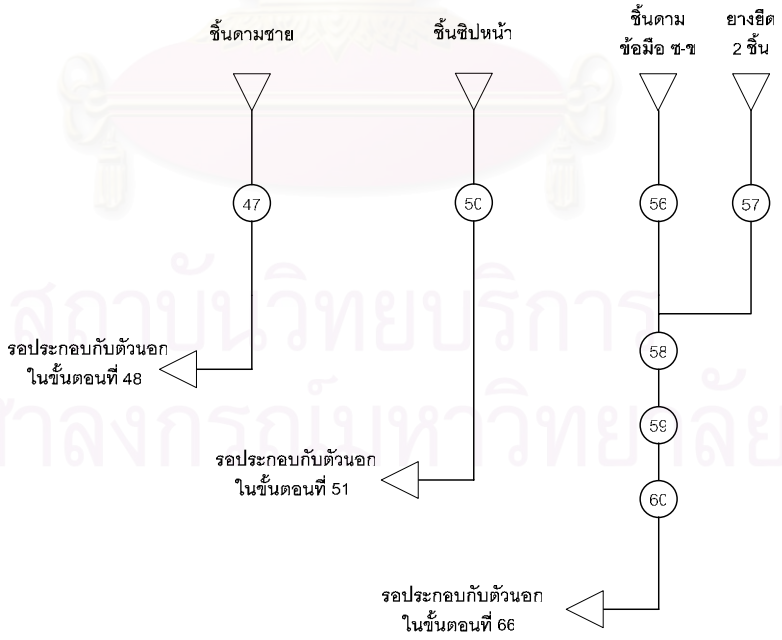
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 4.2 แสดงแผนภูมิกระบวนการผลิตการประกอบหลักของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง (หลังปรับปรุง)



ภาพที่ 4.3 แสดงแผนภูมิกระบวนการผลิตกลุ่มซับในของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง (หลังปรับปรุง)



ภาพที่ 4.4 แสดงแผนภูมิกระบวนการผลิตกลุ่มชิ้นส่วนเสริมของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง (หลังปรับปรุง)

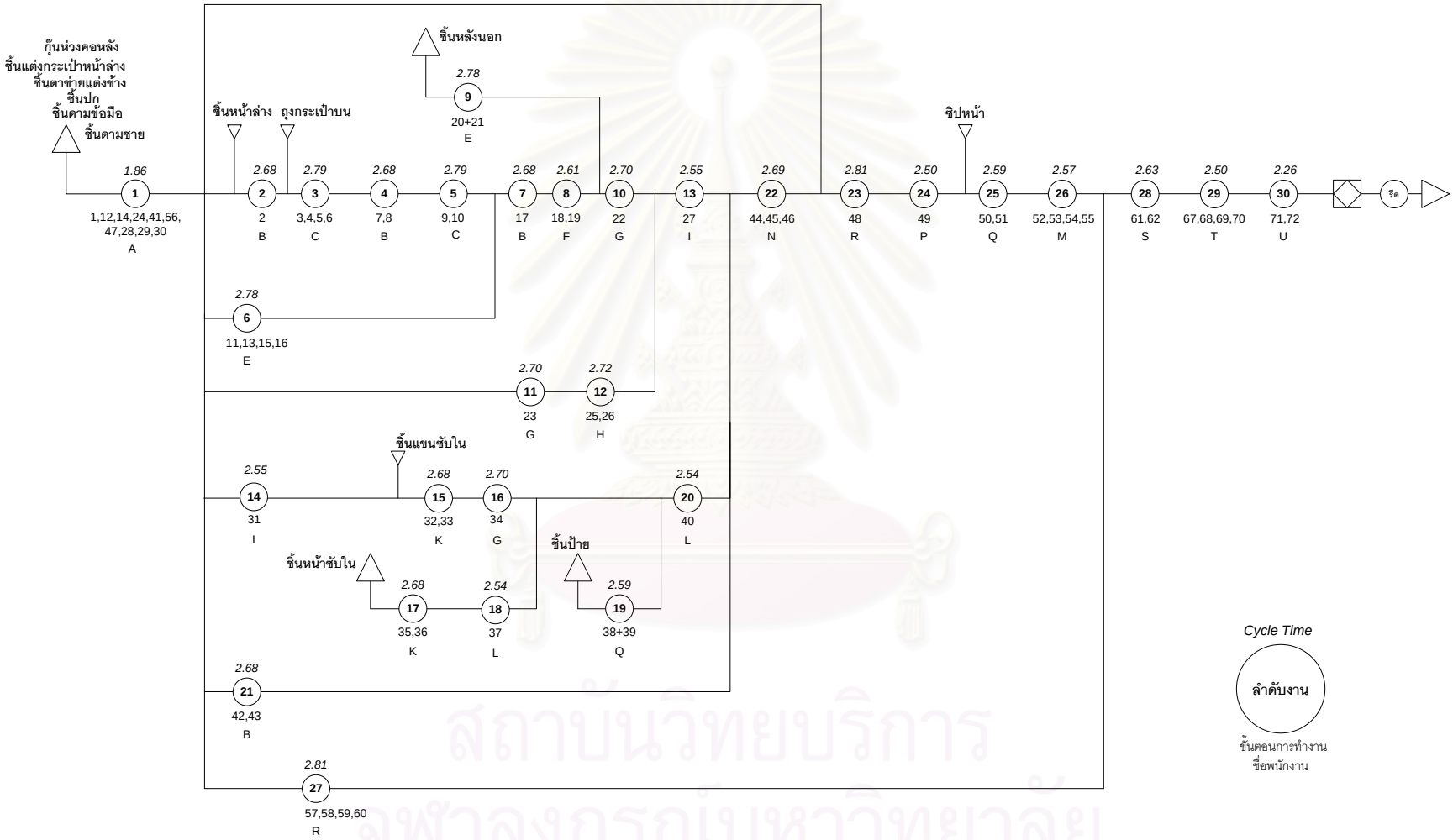
หลังจากการวิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีวิธีการทำงานที่ดีที่สุดและเหมาะสมและผลิตภัณฑ์ยังคงได้ตามคุณภาพงานที่ลูกค้าต้องการ ทำให้รอบเวลามาตรฐานการผลิตเดิมที่ 58.74 นาทีต่อตัว ลดลงไป 3.78 นาที/ตัว ทำให้รอบเวลามาตรฐานนั้นปรับลดลงเป็น 54.96 นาทีต่อตัว ต่อจากนั้นผู้วิจัยจึงได้เริ่มดำเนินการปรับปรุงวางสมดุลสายการผลิตใหม่ เพื่อให้ได้ผลผลิตในปริมาณที่มากขึ้น โดยใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ซึ่งมีรายละเอียดการดำเนินงานดังนี้

4.2 การปรับปรุงการจัดสมดุลสายการผลิต

จากเป้าหมายผลผลิตที่ 21 ตัวต่อชั่วโมง จากจำนวนพนักงาน 21 คน คิดเป็นเวลา Takt Time ได้ที่ 2.86 นาที จากบทที่ 3 ที่ได้แสดงผลการวิเคราะห์ออกมาว่า สายการผลิตมีปัญหาในเรื่องของการจัดสมดุลสายการผลิตโดยพิจารณาจากรอบเวลาการทำงานจริงที่พนักงานใช้ในการปฏิบัติงานขั้นตอนงานนั้นๆ ที่มีทั้งสูงกว่าและต่ำกว่า Takt Time มาก ในแนวคิดปรับปรุงจะใช้แนวคิดการปรับเรียบสายการผลิตให้ในแต่ละกลุ่มขั้นตอนงานมีเวลาการไหลของงานที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งจะส่งผลให้มีอัตราผลผลิตในแต่ละกลุ่มได้สม่ำเสมอ ซึ่งจะช่วยลดปัญหาการรอคอยงาน กับปัญหาคอขวดที่จะเกิดขึ้นในสายการผลิตได้

จากการวิเคราะห์และปรับปรุงขั้นตอนการทำงานที่ได้กล่าวไปแล้วจึงดำเนินการจัดลำดับงานในสายการผลิตใหม่ โดยนำงานมือที่เป็นขั้นตอนแรกในแต่ละกลุ่มมาจัดอยู่ในกลุ่มเตรียมชิ้นงานแล้วจึงวางกำลังคนลงขั้นตอนใหม่ สามารถจัดลำดับงานได้เป็น 29 ลำดับสถานีงาน ซึ่งเขียนอยู่ในรูปของแผนภูมิกระบวนการประกอบดังภาพที่ 4.5 โดยรายละเอียดการจัดวางสมดุลกำลังคนกับขั้นตอนงานจะแสดงอยู่ในตารางที่ 4.21 และ 4.22

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 4.5 แสดงแผนภูมิสายการประกอบของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง (หลังปรับปรุง)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 4.21 แสดงการวางสมดุลสายการผลิตผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง (หลังปรับปรุง)

ชื่อพนักงาน		ลำดับงาน	ชื่อขั้นตอนงานที่รับมอบหมาย	เครื่องจักร	รอบเวลาที่ใช้ (Cycle Time)	รอบเวลาที่ใช้รวม % ค่าเผื่อ	รวมเวลาที่ใช้ (นาที)
คนที่ 1	A	1	ขีดชิ้นกระเป๋าหน้าล่าง ซ้าย-ขวา	งานมือ	0.31	0.37	2.26
		12+14	ขีดชิ้นแต่งหน้า ซ้าย-ขวา+ขีดชิ้นแต่งหลัง ซ้าย-ขวา	งานมือ	0.31	0.37	
		24	ขีดชิ้นแต่งแขน ซ้าย-ขวา	งานมือ	0.30	0.36	
		41	ขีดสเป็คปก	งานมือ	0.22	0.26	
		56	ขีดสเป็คข้อมือ ซ้าย-ขวา	งานมือ	0.17	0.20	
		47	รีดพับกลางผ้าดามชาย	เตารีด	0.30	0.38	
		28	เย็บต่อห่วงกุ๊นคอหลัง	เข็มเดี่ยว	0.06	0.07	
		29	กุ๊นห่วงคอหลัง	เข็มเดี่ยว	0.07	0.09	
		30	ติดห่วงคอ	เข็มเดี่ยว	0.12	0.15	
คนที่ 2	B	2	โพ้งชินแต่งกระเป๋าหน้าล่าง ซ้าย-ขวา	โพ้ง 5 เส้น	0.43	0.56	3.39
		7	วัดสเป็ค + โพ้งถุงกระเป๋าบนล่าง	โพ้ง 5 เส้น	0.40	0.52	
		8	วัดสเป็ค + โพ้งต่อกลางหน้า ซ้าย-ขวา	โพ้ง 5 เส้น	0.30	0.39	
		17	เนาริมกระเป๋าติดชิ้นหน้า	เข็มเดี่ยว	0.70	0.86	
		42	ประกบปก	เข็มเดี่ยว	0.50	0.61	
		43	รีดปก	เตารีด	0.35	0.45	
คนที่ 3	C	3	ประกบปากกระเป๋าหน้าล่าง ซ้าย-ขวา	เข็มเดี่ยว	0.73	0.89	3.44
		4+5+6	วัดสเป็คปากกระเป๋า ซ้ายขวา+ขลิบมุมกระเป๋า + คิ้ว 1/4ปากกระเป๋า ซ้าย-ขวา+เย็บยึดถุงกระเป๋าล่าง ซ้าย-ขวา		1.45	1.78	
		9	รีดชิ้นหน้า ซ้าย-ขวา	เตารีด	0.16	0.20	
		10	ย้ำปากกระเป๋า ซ้าย-ขวา 4 ตำแหน่ง	จักรเย็บย้ำ	0.45	0.56	
คนที่ 4	E	11+13 +15	โพ้งต่อตาข่ายข้าง ซ้าย-ขวา+โพ้งต่อชิ้นแต่งหน้าข้าง ซ้าย-ขวา+โพ้งต่อชิ้นแต่งหลังข้าง ซ้าย-ขวา	โพ้ง 5 เส้น	1.53	2.00	3.63
		16	ลาติดเทป 3 เส้น	จักรลาเทป	0.50	0.65	
		20+21	โพ้งต่อหลังบนตาข่าย ซ้าย-ขวา+โพ้งต่อกลางหลังบน	โพ้ง 5 เส้น	0.75	0.98	
คนที่ 5	F	18	เย็บต่อหน้าข้าง ซ้าย-ขวา	เข็มเดี่ยว	1.47	1.80	3.29
		19	โพ้งริมต่อหน้าข้าง ซ้าย-ขวา	โพ้ง 5 เส้น	1.14	1.49	
คนที่ 6	G	22	โพ้งต่อหลังข้าง ซ้าย-ขวา	โพ้ง 5 เส้น	1.19	1.55	3.54
		34	กุ๊นเทปติดคอหลังซับใน	จักรเข็มคู่	0.30	0.41	
		23	โพ้งต่อกลางแขนบน ซ้าย-ขวา	โพ้ง 5 เส้น	1.21	1.58	
คนที่ 7	H	25+26	โพ้งต่อชิ้นแต่งแขนหน้า ซ้าย-ขวา+วัดสเป็คปลายแขน + โพ้งต่อกลางแขนหน้าซ้าย-ขวา + กลับแขน	โพ้ง 5 เส้น	2.72	3.55	3.55

ชื่อพนักงาน		ลำดับงาน	ชื่อขั้นตอนงานที่รับมอบหมาย	เครื่องจักร	รอบเวลาที่ใช้ (Cycle Time)	รอบเวลาที่ใช้รวม % ค่าเผื่อ	รวมเวลาที่ใช้ (นาที)
คนที่ 8	I	27 31	โพ้งเข้าแขน ซ้าย-ขวา ติดห่วงคอหลังซับใน	โพ้ง 5 เส้น เข็มเดี่ยว	2.30 0.25	0.86 2.45	3.31
คนที่ 9	K	32 33 35 36	โพ้งต่อปลายแขน ซ้าย-ขวา โพ้งเข้าแขนหลัง ซ้าย-ขวา โพ้งต่อสาปหน้าซับใน คิ้วต่อสาปหน้าซับใน 1/16"	โพ้ง 5 เส้น โพ้ง 5 เส้น โพ้ง 5 เส้น เข็มเดี่ยว	0.54 0.77 0.64 0.73	0.70 1.00 0.84 0.89	3.44
คนที่ 10	L	37 40	โพ้งเข้าแขนหน้าซับใน โพ้งเข้าข้างซับในใส่ป้าย ซ้าย-ขวา	โพ้ง 5 เส้น	0.66 1.88	0.86 2.45	3.31
คนที่ 11	N	44 45+46	เย็บปิดปก เข้าคอใน+เข้าคอนอก	เข็มเดี่ยว เข็มเดี่ยว	0.31 2.38	0.38 2.92	3.30
คนที่ 12	R	48 57+58+ 59+60	วัดสเป็ค + เย็บเข้าตามชายนอก วัดตัดยาง+เย็บยืดยางข้อมือ+กลับ+เย็บคิ้วยางข้อมือ+ เย็บเนายางข้อมือ	เข็มเดี่ยว เข็มเดี่ยว	0.98 1.83	1.20 2.24	3.44
คนที่ 13	P	49	ประกบซับในชาย	เข็มเดี่ยว	2.50	3.06	3.06
คนที่ 14	Q	50 51 38+39	เย็บพับหัวซิป ติดซิปหน้า + วัดสเป็ค พับเนาป้ายเบอร์+พับเนาป้ายยี่ห้อ	เข็มเดี่ยว เข็มเดี่ยว เข็มเดี่ยว	0.13 2.29 0.17	0.16 2.81 0.21	3.17
คนที่ 15	M	52+53+ 54+55	ประกบซิปหน้า+ประกบคอหน้า+ประกบชายหน้า+ ย้ำรักแร้	เข็มเดี่ยว	2.57	3.15	3.15
คนที่ 16	S	61+62	เย็บเข้าข้อมือนอก+เย็บประกบข้อมือใน	เข็มเดี่ยว	2.63	3.22	3.22
คนที่ 17	T	63+64+ 65+66	โพ้งกันลุ่ยชาย+โพ้งกันลุ่ยข้อมือ+โพ้งกันลุ่ยคอ+ กลับตัวเสื้อ	โพ้ง 3 เส้น	2.50	3.26	3.26
คนที่ 18	U	67+68	คิ้วเข็มคู่ชาย เย็บวนรอบตัว	จักรเข็มคู่ เข็มเดี่ยว	1.09 1.17	1.42 1.43	2.86
รวมรอบเวลามาตรฐานการทำงาน (นาที/ตัว)						54.96	

จากตารางที่ 4.21 จะเห็นว่าพนักงาน A จะถูกวางให้ใช้เวลาการทำงานน้อยที่สุด เนื่องจากพนักงาน A ควรที่จะมีการตรวจหรือนับชิ้นงานของตนเองก่อนป้อนเข้าสายการผลิตเพื่อป้องกันปัญหาเมื่องานประกอบตัวแล้วจะเสียเวลาในการแก้ไขงานมาก

ส่วนพนักงาน H ที่เป็นจุดคอขวดเดิมที่ใช้เวลามากที่สุด ได้มีการแบ่งแยกขั้นตอนออกเพื่อจัดเวลาการทำงานใหม่ โดยแยกขั้นตอนที่ 23 ให้พนักงาน G เป็นผู้ปฏิบัติแทน

และพนักงาน U ที่เป็นขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการที่มีเวลาเหลือเพื่อที่ใช้ได้ช่วยในการดูคุณภาพงานเบื้องต้นอีกครั้งก่อนส่งออกไปยังแผนก QC

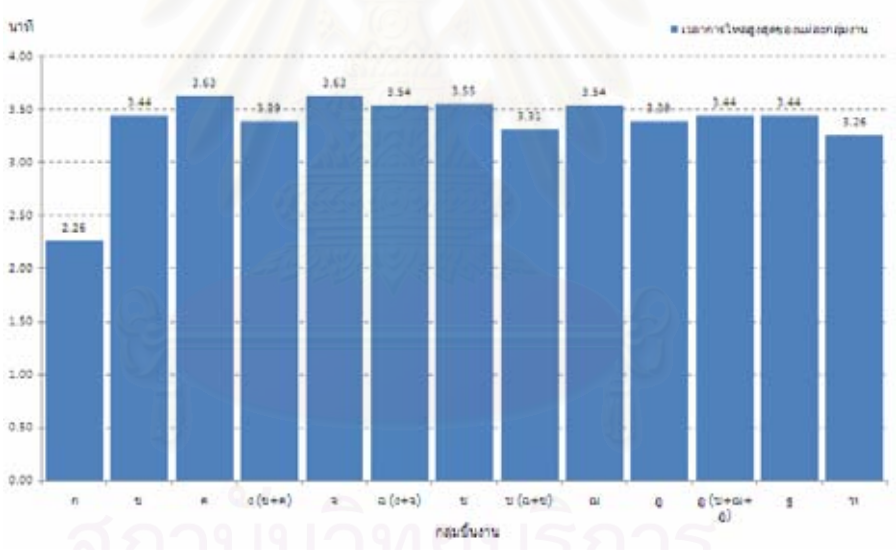
ตารางที่ 4.22 แสดงเวลาการทำงานในแต่ละกลุ่มชิ้นงาน (หลังปรับปรุง)

ลำดับงาน	เบอร์ขั้นตอน	เครื่องจักร	พนักงาน	เวลารวมต่อพนักงาน
ก. กลุ่มเตรียมชิ้นงานก่อนเข้าสายการผลิต				
1	1,12,14,24, 41,56,47, 28,29,30	งานมือ เตารีด เข็มเดี่ยว	A	2.26
			เวลาไหลของงานสูงสุด	2.26
ข. กลุ่มชิ้นหน้าตัวนอก				
2	2	โพ้ง 5 เส้น	B	3.39
3	3,4,5,6	เข็มเดี่ยว	C	3.44
4	7,8	โพ้ง 5 เส้น	B	3.39
5	9,10	เตารีด จักรเย็บย้ำ	C	3.44
			เวลาไหลของงานสูงสุด	3.44
ค. กลุ่มชิ้นตาข่ายแต่งข้าง				
6	11,13,15,16	โพ้ง 5 เส้น จักรลาเทป	E	3.63
			เวลาไหลของงานสูงสุด	3.63
ง. กลุ่มประกอบชิ้นหน้าตัวนอก (ข+ค)				
7	17	เข็มเดี่ยว	B	3.39
8	18,19	เข็มเดี่ยว โพ้ง 3 เส้น	F	3.29
			เวลาการไหลสูงสุด	3.39
จ. กลุ่มชิ้นหลังนอก				

ลำดับงาน	เบอร์ขั้นตอน	เครื่องจักร	พนักงาน	เวลารวมต่อพนักงาน
9	20,21	โพ้ง 5 เส้น	E	3.63
			เวลาการไหลสูงสุด	3.63
ฉ. กลุ่มประกอบชิ้นหน้า-ชิ้นหลังตัวนอก (ง+จ)				
10	22	โพ้ง 5 เส้น	G	3.54
			เวลาการไหลสูงสุด	3.54
ช. กลุ่มชิ้นแขนตัวนอก				
11	23	โพ้ง 5 เส้น	G	3.54
12	25,26	โพ้ง 5 เส้น	H	3.55
			เวลาการไหลสูงสุด	3.55
ซ. กลุ่มประกอบตัวกับชิ้นแขนตัวนอก (ฉ+ช)				
13	27	โพ้ง 5 เส้น	I	3.31
			เวลาการไหลสูงสุด	3.31
ฌ. กลุ่มซับใน				
14	31	เข็มเดี่ยว	I	3.31
15	32,33	โพ้ง 5 เส้น	K	3.44
16	34	เข็มคู่	G	3.54
17	35,36	โพ้ง 5 เส้น เข็มเดี่ยว	K	3.44
18	37	โพ้ง 5 เส้น	L	3.31
19	38,39	เข็มเดี่ยว	Q	3.17
20	40	โพ้ง 5 เส้น	L	3.31
			เวลาการไหลสูงสุด	3.54
ฎ. กลุ่มปก				
21	42,43	เข็มเดี่ยว เตารีด	B	3.39
			เวลาการไหลสูงสุด	3.39
ฏ. กลุ่มประกอบตัว (ประกอบ ซ+ฌ+ฎ)				
22	44,45,46	เข็มเดี่ยว	N	3.30
23	48	เข็มเดี่ยว	R	3.44
24	49	เข็มเดี่ยว	P	3.06
25	50,51	เข็มเดี่ยว	Q	3.17
26	52,53,54,55	เข็มเดี่ยว	M	3.15

ลำดับงาน	เบอร์ขั้นตอน	เครื่องจักร	พนักงาน	เวลารวมต่อพนักงาน
			เวลาการไหลสูงสุด	3.44
ฐ. กลุ่มข้อมือ				
27	57,58,59,60	เข็มเดี่ยว	R	3.44
			เวลาการไหลสูงสุด	3.44
ฑ. กลุ่มประกอบตัว (ฏ+ฐ)				
28	61,62	เข็มเดี่ยว	S	3.22
29	63,64,65,66	โพ้ง 3 เส้น	T	3.26
30	67,68	เข็มคู่,เข็มเดี่ยว	U	2.86
			เวลาการไหลสูงสุด	3.26

เมื่อนำมาพล็อตเป็นกราฟ จะได้ดังภาพที่ 4.6



ภาพที่ 4.6 แสดงเปรียบเทียบเวลาไหลสูงสุด ของแต่ละกลุ่มงาน (หลังปรับปรุง)

จากภาพที่ 4.6 จะเห็นว่าการจัดสมดุลสายการผลิตของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง โดยลดจำนวนพนักงาน(ในที่นี้มองเป็นสถานีงาน) ลงเหลือรวมทั้งสิ้น 18 คน มีกลุ่มงาน 2 กลุ่มคือกลุ่มชิ้นตาข่ายแต่งข้างกับกลุ่มชิ้นหลังนอกที่ลำดับขั้นตอนงานที่ 11,13,15 และ 20,21 ที่มีเวลาไหลสูงสุดอยู่ที่ 3.63 นาทีต่อตัว ซึ่งเป็นเวลาที่เป็นตัวกำหนดอัตราผลผลิตที่ออกหน้าสายการผลิต

ดังนั้น อัตราผลผลิต(ตัวต่อชั่วโมง)ที่จะได้ $= \frac{60}{3.63 \text{ นาที}}$

$= 16.5$ ตัวต่อชั่วโมง

ประสิทธิภาพการจัดสมดุล $= \frac{\text{รอบเวลาการผลิต}}{\text{เวลาการผลิตสูงสุดของขั้นตอน x จำนวนสถานี}}$

$= \frac{54.96 \text{ นาที}}{3.63 \text{ นาที x } 18 \text{ สถานี}}$

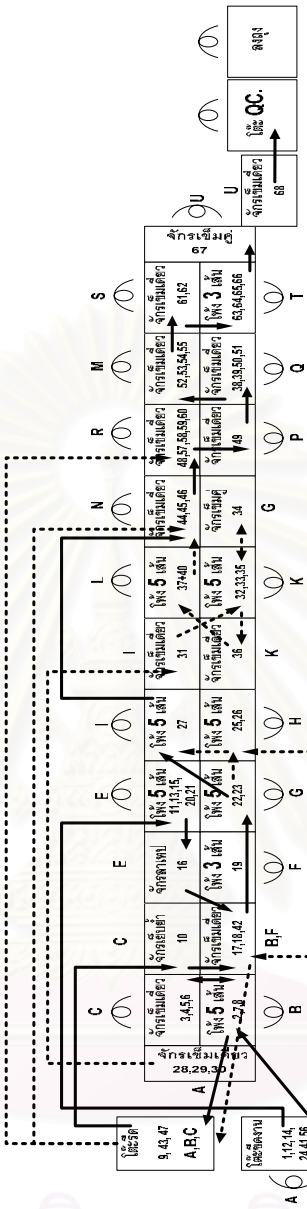
$= 84.11\%$

จากการปรับปรุงสมดุลสายการผลิต คิดเป็นอัตราผลผลิตที่ 16.5 ตัวต่อชั่วโมง ประสิทธิภาพในการจัดสมดุลสายการผลิตอยู่ที่ 84.11 เปอร์เซ็นต์

4.3 การปรับปรุงการจัดวางแผนผังเครื่องจักรกับการไหลของงาน

อีกสิ่งหนึ่งที่ต้องปฏิบัติไปควบคู่กันกับการจัดสมดุลสายการผลิตก็คือการจัดวางแผนผังเครื่องจักรกับการกำหนดทิศทางการไหลของงาน ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับการจัดสมดุลสายการผลิต เพื่อลดความสูญเปล่าจากการขนย้ายงาน โดยในการวางแผนผังเครื่องจักรนี้ต้องการให้งานสามารถไหลได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงการจัดวางแผนผังเครื่องจักรสามารถลดระยะทางการขนย้ายงานได้ลงเหลือเพียง 87 เมตร ดังภาพที่ 4.7

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 4.7 แสดงแผนผังเครื่องจักรกับการไหลของงาน (หลังปรับปรุง)

จากการปรับสมดุลกำลังคนและจัดวางแผนผังเครื่องจักรกับการไหลของงานใหม่นั้น ทำให้จำนวนเครื่องจักรที่ใช้สามารถลดลงไปได้จำนวน 1 คัน ดังตารางที่ 4.23

ตารางที่ 4.23 แสดงประเภทจำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิต (หลังปรับปรุง)

ลำดับ	ประเภทเครื่องจักร	จำนวนจักร (คัน)
1	จักรเข็มเดี่ยว	12
2	จักรโพ้ง 5 เส้น	7
3	จักรโพ้ง 3 เส้น	2
4	จักรเข็มคู่	2
5	จักรลาติดเทป	1
6	จักรเย็บย้ำอัตโนมัติ	1
7	เตารีดไอน้ำ	1
รวม		26

และจากการปรับปรุงการจัดการในสายการผลิตในทุกหัวข้อที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปผลการดำเนินงานปรับปรุงในด้านผลผลิตโดยมีอัตราผลผลิตเฉลี่ยต่อชั่วโมง 16 ตัวต่อชั่วโมง ซึ่งหากเป็นผลิตภาพแรงงานจะได้ที่ 0.92 ตัวต่อคนต่อชั่วโมง คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพจากผลิตภาพแรงงานรวม 84.4% ดังตารางที่ 4.24

ตารางที่ 4.24 แสดงผลผลิตตัวต่อชั่วโมงของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง (หลังปรับปรุง)

สัปดาห์ทำการผลิต (6 วัน)	รวมพนักงานที่ใช้ (คน/6 วัน)	อัตราผลผลิตที่คาดหวัง (ตัวต่อคนต่อชม.)	ผลผลิตงานดีที่ทำได้จริง (ตัวต่อชม.)	ผลิตภาพแรงงานที่ทำได้จริง (ตัวต่อคนต่อชม.)	เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพจากผลิตภาพแรงงานที่ทำได้จริง	เฉลี่ยผลผลิต (ตัว/ชม.)	ช่วงระยะเวลาดำเนินการ
1	103	1.09	87	0.84	77.1%	15	ระหว่างดำเนินการ
2	106	1.09	92	0.87	79.8%		
3	104	1.09	97	0.93	85.3%	16	หลังจากการดำเนินการ
4	103	1.09	101	0.98	89.9%		
5	104	1.09	94	0.90	82.6%		
6	101	1.09	97	0.96	88.1%		
7	102	1.09	97	0.95	87.2%		
8	101	1.09	94	0.93	85.3%		
9	102	1.09	96	0.94	86.2%		
รวม	**926**	**1.09**	**855**	**0.92**	**84.4%**		

ผลการดำเนินงานด้านคุณภาพ จากการปรับปรุงวิธีการทำงานโดยใช้หลักของ ECRS ควบคู่ไปกับระบบการสอนงานของครูฝึกเย็บ การปรับสมดุลการผลิตและแผนผังเครื่องจักรกับการไหลของงานที่ส่งเสริมให้งานสามารถไหลได้อย่างต่อเนื่อง (แยกส่วนที่ทำได้ก่อนออกมาเป็นส่วนเตรียมชิ้นส่วนและให้กลุ่มชิ้นงานส่งต่อกันให้ได้มากที่สุด) ส่งผลให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นและควบคุมคุณภาพงานได้ดีขึ้นจนมีเปอร์เซ็นต์งานดีเฉลี่ยอยู่ 96 เปอร์เซ็นต์ตามข้อมูลแผนก QC. ได้รายละเอียดดังตารางที่ 4.25

ตารางที่ 4.25 แสดงเปอร์เซ็นต์งานดี (%Yield) ของสายการผลิต (หลังปรับปรุง)

สัปดาห์ทำการผลิต (6 วัน)	ผลผลิตงานดี ทำได้จริง (ตัวต่อชม.)	ผลผลิตทั้งหมดรวม งานซ่อม (ตัวต่อชม.)	%งานดี (% Yield)
1	87	90	97%
2	92	95	97%
3	97	110	88%
4	101	108	94%
5	94	96	98%
6	97	100	97%
7	97	103	94%
8	94	103	91%
9	96	102	94%
รวม	**855**	**907**	**94.6%**

จากการวิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างในสายการผลิตที่เข้าศึกษาตามที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น สามารถสรุปข้อมูลการผลิตหลังปรับปรุงได้ดังแสดงในตารางที่ 4.26

ตารางที่ 4.26 สรุปข้อมูลการผลิตของสายการผลิตตัวอย่าง (หลังปรับปรุง)

ลำดับ	ข้อมูลการผลิตของสายการผลิตตัวอย่าง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ผลต่าง
1	ผลผลิตตัวต่อชั่วโมง	13 ตัว	16 ตัว	เพิ่มขึ้น 3 ตัวต่อชั่วโมง คิดเป็น 18.7%
2	ผลิตภาพแรงงาน	0.67 ตัวต่อคนต่อชั่วโมง	0.92 ตัวต่อคนต่อชั่วโมง	เพิ่มขึ้น 0.25 ตัวต่อคนต่อชั่วโมง คิดเป็น 37.31%
3	คุณภาพงานดี	90 เปอร์เซ็นต์	94.56เปอร์เซ็นต์	เพิ่มขึ้น 4.56 %
4	จำนวนพนักงานทั้งหมด	21 คน	18 คน	ลดลง 3 คน คิดเป็น 14.2%
5	จำนวนเครื่องจักรทั้งหมด	27 คัน	26 คัน	ลดลง 1 คัน คิดเป็น 3.7%
6	จำนวนขั้นตอนการผลิต	72 ขั้นตอนย่อย	68 ขั้นตอนย่อย	ลดลง 4 ขั้นตอน คิดเป็น 5.5%
7	รอบเวลามาตรฐานการผลิต	58.74 นาทีต่อตัว	54.96 นาทีต่อตัว	ลดลง 3.78 นาทีต่อตัว คิดเป็น 6.43%
8	ประสิทธิภาพการจัดสมดุลสายการผลิต	52.77%	84.11%	เพิ่มขึ้น 31.34 %
9	ระยะทางการขนย้ายชิ้นงานในสายการผลิตทั้งหมด	105 เมตร	87 เมตร	ลดลง 18 เมตร คิดเป็น 17%

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุป

อุตสาหกรรมการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปของโรงงานตัวอย่างที่ได้ศึกษานี้พบว่า ปัญหาของโรงงานที่ส่งผลให้ประสิทธิภาพผลผลิตต่ำ และผลผลิตไม่ได้ตามจำนวนเป้าหมายที่คาดหวังไว้ มาจากสาเหตุจากวิธีการทำงานที่มีขั้นตอนและการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นอยู่ในกระบวนการผลิต การบริหารและจัดการสมดุลสายการผลิตที่ไม่เหมาะสมทำให้เกิดคอขวดและงานกองในสายการผลิต ใช้พนักงานมากเกินจำเป็นส่งผลให้ต้นทุนแรงงานสูง รวมถึงการออกแบบแผนผังเครื่องจักรกับการไหลของงานที่ไม่สนับสนุนให้งานสามารถไหลได้อย่างต่อเนื่อง ทำให้มีความสูญเสียในกระบวนการผลิตมาก

ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ดำเนินการเข้าปรับปรุงในส่วนของแผนกเย็บของโรงงานอุตสาหกรรมผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป ซึ่งสามารถสรุปแนวทางและขั้นตอนการดำเนินการปรับปรุงที่ดำเนินการไปแล้วดังต่อไปนี้

(1) วิเคราะห์ขั้นตอนกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์เพื่อระบุประเภทของกิจกรรมว่าเป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่าหรือเป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า เพื่อจัดกลุ่มของขั้นตอนงาน

(2) วิเคราะห์หาวิธีการขจัดหรือปรับปรุงวิธีการทำงาน โดยอาศัยเทคนิคทางวิศวกรรมอุตสาหการ เช่น การศึกษาการทำงาน การศึกษาเวลาการทำงาน การปรับปรุงด้วยแนวคิด 5W1H หลักการ ECRS ซึ่งช่วยให้ผู้วิจัยสามารถจำแนกงานจนนำไปสู่การปรับปรุงวิธีการทำงาน เพื่อให้ขั้นตอนงานมีวิธีการทำงานที่เหมาะสมที่สุด ณ สภาพแวดล้อมปัจจุบัน

(3) ศึกษาเวลาและจัดแบ่งกลุ่มงานการผลิตตามชิ้นส่วนงานเพื่อจัดกำลังคนลงในขั้นตอนงานย่อยของกลุ่มชิ้นส่วนงานตามเวลา Takt Time ที่กำหนดจากเป้าหมายที่คาดหวัง

(4) จัดทำแผนภูมิสายการประกอบเพื่อให้ทราบถึงระยะเวลาการไหลสูงสุดหรือขั้นตอนวิกฤตเพื่อการติดตามและควบคุมแต่ละชิ้นส่วนงานให้สามารถส่งงานให้กับสายการประกอบได้อย่างต่อเนื่องและมีจำนวนพอดีกับที่ต้องการ

(5) จัดวางแผนผังเครื่องจักรกับการไหลของงาน โดยแยกส่วนการเตรียมงานก่อนเข้าสายการผลิตออกจากกระบวนการไหลของงาน เช่นงานมือที่เป็นขั้นตอนแรกของกลุ่มชิ้นส่วนงาน เน้นการไหลงานของชิ้นส่วนหลักของผลิตภัณฑ์ให้ไหลได้อย่างต่อเนื่อง

(6) ควบคุมและติดตามปรับปรุงการดำเนินงานของสายการผลิตอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะช่วยให้การดำเนินงานผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป เป็นไปตามที่ได้กำหนดไว้

ซึ่งระหว่างการดำเนินการและหลังการเข้าปรับปรุงผลิตภัณฑ์ตัวอย่างในสายการผลิตที่เข้าศึกษาตามขั้นตอนและวิธีการที่กล่าวมาแล้วนั้น พบว่าเกิดผลของการดำเนินการปรับปรุงซึ่งสามารถแสดงผลได้ดังต่อไปนี้

5.2 ผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินงานในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ซึ่งเป็นการปรับปรุงกระบวนการผลิตเย็บเพื่อเพิ่มผลผลิตในแผนกเย็บ โดยอาศัยเทคนิคทางวิศวกรรมอุตสาหการ ตั้งแต่การศึกษาการทำงาน การจัดสมดุลสายการผลิต การจัดวางแผนผังเครื่องจักรกับการไหลของงาน เพื่อให้การดำเนินงานผลิตมีการไหลของงานอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว ซึ่งจากการดำเนินงานปรับปรุงสามารถเพิ่มผลิตภาพแรงงานจากเดิม 0.67 ตัวต่อคนต่อชั่วโมง เป็น 0.92 ตัวต่อคนต่อชั่วโมง ซึ่งเพิ่มขึ้นจากเดิมคิดเป็น 37.31 เปอร์เซ็นต์ และ ประสิทธิภาพการจัดสมดุลสายการผลิตจากเดิม 52.77% เป็น 84.11% ซึ่งเพิ่มขึ้นคิดเป็น 31.34% ดังรายละเอียดที่ได้กล่าวไปแล้วในตารางที่ 4.26

5.3 ปัญหาและอุปสรรค

การเข้าทำการศึกษาเพื่อจัดทำวิทยานิพนธ์การเพิ่มผลผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มนี้ ในโรงงานตัวอย่างนี้พบว่าในการดำเนินงานนี้เกิดปัญหาและอุปสรรคมากดังต่อไปนี้

(1) อัตราการขาดงานของพนักงาน ซึ่งมีสูงเฉลี่ยถึง 8% ต่อวัน ส่งผลให้สายการผลิตมีปัญหาคอขวดที่สามารถเกิดขึ้นได้ทันที เมื่อพนักงานประจำขั้นตอนนั้นๆ ไม่มาทำงาน
(2) คุณภาพของชิ้นส่วนงานที่มาจากแผนกตัด ทำให้ต้องคัดเลือกชิ้นส่วนงานก่อนป้อนเข้าสายการผลิตแบบ 100% ซึ่งการเป็นการทำงานที่ซ้ำซ้อน

5.4 ข้อเสนอแนะ

ในการดำเนินงานวิจัยพบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบการผลิตของโรงงานตัวอย่างในผลิตภัณฑ์ที่เข้าทำการศึกษานี้ สามารถที่จะปรับปรุงได้ตามแนวทางที่กล่าวมาแล้วทั้งหมดในข้างต้นและจะขอสรุปข้อเสนอแนะที่ควรดำเนินการในอนาคตต่อไปดังนี้คือ

(1) ขั้นตอนกระบวนการผลิตควรที่จะวิเคราะห์แบ่งกลุ่มของงานตามกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่าหรือไม่มาก่อนงานลงผลิต ในสายการผลิต ซึ่งจะช่วยลดความสูญเปล่าในสายการผลิตลงได้
(2) ควรมีการจัดทำแผนภูมิสายการประกอบทุกครั้งก่อนงานลงผลิต เพื่อเตรียมพร้อมในการผลิตล่วงหน้า เช่นจำนวนจักร ทักษะของพนักงาน เป็นต้น
(3) โรงงานควรที่จะจัดทำบันทึกทักษะความสามารถของพนักงาน (Skill Inventory) เพื่อที่จะใช้ในการตัดสินใจถึงการจัดวางคนให้เหมาะสมกับงาน เนื่องจากการผลิตเสื้อผ้าจำเป็นต้องใช้ทักษะส่วนตัวของพนักงานแต่ละคน ซึ่งจะส่งผลกับคุณภาพและปริมาณที่จะได้จากสายการผลิต

(4) คุณภาพของชิ้นส่วนงานที่ป้อนเข้าควรที่จะมีการตรวจสอบที่แม่นยำ ก่อนส่งเข้ามาในแผนกเย็บ เพื่อลดเวลาสูญเสียจากเวลาและพนักงานที่ต้องมาตรวจงานซ้ำซ้อน

(5) เนื่องจากการไหลของงานที่รวดเร็วขึ้น ดังนั้นฝ่ายอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เช่นฝ่ายช่างจักร ฝ่ายวัตถุดิบ ฝ่าย PPC และฝ่าย QC ควรจะปรับตารางการทำงานของตนเองให้ทันกับการไหลของงานที่รวดเร็วขึ้น

5.5 หัวข้อที่ควรทำการวิจัยต่อ

หลังจากการปรับปรุงและแก้ไขกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิตในโรงงานเครื่องนุ่งห่ม ตัวอย่างนี้ งานวิจัยที่ควรดำเนินต่อหลังการดำเนินงานในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ คือ

(1) การประยุกต์ TPM มาใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม เพื่อลดเวลาในการซ่อมบำรุงและปรับตั้งเครื่องจักรให้รวดเร็วขึ้น

(2) การวางแผนวัตถุดิบเพื่อให้รองรับความต้องการของสายการผลิตในระบบการผลิตแบบทันเวลา (Just in Time) เพื่อควบคุมวัตถุดิบให้ทันความต้องการในรอบการผลิตที่กำหนดขึ้น

(3) การนำระบบแรงจูงใจเข้ามาช่วยให้พนักงานมีขวัญและกำลังใจในการทำงาน

(4) การเพิ่มผลผลิตในแผนกตัดของโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม เพื่อให้ประสิทธิภาพและคุณภาพได้ตรงความต้องการของแผนกเย็บ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

กรรณิกา ศิลานนท์. การประยุกต์ใช้เจเนติกอัลกอริทึมในการจัดสมดุลของสายงานการประกอบแบบหลายวัตถุประสงค์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542

โกศล ดีศีลธรรม. เพิ่มศักยภาพการแข่งขันด้วยแนวคิดลีน (How to Go beyond Lean Enterprise).กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2547

กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. สถิติสำหรับงานวิศวกรรม เล่ม 1 (ประมวลผลด้วย Minitab), 2545

คะทซิยะ โฮโซตานิ. การแก้ปัญหาแบบคิวซี. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น), 2537

นภิศ ชุณห์ศรี. การจัดสมดุลสายการผลิตแบบประกอบ-กรณีศึกษาในโรงงานผลิตฮาร์ดดิสก์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2543

นิสา ชัยนภาพร. การจัดสมดุลสายการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิตในโรงงานเก้าอี้ทันตกรรม. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2545

ดร.วิทยา สุหฤทดำรง ก้องเดชา บ้านมะหิงษ์. การผลิตแบบลีนสำหรับนำไปปฏิบัติใช้, 2544

ผจญ ภักดีกุล. การปรับปรุงเพื่อเพิ่มผลผลิตของอุตสาหกรรมในการประกอบตู้เย็น. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2531

วิจิตร ตัณฑสุทธิ์ วันชัย ริจิรวนิช จรูญ มหิทธาฟองกุลและชูเวช ชาญสง่าเวช. การศึกษาการทำงาน (Introduction to Work Study). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542

สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ. สถิติสิ่งทอ, 2548

สมาคมอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มไทย. สรุปภาวะการส่งออกเครื่องนุ่งห่ม, 2548

อาณัติชัย วาสประเสริฐสุข, ก้องเดชา บ้านมะหิงษ์. Implementing Lean Manufacturing in KOYO Steering เพื่อลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต, 2544

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ข้าพเจ้านายรักศักดิ์ หิรัญญะสิริ เกิดเมื่อวันที่ 26 กรกฎาคม พ.ศ. 2519 ณ จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี เกียรติ์นิยมอันดับสอง จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาเทคโนโลยีขนถ่ายวัสดุ เมื่อปี พ.ศ. 2540 และได้เข้าศึกษาในระดับปริญญามหาบัณฑิตเมื่อปี พ.ศ.2546 ในขณะที่กำลังศึกษาในระดับปริญญามหาบัณฑิตนี้ ข้าพเจ้าได้ทำงานอยู่ที่มูลนิธิพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มไทยในตำแหน่งวิศวกรอาวุโสฝ่ายที่ปรึกษาด้านการพัฒนาประสิทธิภาพการเพิ่มผลผลิต และในปี พ.ศ.2548 จนถึงปัจจุบันทำงานอยู่ที่บริษัท ทู-วิน โซลูชั่น จำกัด ในตำแหน่งผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรมการเพิ่มผลผลิต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย