การลดเวลาสูญเปล่าในกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์เบรกเกอร์

นางสาวภาวิณี อาจปรุ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2551

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

LOSS REDUCTION IN CIRCUIT BREAKER FACTORY

Miss Pawinee Ardparu

ศูนย์วิทยทรัพยากร

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 2008

Copyright of Chulalongkorn University

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การลดเวลาสูญเปล่าในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์เบรกเกอร์
โดย	นางสาวภาวิณี อาจปรุ
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญสม เลิศหิรัญวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์สมชาย พวงเพิกศึก)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประเสริฐ อัครประถมพงศ์)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาวิณี อาจปรุ : การลดเวลาสูญเปล่าในกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์เบรกเกอร์ (LOSS REDUCTION IN CIRCUIT BREAKER FACTORY) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน, 159 หน้า.

งานวิจัยชิ้นนี้ มีจุดประสงค์ เพื่อลดเวลาและความสูญเปล่าในสายการผลิตเบรกเกอร์ โดยพยายามขจัดและลดเวลาที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม (Non value added) ต่อตัวผลิตภัณฑ์ อาทิเช่น ความสูญเปล่า เนื่องจากการรอคอย (Delay) การเคลื่อนไหวที่เกินจำเป็น (Excess Motion) ความสูญเปล่าเนื่องจากงานเสีย (Defect) หรืองานที่ต้องนำกลับมาทำใหม่ (Rework) เป็นต้น ซึ่งสาเหตุที่กล่าวมานี้ทำให้โรงงานตัวอย่างมีต้นทุนที่ต้องสูญเสียเป็นเงิน 2,000,000 บาท ในปี 2550 โดยการดำเนินการวิจัยเริ่มต้นจาก การศึกษาปัญหาและรวบรวมข้อมูล จากนั้น ใช้หลักการ 3T ในการวิเคราะห์หาเวลาสูญเปล่าที่เกิดขึ้นทั้งในส่วนของ เวลาที่ใช้ในการผลิตจริง (T1) เวลาส่วนเกิน (T2) และเวลาไร้ประสิทธิภาพ (T3) และ ใช้เทคนิค แผนภูมิคน-เครื่องจักร (Man-Machine chart), Why - Why analysis ,แผนภูมิก้างปลา, 5W+1H , ECRS (Eliminate, Combine ,Rearrange, Simplify) และ เครื่องมือคุณภาพ เป็นเครื่องมือหลักที่จะช่วยในการหารากเหง้าของปัญหา (root cause) และ ปรับปรุงกระบวนการเพื่อลดความสูญเปล่า

ซึ่งผลจากการที่ได้ปรับปรุงในส่วนของสายการผลิต พบว่า ความสูญเสียต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมานั้น มีแนวโน้มลดลง จึงทำให้สัดส่วนของเวลาที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า ลดลงจากเดิม 41 เปอร์เซ็นต์ เหลือ 28 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผลผลิตต่อคน ของผลิตภัณฑ์รุ่น 1 โพล เพิ่มขึ้นจากเดิม 122 ชิ้นต่อคน เป็น 159 ชิ้นต่อคน ส่วน ผลิตภัณฑ์รุ่น 2,3 โพล จากเดิม 89 ชิ้นต่อคน เพิ่มเป็น 116 ชิ้นต่อคน ซึ่งการเพิ่มขึ้นดังกล่าวมีผลทำให้ประสิทธิภาพการทำงาน เพิ่มขึ้นจากเดิม 79 เปอร์เซ็นต์ เป็น 85 เปอร์เซ็นต์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา ...วิศวกรรมอุตสาหการ..... ลายมือชื่อนิสิต.....ภาวิณี อาจปรุ.....

สาขาวิชา .....วิศวกรรมอุตสาหการ... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....

ปีการศึกษา .....2551.....

##4971508121 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD : LOSS REDUCTION / INCREASING EFFICIENCY / NON VALUE ADDED.

PAWINEE ARDPARU: LOSS REDUCTION IN CIRCUIT BREAKER FACTORY.

THESIS PRINCIPAL ADVISOR: ASSOC.PROF. SUTHAS RATTANAKUAKANGWAN, Ph.D, 159 pp.

The objective of this research is the reduction of loss in production line of Circuit Breaker Factory by elimination and reduction of non value added activities. For example, delay time, excess motion, defect and rework etc. For those losses, the factory has lost 2 million Baht in 2007. The Research is starting from investigate and study the problem then collect all data. Secondly, use 3T technique to analyze– Actual Time (T1), Excess Time (T2) and Useless Time (T3) then use combination technique of Man-Machine Chart, WHY - WHY analysis, Fish-bone Diagram, 5W+1H, ECRS (Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify) Principle and Quality Tools to identifying the root cause and improving the working processes.

Thus, the result is to reduce non value job from 41 percent to 28 percent then to increase productivity per person of 1 pole product from 122 pieces per person to 159 pieces, and productivity of 2, 3 poles is to increase from 89 pieces per person to 116 pieces and work performance has been improved from 79 percent to 85 percent.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Department: ...Industrial Engineering..... Student's Signature: ....ภาวินี อาจปรุ.....

Field of Study: ...Industrial Engineering..... Principal Advisor's Signature: .....

Academic Year: .....2008.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ ผู้วิจัยใคร่ขอแสดงความขอบพระคุณอย่างยิ่งต่อรองศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ซึ่งให้ข้อแนะนำและข้อคิดเห็นอันเป็นประโยชน์แก่การวิจัย รวมทั้งให้ความช่วยเหลือในการตรวจสอบแก้ไขรายงานเพื่อความสมบูรณ์ถูกต้องของวิทยานิพนธ์ ตลอดจนคณาจารย์ที่ร่วมเป็นประธานกรรมการและกรรมการ ในการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประเสริฐ อัครประถมพงศ์ รองศาสตราจารย์ สมชาย พวงเพิกศึก ที่กรุณาให้ข้อแนะนำ และตรวจสอบความถูกต้องของวิทยานิพนธ์เพื่อความเหมาะสม และเป็นประโยชน์ในการศึกษาต่อไป

ผู้วิจัยขอขอบคุณทีมงานทุกท่านที่ให้การสนับสนุนและให้ความร่วมมือต่าง ๆ เป็นอย่างดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้วิจัยต้องขอขอบพระคุณโรงงานตัวอย่างที่ให้การสนับสนุนและให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี

ท้ายนี้ผู้ทำการวิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ญาติพี่น้อง และเพื่อนทุกคนที่คอยสนับสนุน และช่วยเหลือให้กำลังใจ ตลอดจนขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาแก่ผู้วิจัย จนสามารถทำงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ญ

สารบัญภาพ ..... ฐ

บทที่

1 บทนำ 1

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 2

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย 2

1.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 2

1.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย 4

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 5

2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 6

2.1 ลักษณะของความสูญเปล่า 6

2.2 การศึกษาวิธีการทำงาน (Method study) 13

2.3 การวิเคราะห์โดยเทคนิคหลักของ 3T 21

2.4 เทคนิค Why – Why Analysis 22

2.5 เทคนิคการตั้งคำถามด้วย 5W + 1H 27

2.6 แผนภูมิพาเรโต 29

2.7 ผังก้างปลาหรือผังเหตุและผล 30

2.8 หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว (Motion Economy) 31

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 33

3 การศึกษาปัญหาของโรงงานกรณีศึกษา 35

3.1 ประวัติโดยย่อของโรงงานตัวอย่าง 35

3.2 ผลิตภัณฑ์ของโรงงานตัวอย่าง 35

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ หน้า

3.3 โครงสร้างองค์กรของโรงงานตัวอย่าง 36
3.4 ผังโรงงานส่วนการผลิต 38
3.5 กระบวนการผลิตของเบรกเกอร์ 40
3.6 ระบบการวัดประสิทธิภาพการผลิตของโรงงานตัวอย่าง 41
3.7 สภาพปัญหาในปัจจุบันของโรงงาน 43
3.8 การแบ่งประเภทของ 3T ของโรงงานตัวอย่าง 47
3.9 สรุปประเด็นปัญหา เวลาส่วนเกิน (T2) และ เวลาไร้ประสิทธิภาพ (T3) 52

4 กระบวนการออกแบบขั้นตอนการลดความสูญเปล่า และการปรับปรุงโรงงานกรณีศึกษา 54
4.1 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาของ เวลามาตรฐานที่ใช้ในการผลิต (T1) 54
4.2 แนวทางการปรับปรุงของเวลามาตรฐาน (T1) 62
4.3 การวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดเวลาส่วนเกิน (T2) 70
4.4 แนวทางการปรับปรุงเวลาส่วนเกิน (T2) 89
4.5 การวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดเวลาไร้ประสิทธิภาพ (T3) และแนวทางการปรับปรุง 99

5 ผลการวิจัย 101
5.1 การวิเคราะห์ผลการปรับปรุง เวลามาตรฐาน (T1) 101
5.2 การวิเคราะห์ผลการปรับปรุง เวลาส่วนเกิน (T2) 106
5.3 การวิเคราะห์ผลการปรับปรุง เวลาไร้ประสิทธิภาพ (T3) 118
5.4 สรุปผล 119

6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 124
6.1 สรุปผลการวิจัย 125
6.2 ข้อเสนอแนะ 126

รายการอ้างอิง 127
ภาคผนวก 129
ภาคผนวก ก ข้อมูลการจับเวลา 130

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข ข้อมูลเวลาที่สูญเสีย 136
ภาคผนวก ค มาตรฐานการทำงาน 139
ภาคผนวก ง เอกสารที่ใช้ 147
ภาคผนวก จ ผลการปรับปรุง 151
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 159

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

ตารางที่ 2.1 แสดงสาระสำคัญของการตรวจพิจารณาด้วยตนเองโดยการถามตอบด้วย 5W 1 H 28

ตารางที่ 3.1 อธิบายความหมายของแต่ละกระบวนการ 40

ตารางที่ 3.2 แสดงสาเหตุปัญหาในกระบวนการที่ทำให้ผลิตไม่ได้ตามเป้าหมายตามหลักการ 3T ของเดือน พฤศจิกายน 2550 46

ตารางที่ 3.3 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ งานที่มีคุณค่าและไม่มีคุณค่าของแต่ละกระบวนการ Value added and Non Value added 48

ตารางที่ 3.4 แสดงสาเหตุและสัดส่วนของงานที่ไม่เกิดมูลค่าเพิ่ม 50

ตารางที่ 3.5 แสดงสาเหตุและเวลาที่สูญเสีย จากการปฏิบัติงานของพนักงาน 53

ตารางที่ 3.6 เวลาที่สูญเสีย จากการการจัดการคัดแยกชิ้นงานเสีย 53

ตารางที่ 4.1 ขั้นตอนการทำงานของสถานีงาน Mechanical Control 55

ตารางที่ 4.2 ขั้นตอนการทำงานของสถานีงาน Crimping 56

ตารางที่ 4.3 ขั้นตอนการทำงานของสถานีงาน Thermal Adjust สำหรับ 2, 3 Pole 57

ตารางที่ 4.4 Process flow chart แสดงขั้นตอนการทำงานของสถานีงาน Packing 59

ตารางที่ 4.5 การใช้เทคนิคการตั้งคำถาม 5W 1H เพื่อหาความจำเป็นของขั้นตอนการตรวจสอบ ฉลาก (Label) บนตัวเบรกเกอร์ 60

ตารางที่ 4.6 การใช้เทคนิคการตั้งคำถาม 5W 1H เพื่อหาความจำเป็นของขั้นตอนการตรวจสอบสวิตท์ของเบรกเกอร์ 60

ตารางที่ 4.7 การใช้เทคนิคการตั้งคำถาม 5W 1H เพื่อหาความจำเป็นของขั้นตอนการตรวจสอบรอย Mark บนตัวเบรกเกอร์ 61

ตารางที่ 4.8 การใช้เทคนิคการตั้งคำถาม 5W 1H เพื่อหาความจำเป็นของขั้นตอนการตรวจสอบสภาพภายนอกบนตัวเบรกเกอร์ 61

ตารางที่ 4.9 ขั้นตอนการทำงานหลังการรวม สถานีงาน Mechanical และ crimping เข้าด้วยกัน 65

ตารางที่ 4.10 Process flow chart แสดงขั้นตอนการทำงานของสถานีงาน Prepare Multipole (สำหรับ 2, 3 โพล) 66

ตารางที่ 4.11 ขั้นตอนการทำงานหลังการปรับปรุง โดยการรวม สถานีงาน Thermal Adjust สำหรับ 2, 3 โพล และ Prepare Multipole (สำหรับ 2, 3 โพล) เข้าด้วยกัน 67

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.12 Process flow chart แสดงขั้นตอนการทำงานของสถานีงาน แพ็ค หลังการปรับปรุง 69
ตารางที่ 4.13 รอบเวลาของแต่ละสถานีงานของส่วนงาน Finishing Line 72
ตารางที่ 4.14 ตารางแสดงความถี่ของพนักงานในการเดินย้ายสถานีงาน ของรุ่นการผลิต 1 โพล ระยะเวลาการสำรวจที่ใช้เท่ากับ 15 นาที 74
ตารางที่ 4.15 ตารางแสดงระยะทาง (ก้าว) ในการเดินย้ายสถานีงาน จากสถานีงานหนึ่ง ไปยังสถานีงานหนึ่ง 74
ตารางที่ 4.16 ตารางแสดงเวลาที่ใช้ในการเดินย้ายสถานีงาน (วินาที) จากสถานีงานหนึ่ง ไปยัง สถานีงานหนึ่ง (โดย 1 ก้าว ใช้เวลา 0.6 วินาที) 75
ตารางที่ 4.17 แสดงผลการเก็บข้อมูลก่อนการปรับปรุงการเดินของพนักงาน 76
ตารางที่ 4.18 จำนวนงานที่ต้องซ่อม (Rework) และ เวลาที่สูญเสียในการผลิตและเวลา ซ่อมงาน ของสถานีงาน Mechanical control เดือน พฤศจิกายน 2550 78
ตารางที่ 4.19 ผลผลิตและ % ของเสียที่เกิดจากส่วนงาน Finishing Line ตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน 2550 – พฤษภาคม 2551 80
ตารางที่ 4.20 ประเภทของเสีย ในการผลิต ของแต่ละสถานี เดือน พฤศจิกายน 2550 81
ตารางที่ 4.21 แผนการแก้ไขพนักงานไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนการทำงาน 92
ตารางที่ 4.22 ผลการทดลอง ตำแหน่งของไบเมททรัล 93
ตารางที่ 4.23 ผลการทดลอง ระยะของ Thermal screw 95
ตารางที่ 5.1 แสดงสาเหตุและสัดส่วนของงานที่ไม่เกิดมูลค่าเพิ่ม ก่อนการปรับปรุง 101
ตารางที่ 5.2 แสดงสาเหตุและสัดส่วนของงานที่ไม่เกิดมูลค่าเพิ่ม หลังการปรับปรุง 102
ตารางที่ 5.3 แสดงเปอร์เซ็นต์การปรับปรุงเวลาที่ใช้ในการผลิตโดยแยกออกตาม ชนิดของผลิตภัณฑ์ 104
ตารางที่ 5.4 ผลผลิตต่อคนที่ได้ก่อนและหลังการปรับปรุงโดยแยกออกตามชนิดของ ผลิตภัณฑ์ 105
ตารางที่ 5.5 แสดงผลการเก็บข้อมูลหลังการปรับปรุงการเดินของพนักงาน 107
ตารางที่ 5.6 แสดงผลเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง 108
ตารางที่ 5.7 สรุปเวลาที่สูญเสียในการผลิตและเวลาซ่อมงานก่อนการปรับปรุง ในเดือน พฤศจิกายน 2550 110
ตารางที่ 5.8 สรุปเวลาที่สูญเสียในการผลิตและเวลาซ่อมงานหลังการปรับปรุง ในเดือน กรกฎาคม 2551 111
ตารางที่ 5.9 เปรียบเทียบการปรับปรุงเวลาที่สูญเสียจากการซ่อมงาน 112

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.10 เปรียบเทียบการปรับปรุง จำนวนของเสียจากสาเหตุ เบรกเกอร์กดเปิด ตำแหน่ง ON ไม่ได้ 115
ตารางที่ 5.11 การลดการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม 117
ตารางที่ 5.12 เปรียบเทียบการปรับปรุง เวลาสูญเสียจากการจัดการคัดแยกชิ้นงานเสีย 118
ตารางที่ 5.13 แผนและระเวลาในการดำเนินการปรับปรุงเพื่อลดเวลาสูญเปล่า 120
ตารางที่ 5.14 ผลการปฏิบัติงานระหว่างเดือน พฤศจิกายน 2550 - สิงหาคม 2551 121

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

ภาพประกอบ หน้า

รูปที่ 2.1 คุณค่าเพิ่มจากลักษณะระบบการผลิตที่ประกอบด้วยการไหลและกิจกรรม 6

รูปที่ 2.2 กราฟแสดงรอบเวลา และภาระงานแต่ละกระบวนการ 19

รูปที่ 2.3 กราฟแสดงรอบเวลา และภาระงานแต่ละกระบวนการหลังการปรับปรุง 20

รูปที่ 2.4 การคิดแบบ Why- Why Analysis 22

รูปที่ 3.1 สัดส่วนการผลิตแยกตามประเภทผลิตภัณฑ์ของโรงงานตัวอย่าง 36

รูปที่ 3.2(a) โครงสร้างองค์กร ของโรงงานตัวอย่าง 36

รูปที่ 3.2(b) โครงสร้างองค์กรของแผนกที่ทำการศึกษา 37

รูปที่ 3.3(a) ผังโรงงานส่วนผลิต ผลิตภัณฑ์มินิเอเจอร์เซอร์กิตเบรกเกอร์ 38

รูปที่ 3.3(b) ผังโรงงานของสายการผลิต Pole Assembly 39

รูปที่ 3.3(c) ผังโรงงานของสายการผลิต Finishing 39

รูปที่ 3.4 กระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์เบรกเกอร์ 40

รูปที่ 3.5 เวลามาตรฐาน, เวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมด และความสูญเสียในกระบวนการผลิต 41

รูปที่ 3.6 ชั่วโมงที่ใช้ในการทำงาน โดยเปรียบเทียบระหว่าง Standard man hour กับ Actual man hour ระหว่างเดือน กรกฎาคม – ธันวาคม 2550 43

รูปที่ 3.7 ค่าแรงโดยเปรียบเทียบระหว่าง Standard Cost กับ Actual Cost ระหว่างเดือนกรกฎาคม – ธันวาคม 2550 44

รูปที่ 3.8 ประสิทธิภาพการทำงานของส่วนงาน Sub Assembly, Pole Assembly และ Finishing Line ระหว่างเดือน ตุลาคม 2550 – กุมภาพันธ์ 2551 45

รูปที่ 3.9 จำนวนชั่วโมงแรงงานที่สูญเสีย ของส่วนงาน Sub Assembly, Pole Assembly และ Finishing Line ระหว่างเดือน ตุลาคม 2550 – กุมภาพันธ์ 2551 45

รูปที่ 3.10 แสดงสาเหตุปัญหาในกระบวนการที่ทำให้ผลิตไม่ได้ตามเป้าหมายของเดือน พฤศจิกายน 2550 47

รูปที่ 3.11 สัดส่วนของ Value added และ Non Value Added ของแต่ละ กระบวนการ 49

รูปที่ 3.12 สัดส่วนงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มของ T2 และ เวลาไร้ประสิทธิภาพ T3 52

รูปที่ 4.1 Man-Machine chart ของสถานีงาน Mechanical และ สถานีงาน crimping ก่อนการปรับปรุง 63

รูปที่ 4.2 แผนผัง (Layout) ก่อนการปรับปรุง 64

รูปที่ 4.3 แผนผัง (Layout) หลังการปรับปรุง 64

รูปที่ 4.4 เครื่องจักรที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพ 68
รูปที่ 4.5 แผนการติดตั้งเครื่องจักร 69
รูปที่ 4.6 แสดงสาเหตุและเวลาที่สูญเสีย จากการปฏิบัติงานของพนักงาน เดือน พฤศจิกายน 2550 70
รูปที่ 4.7 ลักษณะการเดินย้ายสถานีงาน ก่อนการปรับปรุง 71
รูปที่ 4.8 การหาสาเหตุ จากเทคนิคการตั้งคำถามว่า “ทำไม” 79
รูปที่ 4.9 แผนภูมิพาเรโตของปัญหางานที่ไม่ได้คุณภาพ 82
รูปที่ 4.10 แผนภูมิก้างปลาแสดงสาเหตุของเบรกเกอร์เปิดตำแหน่ง ON ไม่ได้ 84
รูปที่ 4.11 การเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม: พนักงานต้องเอื้อมไปหยิบชิ้นงานจากรางลำเลียง 86
รูปที่ 4.12 การเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม: พนักงานหยิบชิ้นงานขึ้นมากองบนโต๊ะ 87
รูปที่ 4.13 ลักษณะเบรกเกอร์ที่อยู่บนรางลำเลียง ก่อนการปรับปรุง 88
รูปที่ 4.14 การเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม: พนักงานต้องโน้มตัวไปด้านหน้าระหว่างการทำงาน 88
รูปที่ 4.15 เวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต รุ่น 1 โพล ของแต่ละกระบวนการ 89
รูปที่ 4.16 กราฟแยกภาระงานของพนักงานแต่ละคนของรุ่นการผลิต 1 โพล 90
รูปที่ 4.17 ลักษณะการเดินย้ายสถานีงาน หลังการปรับปรุง 91
รูปที่ 4.18(a) ระยะของตำแหน่ง Thermal screw 2 เกลียว (1.7 ซ.ม.) 94
รูปที่ 4.18(b) ระยะของตำแหน่ง Thermal screw 2 เกลียว (2.5 ซ.ม.) 94
รูปที่ 4.19 ปรับรางลำเลียงให้มีความลาดเอียง หลังการปรับปรุง 97
รูปที่ 4.20 ลักษณะเบรกเกอร์ที่อยู่บนรางลำเลียง หลังการปรับปรุง 98
รูปที่ 4.21 ย้ายตำแหน่งรางลำเลียงให้ไปอยู่ด้านบนของโต๊ะ 99
รูปที่ 5.1 กราฟแสดงเปรียบงานที่มีมูลค่าก่อนและหลังการปรับปรุง 103
รูปที่ 5.2 กราฟแสดงเปรียบงานที่มีไม่ก่อให้เกิดมูลค่าก่อนและหลังการปรับปรุง 103
รูปที่ 5.3 แสดงเวลาที่ใช้ในการผลิต เปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง 104
รูปที่ 5.4 ผลผลิตต่อคนที่ได้ก่อนและหลังการปรับปรุง 105
รูปที่ 5.5 เปรียบเทียบความถี่ในการเดินของพนักงานต่อการทำงาน ในช่วงระยะเวลา 15 นาที 108
รูปที่ 5.6 เปรียบเทียบเวลาสูญเสียจากการเดินของพนักงาน ในช่วงระยะเวลา 15นาที 109
รูปที่ 5.7 เปรียบเทียบจำนวนเบรกเกอร์ที่ต้องซ่อมก่อนและหลังการปรับปรุง 112

รูปที่ 5.8 เปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการซ่อมเบรกเกอร์ก่อนและหลังการปรับปรุง 113
รูปที่ 5.9 ระบบการผลิตของกระบวนการ Thermal Adjust ก่อนการปรับปรุง 114
รูปที่ 5.10 ระบบการผลิตของกระบวนการ Thermal Adjust หลังการปรับปรุง 114
รูปที่ 5.11 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสีย จากปัญหาเบรกเกอร์กดเปิดตำแหน่ง ON ไม่ได้ ก่อนปรับปรุงและหลังการปรับปรุง 116
รูปที่ 5.12 เปอร์เซ็นต์การปรับปรุงการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม 117
รูปที่ 5.13 ชั่วโมงแรงงานในการจัดการของเสีย ต่อผลผลิต 119
รูปที่ 5.14 เปรียบเทียบผลผลิตต่อชั่วโมงแรงงาน ก่อนและหลังการปรับปรุง 122
รูปที่ 5.15 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการทำงาน ก่อนและหลังการปรับปรุง 123
รูปที่ 5.16 เปรียบเทียบต้นทุนค่าแรงต่อหน่วย ก่อนและหลังการปรับปรุง 123

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มา และเหตุผลของปัญหา

โรงงานอุตสาหกรรมประเภทอิเล็กทรอนิกส์ในปัจจุบัน อยู่ภายใต้สภาวการณ์การแข่งขันที่รุนแรง หลายบริษัทในประเทศไทยได้ปิดตัวลง อันเนื่องมาจาก ไม่สามารถแข่งขันได้ ในเรื่องของคุณภาพ เทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลง รวมถึงค่าจ้างแรงงาน ซึ่งประเทศจีน และประเทศเวียดนาม มีจุดแข็งทางด้านค่าจ้างแรงงานที่ถูกกว่า ประเทศไทย ดังนั้นเพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน ทำให้ผู้บริหารองค์กรของโรงงานตัวอย่าง หันมาให้ความสนใจและตระหนักถึงสิ่งที่ต้องการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน โดยพยายามขจัดงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่ามากที่สุด (Eliminate Non value added job) ซึ่งเทคนิคและวิธีการต่างๆในการที่จะลดความสูญเสียในกระบวนการจะถูกนำมาใช้เพื่อปรับปรุงให้องค์กรสามารถแข่งขันในอุตสาหกรรมที่มีการแข่งขันอย่างรุนแรงในเรื่องคุณภาพและต้นทุนการผลิต โดยการกำจัดความสูญเปล่าภายในกระบวนการ ซึ่งความสูญเปล่าในโรงงานอุตสาหกรรมมีอยู่มากมาย และแฝงตัวในกระบวนการผลิตค่อนข้างมากจึงส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสูงเกินกว่าที่ควรจะเป็น

สภาพปัจจุบันผลผลิตของการทำงานของสายการผลิตเบรกเกอร์ ที่ได้เมื่อเทียบกับเป้าหมายยังอยู่ในอัตราที่ต่ำกว่าเป้าหมาย ทำให้โรงงานสูญเสียค่าใช้จ่ายให้กับความสูญเสียเป็นเงินทั้งสิ้น 2,000,000 บาทต่อปี โดยสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดปัญหาดังกล่าวเกิดจากการทำงานที่ไม่สมควรต้องทำและเกิดจากการทำงานที่ สูญเปล่า เช่น การหยุดสายการผลิต เนื่องจากมีการเปลี่ยนรุ่นการผลิต การผลิตงานที่ไม่ได้คุณภาพ การเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม หรือ เครื่องจักรเบรกดาวน์ ซึ่งรูปแบบการผลิตสินค้าของโรงงาน ประกอบชิ้นส่วนเซอร์กิตเบรกเกอร์ ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมไฟฟ้า (Electronics Industry) ส่วนใหญ่จะทำเป็นรูปแบบสายการผลิต (Production Line) โดยใช้พนักงานประกอบจำนวนมากดังนั้นเพื่อการแข่งขันในตลาดอุตสาหกรรมอิเลคทรอนิคส์ ทำให้โรงงานตัวอย่างเล็งเห็นความสำคัญที่จะต้องขจัดงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าออกให้เหลือน้อยที่สุด

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อขจัดและลดเวลาที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าระหว่างการทำงาน
2. เพื่อเพิ่มผลผลิตต่อคนให้สูงขึ้น
3. เพื่อปรับปรุงมาตรฐานการทำงานใหม่

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับกระบวนการผลิต, วิธีการและขั้นตอนการผลิต ของผลิตภัณฑ์มินิเอเจอร์เซอกิตเบรกเกอร์
2. ปรับปรุงและลดกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเฉพาะในสายการผลิต

1.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. Deployment Phase: ระยะศึกษาข้อมูล และการนิยามปัญหา
   - ระบุและชี้บ่งปัญหา ของโรงงานตัวอย่าง ให้ชัดเจน โดยใช้เครื่องมือ 5W + 1 H และ 5 Why
   - ศึกษาทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในเรื่องของการเพิ่มผลผลิต และการลดงานที่เป็น Non value added

2. Measure Phase: เก็บข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัญหา
   - นำข้อมูลที่เก็บบันทึกมาวิเคราะห์และทำการยืนยันข้อมูลที่ได้กับผู้เชี่ยวชาญภายในโรงงาน เช่น หัวหน้างานคุมสายการผลิต ฝ่ายเทคนิค ฝ่ายวิศวกรรมเป็นต้น
   - สรุปประเด็นปัญหาที่พบเพื่อหามาตรการป้องกัน

3. Analysis Phase: ระยะการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา
   - วิเคราะห์หาสาเหตุที่มีความสัมพันธ์กับปัญหานั้น โดยใช้หลักการของ IE tools เช่น ผังก้างปลา, เทคนิค 5 W + 1 H, และ เทคนิค Why-Why

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. Improvement Phase: ระยะการปรับปรุงแก้ไขปัญหา
    - ขจัดปัญหาโดยเลือกปัญหาที่มีผลกระทบรุนแรงต่อวัตถุประสงค์ก่อน และ ทำการเก็บข้อมูล

ที่ได้ปรับปรุง, เรียกประชุม และ สรุปผล หลังจากนั้นนำขั้นตอนที่ได้ปรับปรุงไปเขียน Work instruction

    - ทำการวัดผลโดยเปรียบเทียบก่อนทำการปรับปรุงและหลังจากการนำแนวทางการปรับปรุงแก้ไขไปใช้

5. Control Phase: ระยะการตรวจติดตามควบคุม และปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง
    - ควบคุมผลที่ได้ โดยจัดการอบรมกับพนักงานและฝ่ายที่เกี่ยวข้องเพื่อรักษามาตรฐานให้คงอยู่

6. สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

7. จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย

ตารางการดำเนินงานวิจัย

	ขั้นตอน	ระยะเวลาดำเนินงาน																															
		ม.ค.-08				ก.พ.-08				มี.ค.-08				เม.ย.-08				พ.ค.-08				มิ.ย.-08				ก.ค.-08				ส.ค.-08				ก.ย.-08			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	ระยะศึกษาข้อมูล และระยะการนิยามปัญหา (Define Phase)																																				
2	ระยะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัญหา (Measure Phase)																																				
3	ระยะการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา (Analysis Phase)																																				
4	ระยะการปรับปรุงแก้ไขปัญหา (Improve Phase)																																				
5	ระยะการตรวจติดตามควบคุม และปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Control Phase)																																				
6	สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ																																				
7	จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์																																				

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผลผลิตต่อคนเพิ่มสูงขึ้น
2. ลดเวลาในกระบวนการผลิต
3. ลดการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มได้
4. เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันให้กับโรงงานตัวอย่าง

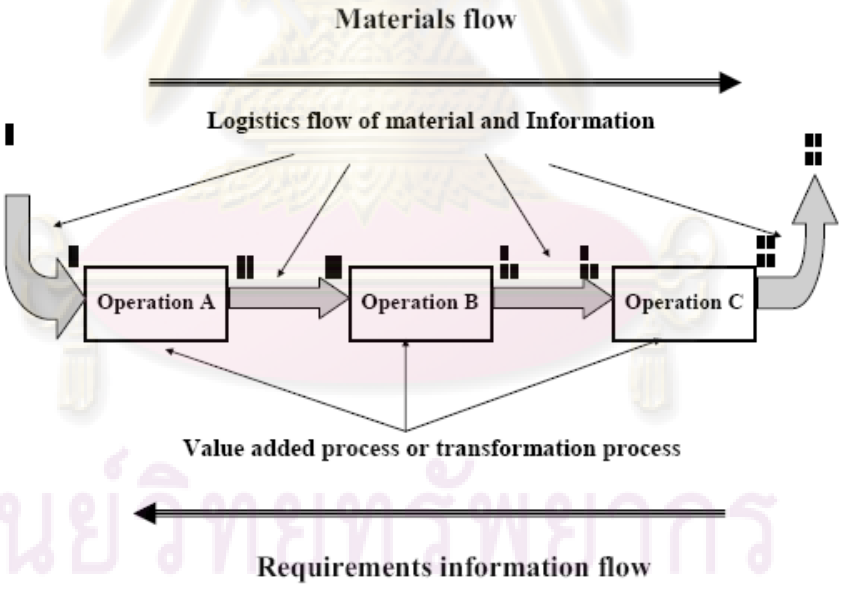
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ลักษณะของความสูญเปล่า

กระบวนการบริหารเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการทางธุรกิจ และกระบวนการผลิต คือ การทำความเข้าใจว่าอะไรคือคุณค่า และความสูญเปล่า ทั้งใน และนอกองค์กร ที่มีความสัมพันธ์ต่อระบบการผลิต สิ่งที่เป็นคุณค่า คือ สิ่งที่จำเป็น ต้องถูกสร้างให้เกิดขึ้นในสายตาของลูกค้า และตามที่ลูกค้ากำหนด และมีกระบวนการที่ดำเนินไปอย่างถูกต้อง การสร้างคุณค่าต้องใช้เวลา และ ความพยายามที่จะกำจัดการสูญเปล่าออกจากกระบวนการ โดย Yasuhiro Monden (1993) ได้ทำการศึกษาระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System: TPS) และได้แบ่งลักษณะงานในการผลิตออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่



รูปที่ 2.1 การสร้างคุณค่าเพิ่มจากลักษณะระบบการผลิตที่ประกอบด้วยการไหลและกิจกรรม

ก) สิ่งที่ไม่เกิดคุณค่าเพิ่ม (Non Value Added : NVA) คือ ความสูญเปล่าและเป็นกิจกรรมที่ไม่จำเป็นซึ่งควรกำจัดออกไป ตัวอย่างเช่น เวลารอคอย (Waiting Time) การสุ่มผลิตภัณฑ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ระหว่างการผลิต (Work In Process : WIP) โดยไม่เชื่อมต่อเพื่อเข้าสู่กระบวนการต่อไปในทันที การทำงานหรือกิจกรรมเดียวกันซ้ำ ๆ (Double Handing)

ข) สิ่งที่จำเป็น แต่ไม่เกิดคุณค่าเพิ่ม (Necessary but Non Value Added: NNVA) คือ ความสูญเปล่าแต่อาจจำเป็นต้องยอมให้เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ตัวอย่างเช่น การเดินในระยะไกลเพื่อหยิบชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบ การเคลื่อนย้ายอุปกรณ์หรือเครื่องมือระหว่างการผลิต และเพื่อกำจัดการทำงานเช่นนี้จำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงการทำงานครั้งใหญ่ เช่น การวางผังโรงงานในกระบวนการผลิตใหม่ซึ่งไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ในทันที

ค) สิ่งที่เกิดคุณค่าเพิ่ม (Value Added: VA) คือ กิจกรรมที่มีคุณค่าในการดำเนินงานที่เกี่ยวกับการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตตั้งแต่ขั้นวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนใช้ในการผลิตว่าจะใช้แรงงานหรือเครื่องจักรในการผลิตซึ่งต้องใช้ข้อมูลในการตัดสินใจมาก

1. ความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไป (Over-production)

คือ ความสูญเปล่าที่เกิดจากแนวคิดที่พยายามใช้เครื่องจักรและพนักงานในการผลิตให้มากที่สุด โดยที่ไม่ได้คำนึงถึงความสามารถในการรับงานต่อ หรือความต้องการงานของหน่วยงานถัดไป ซึ่งจะทำให้ แต่ละหน่วยงานที่จำเป็นต้องทำงานเกี่ยวข้องต่อเนื่องกัน ทำงานไม่สอดคล้องสมดุลกัน ก็จะเกิดงานที่ต้องรอการผลิตที่เกิดขึ้น หรืองานระหว่างกระบวนการผลิต (Work In Process: WIP)

ลักษณะความสูญเปล่า

- เกิดความต้องการพื้นที่ในการจัดเก็บงานระหว่างกระบวนการผลิต (Work In Process: WIP)
- เกิดการขนย้ายไปเก็บชั่วคราวเมื่อใช้ไม่หมด
- เมื่อเกิดของเสียจากกระบวนการก่อนหน้าจะไม่ได้รับการแก้ไขในทันที
- ใช้เวลาในการผลิตนาน

สาเหตุความสูญเปล่า

- ความสามารถของแต่กระบวนการไม่เท่ากัน
- แนวคิดที่ผลิตให้จำนวนมากที่สุด เพื่อลดต้นทุนต่อหน่วยลง
- มีการใช้ระบบการให้ค่าแรงจูงใจ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. **ความสูญเปล่าจากการรอคอย** (Waiting)

คือ ความสูญเปล่าที่เกิดจากปัจจัยสองอย่างของการผลิตไม่สัมพันธ์กัน ทำให้มีเวลาว่างงานในการผลิต ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดการรอคอย

ลักษณะความสูญเปล่า

- พนักงานรอเครื่องจักรทำงาน
- เครื่องจักร หรือวัตถุดิบรอคนมาทำงาน
- มีการรอชิ้นงานจากกระบวนการก่อนหน้า
- การรอการซ่อมเครื่องจักร
- การรอการตั้งเครื่อง

สาเหตุความสูญเปล่า

- วิธีการทำงานของแต่ละกระบวนการที่ไม่สอดคล้องกัน
- ใช้เวลาในการตั้งเครื่องจักรนาน
- ประสิทธิภาพของเครื่องจักรต่ำ

3. **ความสูญเปล่าจากการขนส่ง** (Transportation)

คือ ความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายชิ้นส่วน วัตถุดิบ หรือผลิตภัณฑ์จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งโดยไม่มีความจำเป็น หรือเป็นการนำไปเก็บไว้ชั่วคราว ซึ่งการขนส่งเหล่านี้เป็นความจำเป็น แต่ก็มิได้ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่ม และยังทำให้เกิดค่าใช้จ่ายอีกด้วย โดยระยะทางยิ่งไกล คุณภาพของชิ้นส่วนก็ยิ่งลดลง และเกิดค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงควรลดระยะทางการขนส่งหรือเคลื่อนย้ายให้เหลือน้อยลงที่สุด

ลักษณะความสูญเปล่า

- ต้องมีการใช้อุปกรณ์ หรือเครื่องจักรในการขนย้ายจำนวนมาก
- การที่มีคลังพัสดุหลายแห่ง
- วัสดุเกิดการเสียหาย

สาเหตุความสูญเปล่า

- มีการผลิตครั้งละจำนวนมาก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- ละเลยการทำกิจกรรม 5ส.
- ไม่ได้ให้ความสำคัญกับการวางผังโรงงาน

4. **ความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสม** (Inappropriate Processing)

คือ ความสูญเปล่าที่เกิดจากขั้นตอนการดำเนินงานที่ไม่ได้เพิ่มคุณค่าให้กับสินค้า ขั้นตอนการผลิตที่ซับซ้อน เครื่องจักรที่ซับซ้อน และอาจรวมถึงการจัดตั้งแผนกตรวจสอบคุณภาพขึ้นมา ซึ่งจะเป็นการเปลืองแรงงานถ้าสามารถทำงานได้คุณภาพในแต่ละกระบวนการ

ลักษณะความสูญเปล่า

- เกิดจุดที่เป็นคอขวด (Bottleneck) ของสายการผลิต
- ขาดความชัดเจนในข้อกำหนดของลูกค้า
- การมีสำเนามากเกินความจำเป็น
- การตรวจสอบมากเกินความจำเป็น

สาเหตุความสูญเปล่า

- การเปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรมโดยไม่ ได้คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการผลิต
- นโยบาย และขั้นตอนการดำเนินงานขาดประสิทธิภาพ
- ขาดข้อมูลด้านความต้องการของลูกค้า

5. **ความสูญเปล่าจากสินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็น** (Excess Inventory)

คือ ความสูญเปล่าที่เกิดจากการเก็บวัสดุ ชิ้นส่วน หรือสินค้าคงคลัง ไว้มากเกินความจำเป็น เพื่อจะประกันว่าจะมีวัสดุชิ้นส่วน หรือสินค้าคงคลังให้เพียงพออยู่ตลอดเวลา ซึ่งเป็นผลทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในการขนส่งพัสดุต่างๆ ค่าจัดเก็บที่สูง และยังเปลืองพื้นที่ อย่างไม่จำเป็น

ลักษณะความสูญเปล่า

- เกิดความต้องการใช้พื้นที่จำนวนมากในการเก็บรักษา
- เกิดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บมาก และต้นทุนจม เช่น ดอกเบี้ย
- วัสดุเกิดการเสื่อมสภาพ ถ้าขาดการจัดเก็บแบบเข้าก่อนออกก่อน (FIFO)
- เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงคำสั่งผลิตทำให้เกิดวัสดุตกค้างเป็นจำนวนมาก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สาเหตุความสูญเปล่า

• ความสามารถของกระบวนการที่ ต่ำทำให้ต้องผลิตสินค้าไว้จำนวนมาก เพื่อป้องกันการเสียโอกาสจากการไม่มีสินค้า

• วิธีการบริหารพัสดุคงคลังไม่เหมาะสม

• ระบบการพยากรณ์ผิดพลาด

6. **ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม** (Extra Motion)

คือ ความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวของคน ที่การเคลื่อนไหวนั้นไม่ได้มีการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าหรือบริการ หรือการทำงานกับเครื่องมืออุปกรณ์ที่มีน้ำหนัก หรือสัดส่วนที่ไม่เหมาะสมกับร่างกาย

ลักษณะความสูญเปล่า

• การมองหาเครื่องมือที่จะนำมาใช้

• การเอื้อม หรือการก้มตัวมากเกินความจำเป็น

• วัตถุดิบที่จะต้องใช้วางอยู่ไกล

สาเหตุความสูญเปล่า

• การจัดวางอุปกรณ์ และวางผังโรงงานไม่เหมาะสม

• ขาดการทำกิจกรรม 5ส. และการควบคุมด้วยสายตา (Visual Control)

• ขาดมาตรฐานการทำงาน

7. **ความสูญเปล่าจากข้อบกพร่อง** (Defect)

คือความสูญเปล่าที่เกิดของเสียจากการผลิต หรืองานที่ไม่ได้มาตรฐานที่ต้องทำการแก้ไขใหม่

ลักษณะความสูญเปล่า

• ใช้พื้นที่ เครื่องมือ และพนักงานในการแก้ปัญหาของเสียมาก

• เกิดความผิดพลาดในเวลาการจัดส่ง

• ทำให้ผลกำไรน้อยเนื่องจากมีเศษของเสีย

• ภาพลักษณ์ที่ไม่ดีต่อองค์กร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สาเหตุความสูญเปล่า

- วิธีการผลิตที่ไม่ถูกต้อง
- การออกแบบสำหรับการผลิตไม่เหมาะสม
- วัตถุดิบไม่ได้คุณภาพ
- ความเสียหายจากการขนย้าย
- ขาดการตรวจสอบ และติดตามป้องกันข้อบกพร่อง

จากการจำแนกความสูญเปล่าที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าต่อลูกค้าออกเป็นเจ็ดประการ Shigeo Shingo (1989) ได้กล่าวถึงแนวทางการปรับปรุง เพื่อลดความสูญเปล่าทั้งเจ็ดประการดังนี้

ความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไป

- ปรับสายการผลิตให้สมดุล (Line Balancing) เพื่อกำจัดจุดที่เป็นคอขวด (Bottleneck) ของสายการผลิต
- ปรับระดับการผลิตให้เหมาะสมกับความต้องการทั้งปริมาณ และเวลาการส่งมอบ
- บำรุงรักษาเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
- กำหนดการผลิตในแต่ละ Lot ให้น้อยลง
- ลดเวลาการตั้งเครื่อง (Reduce Setup Time)
- ฝึกให้พนักงานมีทักษะในการทำงานหลายด้าน (Multi-Skill)

ความสูญเปล่าจากการรอคอย

- จัดวางแผนการผลิต แผนการเข้าของวัตถุดิบ และลำดับการผลิตให้สอดคล้องกัน
- จัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) เพื่อบำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีสภาพพร้อมใช้งานตลอดเวลา
- จัดสรรปริมาณงาน แรงงาน และเครื่องจักรให้เกิดความสมดุลในสายการผลิต
- วางแผนขั้นตอนการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต และเตรียมเครื่องมือพนักงานให้พร้อมก่อนหยุดเครื่อง หรือจัดหาอุปกรณ์ช่วยในการปรับเปลี่ยน เพื่อลดเวลาการตั้งเครื่องจักร
- ฝึกให้พนักงานมีทักษะในการทำงานหลายด้าน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความสูญเปล่าจากการขนส่ง

• วางผังเครื่องจักรให้ใกล้กัน เพื่อลดระยะทางการขนส่งให้น้อยลง

• ปรับปรุงการวางผังโรงงาน โดยยึดหลักความสัมพันธ์ ระหว่างฝ่ายงานที่เกี่ยวข้องกัน ให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน เช่น การจัดสายการประกอบขั้นสุดท้าย (Final Assembly) ให้อยู่ใกล้กับคลังเก็บสินค้า เพื่อลดระยะทางในการขนส่ง

• ปรับปรุงการขนถ่ายวัสดุ เพื่อลดปริมาณการขนถ่ายให้น้อย เช่น หาอุปกรณ์การขนถ่ายที่เหมาะสม หรือใช้บรรจุภัณฑ์ให้เหมาะสม

ความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสม

• วิเคราะห์กระบวนการ (Process Analysis) เพื่อให้ทราบขั้นตอนทั้งหมดในการทำงาน และพิจารณาเลือกกิจกรรมที่ไม่เหมาะสมมาทำการปรับปรุง

• ใช้หลักการ 5W 1H เพื่ อวิเคราะห์ความจำเป็นของแต่ ละกิ จกรรมของแต่ละกระบวนการ

• ใช้หลัก ECRS เพื่อปรับปรุงการทำงาน

ความสูญเปล่าจากสินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็น

• กำหนดจุดต่ำสุด และ จุดสูงสุดในการจัดเก็บพัสดุแต่ละชนิด

• ใช้การควบคุมด้วยสายตา (Visual Control) เพื่อให้เกิดความสะดวกในการจัดเก็บ และการหยิบใช้ และทำให้ทราบถึงจำนวนคงเหลือ เพื่อลดความผิดพลาดในการสั่งซื้อ

• ควบคุมปริมาณการสั่งซื้อ จากอัตราการใช้ด้วยระบบที่ง่ายที่สุด

• ปรับปรุงระบบการจัดเก็บให้มีลักษณะเข้าก่อนออกก่อน (FIFO: First in First out) เพื่อไม่ให้พัสดุตกค้างอยู่ในคลังสินค้าเป็นระยะเวลานานจนเสื่อมสภาพ

ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม

• ใช้หลักการเคลื่อนไหวอย่างประหยัด (Motion Economy) พยายามกำจัดการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นออกไป

• ศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion Study) เพื่อปรับปรุงวิธีการทำงานให้เกิดการเคลื่อนไหวน้อยที่สุดตามหลักการยศาสตร์ (Ergonomic)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

• จัดสภาพการทำงาน (Work Condition) ให้ เหมาะสม เช่น การจัดวางเครื่องมือไว้ ใกล้จุดปฏิบัติงาน เพื่อลดการเดิน

• ปรับปรุงเครื่องมือ และอุปกรณ์ในการทำงานให้เหมาะสมกับสภาพร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน

• จัดทำอุปกรณ์ช่วยในการจับยึดชิ้นงาน (Jig, Fixtures) เพื่อให้สามารถทำงานได้ อย่างสะดวก

ความสูญเปล่าจากข้อบกพร่อง

• สร้างระบบการปรับปรุงคุณภาพโดยการป้องกัน (Quality Improvement by Prevention) ซึ่งมีวิธีการ คือ

1) ค้นหาของเสียก่อนถึ งลูกค้า

2) แจกแจงความถี่ลักษณะของเสีย

3) หาสาเหตุของเสียแต่ละลักษณะ

4) กำจัดสาเหตุสร้างมาตรฐานของการทำงาน และมาตรฐานของวัตถุดิบที่ถูกต้อง

• ดูแลพนักงานให้ปฏิบัติตามมาตรฐานตั้งแต่แรกอบรมพนักงานให้มีความรู้ความเข้าใจ สามารถปฏิบัติงานได้ถูกต้องตามมาตรฐาน

• ปรับปรุงอุปกรณ์ที่สามารถป้องกันความผิดพลาดจากการทำงาน (Poka-Yoke)

• ตั้งเป้าหมายการผลิตของเสียให้เป็นศูนย์

• ให้มีการตอบสนองข้อมูลทางด้านคุณภาพอย่างรวดเร็ว (Quick Response System)

• ปรับปรุงการออกแบบการผลิต

• บำรุงรักษาเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพที่ดี

2.2 การศึกษาวิธีการทำงาน (Method study)

การศึกษาวิธีการทำงาน (George Kanawaty, 1992) เป็นการเก็บบันทึกเก็บอย่างมีขั้นตอนและการตรวจตราอย่างถี่ถ้วนของแนวทางการทำงานที่มีอยู่แล้ว และที่จะเสนอขึ้นมาใหม่ การศึกษาวิธีการทำงานนี้จะนำไปสู่การพัฒนา และการประยุกต์วิธีการที่ง่าย และมีประสิทธิภาพสูง ซึ่งจะทำให้ลดค่าใช้จ่ายลงได้ โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. เพื่อปรับปรุงกระบวนการและวิธีการทำงาน

2. เพื่อปรับปรุงการปฏิบัติงาน วางแผนผังโรงงาน สถานที่ ตั้งในการทำงานตลอดจนแบบโรงงาน และเครื่องจักรเครื่องมือต่างๆ

3. ลดความพยายามที่ไม่จำเป็นลง พร้อมทั้งขจัดความเมื่อยล้า

4. ปรับปรุงการใช้เครื่องจักร วัสดุ และแรงงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.2.1 วิธีการศึกษาการทำงาน

1. การเลือกงาน

กิจกรรมที่จะทำการศึกษาการทำงานมีมากมาย ดังนั้นการจะใช้ประโยชน์จากการศึกษาการทำงานได้อย่างเต็มที่คือ การรู้จักดำเนินการศึกษาการทำงานที่จะมีความสำคัญและมีความจำเป็นอย่างเร่งด่วนก่อน ในขณะเดียวกันก็ป้องกันการเสียเวลาในการศึกษาการทำงานซึ่งอาจจะไม่ก่อให้เกิดผลดีต่อองค์กร กิจกรรมการศึกษาการทำงานเป็นกิจกรรมต่อเนื่อง เพราะความสูญเสียในองค์กรไม่ว่าเป็นองค์กรที่เป็นหน่วยผลิตหรือหน่วยบริการมีอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ และต้องการขจัดทิ้งไปรวมทั้งต้องการการพัฒนาระบบงานอย่างต่อเนื่อง การแก้ไขปัญหาของงานหนึ่งอาจจะมีผลทำให้ไม่ต้องเสียเวลาในการแก้ปัญหาของงานอีกหลาย ๆ งานก็ได้ การกำหนดความสำคัญก่อนหลังของงานที่จะเลือกทำ จึงเป็นขั้นตอนแรกของการศึกษาการทำงาน

2. การบันทึกงาน

หรือการเก็บข้อมูลการทำงานเพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาความบกพร่องและสาเหตุความบกพร่องเป็นงานขั้นตอนต่อจากการเลือกงาน ถ้าเรามีวิธีการในการบันทึกงานที่เลือกจะศึกษา ทำให้เข้าใจปัญหาและสาเหตุของปัญหาได้ง่าย การวิเคราะห์ปัญหาจะตรงประเด็นและง่ายต่อการเข้าใจถึงปัญหาที่แท้จริงของงาน ช่วยให้สามารถพัฒนาวิธีการทำงานที่ดีกว่า และกำหนดมาตรฐานของงานเพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป การบันทึกงานจึงเป็นขั้นตอนพื้นฐานที่ขาดไม่ได้ การบันทึกที่เป็นส่วนของข้อมูลที่เป็นจริงและสมบูรณ์เท่านั้นจึงจะใช้ประโยชน์ได้ ถ้าบันทึกงานมาไม่ถูกต้องและไม่ครบถ้วนบริบูรณ์ อาจจะทำให้การวิเคราะห์ผิดไป และการปรับปรุงพัฒนาวิธีการทำงานไม่ได้ผล

3. การวิเคราะห์งาน

การวิเคราะห์งานเป็นขั้นตอนที่ช่วยให้เข้าใจปัญหาและเกิดแนวคิดในการแก้ไขปัญหา เทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์งานคือ เทคนิคการตั้งคำถาม เทคนิคการแบ่งแยกความสำคัญของปัญหา และเทคนิคการแบ่งแยกประเภทของงาน ถ้าตั้งคำถามกับกิจกรรมต่าง ๆ ที่บันทึกมาได้ เราจะได้

คำตอบที่เป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขระบบงาน และช่วยให้กำหนดทางเลือกใหม่ ซึ่งจะช่วยให้เกิดวิธีการทำงานที่ดีกว่า การแบ่งแยกความสำคัญของปัญหา ทำให้สามารถแยกแยะกระบวนวิธีการทำงานว่าขั้นตอนใดเป็นหัวใจของปัญหาและจะปรับปรุงแก้ไขปัญหาให้ได้วิธีการที่ดีขึ้น โดยกำหนดแก้ไขปัญหาที่ส่งผลกระทบมากก่อน ส่วนการแบ่งแยกประเภทของงานทำให้รู้ว่างานใดเป็นงานประเภทที่ตัดได้หรือสมควรขจัดทิ้ง งานใดควรจะปรับปรุงให้เหมาะสมขึ้น

4. การปรับปรุงงาน

การปรับปรุงงานจะอาศัยเทคนิคการ ละ ลด รวบงาน เพื่อปรับปรุงให้มีขั้นตอนที่มีความซับซ้อนยุ่งยากน้อยลง ลดงานที่ไม่จำเป็นและตัดลดความสูญเสียต่าง ๆ จากการกำหนดรู้ส่วนงานที่เราเรียกว่าเวลาไร้ประสิทธิภาพ(เวลาที่ไม่ได้ทำอะไรและไม่เกิดผลผลิตใด ๆ ในการดำเนินการผลิต) และเวลาส่วนเกิน (เวลาที่ใช้ไปในการทำงานแต่ไม่เกิดผลงานอะไร) รวมทั้งการกำหนดแหล่งที่มาของความสูญเสีย การปรับปรุงงานจึงเป็นขั้นตอนที่นำมาซึ่งวิธีการทำงานที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

5. การเปรียบเทียบประเมินผลการปรับปรุงการทำงาน

ในขั้นตอนการเปรียบเทียบประเมินผล การปรับปรุงงานจะเป็นขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลงานโดยทั่วไปจะต้องทำการวัดผลงานของวิธีการทำงานเดิมก่อน โดยมีเกณฑ์การวัดผลงาน ซึ่งอาจจะเป็นเวลาทำงาน ระยะทางที่ต้องเดินทางจำนวนขั้นตอนที่ทำ ผลผลิตที่ได้ อัตราผลิตภาพ (Productivity Index) ฯลฯ และโดยการวัดผลงานในระบบเดียวกัน เราจะสามารถประเมินผลการปรับปรุงงานได้ว่า การใช้วิธีการทำงานใหม่จะส่งผลให้ได้ผลงานดีกว่าการทำงาน ด้วยวิธีการทำงานแบบเดิมในปริมาณ จำนวน อัตราส่วนหรือเปอร์เซ็นต์เท่าไร

6. การประยุกต์ใช้การศึกษาการทำงาน

เป็นขั้นตอนที่เป็นกิจกรรมการกำหนดมาตรฐานขั้นตอนวิธีการทำงาน เพื่อใช้เป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาบุคลากร และถือเป็นเกณฑ์ปฏิบัติสำหรับคนงานและระบบงาน ใช้เป็นข้อมูลเพื่อกำหนดแผนงานและเป็นเครื่องมือในการควบคุมการทำงาน การผลักดันให้คนงานยอมรับในกระบวนการวิธีการทำงานใหม่เป็นงานที่ต้องใช้ความอดทน และถ้าขั้นตอนการประยุกต์นี้ล้มเหลวซึ่งอาจจะเป็นผลมาจากการไม่ร่วมมือของคนงานในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการทำงาน หรือเกิดจากมีการเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานจริง ในระยะเวลาไม่นานก็กลับไปทำงานในวิธีเดิมที่คุ้นเคยกว่า ความล้มเหลวดังกล่าวก็คือความล้มเหลวของการศึกษาการทำงาน

ประโยชน์ของการศึกษาการทำงาน

การศึกษาการทำงาน เป็นเครื่องมือของการเพิ่มผลผลิตทั้งในอุตสาหกรรมการผลิตและการบริการ ดังนั้นประโยชน์เบื้องต้นก็คือ ช่วยให้เกิดผลงานที่ดีขึ้นสูงขึ้น จุดเน้นของการศึกษาการทำงานจึงอยู่ที่ ทำงานน้อยได้งานมาก นักศึกษาการทำงานจึงมีหน้าที่ในการพัฒนาระบบงานหรือวิธีการทำงานให้ง่ายขึ้นและมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

2.2.2 การศึกษาเวลา

การศึกษาเวลา คือ เทคนิคการวัดผลงานซึ่งมีกระบวนการเพื่อกำหนดหาเวลาในการทำงานโดยคนงานที่เหมาะสมซึ่งทำงานในอัตราที่ปกติ ภายใต้เงื่อนไขมาตรฐานในการวัดผลงาน โดยมีผลลัพธ์ของการวัดผลงานเรียกว่า เวลามาตรฐานจากคำนิยามของการศึกษาเวลา เราพอกำหนดหลักการพื้นฐานของการศึกษาเวลาได้ดังต่อไปนี้

- การศึกษาเวลาจะต้องใช้กระบวนการในการหาเวลาในการทำงาน
- คนงานที่ใช้ศึกษาในการศึกษาเวลาจะต้องเป็นคนงานที่มีความเหมาะสม
- คนงานที่ใช้ศึกษาต้องทำงานในอัตราปกติ
- ต้องมีเงื่อนไขมาตรฐานในการวัดผลงาน
- ผลลัพธ์ของการศึกษาเวลา คือ เวลามาตรฐานของการทำงาน

กระบวนการศึกษาเวลาจะได้กล่าวโดยละเอียดเป็นขั้นตอนของการศึกษาเวลาซึ่งจะต้องมีอุปกรณ์การจับเวลา กระบวนการแบ่งแยกย่อยงาน เทคนิคการจับเวลาและขั้นตอนในการกำหนดเวลามาตรฐานคนงานที่ใช้เป็นหุ่นสำหรับการศึกษาเวลา จะต้องเป็นคนงานที่มีความรู้ความสามารถในการทำงานที่จะศึกษาเป็นอย่างดี โดยมีประสบการณ์หรือผ่านการฝึกฝนจนคล่องแคล่วในการทำงานที่จะใช้ศึกษาเวลา การทำงานระหว่างการศึกษาเวลาจะต้องไม่ติดขัดจนไม่สามารถจะเก็บบันทึกข้อมูลเวลาทำงานได้อย่างถูกต้อง ให้ความร่วมมือในการทำงานอย่างปกติไม่ช้าไม่เร็วเกินไป ไม่ปิดบังข้อมูลที่เก็บบันทึกเวลาผิดไปจากความเป็นจริงเพื่อให้ได้ข้อมูลเวลาซึ่งใช้เป็นมาตรฐานสำหรับคนส่วนใหญ่ได้

ในการศึกษาเวลา เงื่อนไขมาตรฐานที่ต้องคำนึงคือ มาตรฐานการวัดเวลา มาตรฐานเครื่องมือวัดเวลา และมาตรฐานการทำงาน การวัดเวลาจะต้องมีความน่าเชื่อถือและมีความมั่นคง

สม่ำเสมอเครื่องมือที่ใช้วัดก็เช่นกัน ถ้าเป็นเครื่องมือที่ทันสมัยและมาตรฐานการวัดที่สอดคล้องกันก็จะยิ่งดี และส่วนสุดท้ายคือมาตรฐานการทำงานซึ่งจะต้องครอบคลุมตั้งแต่วิธีการทำงาน สถานที่ทำงาน ระยะเวลาการทำงาน และสภาพแวดล้อมในการทำงาน องค์ประกอบของการทำงานเหล่านี้จะต้องได้มาตรฐานก่อนการศึกษาเวลา

การกำหนดเวลามาตรฐานของการทำงาน จะประกอบด้วยเวลาที่บันทึกได้จากการทำงานซึ่งจะต้องคำนวณหาเวลาที่ใช้เป็นค่าตัวแทนของเวลาของการทำงานหรือ ค่าเวลาที่เลือก(Select Time) เมื่อประเมินตามอัตราความเร็วของการทำงานของคนงานและมีการปรับค่าการประเมินแล้วจะได้เป็นค่าเวลาปกติ (Normal Time) และเมื่อมีการเพิ่มเวลาเผื่อสำหรับความเมื่อยล้าจะได้ค่าเวลาเป็น เวลามาตรฐาน (Standard Time)

<u>องค์ประกอบของการศึกษาเวลา</u>

- ผู้บริหารและหัวหน้าคนงาน
- คนงาน
- ผู้ศึกษาเวลา
- เครื่องมือจับเวลาและแบบฟอร์มต่าง ๆ
- วิธีการทำงานและองค์ประกอบทางการผลิตของงานที่จะศึกษาเวลา

2.2.3 **สัญลักษณ์ของการบันทึกกระบวนการผลิต**

การบันทึกข้อเท็จจริงเกี่ยวกับงาน หรือการปฏิบัติงานในกระบวนการผลิตจะใช้สัญลักษณ์มาตรฐานซึ่งมีอยู่ห้าสัญลักษณ์ดังต่อไปนี้

◯ **คือ สัญลักษณ์ แทนการปฏิบัติงาน** สัญลักษณ์นี้บ่งบอกถึงขั้นตอนที่สำคัญในกระบวนการผลิต ในวิธีการ หรือในแนวทางการปฏิบัติงาน โดยทั่วไปแล้วจะบอกถึงการปรับปรุงแก้ไข หรือเปลี่ยนแปลงรูปของชิ้นส่วน วัสดุ หรือผลิตภัณฑ์ในขณะทำการปฏิบัติงาน

□ **คือ สัญลักษณ์แทนการตรวจสอบงาน** สัญลักษณ์ นี้ บ่ งบอกถึงการตรวจสอบคุณภาพของงาน หรือการตรวจสอบปริมาณงาน

⇨ **คือ สัญลักษณ์ แทนการขนถ่าย** สัญลักษณ์นี้จะบ่งบอกการเคลื่อนไหวของคนงานวัสดุหรือเครื่องจักรจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง

คือ สัญลักษณ์แทนการที่เก็บพักชั่วคราว หรือการรอ สัญลักษณ์นี้บ่งบอกถึงการรอที่เกิดขึ้นในลำดับขั้นของเหตุการณ์ ตั วอย่างเช่น งานที่รอคอยอยู่ ระหว่างการปฏิบัติงานของหน่วยงานต่อเนื่องกัน หรือสิ่งต่างๆ ที่ทิ้งไว้ข้างๆ ชั่วคราว โดยไม่มีการบันทึก

คือ สัญลักษณ์แทนที่เก็บพักถาวร สัญลักษณ์ นี้บ่งถึงที่เก็บพักที่ควบคุมได้ วัสดุจะถูกส่งเข้ามาเก็บไว้ หรือถูกจ่ายออกไป โดยมีการควบคุมอย่างเป็นทางการ

2.2.4 **รอบเวลา** (Cycle time)

รอบเวลา เป็นจำนวนเวลา (นาทีหรือวินาที) ที่ระบุไว้เป็นมาตรฐานว่าทุกสายการผลิตจะต้องผลิตให้ได้สินค้าหนึ่งชิ้นภายในช่วงเวลานั้น เวลาของรอบเวลาสามารถคำนวณโดยใช้สูตรสองสูตร โดยในขั้นแรกจะต้องกำหนดผลผลิตที่จำเป็นต่อเดือนจากด้านความต้องการของสินค้า จากนั้นก็ใช้สูตร

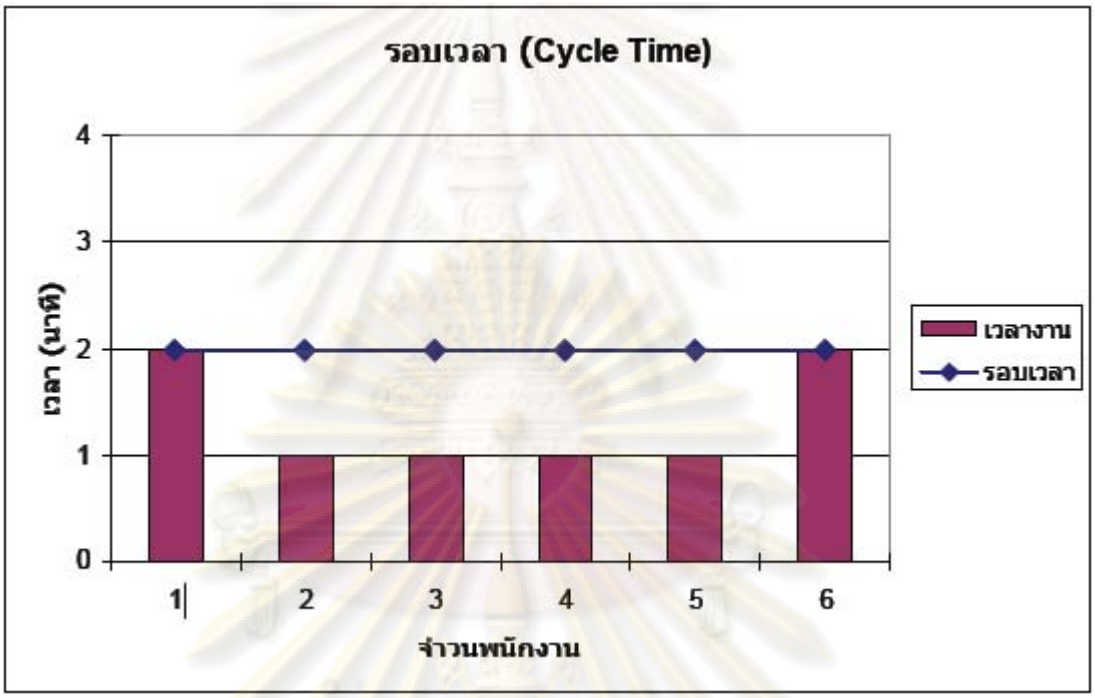
$$\text{ผลผลิตที่จำเป็นต่อวัน} = \frac{\text{ผลผลิตที่จำเป็นต่อเดือน}}{\text{จำนวนวันทำงานในหนึ่งเดือน}}$$

$$\text{รอบเวลา} = \frac{\text{จำนวนชั่วโมงทำงานในหนึ่งวัน}}{\text{ผลผลิตที่จำเป็นต่อวัน}}$$

โดยรอบเวลาจะถูกกำหนดด้วยสายการผลิตที่ใช้เวลามากที่สุด เมื่อได้ค่าของรอบเวลาแล้ว ต้องทำการวัดรอบเวลาของแต่ละกระบวนการ หรือแต่ละผู้ปฏิบัติงาน (ระยะเวลาตั้งเริ่มการทำงานของผู้ปฏิบัติงานจนกระทั่งเสร็จสิ้นการทำงานในหนึ่งรอบ) และรอบเวลาในแต่ละงานย่อยของผู้ปฏิบัติงานเพื่อทำการปรับรอบเวลาแล้วหาจำนวนคนที่ต้องการ โดยใช้ คนน้อยที่สุด ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นที่ถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ โดยจะนำหลักการดังกล่าวไปวิเคราะห์ความสามารถของกระบวนการผลิต และปรับเรียบการผลิต เพื่อลดความสูญเปล่าจากการผลิตที่มากเกินไป

วิธีการปรับรอบเวลา

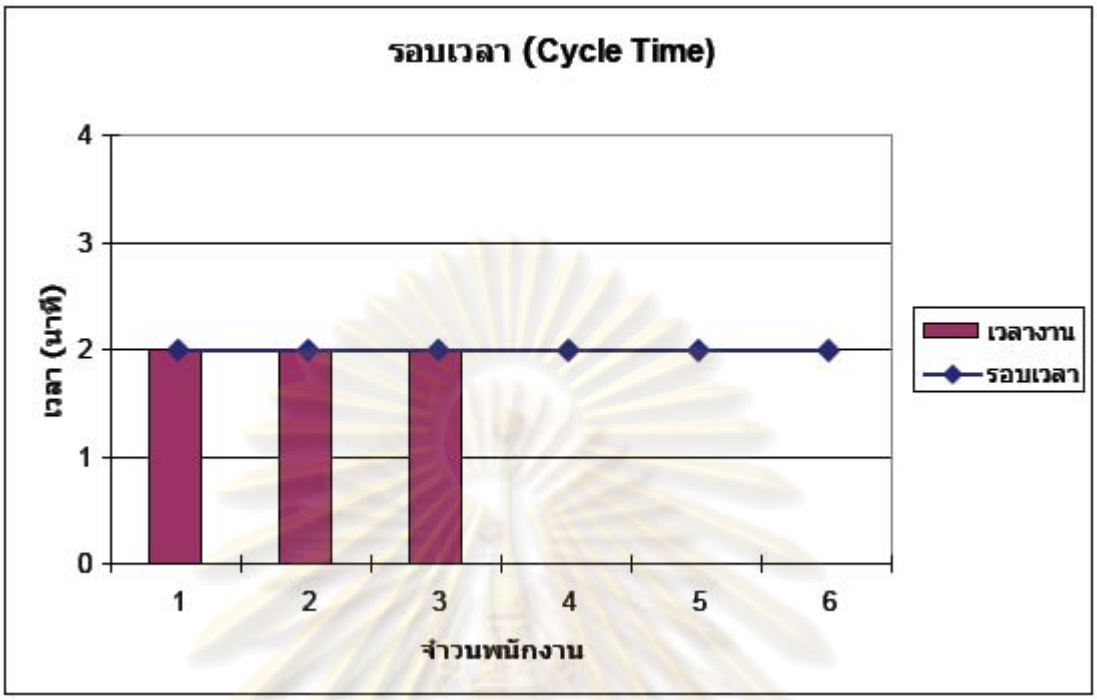
หลังจากรอบเวลา และรอบเวลาของแต่ ละกระบวนการ หรือเวลาภาระของผู้ปฏิบัติงานนำมาสร้างให้อยู่ในรูปของกราฟแท่งดังตัวอย่าง



รูปที่ 2.2 กราฟแสดงรอบเวลา และภาระงานแต่ละกระบวนการ

จากรูปที่ 2.2 ในแนวนอน (แกน X) จะแสดงจำนวนผู้ปฏิบัติงาน และในแนวตั้ง(แกน Y) จะแสดงถึงเวลาที่แต่ละผู้ปฏิบัติงานใช้ และเส้นตรงจะแสดงรอบเวลา ซึ่งจะเห็นได้ว่าบางกระบวนการผลิตเร็ว บางกระบวนการผลิตช้า ในขณะที่ รอบเวลายังเหลืออยู่ ที่ 2 นาที แต่ผู้ปฏิบัติงานที่ใช้มี หกคน ถ้ารวมเวลาทั้งหมดที่ใช้จะเท่ากับ 8 นาที จากการสังเกตจะเห็นว่าในบางกระบวนการจะมีเวลาเหลืออยู่ ซึ่งทำให้ เกิดความสูญเปล่า ดังนั้นจึงมี ความต้องการที่จะปรับปรุงโดยตั้งเป้าหมายลดรอบเวลาทั้งหมดจาก 8 นาที เหลือ 6 นาที โดยจะทำหารจำนวนผู้ปฏิบัติงานที่ต้องใช้จาก จำนวนรอบเวลาทั้งหมดที่ต้องการหารด้วยรอบเวลาจะได้ “6/2” เท่ากับ 3 คน ก็จะได้กราฟแสดงเวลารอบเวลา และภาระงานใหม่ดังรูปที่ 2.3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.3 กราฟแสดงรอบเวลา และภาระงานแต่ละกระบวนการหลังการปรับปรุง

2.2.5 การศึกษาการทำงานของคนกับเครื่องจักร

การศึกษาการทำงานของคนกับเครื่องจักร จะมีบทบาทช่วยสร้างความกลมกลืนประสานกันของความสัมพันธ์เชิงเวลาระหว่างคนกับเครื่องจักร โดยใช้ เทคนิคการเขียน “แผนภูมิคน-เครื่องจักร” ซึ่งแสดงความสัมพันธ์เชิงเวลาระหว่างคนกับเครื่องจักร ในการทำงานที่ต้องใช้เครื่องจักร ทำให้เข้าใจสภาวะของ “การทำงาน” และ “การว่างงาน” ที่ เกิดขึ้นกับคนหรือเครื่องจักร เพื่อทำการออกแบบ และแก้ไข หรือปรับปรุงระบบการทำงานดังกล่าว ซึ่งจะนำเทคนิคนี้ไปใช้ในการวิเคราะห์การทำงานระหว่างคนกับเครื่องจักร เพื่อลดความสูญเปล่าจากการรอคอยเครื่องจักรทำงาน

1. การทำงาน: คนหรือเครื่องจักรอยู่ในสภาวะที่กำลังทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง กิจกรรมของคนได้แก่ สภาวะที่กำลัง “ปฏิบัติงาน” “ตรวจสอบ” หรือ “เคลื่อนที่” กิจกรรมของเครื่องจักรได้แก่ สภาวะที่กำลังทำการเพิ่มมูลค่าให้แก่ชิ้นงาน ที่ใช้ในการผลิต

2. การว่างงาน: คนหรือเครื่องจักรอยู่ในสภาวะที่ไม่ได้ทำงานอะไรเลย กิจกรรมของคนได้แก่ สภาวะที่กำลังรอคอยการทำงานอยู่โดยไม่ได้ทำอะไร หรือมีการเคลื่อนไหวอย่างไร้ความหมาย กิจกรรมของเครื่องจักรได้แก่ สภาวะที่หยุดนิ่ง หรือเดินเครื่องเปล่าๆ โดยไม่ได้ทำงานเพิ่มมูลค่า ซึ่งอาจเกิดขึ้นในระหว่างการเตรียมงาน

2.3 การวิเคราะห์โดยเทคนิคหลักของ 3T

เวลาที่ใช้ในการผลิตจริง (T1) เวลาที่เป็นเวลาส่วนเกิน (T2) เวลาไร้ประสิทธิภาพ (T3) เวลาที่ใช้ในการผลิตจริง (T1) คือ เวลาที่ต้องใช้จริงๆ ซึ่งเป็นเวลาที่ใช้ในการผลิตโดยปราศจากความสูญเสียของเวลาทำงานไม่ว่าจะด้วยสาเหตุใดๆ เวลาที่เป็นเวลาส่วนเกิน (T2) คือ เวลาที่ใช้ไปในการทำงาน แต่ไม่เกิดผลงาน อะไร เป็นส่วนที่เกิดขึ้นเพราะความบกพร่องของการทำงานหรือระบบงาน ส่วนของงานที่เป็นเวลาส่วนเกินนั้น ได้แก่ การออกแบบกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์ วิธีการทำงาน เวลาไร้ประสิทธิภาพ (T3) คือ เวลาที่ไม่ได้ทำอะไรและไม่เกิดผลผลิตใดๆ ในการดำเนินการผลิตโดยทั่วไปอีกเช่นกัน จะพบว่า มักจะมีรายงานการรบกวนขณะกำลังทำงานให้ต้องหยุดงาน เกิดเวลาประเภทที่เรียกว่าเวลาไร้ประสิทธิภาพขึ้น

เวลาส่วนเกินจากการออกแบบกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์

การออกแบบกระบวนการผลิตที่ไม่เหมาะสม จะส่งผลให้เกิดกระบวนการผลิตที่มีขั้นตอนซ้ำซ้อน เกิดของเสียจากการผลิต ทำให้งานเพิ่มขึ้นในการแก้ไขของเสียให้ดีขึ้น การใช้วิธีการทำงานที่ไม่ดี ผิดขั้นตอนและผิดหลักการทำงาน ก่อให้เกิดกระบวนการตรวจสอบและขนย้ายมากเกินไป ซึ่งกระบวนการเหล่านี้เราถือว่าเป็นเวลาไม่จำเป็น

เวลาส่วนเกินเกิดจากวิธีทำงานไม่ถูกต้อง

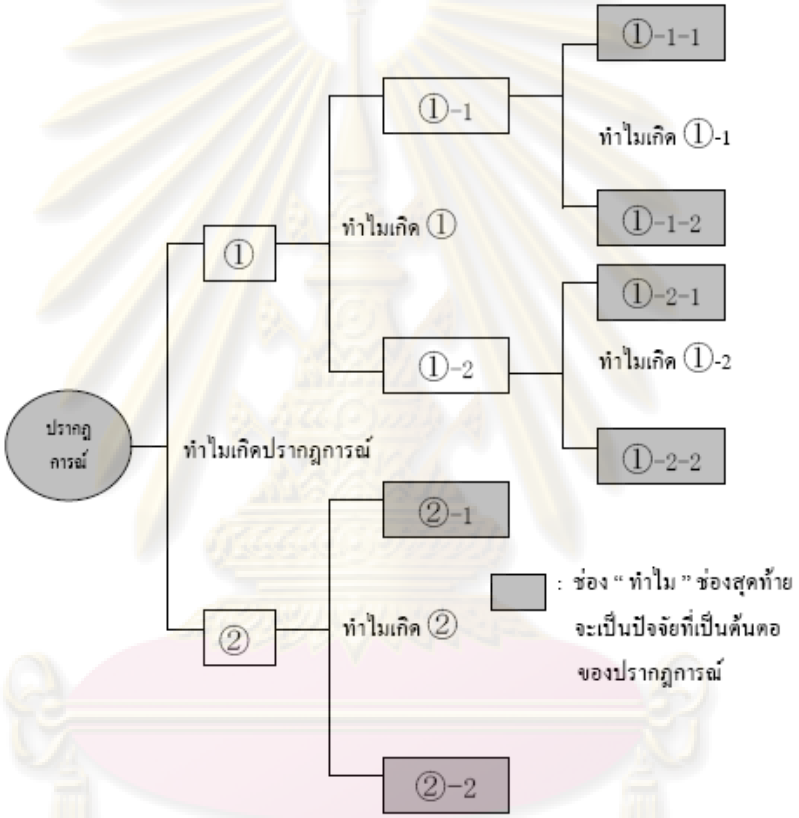
“วิธีการทำงานที่ถูกต้อง” คือ วิธีการทำงานที่ทำงานน้อยแต่ได้งานมาก วิธีการทำงานที่มีเวลาส่วนเกินอยู่ ทำให้ต้องทำงานมากได้งานเท่าเดิมหรือน้อยลง การทำงานโดยมีขั้นตอนที่ยุ่งยากซับซ้อน การทำงานโดยมีขั้นตอนที่ไม่จำเป็น การทำงานโดยการใช้เครื่องมือหรือเครื่องจักรที่ไม่ถูกต้อง การทำงานโดยไม่เข้าใจในความสำคัญของงาน (ส่วนที่ต้องเน้นคุณภาพ) การทำงานโดยไม่รู้จักใช้เครื่องมือเข้ามาช่วยทั้งหมดล้วนเป็นการทำงานที่ไม่ถูกต้องทั้งสิ้น

เวลาไร้ประสิทธิภาพเกิดจากความบกพร่องของฝ่ายจัดการ

หลักการบริหารจัดการที่สำคัญคือ วางแผนงาน ประสานงาน และควบคุมงาน เวลาไร้ประสิทธิภาพส่วนใหญ่จึงเกิดจาก 3 กรณี ดังกล่าว การวางแผนที่บกพร่องทำให้เกิดการขาดแคลนแรงงาน วัสดุ และเครื่องมือเครื่องจักรตามต้องการ

2.4 **เทคนิค** Why – Why Analysis

Why – Why Analysis เป็นเทคนิคการวิเคราะห์หาปัจจัยที่เป็นต้นเหตุให้เกิดปรากฏการณ์อย่างเป็นระบบ มีขั้นมีตอน ไม่เกิดการตกหล่น ซึ่งไม่ใช่การคิดแบบคาดเดาหรือนั่งเทียน เป็นการอธิบายถึงวิธีการวิเคราะห์ค้นหาสาเหตุ



รูปที่ 2.4 การคิดแบบ Why- Why Analysis

ตามรูปที่ 2.4 เมื่อมีปรากฏการณ์อย่างใดอย่างหนึ่งเกิดขึ้น เราจะมาคิดกันดูว่าอะไรเป็นปัจจัยหรือสาเหตุที่ทำให้มันเกิดโดยการตั้งคำถามว่า “ทำไม” สมมติว่าเราได้ปัจจัยมา 2 ข้อคือ ①และ② เราต้องมาคิดต่อไปอีกว่าทำไม ① และ ② ถึงเกิดขึ้นมาได้ ในที่นี้เราได้พบว่าปัจจัยที่ทำให้ ① เกิดขึ้นคือ ①-1 และ ①-2 ส่วนปัจจัยที่ทำให้ ② เกิดขึ้นคือ ②-1 ซึ่งเหมือนกับภาพยนตร์แนวสืบสวนสอบสวนในโทรทัศน์ เวลาที่มีคดีฆาตกรรมเกิดขึ้นนักสืบจะพยายามค้นหาคำตอบของ

ปริศนาต่างๆ โดยการถามว่า “ ทำไม ทำไม ทำไม ” ไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะสาวถึงตัวฆาตกรและแล้วในช่อง “ ทำไม ” ช่องสุดท้าย (ตามรูปคือส่วนของ) จะเป็นต้นตอของปัจจัยต่าง ๆ ที่นำไปสู่การเกิดขึ้นของปรากฏการณ์ ซึ่งเราสามารถระบุได้ว่าอะไรเป็นต้นตอของปัญหาจากปัจจัยที่เป็นต้นตอของปัญหานี้ ถ้าเราคิดพลิกกลับไป เราก็จะสามารถหาฆาตกรและการแก้ไขได้แต่ปัจจัยที่อยู่หลังสุด (ประโยคที่เขียนในช่อง “ ทำไม ” ช่องสุดท้าย) จะต้องเป็นปัจจัยที่สามารถพลิกกลับกลายเป็นมาตรการที่มีประสิทธิภาพ (เป็นมาตรการป้องกันไม่ให้ปัญหาเกิดซ้ำอีก) อาจกล่าวได้ว่าฆาตกรตัวจริงในสถานที่ทำงานของพวกเรานั้นไม่ใช่ชิ้นงาน เครื่องมือ หรือชิ้นส่วนของเครื่องจักรไม่ดีแต่ส่วนใหญ่แล้ว จะเป็นเรื่องแนวคิด วิธีปฏิบัติ หรือวิธีการจัดการที่ไม่ถูกต้อง เช่นแนวคิดในการออกแบบหรือผลิต วิธีการติดตั้ง วิธีการใช้ ขั้นตอน และวิธีการบำรุงรักษา (ทำความสะอาด เติมน้ำมัน ขันโบล์ท ตรวจสอบ เป็นต้น) ดังนั้น ถ้าเราไม่ถามคำว่า “ทำไม” ไปเรื่อย ๆ เพื่อค้นหาปัจจัยที่เป็นต้นตอของปัญหาเราย่อมไม่สามารถค้นพบมาตรการป้องกันการเกิดของปัญหาที่ยั่งยืนและมีประสิทธิภาพได้

2.4.1 ก่อนจะทำการวิเคราะห์ Why – Why Analysis

1. สะสางปัญหาให้ชัดเจน ยึดกุมข้อเท็จจริงให้มั่น

บางคนดูรูปที่ 2.4 แล้วอาจจะด่วนสรุปว่า “ อะไรกัน แค่นี้เองหรือ เข้าใจแล้วล่ะ ” แต่ก่อนที่จะทำการวิเคราะห์มีเรื่องที่จะต้องดำเนินการให้ถูกต้อง นั้นคือจะต้องสะสางปัญหาหรือเรื่องราวต่าง ๆให้ชัดเจน เพื่อให้รับทราบข้อเท็จจริงได้อย่างถูกต้อง กล่าวคือ ก่อนที่จะทำการวิเคราะห์ปัญหาด้วย Why – Why Analysis จะต้องไปตรวจสอบสถานที่จริง (Genba) และดูสภาพของจริง (Genbutsu) อันเป็นที่มาของปัญหาเพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับรายละเอียดของปัญหาให้ถูกต้องชัดเจน ยกตัวอย่างเช่น ถ้าเป็นภาพยนตร์สืบสวนสอบสวนในโทรทัศน์ นักสืบจะดำเนินการสำรวจค้นหาข้อเท็จจริงอย่างเป็นรูปธรรม เช่น เสียชีวิตเมื่อไหร่ สภาพที่เกิดเหตุเป็นอย่างไร มีความสัมพันธ์กับผู้อื่นอย่างไร เป็นต้น ดังนั้น เราจึงจำเป็นต้องดำเนินการ “ ยึดกุมสภาพปัจจุบัน ” ของปัญหาด้วยวิธีการเดียวกันกับนักสืบในที่ทำงานของพวกเรา มีบ่อยครั้งที่มีการถกเถียงกันอย่างเลื่อนลอยว่าทำไมเครื่องจักรจึงหยุดบ่อย ทำไมยอดขายไม่เพิ่มขึ้น ทำไมประสิทธิภาพการผลิตไม่ดีขึ้น ทำไมมีของเสียออกมาจากสายการผลิต เป็นต้น ในกรณีเช่นนี้จะต้องเริ่มต้นจากการสะสางข้อเท็จจริงให้

ชัดเจนว่า รูปธรรมของปัญหาเป็นอย่างไร สามารถแยกแยะเป็นประเภทต่าง ๆ ได้กี่ประเภท แล้วจึงดำเนินการค้นหาปัจจัยที่เป็นสาเหตุของปัญหา (หาผู้ต้องสงสัยออกมา)

2. ทำความเข้าใจในโครงสร้างและหน้าที่ของส่วนที่เป็นปัญหา

ในการทำ Why – Why Analysis ให้ได้ผลอย่างถูกต้องนั้น จำเป็นที่จะต้องทำความเข้าใจโครงสร้างและหน้าที่ของส่วนที่เป็นปัญหา ยกตัวอย่างเช่น ในการค้นหาสาเหตุความขัดข้องของรถยนต์ จำเป็นที่จะต้องทำความเข้าใจในโครงสร้างของส่วนที่เกี่ยวข้องกับความขัดข้องนั้น ในทำนองเดียวกันถ้าเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการทำงานทั่ว ๆ ไปที่ไม่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักร เราจำเป็นที่จะต้องทำความเข้าใจเนื้อหาและขั้นตอนปฏิบัติงานนั้นๆ ให้ถ่องแท้ในกรณีของเครื่องจักรนั้น ให้ลองเขียนภาพสเกตช์ ของส่วนที่เป็นปัญหา รวมทั้งส่วนที่เกี่ยวข้อง ณ บริเวณหน้างานที่เกิดปัญหาขึ้น และศึกษาทำความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้าง และหน้าที่ของชิ้นส่วนต่าง ๆ โดยดูจากแบบและคู่มือการใช้งานในกรณีของงานทั่ว ๆ ไปนั้น ให้ลองเขียนภาพขั้นตอนหรือการไหลของงานและทำความเข้าใจเกี่ยวกับหน้าที่ของงานนั้น ๆ ถ้าเกี่ยวข้องกับเอกสารใบสำคัญต่าง ๆ ให้ตรวจสอบเอกสารของจริง (Genbutsu) นั้นด้วยในกรณีทำ Why – Why Analysis เป็นกลุ่ม มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเขียนภาพสเกตช์ของสถานที่จริงและของจริง เพื่อให้ทุกคนได้ใช้ความรู้ที่แต่ละคนมีอยู่ร่วมแสดงความคิดเห็นได้อย่างเต็มที่

2.4.2 วิธีการมองปัญหาของ Why – Why Analysis

1. การมองจากสภาพที่ควรจะเป็น

แนวทางแรกนั้นเป็นการค้นหาสาเหตุโดยการนึกภาพขึ้นมาในหัวว่าการจะทำให้ดีนั้น จะต้องมีรูปแบบ ลักษณะ และเงื่อนไขอย่างไร ในกรณีของกอล์ฟนั้น เราจะนึกถึงการจับไม้และการสวิงว่าจะต้องจับอย่างไรหรือสวิงอย่างไรถึงจะตีได้ดี พวกเราพยายามแก้ไขปัญหาโดยการเปรียบเทียบวิธีการของตนเองกับสิ่งที่เป็นมาตรฐานหรือเป็นที่ยอมรับของคนทั่วไป วิธีการมองปัญหาแบบนี้เราเรียกว่ามองปัญหาจากสภาพที่ควรจะเป็นยกตัวอย่างเช่น ในกรณีที่ “ โบล์ทไม่หมุน ” พวกเราจะคิดอย่างไร ในกรณีนี้เราคงจะคิดดังนี้คือ “ หัวโบล์ทสึกหรือไม่ ” “ เกิดสนิมที่โบล์ทกับแผ่นเหล็กหรือไม่ ” “โบล์ทหลอมติดกับแผ่นเหล็กหรือไม่ ” “ขนาดของประแจไม่เหมาะกับขนาดของโบล์ทหรือไม่ ” ความคิดเหล่านี้ได้มาจากประสบการณ์ของตนเองแล้วนึกภาพขึ้นในหัวว่า “ โบล์ทควร

จะมีสภาพเป็นเช่นนี้” “ ประแจควรจะมีสภาพเป็นเช่นนี้ ” เราจะเปรียบเทียบของที่เห็นกับสภาพที่มันควรจะเป็น เพื่อค้นหาสาเหตุของปัญหากล่าวคือ “ การมองปัญหาจากสภาพที่ควรจะเป็น ” เป็นการกำหนดแนวทางในการค้นหาสาเหตุของปัญหาโดยการเปรียบเทียบปัญหาที่เกิดกับสภาพที่ควรจะเป็น หลังจากกำหนดแนวทางได้แล้วก็จะตั้งคำถามว่า “ ทำไม ” ไปเรื่อย ๆ เพื่อค้นหาปัจจัยหรือสาเหตุออกมา

2. การมองจากหลักเกณฑ์หรือทฤษฎี

ต่อไปจะอธิบายถึงวิถีการมองปัญหาจากหลักเกณฑ์หรือทฤษฎี แต่ก่อนอื่น ให้ลองคิดปัญหานี้ดูก่อน ทำไมเด็กจึงกำลังร้องไห้ เป็นอย่างไรบ้าง ส่วนใหญ่แล้วพวกเรามักจะค้นหาสาเหตุของปัญหาโดยดูจากสภาพแวดล้อม และมักจะใช้ประสบการณ์ในอดีตของตนเองในการพิจารณาปัญหา ยกตัวอย่างเช่น ในกรณีนี้มักจะคิดว่า “ เด็กร้องไห้เพราะถังน้ำหก ทำให้ปลาทองที่แสนรักตายไป” หรือ “ เด็กพยายามใช้ประแจเปิดลังไม้ที่บรรจุส้ม และเปิดผิดวิธี ทำให้เจ็บมือ ” จะเห็นได้ว่าถ้าเราเริ่มต้นคำว่า “ทำไม” โดยมีอคติหรือใช้ประสบการณ์ตนเอง อาจทำให้มองปัญหาผิดไป ทำให้ฆาตกรตัวจริงหนีหลุดรอดไปได้ เพื่อที่จะให้สามารถมองปัญหาได้อย่างถูกต้อง อันดับแรกอย่าเพิ่งมองปัญหากว้างเกินไป ให้คิดถึงหลักเกณฑ์หรือทฤษฎีที่ก่อให้เกิดปรากฏการณ์

นั้น ๆ ในกรณีนี้ให้เริ่มมองจากปรากฏการณ์ว่า “ ทำไมเด็กร้องไห้ ” โดยคิดถึงหลักเกณฑ์หรือทฤษฎีเป็นอันดับแรกหลักเกณฑ์หรือทฤษฎีของ “ การร้องไห้ ” จะประกอบด้วย “ ร้องไห้เพราะเจ็บ ” “ ร้องไห้เพราะเศร้า ” “ ร้องให้เพราะเป็นทุกข์ ” “ ร้องไห้เพราะกลัว ” “ ร้องไห้เพราะตกใจ ” หรือ “ ร้องไห้เพราะดีใจ ” ปัจจัยต่าง ๆ เหล่นี้ให้เป็น “ ทำไม 1 ” แล้วลองหาปัจจัยตัวถัดไป “ ทำไม 2 ” โดยการคาดการณ์จากการตรวจสอบสถานที่จริง จะได้คำตอบ

3. การแยกใช้วิธีการมองปัญหาทั้ง 2 แบบ

ตามที่ได้กล่าวมาข้างต้น Why – Why Analysis สามารถแยกวิธีการมองปัญหาได้เป็น 2 แบบ“ การมองปัญหาจากสภาพที่ควรจะเป็น ” เป็นการมองปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างถี่ถ้วนแล้วกำหนดหัวข้อเงื่อนไขที่จำเป็น ซึ่งจะทำให้ปรากฏการณ์นั้นไม่เกิดขึ้น หลังจากนั้น ลองสำรวจหัวข้อเงื่อนไขแต่ละอันโดยดูจากของจริง แล้วทำการวิเคราะห์ต่อไปเฉพาะหัวข้อที่คิดว่าผิดปกติวิธีการนี้เป็นการไขปริศนาโดยการบีบประเด็นของปัญหาให้แคบลงตั้งแต่ต้น ดังนั้นในหัวข้อที่หยิบยกขึ้นมา

ถ้ามีอะไรตกหล่น หรือมีความสัมพันธ์ระหว่างหัวข้อกับหัวข้อก็อาจจะทำให้ฆาตกรตัวจริงหนีเล็ดลอดไปได้ แน่นอนในกรณีของ “ วิธีการมองปัญหาจากหลักเกณฑ์หรือทฤษฎี ” ก็อาจมีโอกาสที่หัวข้อสำคัญจะตกหล่นไประหว่างการวิเคราะห์ก็ได้ แต่ความเป็นไปได้ที่จะพบฆาตกรตัวจริงจะมีสูงกว่า ยิ่งมีการตกหล่นในช่วงต้นของการวิเคราะห์มากเท่าไหร่ โอกาสที่จะพบฆาตกรตัวจริงก็มีน้อยเท่านั้นดังนั้น ในการวิเคราะห์โดยใช้วิธีมองปัญหาจากสภาพที่ควรจะเป็นนั้น จะต้องศึกษาส่วนที่เกิดปัญหาให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ว่าสภาพที่ควรจะเป็นนั้นคืออะไร เพื่อไม่ให้มีการตกหล่น กล่าวคือจะต้องไปดูของจริงเพื่อตรวจสอบให้ชัดเจนว่า แต่ละส่วนของบทบาทหน้าที่เกี่ยวโยงกันอย่างไรจากนั้นจึงทำการสำรวจเพื่อการเปรียบเทียบกับสภาพที่ควรจะเป็น แล้วจึงทำการวิเคราะห์ส่วนที่ต่างไปจากสภาพที่ควรจะเป็นเราจะแยกใช้วิธีการทั้ง 2 แบบนี้อย่างไร ในเรื่องนี้ไม่มีมาตรฐานที่ชัดเจน แต่ถ้าจะลองกล่าวดูอาจจะพูดได้ว่าในกรณีที่ปรากฏการณ์ค่อนข้างจะเข้าใจได้ไม่ยากนัก และในกรณีที่ฆาตกรค่อนข้างชัดเจนว่ามีคนเดียว วิธีการแบบมองปัญหาจากสภาพที่ควรจะเป็นนั้นน่าจะเหมาะกว่า ในทางตรงกันข้าม ในกรณีที่กลไกการเกิดของปรากฏการณ์ค่อนข้างเข้าใจยาก หรือกรณีที่มีฆาตกรอยู่หลายคน วิธีการแบบมองปัญหาจากหลักเกณฑ์หรือทฤษฎีจะเหมาะกว่า ดังนั้น ในตอนเริ่มต้น ควรหัดวิเคราะห์ปัญหาง่าย ๆ ด้วยวิธีการมองปัญหาจากสภาพที่ควรจะเป็นหลังจากที่คุ้นเคยกับวิธีการวิเคราะห์แล้ว จึงหันมาวิเคราะห์ปัญหาที่ยากขึ้นด้วย วิธีการมองปัญหาจากหลักเกณฑ์ หรือทฤษฎีก็จะทำได้ง่ายขึ้น

2.4.3 ข้อควรระวังในการทำ Why – Why Analysis

จุดที่ 1 : ข้อความที่ใช้เขียนตรงช่อง “ ปรากฏการณ์ ” และช่อง “ ทำไม ” ต้องให้สั้นและกระชับยกตัวอย่างเช่น ตรงช่อง “ ปรากฏการณ์ ” หรือช่อง “ ทำไม ” ถ้าเราเขียนว่า “ ถ่านไฟฉายหมดอายุทำให้ไฟฉายไม่ติด ” ถ้าเขียนเช่นนี้แล้วละก็ ตรงช่อง “ ทำไม ” ที่ตามหลังมาจะเป็นไปในทิศทางที่ว่า “ ถ่านไฟฉายหมดอายุ ” เพียงอย่างเดียว ยิ่งถ้าเรื่อง “ ถ่านไฟฉายหมดอายุ ” เป็นเพียงเรื่องที่คาดคะเนขึ้นโดยยังไม่มีการตรวจสอบ จะกลายเป็นการยัดเยียดความผิดให้ผู้อื่นโดยไม่ถูกต้องจะทำให้จับผิดคน หรือปล่อยให้ฆาตกรตัวจริงลอยนวล เพื่อไม่ให้เกิดเรื่องเช่นนี้ขึ้น จะต้องพยายามเขียนประโยคให้สั้นและกระชับ เช่น “ ใครทำอะไร ”

จุดที่ 2: หลังจากที่ทำ Why – Why Analysis แล้ว จะต้องยืนยันความถูกต้องตามหลักตรรกวิทยาโดยอ่านย้อนจาก “ ทำไม ” ช่องสุดท้ายกลับมายัง “ ปรากฏการณ์ ”ยกตัวอย่างเช่น เราทำการ

วิเคราะห์ปรากฏการณ์ที่ “ เด็กร้องไห้ ” โดยถามคำว่า “ ทำไม ”ต่อเนื่องกัน 3 ครั้ง หลังจากนั้นจะดูว่าการวิเคราะห์ถูกต้องหรือไม่ ให้อ่านย้อนหลังจาก “ ทำไม ”ตัวสุดท้ายกลับมาที่ “ ปรากฏการณ์ ” โดยดูว่ามีความเป็นเหตุเป็นผลเกี่ยวโยงต่อเนื่องกันหรือไม่ หรือมีการกระโดดข้ามในเชิงตรรกวิทยาหรือไม่ ถ้าไม่มีการกระโดดข้าม ก็ถือว่าการวิเคราะห์นั้นมีความถูกต้อง

จุดที่ 3: ให้ตรวจสอบดูว่าปัจจัยหรือสาเหตุที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ก่อนหน้านั้นได้มีการหยิบยกขึ้นมาอย่างครบถ้วนหรือยัง โดยพิจารณาย้อนกลับว่า ถ้าปัจจัยนั้นไม่เกิดขึ้นแล้ว เหตุการณ์ก่อนหน้านั้นจะไม่เกิดขึ้นหรือไม่

จุดที่ 4: ให้ถามว่า “ทำไม” ไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะพบปัจจัยหรือสาเหตุที่สามารถเชื่อมโยงไปสู่การวางมาตรการการป้องกันไม่ให้ปัญหาเกิดซ้ำอีก

จุดที่ 5: ให้เขียนเฉพาะส่วนที่คิดว่าคลาดเคลื่อนไปจากสภาพปกติ (ผิดปกติ) เท่านั้น

จุดที่ 6: ให้หลีกเลี่ยงการค้นหาสาเหตุที่มาจากสภาพจิตใจของคน เช่น “ใจลอย เหนื่อย”

จุดที่ 7: อย่าใช้คำว่า “ไม่ดี” ในประโยค

2.5 **เทคนิคการตั้งคำถามด้วย** 5W + 1H

การตรวจพิจารณาด้วยคำถาม 5W และ 1H (What, When, Where, Why, Who, How) เป็นตัวย่อที่ใช้ถามตนเอง เพื่อการตรวจพิจารณาปัญหาอย่างรอบครอบ ไม่ว่าปัญหานั้นเป็นของงานวิเคราะห์ทั้งระบบ หรือบางส่วนของระบบก็ตาม วิธีนี้จะช่วยสร้างโครงสร้างของแผนงานปรับปรุงในส่วนรายละเอียด เพื่อเสริมให้แผนงานสับเปลี่ยนของตารางขอบเขตของความเปลี่ยนแปลง เป็นประโยชน์ในเชิงปฏิบัติ ซึ่งจะนำหลักการนี้ไปใช้ในการวิเคราะห์ความจำเป็นของแต่ละขั้นตอนของการผลิต เพื่อลดความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสม

ลักษณะของคำถาม

What: ทำอะไรอยู่ เป็นการย้ำความคิดตนเองว่าวิธีการที่ทำอยู่คืออะไร

When: ทำเมื่อไร เป็นการทบทวนจังหวะเวลา และลำดับการทำงานให้เหมาะสม

Where: ทำที่ไหน เป็นคำถามเพื่อพิจารณาสถานที่ทำงานว่ามีที่เหมาะสมกว่าหรือไม่

Why: ทำไมทำอยู่อย่างนั้น เป็นการไล่หาวัตถุประสงค์ของงานนั้น

จากคำถาม What และ Why ทำให้ผู้วิเคราะห์สามารถตรวจพิจารณาลูกโซ่ของวัตถุประสงค์ และวิธีการได้

Who: ใคร (เครื่องไหน) ทำงานนี้อยู่ ควรมีการสับเปลี่ยนพนักงานหรือไม่ เช่น เปลี่ยนคนที่มีประสบการณ์สูงไปทำงานกับเครื่องจักรที่ซับซ้อน เป็นต้น ซึ่งจะเห็นว่าคำถามนี้ใช้หาความสัมพันธ์ของคนกับเครื่องจักร

How: ใช้วิธีอะไรทำงาน เป็นคำถามเกี่ยวกับวิธีการทำงาน ช่วยให้มีความประหยัด และทำงานได้ง่ายขึ้น

ตารางที่ 2.1 แสดงสาระสำคัญของการตรวจพิจารณาด้วยตนเองโดยการถามตอบด้วย 5W 1 H

ประเภท	5W 1H	ความหมาย	แนวทางแก้ไข
1. เป้าหมาย	What ?	กำลังทำ "อะไร" อยู่ ทำไมต้องทำ	ขจัดส่วนที่ไม่จำเป็นต่อการทำงานออกไปเสีย
		ไม่มีอย่างอื่นอีกหรือ	
		อย่างอื่นนั้นเป็นอย่างไร	
2. วัตถุประสงค์	Why ?	"ทำไม" งานนั้นจึงต้องทำ ควรต้องทำหรือ	
		ไม่มีเรื่องอื่นๆ ที่ควรทำ	
		หรือควรทำอะไรดีละ	
3. สถานที่	Where ?	ทำงานอยู่ "ที่ไหน" ทำไมทำที่นั่น	จัดเรียง และปรับปรุงหน่วยการปฏิบัติงาน และสถานที่ทำงานให้สมเหตุสมผล
		ทำที่อื่นไม่ได้หรือ	
		ควรทำที่ไหนดีละ	
4. ลำดับขั้น	When ?	ทำ "เมื่อไร" ทำไมต้องทำตอนนั้น	สับเปลี่ยนลำดับขั้นการทำงานเสียใหม่
		ทำตอนอื่นไม่ได้หรือ	
		ควรทำเมื่อไรดีละ	
5. คน	Who ?	"ใคร" เป็นผู้ทำ ทำไมต้องเป็นคนๆ นั้น	มอบหมายงานตามความสามารถ
		คนอื่นๆ ทำไม่ได้หรือ	
		ใครควรทำดีละ	
6. วิธีการ	How ?	ทำ "อย่างไร" ทำไมต้องทำเช่นนั้น	การวิจัยการทำงาน (แปรให้เป็นการปฏิบัติงานอย่างง่าย ละเว้นอากัปกิริยาที่ไม่จำเป็น สร้างมาตรฐานการปฏิบัติงาน เป็นต้น
		ไม่มีวิธีการอื่นอีกแล้วหรือ	
		ควรทำอย่างไรดีละ	

2.5.1 หลักการของ ECRS เพื่อการปรับปรุง

ECRS คือ ตัวย่อมาจากภาษาอังกฤษ 4 ตัว คำที่ใช้เป็นหลักการในการปรับปรุงงาน ซึ่งสร้างขึ้นจากการตรวจพิจารณาด้วย 5W 1H

E-Eliminate (**การกำจัด**): ด้วยการไล่ หาจุดประสงค์ อันทำให้สามารถกำจัดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นออกไปได้รูปแบบนี้มีประสิทธิผลสูงสุดในการปรับปรุงงาน

C-Combine (**การผสมผสาน**): ด้วยการผสมผสานองค์ประกอบของงานหลายประการเข้าด้วยกันช่วยลดขั้นตอนของงานบางส่วนลงได้ และมีอยู่บ่อยที่พบว่าวิธีการใหม่ที่พบจากการผสมผสานนี้ทำให้งานทั้งระบบง่ายขึ้น

R-Rearrange (**การจัดลำดับใหม่**): การโยกย้ายสับเปลี่ยนลำดับขององค์ ประกอบของงานอาจสร้างโอกาสกำจัดงานบางส่วน หรือโอกาสการผสมผสานใหม่

S-Simplify (**ทำให้ง่าย**): เมื่อพิ จารณาถึงการกำจัด การผสมผสาน และการจัดลำดับใหม่อย่างรอบครอบแล้ว ควรพยายามจัดการองค์ประกอบของงานส่วนที่เหลืออยู่ให้เป็นงานที่ง่ายที่สุดเท่าที่จะทำได้

2.6 แผนภูมิพาเรโต

แผนภูมิพาเรโตเป็นแผนภูมิที่ ใช้เป็นเครื่องมือเพื่อการวิเคราะห์หาสาเหตุหลักของปัญหาแล้วทำการแก้ไขสาเหตุหลักนั้น ซึ่งจะทำให้สามารถแก้ปัญหาแล้วทำการแก้ไขสาเหตุหลักนั้น ซึ่งจะทำให้สามารถแก้ไขปัญหาไปได้มาก โดยแผนภูมิพาเรโตมักจะอ้างกฎ 80 – 20 โดยแนวคิดของพาเรโต กล่าวว่า ปัญหาสำคัญในเรื่องคุณภาพมีอยู่ไม่กี่ประการ แต่สร้างข้อบกพร่องด้านคุณภาพจำนวนมาก ส่วนปัญหาปลีกย่อยมีอยู่มากมายแต่ไม่ส่งผลกระทบด้านคุณภาพมากนัก ดังนั้นจึงควรเลือกแก้ไขปัญหาที่สำคัญซึ่งถ้าแก้ไขได้จะลดข้อบกพร่องด้านคุณภาพลงได้มาก

วิธีการเขียนแผนภูมิพาเรโต เริ่มจากใช้ใบตรวจสอบเก็บข้อมูลก่อน แล้วจำแนกแจกแจงข้อมูลเป็นหมวดหมู่ตามสาเหตุต่าง ๆ หลังจากนั้นก็จัดอันดับโดยนำสาเหตุที่มีความถี่สูงสุดไปแสดงไว้ซ้ายสุดของแผนภูมิ และสาเหตุรองลงมาก็แสดงไว้ชิดมาทางขวามือ นอกจากจะแสดงมูลเหตุที่สำคัญที่สุดและเรียงข้อมูลอื่น ๆ ตามลำดับความสำคัญแล้วจะแสดงเส้นกราฟสะสมไว้ด้วย ซึ่งหลักเกณฑ์การเขียนแผนภูมิ

พาเรโต ประกอบด้วย

1. จำแนกลักษณะและประเภทสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น
2. เก็บรวบรวมข้อมูล นับจำนวนลักษณะ หรือ ประเภทของปัญหาที่เกิดขึ้น แล้วคำนวณร้อยละของลักษณะ หรือประเภทของปัญหาที่เกิดขึ้น
3. เรียงข้อมูลที่นับจำนวนได้จากมากไปหาน้อย จัดทำร้อยละสะสม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. เขียนแผนภูมิร้อยละสะสม โดยให้แกนนอนเป็นลักษณะ หรือ ประเภทของปัญหา และแกนตั้งเป็นร้อยละของลักษณะหรือประเภทของปัญหาแล้ว เขียนกราฟแท่งเรียงปัญหาจากมากไปหาน้อย พร้อมทั้งกำหนดจุดและลากเส้นร้อยละสะสมของลักษณะ หรือประเภทของปัญหา

2.7 ผังก้างปลาหรือผังเหตุและผล

เป็นแผนผังที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา (Problem) กับสาเหตุทั้งหมดที่เป็นไปได้ที่อาจก่อให้เกิดปัญหานั้น โดยจะแสดงความสัมพันธ์อย่างเป็นระบบระหว่างสาเหตุหลายๆ สาเหตุที่เป็นไปได้ที่ส่งผลกระทบให้เกิดปัญหาหนึ่งปัญหา โดยใช้ต่อจากแผนภูมิพาเรโต หลังจากที่ตัดสินใจเลือกปัญหาจากการทำแผนภูมิพาเรโตแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็เป็นการระดมความคิดเพื่อแก้ปัญหาที่เลือกขึ้นมาจากแผนภูมิพาเรโต โดยแสดงผลของสาเหตุของปัญหาไว้ที่ปลายของแผนภูมิ และระหว่างที่จะถึงปลายของแผนภูมิจะแสดงถึงปัญหาของสาเหตุต่างๆที่เกิดขึ้น ซึ่งหลักเกณฑ์การเขียนผังก้างปลาประกอบด้วย

1. ปัญหาหรือผลลัพธ์ จะแสดงอยู่ที่หัวปลาซึ่งต้องมีความชัดเจนและเป็นไปได้

2. สาเหตุแบ่งออกเป็น ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อปัญหาโดยส่วนมากมักจะใช้หลัก 4M 1E เป็นกลุ่มปัจจัยที่จะนำไปสู่การค้นหาสาเหตุต่างๆ เช่น

- Man พนักงาน
- Machine เครื่องจักรหรืออุปกรณ์อำนวยความสะดวก
- Material วัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการ
- Method กระบวนการทำงาน
- Environment อากาศ สถานที่ บรรยากาศการทำงาน
- ปัจจัยต่างๆ อาจเป็นอะไรก็ได้ อยู่ที่ความเหมาะสมกับปัญหาที่ต้องการค้นหาสาเหตุเช่นสถานที่ ทักษะ นโยบาย ระบบงาน อื่นๆ

3. สาเหตุหลัก ซึ่งทำให้เกิดปัจจัยต่างๆ

4. สาเหตุรอง ซึ่งทำให้เกิดสาเหตุหลัก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประโยชน์ของผังก้างปลา

1. ช่วยให้สามารถวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ได้อย่างมีเหตุผลละเอียดครอบคลุมเจาะลึกถึงสาเหตุที่ เป็นรากเหง้า (Root Causes) ของปัญหาได้อย่างง่ายและเป็นระบบอันนำไปสู่การแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้อง
2. ใช้เป็นเครื่องมือช่วยระดมความคิดเห็นจากสมาชิก หรือผู้เกี่ยวข้องหลายๆ คนมารวมไว้ในภาพผังเดียวกันทำให้สมาชิกเกิดความเข้าใจตรงกัน

2.8 **หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว** (Motion Economy)

หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว หรือการเคลื่อนไหวอย่างประหยัด เป็นหลักการที่ช่วยทำให้การทำงานมี ประสิทธิ ภาพประภาพ ประหยัดเวลา และลดความเมื่อยล้า โดยจะนำหลักการนี้ไปใช้ในการปรับปรุงท่าทางการปฏิบัติงาน และวิธีการเคลื่อนไหวลดความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม ซึ่งหลักเศรษฐศาสตร์สามารถจัดรวมกันได้เป็น 3 กลุ่มคือ

1. การใช้โครงร่างมนุษย์
2. การจัดตำแหน่งของสถานที่ปฏิบัติงาน
3. การออกแบบเครื่องมือ

หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวที่สัมพันธ์กับโครงร่างมนุษย์มี 9 ข้อดังนี้

1. มือทั้งสองข้างจะต้องเริ่มต้น และสิ้นสุดการเคลื่อนไหวในเวลาเดียวกัน
2. มือทั้งสองข้างจะต้องไม่ว่างในเวลาเดียวกันยกเว้นเวลาพักงาน
3. การเคลื่อนไหวมือทั้งสองข้างจะต้องเหมือนกัน แต่ในทิศทางตรงกันข้ามและจะต้องเคลื่อนไหวในเวลาเดียวกัน
4. การเคลื่อนไหวของมือ และลำตัวให้ใช้ประเภทของการเคลื่อนที่ ต่ำสุด ที่สามารถทำให้การทำงานได้ผลเป็นที่พอใจ การเคลื่อนที่น้อยที่สุดไปมากที่สุด ได้แก่ นิ้วมือ ข้อมือ ปลายแขน ต้นแขน หัวไหล่
5. ให้ใช้โมเมนตัมของตัวคนงานช่วยในการทำงาน แต่ในกรณีที่ต่อต้านกับกล้ามเนื้อของคนงานขณะทำงานต้องลดโมเมนตัมลงให้เหลือน้อยที่สุด
6. การเคลื่อนไหวแบบวงโค้งต่อเนื่องจะนิยมใช้มากกว่าการเคลื่อนไหวแบบเส้นตรงแล้วมีมุมหักเบี่ยงทิศทางอย่างกะทันหัน

7. การเคลื่อนที่ อย่างอิสระสามารถทำได้เร็วกว่า ง่ายกว่า และแม่นยำกว่าการเคลื่อนที่อย่างเคร่งเครียด หรือควบคุมบังคับ

8. ทำงานให้ง่าย จังหวะเป็นไปตามธรรมชาติมากที่สุดเท่าที่จะทำได้

9. วางงานตำแหน่งที่สายตาเคลื่อนไหวได้สะดวกไม่ต้องเปลี่ยนโฟกัสบ่อย

หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวที่สัมพันธ์กับการจัดตำแหน่งของสถานที่ปฏิบัติงานมี 8 ข้อดังนี้

1. การกำหนดตำแหน่งวางเครื่องมือ และวัสดุที่แน่นอนตายตัว

2. เครื่องมือ และวัสดุที่ใช้ในงานต้องจัดเตรียมตำแหน่งที่แน่นอนเอาไว้ เพื่อจะได้ไม่ต้องค้นหาอย่างวุ่นวาย

3. ใช้แรงโน้มถ่วงของโลกช่วยการลำเลียงวัสดุไปใกล้กับจุดใช้งานมากที่สุด

4. เครื่องมือ วัสดุ และเครื่องควบคุมบังคับ ต้องจัดเรียงอยู่ภายในบริเวณปฏิบัติงานที่กว้างที่สุด และให้อยู่ใกล้ผู้ปฏิบัติงานมากที่สุดเท่าที่ทำได้

5. เรียงเครื่องมือ และวัสดุ ไว้ ในตำแหน่งที่ เหมาะสม ให้เกิดลำดับการเคลื่อนไหวที่ดีที่สุด

6. ควรใช้วิธีทิ้งลงข้างล่าง หรือใช้เครื่องดีดผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปออกไปจากบริเวณปฏิบัติงาน เพื่อคนงานจะได้ไม่ต้องใช้มือผลักดันผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปออกไป

7. จัดแสงสว่างให้เพียงพอ และความสูงของโต๊ะเก้าอี้ ต้องเหมาะสมต่อการนั่ง หรือยืนทำงาน

8. สีบริเวณปฏิบัติงานต้องตัดกับงานที่ทำ เพื่อลดความเมื่อยล้าของนัยน์ตา

หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวที่สัมพันธ์กับการออกแบบเครื่องมือมี 5 ข้อดังนี้

1. ขจัดงานที่ต้องใช้มือถือ โดยใช้จิ๊ก (Jig) ฟิกซ์เกอร์ (Fixture) หรืออุปกรณ์ที่ใช้เท้าทำงานแทนเท่าที่จะเป็นไปได้

2. ใช้เครื่องมือ 2 ชิ้นหรือมากกว่ารวมเข้าด้วยกัน ในทุกโอกาสที่สามารถทำได้

3. กระจายน้ำหนักการทำงานของนิ้วมือแต่ละนิ้วตามความสามารถตามธรรมชาติของนิ้วมือ

4. เครื่องมือที่ถ่ายถอดการหมุน หรือไขควงต้องออกแบบใช้มีขนาดที่ผิวของมือสัมผัสกับผิวของเครื่องมือประเภทนี้ให้มากที่สุด

5. คันบังคับ พวงมาลัย และเครื่องมือที่ใช้ควบคุมอื่นๆ ต้องวางในตำแหน่งที่ได้เปรียบเชิงกลสูงสุด และให้ลำตัวของผู้ทำงานเคลื่อนไหวน้อยที่สุด

2.9 **งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

นายพฤทธิพงศ์ โพธิวราพรรณ (2548) :วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการประยุกต์ใช้การผลิตแบบลีนในอุตสาหกรรมผสม (แบบต่อเนื่อง-แบบช่วง) กรณีศึกษาโรงงานผลิตเหล็กรูปพรรณ จุดมุ่งหมายของงานวิจัยนี้ คือ ช่วยเป็นแนวทางของการประยุกต์ใช้การผลิตแบบลีนในอุตสาหกรรมที่มีทั้งการผลิตแบบต่อเนื่องและแบบช่วง หรือเรียกอีกอย่างว่าอุตสาหกรรมผสม ซึ่งการวิจัยนี้ได้เลือกอุตสาหกรรมผลิตเหล็กรูปพรรณเป็นกรณีวิจัย เนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมที่มีการผลิตแบบผสม ใช้เครื่องมือการผลิตแบบลีน คือ แผนภูมิสายธารคุณค่าจะช่วยจำแนกคุณค่าของกระบวนการผลิต และแบบจำลองสถานการณ์จะใช้วิเคราะห์ทางเลือก, ประเมิน และพัฒนาแผนภูมิสายธารคุณค่างานวิจัยนี้จะใช้การออกแบบการทดลองเชิงแฟกทอเรียลเต็มแบบ 23 โดยใช้แบบจำลองสถานการณ์วิเคราะห์ปัจจัยทั้งหมด 3 ปัจจัย ได้แก่ ระบบการผลิต, การบำรุงรักษาแบบทุกคนมีส่วนรวม และการลดเวลาปรับเปลี่ยนเครื่องจักร

นายอนิรุท พัฒนธีระ (2545) :งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิเคราะห์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการหยุดสายการประกอบรถยนต์กระบะ และลดอัตราเฉลี่ยร้อยละของการหยุดของสายการประกอบต่อปีลงเพื่อเพิ่มผลการผลิตจากการศึกษาพบว่าปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดการหยุดของสายการประกอบมาจาก ชิ้นส่วนประกอบที่ไม่ได้คุณภาพ และลักษณะวิธีการทำงานของพนักงานที่บกพร่อง มาตรการที่ใช้ในการปรับปรุงสายการผลิต โดยลดการหยุดของสายการประกอบ ได้แก่ 1) การจัดทำเอกสารทางเทคนิคเพื่อใช้เป็นเอกสารในการตรวจสอบชิ้นงาน 2) การใช้ why-why analysis เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา และเทคนิค poka yoke เพื่อลดความผิดพลาดในการทำงานของพนักงาน และ 3) การใช้เทคนิค kaizen เพื่อ ปรับปรุงสภาพแวดล้อมในสายการประกอบ โดยได้แบ่งการแก้ไขปัญหาออกไปตามกลุ่มงาน คือ กลุ่มที่ 1 การแก้ไขปัญหากลุ่มงานที่มีการ down time กลุ่มที่ 2 การแก้ไขปัญหากลุ่มงานที่มีความเสี่ยงการ down time สูง และกลุ่มที่ 3 การแก้ไขปัญหากลุ่มงานที่มีความเสี่ยงการ down time ไม่รุนแรงหลังจากที่ได้นำมาตรการต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ ทำให้สามารถลดเวลาการหยุดของสายการประกอบลงได้

นางสาวอัญชลี จินดาฤกษ์ (2545): งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มผลผลิตทางด้านแรงงานในโรงงานเบเกอรี่ จากการวิเคราะห์พบว่าเกิดปัญหาผลิตภาพแรงงานในการทำงานโดยมีสาเหตุมาจากความไม่สมดุลของความสามารถในการผลิตแต่ละขั้นตอน โดยการวิจัยเริ่มต้นจากการศึกษาปัญหาและรวบรวมข้อมูลการวิเคราะห์ปัญหาผลิตภาพแรงงาน และจัดทำเวลามาตรฐาน จัดทำสมดุลสายการผลิต การจัดกำลังคนที่มีอยู่ให้เข้ากับงาน ผลจากการแก้ไขปรับปรุงพบว่าสามารถเพิ่มผลผลิตแรงงานโดยรวม 20.38 เปอเซ็นต์

นายเมธัส หีบเงิน (2549) : งานวิจัยนี้ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์ในด้านการพัฒนาประสิทธิภาพในสายการผลิต โดยการใช้วิธีการศึกษาการทำงาน (Work study) การวัดผลงาน (Work measurement) การปรับปรุงประสิทธิภาพ (Productivity improvement) และการจัดสมดุลสายการผลิต (Line balancing) เพื่อพัฒนาวิธีการทำงานให้เป็นมาตรฐานและเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพในการทำงาน

*นายยุทธศักดิ์ บุญศิริเอื้อเฟื้อ (2546) :*ศึกษาโรงงานผลิตเครื่องสำอางการพัฒนาต้นแบบในการลดความสูญเปล่าทั้งเจ็ดประการ จะเริ่มจากการศึกษาองค์ประกอบ หรือปัจจัยที่ก่อให้เกิดความสูญเปล่าในกระบวนการบรรจุน้ำยาทาเล็บโรงงานกรณีศึกษา โดยใช้แนวทางของ Process Activity Mapping วิเคราะห์เปรียบเทียบกับทฤษฎีความสูญเปล่าทั้งเจ็ดประการ พร้อมหาขั้นตอนและใช้เทคนิควิศวกรรมอุตสาหการ การบริหารพัสดุคงคลัง และเครื่องมือคุณภาพ เป็นเครื่องมือช่วยในการจัดการเพื่อลดความสูญเปล่า

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

ข้อมูลทั่วไปของโรงงานตัวอย่าง

3.1 ประวัติโดยย่อของโรงงานตัวอย่าง

โรงงานตัวอย่างก่อตั้งเมื่อพุทธศักราช 2520 ดำเนินธุรกิจทางด้านผลิตภัณฑ์ ในด้านระบบการจ่ายไฟฟ้า ระบบควบคุมอุตสาหกรรม และ ระบบควบคุมอัตโนมัติ โดยมีผลิตภัณฑ์หลักที่จำหน่ายมากที่สุดในปัจจุบันคือ เซอร์กิจ เบรกเกอร์ (Circuit Breaker) โดยมีลูกค้าสำคัญเป็นกลุ่มผู้ประกอบกิจการเดินระบบไฟฟ้าทั้งภายในครัวเรือน และโรงงานอุตสาหกรรม

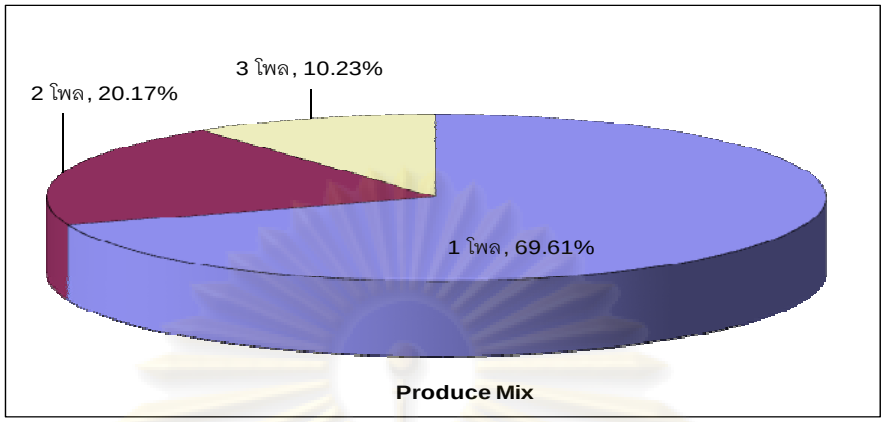
3.2 ผลิตภัณฑ์ของโรงงานตัวอย่าง

อุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้า (Circuit Breaker) จัดเป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง ทั้งต่อโรงงานอุตสาหกรรม และที่อยู่อาศัย เพราะอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ป้องกันอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้น จากการเกิดกระแสไฟฟ้าลัดวงจร (Short Circuit) หรือเกิดจากการใช้ไฟเกิน (Over load) ดังนั้น คุณภาพของผลิตภัณฑ์ จึงเป็นสิ่งสำคัญอันดับแรกที่ผู้ผลิตอุปกรณ์ตัดต่อวงจรไฟฟ้าจะต้องคำนึงถึง สำหรับกรณีศึกษาในครั้งนี้เลือกทำการศึกษาประเภทกลุ่มผลิตภัณฑ์มินิเอเจอร์เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Miniature Circuit Breaker) ซึ่งจากนี้ไปจะใช้คำว่า “เบรกเกอร์” เป็นคำย่อแทนที่ เป็นเบรกเกอร์ขนาดเล็กที่มีพิกัดการตัดกระแสทริป (Trip) ไม่เกิน 100 แอมแปร์ ใช้งานสำหรับวงจรย่อยทั่วไปได้แก่แสงสว่าง และเต้ารับไฟฟ้าขนาดเล็ก ซึ่งบริษัทกรณีศึกษามีผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วย

1. เบรกเกอร์ ชนิด 1 โพล (Pole)
2. เบรกเกอร์ ชนิด 2 โพล (Pole)
3. เบรกเกอร์ ชนิด 3 โพล (Pole)

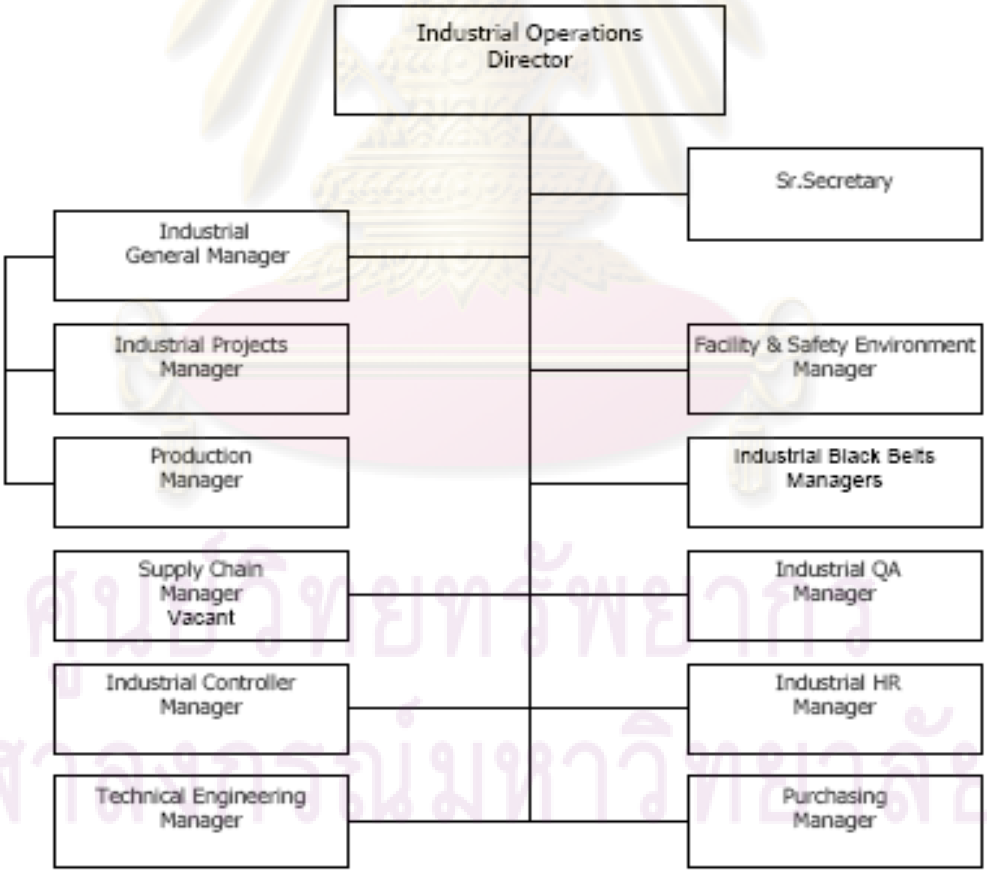
โดยแต่ละโพลแบ่งออกตามพิกัดกระแสมีตั้งแต่ 6, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50 และ 63 แอมแปร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

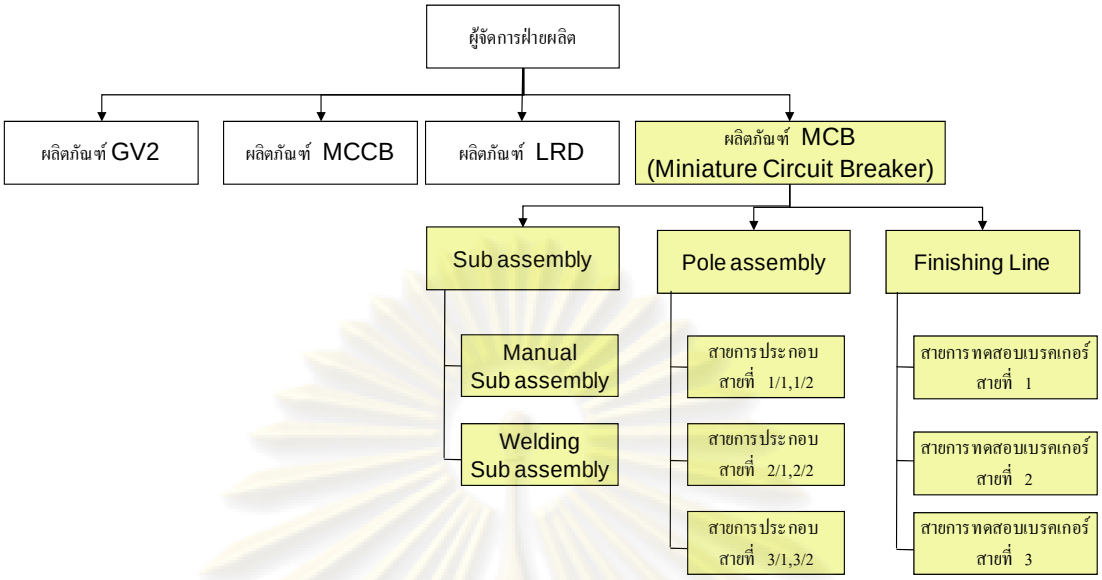


รูปที่ 3.1 สัดส่วนการผลิตแยกตามประเภทผลิตภัณฑ์ของโรงงานตัวอย่าง

3.3 โครงสร้างองค์กรของโรงงานตัวอย่าง



รูปที่ 3.2 (a) โครงสร้างองค์กร ของโรงงานตัวอย่าง



รูปที่ 3.2 (b) โครงสร้างองค์กรของแผนกที่ทำการศึกษา

3.3.1 ส่วนการผลิต

ฝ่ายผลิต มีหน้าที่ผลิตผลิตภัณฑ์ให้ตรงตามความต้องการของลูกค้า ทำงาน วันละ 8 ชั่วโมง 2 กะ

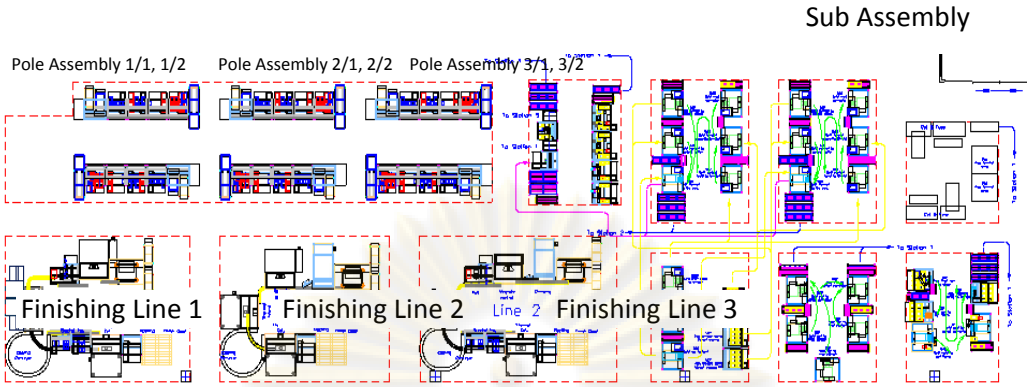
1. กะ A เวลาทำงาน 8.00 – 17.00 น.
2. กะ B เวลาทำงาน 20.00 – 05.00 น.

จำนวนพนักงานในฝ่ายผลิต

1. ผู้จัดการฝ่าย 1 คน
2. หัวหน้าแผนก 1 คน
3. หัวหน้าหน่วยการผลิต 4 คน
4. พนักงานปฏิบัติการ 86 คน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.4 ผังโรงงานส่วนการผลิต



รูปที่ 3.3(a) ผังโรงงานส่วนผลิต ผลิตภัณฑ์มินิเอเจอร์เซอร์กิตเบรกเกอร์

รูปแบบการจัดผังโรงงานของโรงงานตัวอย่าง เป็นการวางผังตามผลิตภัณฑ์ (Product Layout) ซึ่งเป็นการจัดวางผังโดยกำหนดหน่วยงานผลิตให้เป็นไปตามลำดับขั้นตอนการผลิต หน่วยใดผลิตก่อนก็ให้จัดไว้ก่อน หน่วยที่ผลิตลำดับต่อไปก็จัดหน่วยนั้นในลำดับต่อไป การจัดวางเครื่องจักรจึงเป็นการจัดเรียงตามลำดับการผลิต เนื่องจากผลิตผลิตภัณฑ์มีเพียงชนิดเดียว ซึ่งได้แบ่งออกเป็นส่วนงาน 3 ส่วนดังต่อไปนี้

3.4.1 ส่วนงาน Sub Assembly

เป็นส่วนงานเตรียมการโดยการนำชิ้นส่วนต่างๆมาประกอบเป็นชิ้นส่วนย่อยๆ เพื่อเตรียมส่งไปให้กับสายการผลิต Pole assembly เพื่อทำการประกอบเป็นเบรกเกอร์ต่อไป ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทได้แก่

1. Manual Sub Assembly คือ การนำชิ้นส่วนมาประกอบเข้าด้วยกันโดยใช้ คนหรือเครื่องจักร
2. Welding Sub Assembly คือ การนำชิ้นส่วนมาประกอบเข้าด้วยกันโดยการเชื่อม (Welding)

3.4.2 ส่วนงาน Pole Assembly

เป็นส่วนงานที่ทำหน้าที่ประกอบชิ้นส่วนต่างๆ เข้าเป็นเบรกเกอร์ โดยจะนำชิ้นส่วนต่างๆ มาจาก Sub Assembly และจากคลังวัสดุ สายการผลิต Pole Assembly จะแบ่งออกเป็น 5 สถานีงาน โดยแต่ละสถานีจะมีชิ้นส่วนที่แตกต่างกัน ประกอบแล้วส่งต่อกันไปเพื่อประกอบออกมาเป็นเบรกเกอร์ ซึ่งมีทั้งหมด 6 สายการประกอบ ดังนี้

1. Pole Assembly 1/1
2. Pole Assembly 1/2

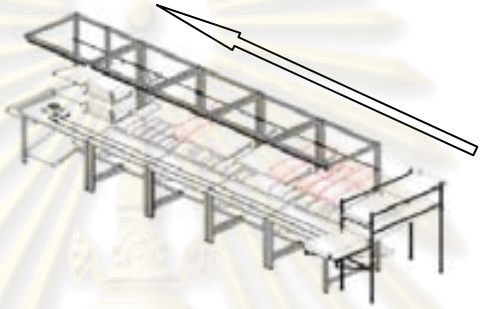
} ส่งเบรกเกอร์ให้กับ Finishing Line 1

3. Pole Assembly 2/1
4. Pole Assembly 2/2

} ส่งเบรกเกอร์ให้กับ Finishing Line 2

5. Pole Assembly 3/1
6. Pole Assembly 3/2

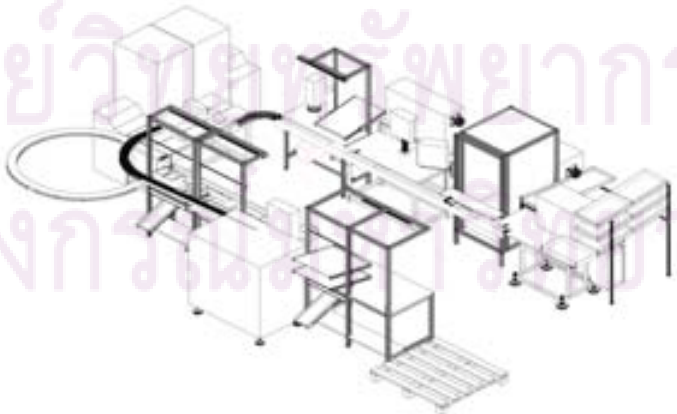
} ส่งเบรกเกอร์ให้กับ Finishing Line 3



รูปที่ 3.3(b) ผังโรงงานของสายการผลิต Pole Assembly

3.4.3 สายการผลิต Finishing

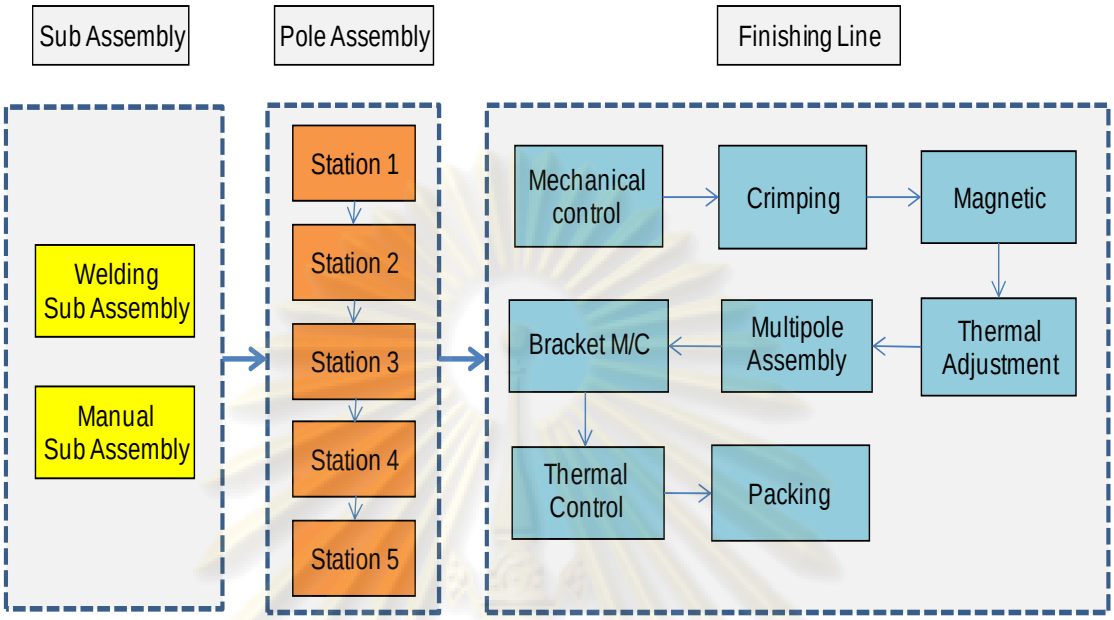
เป็นส่วนงานที่ ปรับตั้งค่าและตรวจสอบคุณสมบัติของเบรกเกอร์ โดยฟังก์ชันการทำงานของเบรกเกอร์มีหน้าที่ อยู่ 2 ส่วน คือ 1.ป้องกันกระแสเกิน (Overload) 2.ป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร (Short Circuit) ซึ่งการจัดวางเครื่องจักร จะจัดเรียงตามขั้นตอนที่ต้องผลิต เป็นรูปตัว U ประกอบด้วย 8 สถานีงานโดยจะใช้รางลูกกลิ้งเป็นอุปกรณ์ในการส่งเบรกเกอร์จากสถานีงานหนึ่งไปยังสถานีงานถัดไป ซึ่งมีทั้งหมด 3 สายการประกอบ คือ Finishing Line 1, 2 และ 3



รูปที่ 3.3(c) ผังโรงงานของสายการผลิต Finishing

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.5 กระบวนการผลิตของเบรกเกอร์



รูปที่ 3.4 กระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์เบรกเกอร์

ตารางที่ 3.1 อธิบายความหมายของแต่ละกระบวนการ

ลำดับที่	กระบวนการ	คำอธิบาย
1	Welding Sub Assembly	การเชื่อม เป็นชิ้นส่วนย่อย เพื่อนำไปประกอบเบรกเกอร์
2	Manual Sub Assembly	การประกอบเป็นชิ้นส่วนย่อย เพื่อนำไปประกอบเบรกเกอร์
3	Pole Assembly Station 1-5	การประกอบชิ้นส่วนต่างๆ ให้เป็นเบรกเกอร์
4	Mechanical Control	การตรวจสอบคุณสมบัติด้านกลไกการทำงานของเบรกเกอร์
5	Crimping	การทำให้ฝาด้านบนและด้านล่างของเบรกเกอร์ยึดติดกัน
6	Magnetic	ทดสอบทริปด้วยแม่เหล็ก (ลัดวงจร)
7	Thermal Adjustment	การปรับตั้งเบรกเกอร์
8	Multi pole Assembly	การประกอบเบรกเกอร์ ให้เป็น 2 หรือ 3 โพล (ในกรณี 1pole ไม่ต้องทำกระบวนการนี้)
9	Bracket M/C	การยึดล็อคเบรกเกอร์ ให้เป็น 2 หรือ 3 โพล(ในกรณี 1โพล ไม่ต้องทำกระบวนการนี้)
10	Thermal Control	ทดสอบทริปด้วยความร้อน (กระแสไฟเกิน)
11	Packing	การตรวจเช็คความสมบูรณ์ของเบรกเกอร์และบรรจุหีบห่อ

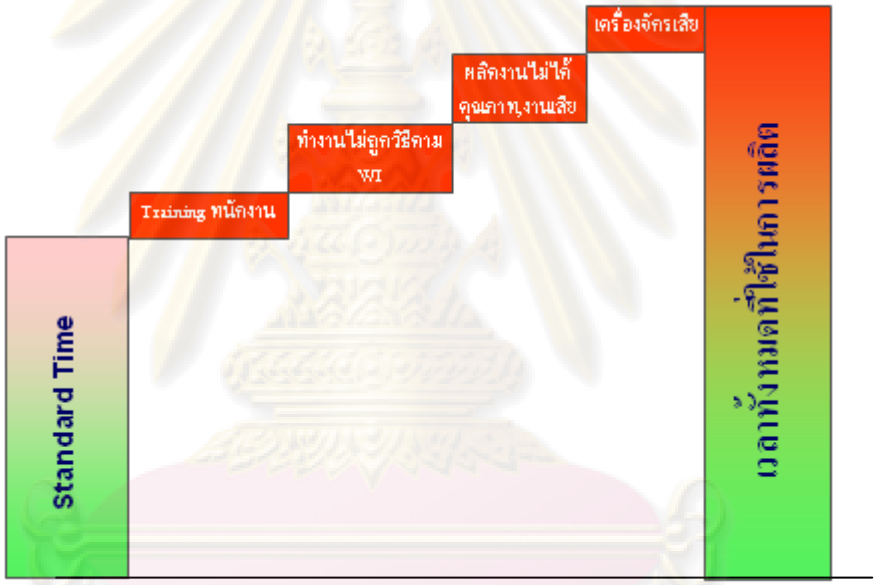
3.6 ระบบการวัดประสิทธิภาพการผลิตของโรงงานตัวอย่าง

ระบบการวัดประสิทธิภาพของการผลิตจะอ้างอิงกับเวลามาตรฐาน (Standard time) โดยตัววัดที่ใช้ในการประเมิน คือ

ประสิทธิภาพโดยรวม เท่ากับ

(จำนวนของผลิตภัณฑ์ที่ดี x เวลามาตรฐานต่อชิ้นงาน)/เวลาการทำงานทั้งหมด

ซึ่งประสิทธิภาพในสายการผลิต จะเท่ากับ 100% ก็ต่อเมื่อเวลาที่ใช้ในการผลิต เท่ากับ เวลามาตรฐานแต่จากสภาพปัจจุบันเนื่องจากมีความสูญเสียต่างๆ ในกระบวนการ เช่น เครื่องจักรเสีย ผลิตงานเสีย เป็นต้นจึงทำให้ประสิทธิภาพต่ำกว่าเป้าหมาย ดังแสดงดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 เวลามาตรฐาน, เวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมด และความสูญเสียในกระบวนการผลิต

แต่อย่างไรก็ตาม การที่จะได้ประสิทธิภาพสูงหรือต่ำ นอกจากจะคำนึงถึงความสูญเสียที่เกิดขึ้นในรูปแบบต่างๆ ที่ทำให้เกิดผลต่าง ระหว่าง เวลามาตรฐานกับเวลาที่ใช้ในการผลิตแล้ว ยังต้องคำนึงถึง เวลามาตรฐานที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการวัดผลด้วยว่า คิดมาจากวิธีการที่ถูกต้อง และครบถ้วนหรือไม่ ซึ่งถ้าเวลามาตรฐานที่นำมาเป็นตัววัดไม่มีความถูกต้อง ค่าประสิทธิภาพที่วัดออกมาก็จะไม่ใช่ค่าที่แสดงความสามารถของกระบวนการผลิตที่แท้จริง

3.6.1 วิธีการคำนวณเวลามาตรฐาน (Standard time) ของ สายการผลิต Finishing Line

สายการผลิต Finishing ประกอบไปด้วย 8 สถานีงาน ดังนี้ 1.Mechanical Control, 2.Crimping, 3.Magnetic, 4.Thermal Adjustment, 5.Multi pole Assembly, 6.Bracket M/C, 7.Thermal Control, 8. Packing ซึ่งเวลามาตรฐาน ประกอบด้วย

1. เวลาที่ใช้ในการทำงาน ซึ่งแบ่งออกย่อยได้เป็น 2 ประเภท คือ

1.1 งานที่เกิดเป็นรอบ (cycle) เช่น การหยิบงานเข้า-ออกจากเครื่องจักร จะเกิดขึ้นซ้ำๆ กันทุกๆ รอบของการผลิต

1.2 งานที่เกิดขึ้นเป็นช่วงๆ เช่น การหยิบชิ้นส่วนมาเติมลงบนกระบะ ซึ่งไม่ได้เกิดขึ้นทุกรอบของการผลิต

2. เวลาเผื่อ เช่น เผื่อล้า เผื่อเหนื่อย จากการทำงานซึ่งจะขึ้นอยู่กับลักษณะของงาน และสภาพแวดล้อมของการทำงาน เช่น นั่งหรือยืนทำงาน อากาศ ร้อนหรือหนาว เป็นต้น

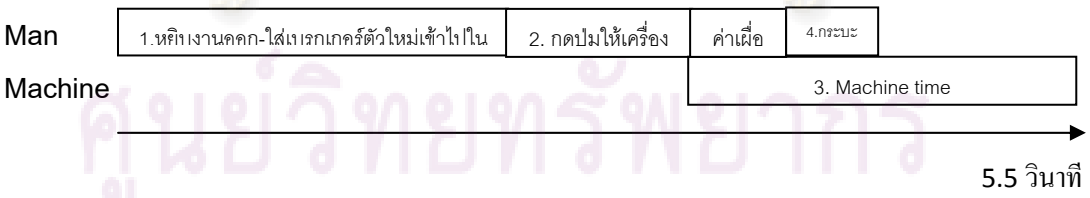
ตัวอย่าง : การคำนวณ Cycle time ของ สถานีงาน Mechanical Control ซึ่งสามารถแบ่งงานออกเป็นขั้นตอนย่อยๆ ดังนี้

งานที่เป็น Cycle

1. หยิบงานออกจาก เครื่อง-ใส่เบรกเกอร์ตัวใหม่เข้าไปในเครื่อง
2. กดปุ่มให้เครื่องทำงาน
3. Machine time

งานที่ไม่เป็น Cycle

4. หยิบกระบะงานลงจากรถเข็น (ทุก 60 เบรกเกอร์จะเกิดงานนี้ 1 ครั้ง)



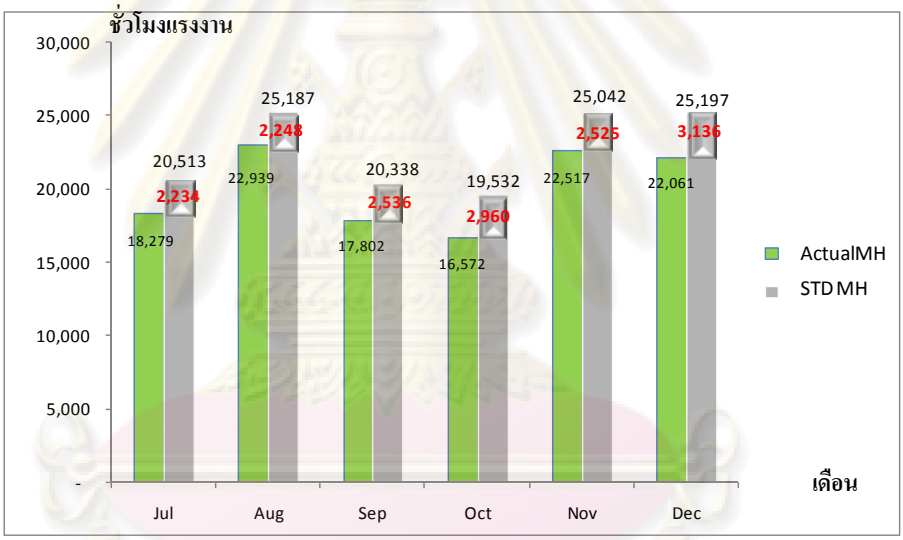
ซึ่งจากตัวอย่าง Cycle time ของสถานีงาน Mechanical Control เท่ากับ 5.5 วินาทีต่อเบรกเกอร์ ซึ่งเป็นเวลาที่ใช้ในการทำงาน ณ ตำแหน่งสถานีงานนั้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.7 สภาพปัญหาในปัจจุบันของโรงงาน

3.7.1 ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานต่ำกว่ามาตรฐาน

ในการปฏิบัติงานของพนักงานในการผลิต พนักงานจะต้องปฏิบัติตามขั้นตอนการทำงานมาตรฐาน (Work instruction) ซึ่งเป็นขั้นตอนที่บอกวิธีการในการทำงานของแต่ละกระบวนการ ซึ่งทางวิศกรกระบวนการ (Process engineer) ได้ออกแบบมา และใช้เวลามาตรฐาน (Standard time) เป็นตัววัดผลในการปฏิบัติงานของการผลิต ซึ่งจากสภาพปัจจุบันผลการปฏิบัติงาน ที่ได้ยังอยู่ในอัตราที่ต่ำกว่าเป้าหมาย ทำให้โรงงานสูญเสียค่าใช้จ่ายเป็นเงิน มากกว่า 2,000,000 บาทต่อปี ซึ่งรูปแบบการผลิตสินค้าของโรงงานประกอบชิ้นส่วนเซอร์กิตเบรกเกอร์ ส่วนใหญ่ จะใช้พนักงานประกอบจำนวนมาก จึงทำให้โรงงานตัวอย่างเล็งเห็นความสำคัญที่จะต้องขจัดงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าออกให้เหลือน้อยที่สุด



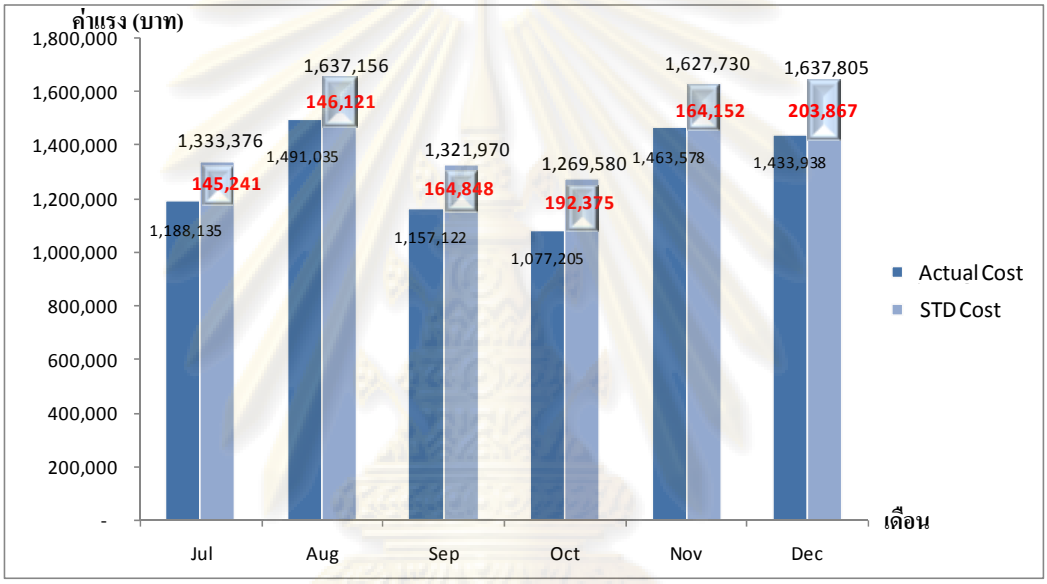
รูปที่ 3.6 ชั่วโมงที่ใช้ในการทำงาน โดยเปรียบเทียบระหว่าง Standard man hour กับ Actual man hour ระหว่างเดือน กรกฎาคม – ธันวาคม 2550

จากรูปที่ 3.6 จะเห็นได้ว่า ต่อเดือนบริษัทจะต้องสูญเสียชั่วโมงแรงงาน (Man hour) โดยเฉลี่ยประมาณ 2,600 ชั่วโมง ผลการปฏิบัติงานอยู่ที่ 87% ซึ่งค่าแรงของพนักงานต่อชั่วโมง ของบริษัทอยู่ที่ 65 บาทต่อชั่วโมง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- ค่าแรง 30 บาท/ชั่วโมง
- ค่าล่วงเวลา (OT) 12 บาท/ชั่วโมง

- ค่าโบนัส 10 บาท/ชั่วโมง
- ค่าประกันชีวิต 5 บาท/ชั่วโมง
- Incentive 4 บาท/ชั่วโมง
- อื่นๆ เช่น ค่ายา ชุดยูนิฟอร์ม 4 บาท/ชั่วโมง
- **รวม** 65 **บาท/ชั่วโมง**

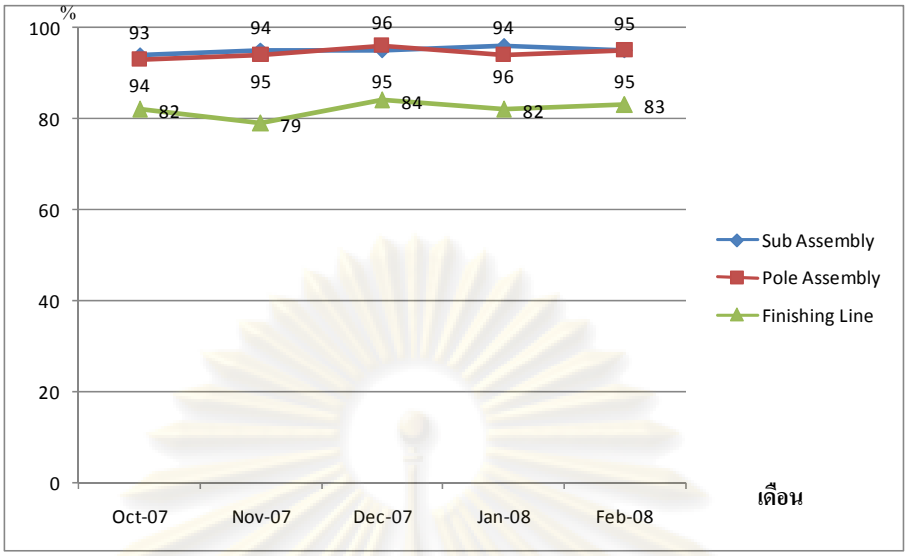
ดังนั้น เมื่อพิจารณาในส่วนค่าแรงที่ต้องสูญเสียไปในแต่ละเดือนจะสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.7



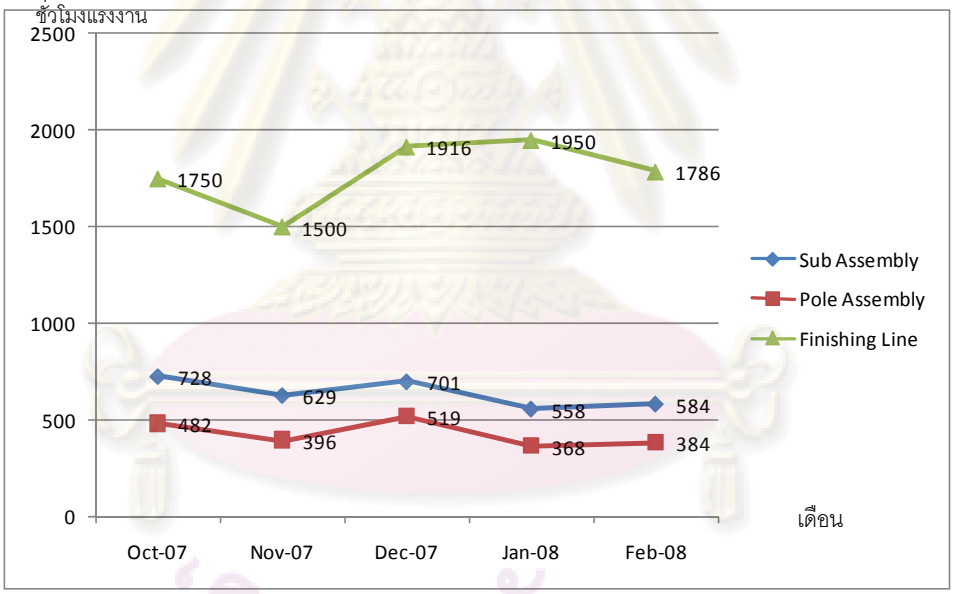
รูปที่ 3.7 ค่าแรงโดยเปรียบเทียบระหว่าง Standard Cost กับ Actual Cost ระหว่างเดือนกรกฎาคม – ธันวาคม 2550

จะเห็นว่า โดยเฉลี่ยต่อเดือนโรงงานตัวอย่างจะสูญเสียเงินในส่วนของค่าแรงเป็นเงิน 169,434 บาท และ เมื่อนำข้อมูลของ ผลการปฏิบัติงานโดยแยกพิจารณาตามส่วนงาน Sub Assembly, Pole Assembly และ Finishing Line จะสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.8 และ รูปที่ 3.9

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.8 % ประสิทธิภาพการทำงานของส่วนงาน Sub Assembly, Pole Assembly และ Finishing Line ระหว่างเดือน ตุลาคม 2550 – กุมภาพันธ์ 2551



รูปที่ 3.9 จำนวนชั่วโมงแรงงานที่สูญเสีย ของส่วนงาน Sub Assembly, Pole Assembly และ Finishing Line ระหว่างเดือน ตุลาคม 2550 – กุมภาพันธ์ 2551

จากกราฟแสดง% ประสิทธิภาพการทำงาน (รูปที่ 3.8) และกราฟแสดงจำนวนชั่วโมงแรงงานที่สูญเสีย ของแต่ละส่วนงาน (รูปที่ 3.9) จะพบว่าส่วนงาน Finishing Line มี % ประสิทธิภาพการทำงานที่ต่ำ และ มีจำนวนชั่วโมงแรงงานที่สูญเสียสูงที่สุด ดังนั้นจึงจะทำการศึกษาเพื่อลดความสูญเปล่าเฉพาะของส่วนงาน Finishing Line

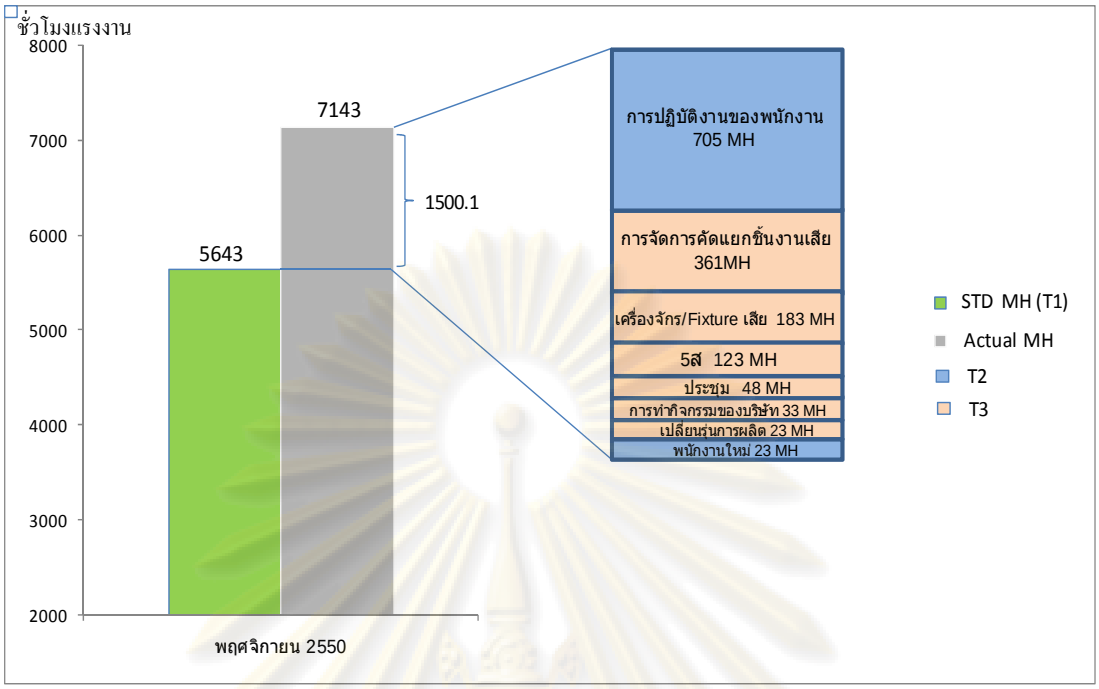
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อมาพิจารณาถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดความสูญเสียของส่วนงาน Finishing Line ซึ่งจากข้อมูลในเดือนพฤศจิกายนในปี 2550 จะพบว่า เวลาที่ใช้จริง (Actual man hour) เกินจาก เวลามาตรฐาน (Standard man hour) ที่โรงงานตัวอย่างกำหนด ไว้ 1500.1 ชั่วโมง ซึ่งสามารถแสดงได้โดยจำแนกสาเหตุที่เกิดตามหลักการ 3T สามารถแยกได้ตามตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงสาเหตุของปัญหาในกระบวนการที่ทำให้ผลิตไม่ได้ตามเป้าหมายตามหลักการ 3T ของเดือน พฤศจิกายน 2550

สาเหตุที่ทำให้เกิดความสูญเสีย	**ประเภทความสูญเสีย**	**จำนวนชั่วโมงแรงงานที่สูญเสีย**
การปฏิบัติงานของพนักงาน	T2	705.27
การจัดการคัดแยกชิ้นงานเสีย	T3	361.33
เครื่องจักร/Fixture เสีย	T3	182.57
5ส	T3	123.42
ประชุม	T3	48.04
การทำกิจกรรมของบริษัท	T3	33.00
พนักงานใหม่	T2	23.35
เปลี่ยนรุ่นการผลิต	T3	23.17
	รวม	1500.1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.10 แสดงสาเหตุปัญหาในกระบวนการที่ทำให้ผลิตไม่ได้ตามเป้าหมายของเดือนพฤศจิกายน 2550

3.8 การแบ่งประเภทของ 3T ของโรงงานตัวอย่าง

3.8.1 เวลามาตรฐานที่ใช้ในการผลิต (T1)

คือ เวลาที่ต้องใช้จริงๆ ในการทำงาน ซึ่งเป็นเวลาที่ใช้ในการผลิตชิ้นงาน โดยปราศจากความสูญเสียไม่ว่าจะด้วยสาเหตุใดๆ จากรูป ที่ 3.10 T1 ของสภาพปัจจุบันของส่วนงาน Finishing Line ในโรงงานตัวอย่าง คือเวลามาตรฐานที่ได้จากการออกแบบวิธีการทำงาน จะเห็นได้ว่าในเดือนพฤศจิกายน 2550 เวลาที่ใช้ในการผลิตหรือ T1 มีค่าเท่ากับ 5,643 ชั่วโมงแรงงาน หรือคิดเป็น 79% ของเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการผลิตจริง

- สภาพปัจจุบันของงานที่เกิดมูลค่าและไม่ก่อให้เกิดมูลค่าในเวลามาตรฐาน (T1)

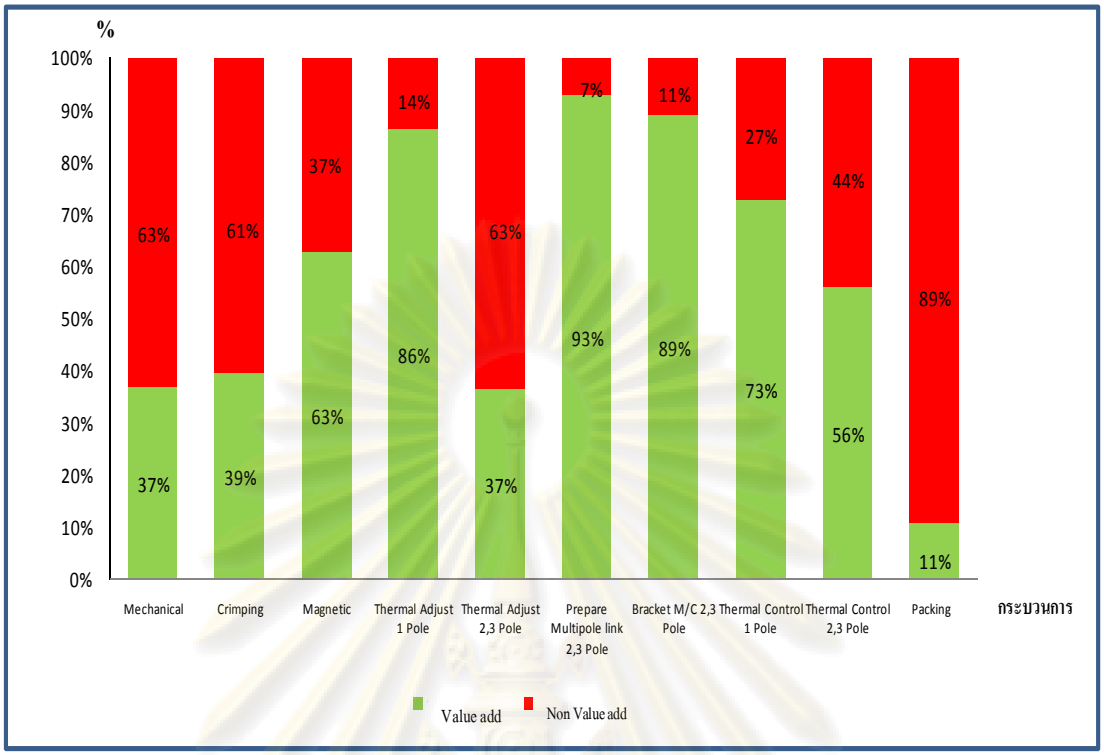
จากการศึกษาพิจารณาแต่ละสถานีงานโดยวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานจาก Work Instruction หรือ เวลาที่ใช้ในการผลิต (T1) พบว่าการออกแบบกระบวนการยังมีสัดส่วนของเปอร์เซ็นต์ งานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า (Non value added) สูง ซึ่งถ้าสามารถลดงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าก็จะทำให้

Productivity ที่สูงขึ้น โดยคำจำกัดความของ งานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า (Non value added) และงานที่ก่อให้เกิดมูลค่า (Value Added: VA) เป็นดังนี้

1. งานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า (Non Value Added: NVA) คือ ความสูญเปล่าและเป็นกิจกรรมที่ไม่จำเป็นซึ่งควรจะกำจัด ตัวอย่าง เช่น เวลารอคอย, การตรวจสอบชิ้นงาน, การกอง/สุ่มผลิตภัณฑ์ระหว่างการผลิต โดยไม่เชื่อมต่อเพื่อเข้าสู่กระบวนการต่อไปในทันที
2. สิ่งที่จำเป็นแต่ไม่มีคุณค่าเพิ่ม (Necessary but Non Value Added: NNVA) คือ ความสูญเปล่า แต่อาจจำเป็นต้องยอมให้เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ตัวอย่างเช่น การเดินในระยะไกลเพื่อหยิบชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบ, การเคลื่อนย้ายอุปกรณ์/เครื่องมือระหว่างการผลิต การกำจัดการทำงานเช่นนี้ จำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงการทำงานครั้งใหญ่ เช่น การวางผังโรงงานในกระบวนการผลิตใหม่ซึ่งไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ทันที และรวมถึง ค่าเผื่อ ที่เกิดจากความเหนื่อย ความเมื่อยล้าในการทำงานของพนักงานด้วย
3. งานที่ก่อให้เกิดมูลค่า (Value Added: VA) คือ กิจกรรมที่มีคุณค่าในการดำเนินงานที่เกี่ยวกับการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต ตั้งแต่ขั้นวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนที่ใช้ในการผลิต ไม่ว่าจะใช้แรงงานหรือเครื่องจักรในการผลิต

ตารางที่ 3.3 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ งานที่มีคุณค่าและไม่มีคุณค่าของแต่ละกระบวนการ (Value added and Non Value added)

ลำดับที่	Process	Cycle time (Sec)	% Value added	% Non Value added
1	Mechanical	5.5	37%	63%
2	Crimping	6.2	39%	61%
3	Magnetic	3.4	63%	37%
4	Thermal Adjust 1 Pole	5.2	86%	14%
5	Thermal Adjust 2,3 Pole	5.2	37%	63%
6	Prepare Multipole link 2,3 Pole	3.9	93%	7%
7	Bracket M/C 2,3 Pole	4.8	89%	11%
8	Thermal Control 1 Pole	6.0	73%	27%
9	Thermal Control 2,3 Pole	8.2	56%	44%
10	Packing	3.0	11%	89%
Total		51.41	59%	41%



รูปที่ 3.11 สัดส่วนของ Value added และ Non Value Added ของแต่ละ กระบวนการ

จากกราฟใน รูปที่ 3.11 จะพบได้ว่า มีจำนวนกระบวนการที่มีงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าที่มีสัดส่วนสูงกว่า 50% อยู่ 4 กระบวนการ ได้แก่ Mechanical, Crimping, Thermal Adjust สำหรับ 2, 3 โพล และ Packing ซึ่งสามารถแสดงสาเหตุที่ทำให้เวลามาตรฐาน (T1) ของทั้ง 4 กระบวนการ มีสัดส่วนของงานที่ไม่เกิดมูลค่ามีค่าสูง ได้ดังตารางที่ 3.4 จะเห็นได้ว่าสาเหตุหลักของกระบวนการ Mechanical, Crimping และ Thermal Adjust สำหรับ 2, 3 Pole เกิดจากพนักงานว่างงานเนื่องจากรอคอยเครื่องจักรทำงาน และสำหรับกระบวนการ Packing สาเหตุหลักเกิดจาก มีขั้นตอนในการตรวจสอบชิ้นงาน ซึ่งถือว่าเป็นขั้นตอนที่ทำแล้วไม่เกิดมูลค่าเพิ่มต่อชิ้นงาน ดังนั้น ถ้าสามารถกำจัดเวลาที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าในกระบวนการได้ก็จะสามารถทำให้ผลผลิตต่อคนเพิ่มสูงขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.4 แสดงสาเหตุและสัดส่วนของงานที่ไม่เกิดมูลค่าเพิ่ม

กระบวนการ	งานก่อให้เกิดมูลค่า	งานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า				รวม
		รอเครื่องจักรทำงาน	ตรวจสอบชิ้นงาน	งานเตรียม	ค่าเผื่อ	
Mechanical	37%	50%	-	9%	4%	100%
Crimping	39%	57%	-	-	4%	100%
Thermal Adjust 2,3 Pole	37%	59%	-	-	4%	100%
Packing	11%	-	79%	2%	8%	100%

3.8.2 **เวลาส่วนเกิน** (T2)

คือ เวลาที่ใช้ไปในการทำงาน แต่ไม่เกิดผลงานอะไร เป็นส่วนที่เกิดขึ้นเพราะความบกพร่องของการทำงานซึ่ง จากรูป ที่ 3.10 T2 มีค่าเท่ากับ 728 ชั่วโมงการทำงาน คิดเป็น 10.19% ของเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการผลิตจริง ซึ่งประกอบไปด้วย 2 สาเหตุ คือ การปฏิบัติงานของพนักงานและ พนักงานใหม่ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. การปฏิบัติงานของพนักงาน คือเป็นเวลาที่พนักงานใช้ในการปฏิบัติงาน แต่ไม่เกิดผลงานอันเนื่องมาจาก
   1.1 พนักงานผลิตงานเสีย ซึ่งจะสูญเสียเวลาที่พนักงานใช้ในการผลิตชิ้นงานนั้น แต่ชิ้นงานนั้นไม่มีคุณภาพ จึงไม่ถูกนับเป็นผลผลิต
   1.2 การซ่อมงานในสายการผลิต เมื่อชิ้นงานที่ผลิตไม่ได้ตามคุณภาพที่กำหนดแต่ชิ้นงานนั้นยังสามารถซ่อมแล้วนำกลับมาผลิตได้ใหม่ ซึ่งเวลาที่สูญเสียไปจะเป็นเวลาที่ใช้การผลิตชิ้นงานนั้น และเวลาในการซ่อมชิ้นงาน เพื่อนำชิ้นงานนั้นกลับมาทำใหม่อีกครั้ง
   1.3 การเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม เช่น ในเวลามาตรฐาน (T1) ได้ออกแบบการทำงานให้มีการหยิบชิ้นงานที่อยู่ห่างจากตัวพนักงาน 30 เซนติเมตร แต่ในการปฏิบัติงานจริงชิ้นงานที่ต้องหยิบอยู่ห่างจากพนักงาน 50 เซนติเมตร ซึ่งเวลาที่สูญเสียเท่ากับเวลาที่พนักงานต้องเอื้อมหยิบชิ้นงานเกินระยะที่กำหนดไป 20 เซนติเมตร จึงถือว่าเป็นเวลาที่ใช้ในการทำงานแต่ไม่ได้งาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.4 การทำงานที่ไม่ถูกวิธี คือ พนักงานทำงานในกระบวนการที่ไม่จำเป็นต้องทำและเป็นขั้นตอนที่ไม่มีอยู่ในมาตรฐานการทำงานที่กำหนดไว้ เช่น พนักงานสูญเสียเวลาจากการหาอุปกรณ์การทำงาน

1.5 ความเมื่อยล้าของพนักงาน คือ พนักงานทำงานช้ากว่าเวลามาตรฐานที่กำหนดซึ่งอาจเกิดจาก ความเมื่อยล้าจากการทำงาน

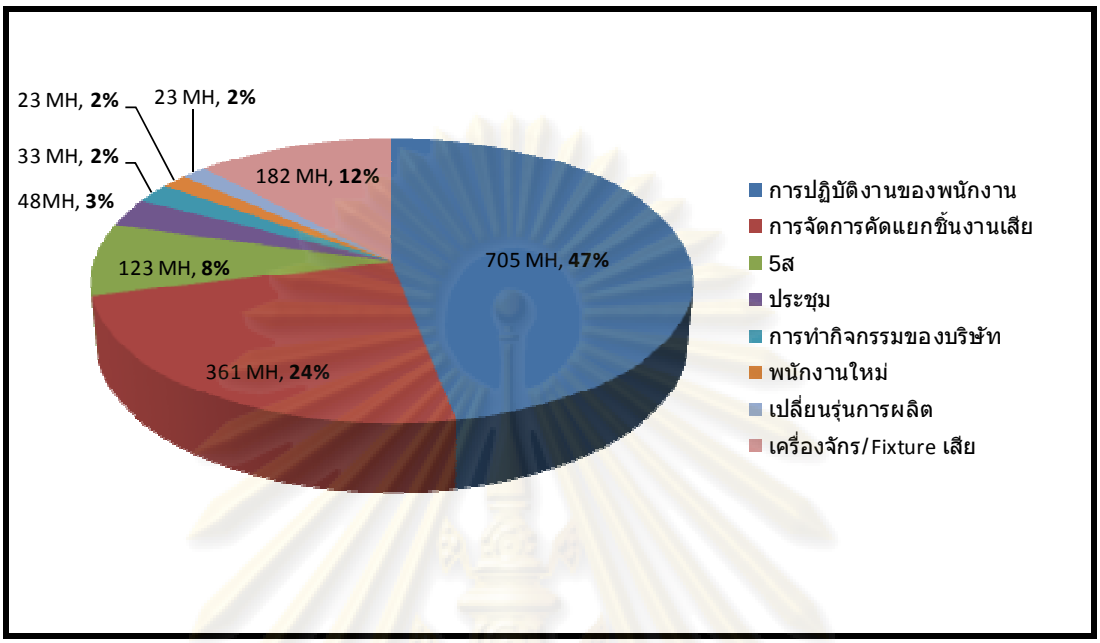
2. พนักงานใหม่ คือ เมื่อมีพนักงานใหม่จะสูญเสียเวลาเนื่องจากพนักงานใหม่ยังไม่มีความชำนาญในการปฏิบัติงานจึงใช้เวลามากกกว่าเวลามาตรฐานที่กำหนด ซึ่งเวลาส่วนต่างที่เกิดขึ้นถือว่าเป็นเวลาที่ใช้ในการทำงานแต่ไม่ได้งาน

3.8.3 **เวลาไร้ประสิทธิภาพ** (T3)

คือ เวลาที่พนักงานไม่ได้ทำงานอะไรที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์และไม่เกิดผลผลิตใดๆ ทั้งสิ้น ซึ่งจากรูป ที่ 3.10 T3 มีค่าเท่ากับ 771.5 ชั่วโมงการทำงาน คิดเป็น 10.8% ของเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการผลิตจริง ซึ่งประกอบไปด้วย 6 สาเหตุ ดังนี้

1. การจัดการคัดแยกชิ้นงานเสีย คือ การจัดคนเพื่อมาจัดการกับชิ้นงานเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการ โดยจะนำของเสียที่เกิดขึ้น มาคัดแยกเพื่อนำชิ้นส่วนบางประเภทที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้มาใช้งาน และบันทึกข้อมูลของเสียเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ปัญหา
2. เครื่องจักร/ Fixture เสียหาย คือเวลาที่สูญเสียที่เกิดจากเครื่องจักรมีความผิดปกติทำให้ต้องมีการหยุดสายการผลิต เพื่อให้ได้รับการซ่อมหรือแก้ไขโดยพนักงานเทคนิค
3. การทำ 5ส .ในช่วงเวลาก่อนเลิกงาน
4. ประชุม คือ การประชุมที่เกิดจากการเรียกประชุมจากหัวหน้างาน
5. การทำกิจกรรมของบริษัท คือ การทำกิจกรรมที่ไม่เกี่ยวข้องกับการผลิต เช่นการประชุมบริษัททุก 3 เดือน
6. เปลี่ยนรุ่นการผลิต คือ เมื่อมีการเปลี่ยน รุ่น การผลิต แล้วต้องทำการ, ปรับค่า หรือ เวลาที่ใช้ในการปรับค่าเครื่องจักร การเติมชิ้นส่วนใหม่ การเขียนเอกสารการเปลี่ยนรุ่น ซึ่งมีความจำเป็นในการปรับเพื่อให้เกิดความมั่นใจในคุณภาพของผลิตภัณฑ์

3.9 สรุปประเด็นปัญหา เวลาส่วนเกิน (T2) และ เวลาไร้ประสิทธิภาพ (T3)



รูปที่ 3.12 สัดส่วนงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มของ T2 และ เวลาไร้ประสิทธิภาพ T3

จากรูปที่ 3.12 สัดส่วนที่เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดเวลาสูญเสีย มาจากการปฏิบัติงานของพนักงาน (T2) และการจัดการคัดแยกชิ้นงานเสีย (T3)

1. การปฏิบัติงานของพนักงานซึ่งอยู่ในกลุ่มของเวลาส่วนเกิน (T2) เวลาที่สูญเสียมีค่าเท่ากับ 705 ชั่วโมงแรงงาน หรือ คิดเป็น 47% ของเวลาสูญเสียทั้งหมด ซึ่งสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดเวลาสูญเสียจากการปฏิบัติงานของพนักสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 3.5

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.5 แสดงสาเหตุและเวลาที่สูญเสีย จากการปฏิบัติงานของพนักงาน

ปัญหา	สาเหตุที่ทำให้เกิดความสูญเสีย	เวลาที่สูญเสีย (ช.ม. แรงงาน)	% เวลาสูญเสีย
การปฏิบัติงานของพนักงาน (705 ชั่วโมง)	การผลิตชิ้นงานเสีย	98.7	14.0%
	การซ่อมงานในสายการผลิต สถานีงาน Mechanical	141	20.0%
	การซ่อมงานในสายการผลิต สถานีงาน Adjust	42.3	6.0%
	การซ่อมงานในสายการผลิต สถานีงาน Thermal control	56.4	8.0%
	เวลาจากการเดิน	286	40.6%
	อื่นๆ (เช่น การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น การทำงานที่ไม่ถูกวิธี, ความเมื่อยล้าของพนักงาน เป็นต้น)	80.6	11.4%
	รวม	705	100.0%

2. การจัดการคัดแยกชิ้นงานเสีย ซึ่งอยู่ในกลุ่มของเวลาไร้ประสิทธิภาพ (T3) เวลาที่สูญเสียมีค่าเท่ากับ 361 ชั่วโมงแรงงาน หรือ คิดเป็น 24% ของเวลาสูญเสียทั้งหมด เป็นเวลาที่ต้องสูญเสียจากการจัดคนเพื่อมาจัดการกับชิ้นงานเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการ โดยจะนำของเสียที่เกิดขึ้น มาคัดแยกเพื่อนำชิ้นส่วนบางประเภทที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้มาใช้งาน และบันทึกข้อมูลของเสียเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ปัญหา ซึ่งชั่วโมงแรงงานที่สูญเสียในส่วนนี้จะขึ้นอยู่กับจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นถ้ามีจำนวนของเสียในการผลิตสูงก็จะต้องสูญเสียชั่วโมงในการจัดการกับของเสียสูงตามไปด้วย

ตารางที่ 3.6 เวลาที่สูญเสีย จากการการจัดการคัดแยกชิ้นงานเสีย

ชั่วโมงแรงงานที่สูญเสีย (ชั่วโมง)	อัตราส่วน
361	24 %

ดังนั้น ถ้าต้องการลดสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการ จะนำสาเหตุที่ทำให้เกิดความสูญเสียทั้งสองมาทำการวิเคราะห์เพื่อหาทางแก้ไขและป้องกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

กระบวนการออกแบบขั้นตอนการลดความสูญเปล่า และการปรับปรุงโรงงาน กรณีศึกษา

ในบทนี้จะแบ่งเป็น 2 หัวข้อหลัก คือ

1. การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในเวลามาตรฐาน (T1), เวลาส่วนเกิน (T2) และเวลาไร้ประสิทธิภาพ (T3)
2. แนวทางการปรับปรุง เพื่อลดเวลาที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า

4.1 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาของ เวลามาตรฐานที่ใช้ในการผลิต (T1)

4.1.1 ขั้นตอนการลดความสูญเปล่าจากการรอคอย

ขั้นตอนการลดความสูญเปล่าจากการรอคอย ที่เกิดจากวิธีการทำงานที่ไม่สอดคล้องกับเครื่องจักร ซึ่งทำให้มีการรอคอยเกิดขึ้น โดยจะต้องทำการหาสาเหตุ และปรับปรุงวิธีการทำงานเพื่อลดการรอคอย ขั้นตอนการปฏิบัติงานจะเริ่มจากการศึกษากระบวนการผลิตโดยใช้แผนภูมิคน-เครื่องจักร (Man – Machine chart)เพื่อทำความเข้าใจในกระบวนการผลิต โดยแผนภูมิจะแสดงการทำงานของคนกับเครื่องจักร ซึ่งอาจเป็นคนงานหนึ่งคนหรือกลุ่มคนงานทำงานกับเครื่องจักรหนึ่งเครื่องหรือหลายเครื่อง เพื่อดูว่าในรอบการทำงานแต่ละรอบนั้นว่ามีการว่างงานเกิดขึ้นกับคนหรือเครื่องจักรอย่างไรบ้าง แล้วหาทางกำจัดการว่างงานนั้นเสีย ในแผนภูมิจะแสดงการทำงานของคนและเครื่องจักรเทียบกับแกนเวลา จากแผนภูมิจะทำให้เห็นได้ชัดเจนว่า เวลาใดที่คนและเครื่องจักรทำงานเป็นเอกเทศกัน เวลาใดทำงานร่วมกัน และเวลาใดเกิดการรอคอย หรือว่างงานเกิดขึ้น เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของการทำงานของคนและเครื่องจักร โดยใช้หลักการ “เครื่องจักรต้องไม่รอคน คนต้องไม่รอเครื่องจักร” จากนั้นทำการเก็บข้อมูลทางด้านเวลาว่าขั้นตอนใดที่มีการรอคอย จากนั้นหาสาเหตุการรอคอย และปรับปรุงการทำงานโดยใช้หลักการของ ECRS เข้ามาช่วยในการปรับปรุงวิธีการทำงาน ซึ่งสรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. ศึกษากระบวนการผลิต โดยใช้แผนภูมิคน-เครื่องจักร เพื่อทำความเข้าใจกับกระบวนการผลิตที่ จะทำการลดความสูญเปล่า และเก็บข้อมูลในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการ

ผลิต เพื่อหาขั้นตอนการผลิตที่มีการรอคอยเกิดขึ้น พร้อมกับการบันทึกข้อมูลทางด้านเวลาของแต่ละขั้นตอนในกระบวนการ

2. ศึกษาขั้นตอนการผลิตที่มีการรอคอย และวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดการรอคอย

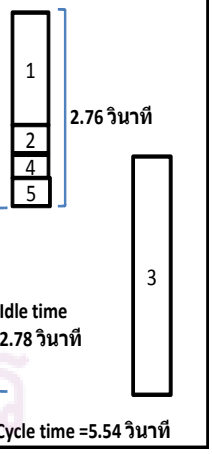
3. ปรับปรุงวิธีการทำงาน เพื่อลดเวลาการรอคอยของขั้นตอนการปฏิบัติงานที่เป็นปัญหาในกระบวนการผลิตโดยใช้หลักการ ECRS และปรับงานภายนอกให้ทำในช่วงเวลาที่เครื่องจักรทำงาน

- <u>สถานีงาน Mechanical Control</u>

เป็นสถานีงานแรกของส่วนงาน Finishing Line ซึ่งเป็นสถานีงาน ที่ใช้เครื่องจักรในการตรวจสอบเบรกเกอร์ที่ได้รับมาจาก ส่วนงาน Pole Assembly ว่าประกอบชิ้นส่วนมาครบถ้วนหรือไม่ ซึ่งพนักงานจะทำการหยิบ เบรกเกอร์ใส่ลงในเครื่องจักรและให้เครื่องจักรทำการตรวจสอบ ซึ่งสามารถแบ่งย่อยขั้นตอนการทำงานได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ขั้นตอนการทำงานของสถานีงาน Mechanical Control

ลำดับที่	ขั้นตอน	เวลา (วินาที)		ประเภทของงาน	Man-M/C Chart
		คน	เครื่องจักร		Man M/C
1	หยิบชิ้นงานออกจากเครื่อง-หยิบชิ้นงานใหม่เข้าเครื่อง	1.65		Value added	
2	กดสวิตท์เครื่องจักร	0.40		Value added	
3	เครื่องจักรทำงาน		3.50	-	
4	ค่าเผื่อ	0.20		Non Value added	
5	งานเตรียม	0.52		Non Value added	



จากการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานย่อย ดังตารางที่ 4.1 พบว่า ใน 1 รอบการทำงาน เวลาที่ใช้ (Cycle time) มีค่า 5.54 วินาที ต่อ 1 โพล เมื่อพิจารณาขั้นตอนการทำงานของคน มีสัดส่วนของงานที่มีมูลค่าเพิ่มเป็นเวลา 2.05 วินาที (1.65+0.4) หรือคิดเป็น 37 % และ สัดส่วนของขั้นตอนที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าประกอบไปด้วย เวลาที่พนักงานรอเครื่องจักรทำงาน (2.78 วินาที)

คิดเป็น 50%, งานเตรียม (0.52 วินาที) คิดเป็น 9% และ ค่าเผื่อ (0.2 วินาที) คิดเป็น 4% ของเวลาทั้งหมด

- <u>สถานีงาน Crimping</u>

เป็นสถานีงานที่ทำให้ฝาด้านบนและด้านล่างของเบรกเกอร์ยึดติดกัน โดยพนักงานจะทำการหยิบเบรกเกอร์ใส่ลงใน Fixture ของเครื่องจักร และ เครื่องจักรจะทำการยึดฝาด้านบนและด้านล่างของเบรกเกอร์ ซึ่งสามารถแบ่งย่อยขั้นตอนการทำงานได้ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ขั้นตอนการทำงานของสถานีงาน Crimping

ลำดับที่	ขั้นตอน	เวลา (วินาที)		ประเภทของงาน	Man-M/C Chart	
		คน	เครื่องจักร		Man	M/C
1	หยิบชิ้นงานออกจากเครื่อง-หยิบชิ้นงานใหม่เข้าเครื่อง	1.90		Value added	1 2 4 2.65 วินาที Idle time 3.56 วินาที	3 Cycle time =6.21 วินาที
2	กดสวิตท์เท้าสั่งงานเครื่องจักร	0.55		Value added		
3	เครื่องจักรทำงาน		6.21	-		
4	ค่าเผื่อ	0.20		Non Value added		

จากการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานย่อย ดังตารางที่ 4.2 พบว่า ใน 1 รอบการทำงาน เวลาที่ใช้ (Cycle time) มีค่า 6.21 วินาที ต่อ 1 โพล เมื่อพิจารณาขั้นตอนการทำงานของคน มีสัดส่วนของงานที่มีมูลค่าเพิ่มเป็นเวลา 2.45 วินาที (1.9+0.55) หรือคิดเป็น 39 % ของเวลาทั้งหมด และ สัดส่วนของขั้นตอนที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าซึ่งประกอบไปด้วย เวลาที่พนักงานรอเครื่องจักรทำงาน (3.56 วินาที) คิดเป็น 57% และ ค่าเผื่อ (0.2 วินาที) คิดเป็น 4% ของเวลาทั้งหมด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- <u>สถานีงาน Thermal Adjust สำหรับ 2 และ 3 โพล</u>

เป็นสถานีงานสำหรับ ทำหน้าที่ปรับตั้งเบรกเกอร์ให้ได้ตามคุณสมบัติการตัดไฟแบบ กระแสเกิน (Over load) ซึ่งพนักงานจะทำการหยิบ เบรกเกอร์ใส่ลงใน Fixture และให้เครื่องจักรทำการปรับตั้งค่า ซึ่งสามารถแบ่งย่อยขั้นตอนการทำงานได้ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ขั้นตอนการทำงานของสถานีงาน Thermal Adjust สำหรับ 2, 3 Pole

ลำดับที่	ขั้นตอน	เวลา (วินาที)		ประเภทของงาน	Man-M/C Chart	
		คน	เครื่องจักร		Man	M/C
1	หยิบชิ้นงานใหม่เข้าเครื่อง	1.97		Value added	1	
2	เลื่อน Fixture ไปยังตำแหน่งที่ 1	1.00		Value added	2	
3	กดสวิตท์เท้าสั่งงานเครื่องจักร	0.50		Value added	3	
4	เครื่องจักรทำงาน		7.50	-	5	4
5	หยิบชิ้นงานชุดต่อไปเตรียมรอเข้าเครื่อง	2.66		Value added	13	
6	เลื่อน Fixture ไปยังตำแหน่งที่ 2	0.81		Value added	Idle time = 3.46 วินาที	
7	กดสวิตท์เท้าสั่งงานเครื่องจักร	0.49		Value added	6	
8	เครื่องจักรทำงาน		7.50	-	7	
9	เลื่อน Fixture ไปยังตำแหน่งที่ 3	0.81		Value added	Ide time = 7.5 วินาที	8
10	กดสวิตท์เท้าสั่งงานเครื่องจักร	0.49		Value added	9	
11	เครื่องจักรทำงาน		7.50	-	10	
12	เลื่อน Fixture และหยิบชิ้นงานออก	2.70		Value added	Idle time = 7.5 วินาที	11
13	ค่าเผื่อ	1.37		Non Value added	12	
					Cycle time = 31.2 วินาที/ 6 Pole = 5.2 วินาที/ Pole	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานย่อย ดังตารางที่ 4.3 พบว่า ใน 1 รอบการทำงานเวลาที่ใช้ (Cycle time) มีค่า 31.2 วินาที ต่อ 6 โพล เมื่อพิจารณาขั้นตอนการทำงานของคน มีสัดส่วนของงานที่มีมูลค่าเพิ่มเป็นเวลา 11.43 วินาที หรือคิดเป็น 37 % ของเวลาทั้งหมด และ สัดส่วนของขั้นตอนที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าซึ่งประกอบไปด้วย เวลาที่พนักงานรอเครื่องจักรทำงาน (18.46 วินาที) คิดเป็น 59% และ ค่าเผื่อ (1.37 วินาที) คิดเป็น 4 % ของเวลาทั้งหมด

4.1.2 ขั้นตอนการลดความสูญเปล่าจากกระบวนการตรวจสอบที่ไม่เหมาะสม

กระบวนการที่ไม่เหมาะสมจากกระบวนการตรวจสอบ ที่เกิดจากการตรวจสอบที่มากเกินความจำเป็น หรือเกิดจากวิธีที่ใช้ในการตรวจสอบไม่เหมาะสม ซึ่งจะต้องทำการวิเคราะห์ความจำเป็น และปรับกระบวนการตรวจสอบในแต่ละจุดให้สอดคล้องกับปัญหาที่เกิดขึ้น โดยแนวทางการออกแบบการลดความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสมจากการตรวจสอบ มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษากระบวนการผลิต โดยใช้แผนภูมิกระบวนการผลิต (Process Flow Chart) เพื่อทำความเข้าใจกับกระบวนการผลิตที่จะทำการลดความสูญเปล่า
2. นัดประชุมกับฝ่ายคุณภาพและฝ่ายผลิตเพื่อรับทราบถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการตรวจสอบ
3. ใช้หลักการ 5 W + 1 H ในการแก้ไขปัญหา เช่น ต้องตรวจสอบอะไร (WHAT), ใครตรวจสอบ (WHO) จำเป็นต้องเป็นพนักงานตรวจสอบหรือไม่
4. หลังจากได้ข้อสรุปและจัดทำงบประมาณ เรียก Supplier เข้ามาประเมินราคาเกี่ยวกับเครื่องจักรที่ใช้แทนการตรวจสอบด้วยคน
5. ติดตั้งเครื่องจักรและทดลอง (ดูแผนการติดตั้งเครื่องจักร ดังรูปที่ 4.5)
6. เก็บข้อมูลและสรุปผล

- <u>สถานีงาน Packing</u>

เป็นสถานีงานสุดท้ายของส่วนงาน Finishing Line พนักงานจะทำการตรวจสอบเบรกเกอร์ก่อนที่จะทำการ แพ็คชิ้นงานลงกล่อง ซึ่งการตรวจสอบจะทำครั้งละ 12 เบรกเกอร์ สามารถแบ่งย่อยขั้นตอนการทำงานได้ดังตารางที่ 4.4

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 Process flow chart แสดงขั้นตอนการทำงานของสถานีงาน Packing

ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องจักรที่ใช้	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)	จำนวนชิ้นงาน	สัญลักษณ์					ประเภทของงาน
1. หยิบชิ้นงานขึ้นมา	-	-	1.31	12	●	⇨	D	▽	□	Value added
2. ตรวจสอบ Label	-	-	7.83	12	○	⇨	D	▽	■	Non Value added
3. ตรวจสอบ สวิตท์ของเบรคกอร์	-	-	6.14	12	○	⇨	D	▽	■	Non Value added
4. ตรวจสอบ รอย Mark บนตัวเบรคเกอร์	-	-	6.91	12	○	⇨	D	▽	■	Non Value added
5. ตรวจสอบสภาพภายนอกของเบรคเกอร์	-	-	7.68	12	○	⇨	D	▽	■	Non Value added
6. Pack ชิ้นงานลงกล่อง	-	-	2.73	12	●	⇨	D	▽	□	Value added
7. งานเตรียม	-	-	2.86	12	●	⇨	D	▽	□	Non Value added
8. ค่าเผื่อ	-	-	0.72	12	○	⇨	D	▽	□	Non Value added
รวม	-	-	36.19	12	2	0	0	0	4	-

จากการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานย่อย ดังตารางที่ 4.4 พบว่า ใน 1 รอบการทำงาน เวลาที่ใช้ (Cycle time) มีค่า 36.19 วินาทีต่อ 12 โพล เมื่อพิจารณาขั้นตอนการทำงานของคน มีสัดส่วนของงานที่มีมูลค่าเพิ่มเป็นเวลา 4.04 วินาที หรือคิดเป็น 11 % ของเวลาทั้งหมด และสัดส่วนของขั้นตอนที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าซึ่งประกอบไปด้วยเวลาที่ใช้ในการตรวจสอบเบรกเกอร์ (28.57วินาที) คิดเป็น 79%, ค่าเผื่อ (2.86 วินาที) คิดเป็น 8% และงานเตรียม (0.72 วินาที) คิดเป็น 2% ของเวลาทั้งหมด

จากการศึกษาวิธีการทำงานพบว่างานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเกิดจากมีขั้นตอนที่พนักงานต้องทำการตรวจสอบชิ้นงาน จากนั้นจึงใช้หลักการ 5 W + 1 H ในการตั้งคำถาม เพื่อหาสาเหตุและแนวทางการแก้ไขปัญหา ของขั้นตอนการตรวจสอบ ดังต่อไปนี้

1. ตรวจสอบ ฉลาก (Label) บนตัวเบรกเกอร์
2. ตรวจสอบสวิตท์ของเบรกเกอร์
3. ตรวจสอบรอย Mark บนตัวเบรกเกอร์
4. ตรวจสอบสภาพภายนอกบนตัวเบรกเกอร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.5 การใช้เทคนิคการตั้งคำถาม 5W 1H เพื่อหาความจำเป็นของขั้นตอนการตรวจสอบฉลาก (Label) บนตัวเบรกเกอร์

คำถาม	คำตอบ	ประเด็นพิจารณา - ทำไมทำอย่างนั้น (Why)	ข้อมูลแนวทางปรับปรุง
1. ทำอะไรอยู่ (What)	ตรวจสอบความถูกต้องของฉลาก (Label)	จำเป็นหรือเปล่าไม่ทำไม่ได้หรือ	จำเป็น เพื่อยืนยันว่า ฉลาก (Label)ที่ติดตรงกับ รุ่นที่ผลิต
2. ใครเป็นคนทำ (Who)	พนักงานแพ็ค	ทำไมต้องเป็นคนนี้ทำ ใช้คนอื่นหรือเครื่องจักรทำไม่ได้หรือ	**ออกแบบเครื่องจักรในการตรวจสอบแทนก็ได้**
3. ทำที่ไหน (Where)	สถานีงานแพ็ค	ทำไมต้องทำที่นั่น ทำที่อื่นไม่ได้หรือ	จำเป็นต้องตรวจสอบที่สถานีงานสุดท้ายเพื่อความมั่นใจว่าจะต้องไม่ส่งของเสียไปให้ลูกค้า
4. ทำเมื่อไหร่ (When)	ก่อนแพ็คชิ้นงานลงกล่อง	ทำไมต้องทำตอนนั้น เวลาอื่นไม่ได้หรือ	จำเป็นต้องตรวจสอบก่อนแพ็คงานลงกล่อง
5. ทำอย่างไร (How)	ดูความถูกต้องของ ฉลาก (Label) ด้วยสายตา	ทำไมต้องทำอย่างนั้น ทำอย่างอื่นไม่ได้หรือ	**ออกแบบเครื่องจักรในการตรวจสอบแทนก็ได้**

ตารางที่ 4.6 การใช้เทคนิคการตั้งคำถาม 5W 1H เพื่อหาความจำเป็นของขั้นตอนการตรวจสอบสวิตท์ของเบรกเกอร์

คำถาม	คำตอบ	ประเด็นพิจารณา - ทำไมทำอย่างนั้น (Why)	ข้อมูลแนวทางปรับปรุง
1. ทำอะไรอยู่ (What)	ตรวจสอบว่าสวิตท์ของเบรกเกอร์สามารถ เปิด-ปิด ได้หรือไม่	จำเป็นหรือเปล่าไม่ทำไม่ได้หรือ	จำเป็น เพื่อยืนยันว่า เบรคเกอร์สามารถ เปิด-ปิด ได้
2. ใครเป็นคนทำ (Who)	พนักงานแพ็ค	ทำไมต้องเป็นคนนี้ทำ ใช้คนอื่นหรือเครื่องจักรทำไม่ได้หรือ	จำเป็นต้องใช้คนแพ็คทำ เพราะต้องใช้ความรู้สึกในการตวจสอบ เช่น สวิตท์แข็งผิดปกติ
3. ทำที่ไหน (Where)	สถานีงานแพ็ค	ทำไมต้องทำที่นั่น ทำที่อื่นไม่ได้หรือ	จำเป็นต้องตรวจสอบที่สถานีงานสุดท้ายเพื่อความมั่นใจว่าจะต้องไม่ส่งของเสียไปให้ลูกค้า
4. ทำเมื่อไหร่ (When)	ก่อนแพ็คชิ้นงานลงกล่อง	ทำไมต้องทำตอนนั้น เวลาอื่นไม่ได้หรือ	จำเป็นต้องตรวจสอบก่อนแพ็คงานลงกล่อง
5. ทำอย่างไร (How)	ใช้มือโยก เปิด-ปิด ที่สวิตท์	ทำไมต้องทำอย่างนั้น ทำอย่างอื่นไม่ได้หรือ	จำเป็นต้องใช้มือโยก เพราะต้องใช้ความรู้สึกในการตวจสอบ เช่น สวิตท์แข็งผิดปกติ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.7 การใช้เทคนิคการตั้งคำถาม 5W 1H เพื่อหาความจำเป็นของขั้นตอนการตรวจสอบรอย Mark บนตัวเบรกเกอร์

คำถาม	คำตอบ	ประเด็นพิจารณา - ทำไมทำอย่างนั้น (Why)	ข้อมูลแนวทางปรับปรุง
1. ทำอะไรอยู่ (What)	ตรวจสอบว่าเบรกเกอร์ มีรอย Mark หรือไม่	จำเป็นหรือเปล่าไม่ทำไม่ได้หรือ	จำเป็น เพื่อยืนยันว่าเบรกเกอร์ได้รับการตรวจสอบจากเครื่องจักร ครบทุกเครื่อง
2. ใครเป็นคนทำ (Who)	พนักงานแพ็ค	ทำไมต้องเป็นคนนี้ทำ ใช้คนอื่นหรือเครื่องจักรทำไม่ได้หรือ	**ออกแบบเครื่องจักรในการตรวจสอบแทนก็ได้**
3. ทำที่ไหน (Where)	สถานีงานแพ็ค	ทำไมต้องทำที่นั่น ทำที่อื่นไม่ได้หรือ	จำเป็นต้องตรวจสอบที่สถานีงานสุดท้ายเพื่อความมั่นใจว่าจะต้องไม่ส่งของเสียไปให้ลูกค้า
4. ทำเมื่อไหร่ (When)	ก่อนแพ็คชิ้นงานลงกล่อง	ทำไมต้องทำตอนนั้น เวลาอื่นไม่ได้หรือ	จำเป็นต้องตรวจสอบก่อนแพ็คงานลงกล่อง
5. ทำอย่างไร (How)	ดูความถูกต้องของ ฉลาก (Label) ด้วยสายตา	ทำไมต้องทำอย่างนั้น ทำอย่างอื่นไม่ได้หรือ	**ออกแบบเครื่องจักรในการตรวจสอบแทนก็ได้**

ตารางที่ 4.8 การใช้เทคนิคการตั้งคำถาม 5W 1H เพื่อหาความจำเป็นของขั้นตอนการตรวจสอบสภาพภายนอกบนตัวเบรกเกอร์

คำถาม	คำตอบ	ประเด็นพิจารณา - ทำไมทำอย่างนั้น (Why)	ข้อมูลแนวทางปรับปรุง
1. ทำอะไรอยู่ (What)	ตรวจสอบความเรียบร้อยภายนอกของเบรคเกอร์	จำเป็นหรือเปล่าไม่ทำไม่ได้หรือ	จำเป็น เพื่อยืนยันว่า เบรคเกอร์ม่มีรอยแตก หรือ รอยตำหนิ
2. ใครเป็นคนทำ (Who)	พนักงานแพ็ค	ทำไมต้องเป็นคนนี้ทำ ใช้คนอื่นหรือเครื่องจักรทำไม่ได้หรือ	จำเป็นต้องใช้คนแพ็คทำเพราะต้องตรวจความเรียบร้อยในขั้นตอนสุดท้ายก่อนแพ็คงานลงกล่อง
3. ทำที่ไหน (Where)	สถานีงานแพ็ค	ทำไมต้องทำที่นั่น ทำที่อื่นไม่ได้หรือ	จำเป็นต้องตรวจสอบที่สถานีงานสุดท้ายเพื่อความมั่นใจว่าจะต้องไม่ส่งของเสียไปให้ลูกค้า
4. ทำเมื่อไหร่ (When)	ก่อนแพ็คชิ้นงานลงกล่อง	ทำไมต้องทำตอนนั้น เวลาอื่นไม่ได้หรือ	จำเป็นต้องตรวจสอบก่อนแพ็คงานลงกล่อง
5. ทำอย่างไร (How)	ดูความความเรียบร้อย เช่น รอยแตก ด้วย สายตา	ทำไมต้องทำอย่างนั้น ทำอย่างอื่นไม่ได้หรือ	จำเป็นต้องทำอย่างนั้น เพราะต้องตรวจความเรียบร้อยรอบตัวเบรคเกอร์

4.2 **แนวทางการปรับปรุงของเวลามาตรฐาน** (T1)

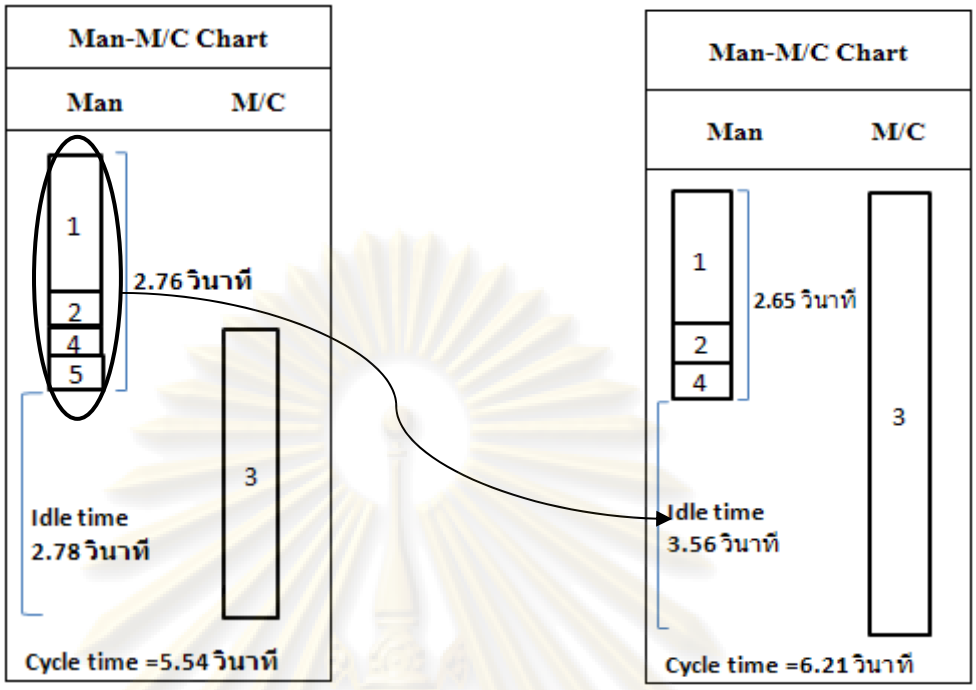
4.2.1 การปรับปรุงขั้นตอนการทำงานอันมีสาเหตุมาจากการรอคอย

จากการวิเคราะห์งานโดยใช้แผนภูมิ คน-เครื่องจักร จะเห็นได้ชัดเจนว่า มีช่วงเวลาที่คนเกิดการรอคอย หรือว่างงานเกิดขึ้นในขณะที่เครื่องจักรทำงาน ดังนั้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานระหว่างคนและเครื่องจักรแนวทางปรับปรุงคือ จะใช้หลัก ECRS (กำจัดทิ้ง รวมเข้าด้วยกัน จัดลำดับใหม่ และทำให้ง่าย) เข้ามาช่วยในการปรับปรุงวิธีการทำงาน ซึ่งจะทำการจัดเรียงขั้นตอนการทำงานใหม่ โดยปรับงานภายนอกมาให้พนักงานทำในช่วงเวลาที่ต้องรอเครื่องจักรทำงาน เพื่อลดเวลาการรอคอยในแต่ละรอบเวลาลง

- <u>สถานีงาน Mechanical และ Crimping</u>

จากการทำงานของสถานีงาน Mechanical เมื่อพิจารณาจาก แผนภูมิ คน- เครื่องจักร รูปที่ 4.1 จะเห็นว่ามีเวลาในการรอเครื่องจักรทำงาน 2.78 วินาที จากนั้น จึงทำการพิจารณาว่าสามารถหากิจกรรมภายนอกมาให้พนักทำในขณะที่รอเครื่องจักรหรือไม่ โดยจะนำงานของสถานี ที่อยู่ติดกับสถานีงาน Mechanical มาพิจารณา ซึ่งสถานีงานที่อยู่ติดกับสถานี Mechanical ก็คือ สถานีงาน Crimping ซึ่งก็เป็นสถานีที่มีเวลาที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่ามีค่าสูง และสาเหตุก็มาจาก พนักงานว่างงานเนื่องจากรอเครื่องจักรเช่นเดียวกัน จึงนำงานย่อย ของทั้ง 2 สถานีงานมาพิจารณาร่วมกัน พบว่า เวลารวมในการทำงานของคนของสถานีงาน Mechanical เท่ากับ 2.76 วินาที และเมื่อพิจารณา เวลาที่คนต้องรอคอยเครื่องจักรของสถานีงาน Crimping เป็นเวลา 3.56 วินาที ดังนั้นจึงทำการรวมงานของทั้ง 2 สถานี เข้าด้วยกัน โดยที่นำงาน ของ Mechanical (2.76 วินาที) มาทำในช่วงที่คนต้องรอเครื่อง Crimping ทำงาน (3.56 วินาที) ซึ่งจะทำให้เวลาที่ต้องสูญเสียจากการรอเครื่องจักรลดลง และจากเดิมที่ต้องใช้พนักงาน 1 คน สำหรับทำงานสถานีงาน Mechanical และอีก 1 คน สำหรับ สถานีงาน Crimping แต่เมื่อทำการรวมขั้นตอน ของทั้ง 2 สถานีงานเข้าด้วยกัน จะทำให้สามารถใช้พนักงานเพียง 1 คนในการทำงานร่วมกับเครื่องจักร 2 เครื่องได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

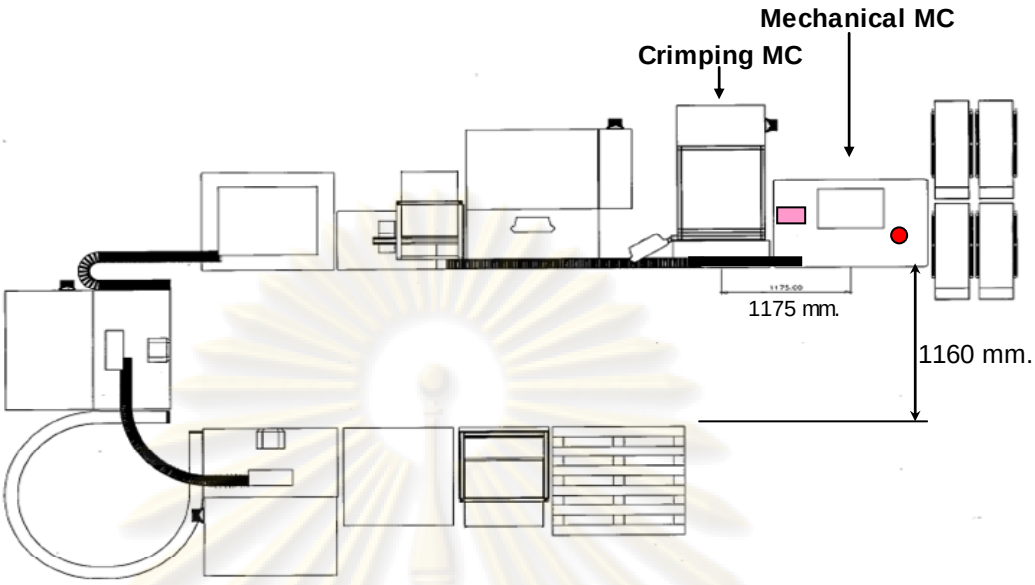


สถานีงาน Mechanical สถานีงาน Crimping

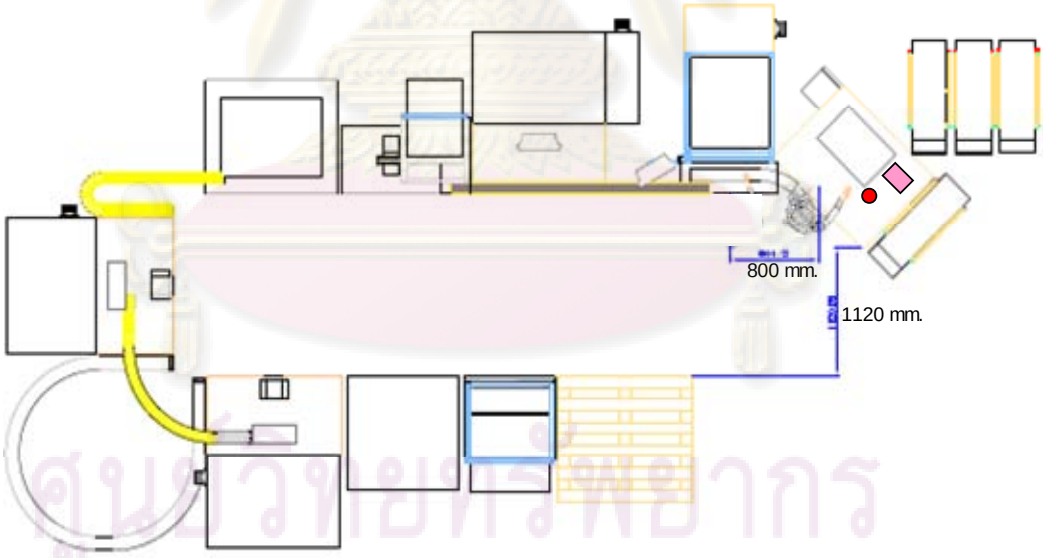
รูปที่ 4.1 Man-Machine chart ของสถานีงาน Mechanical และ สถานีงาน crimping ก่อนการปรับปรุง

จากการปรับปรุงโดยที่มีการรวมงานของ 2 สถานีงานเข้าด้วยกัน จึงได้มีการพิจารณาความเหมาะสมของแผนผังการทำงาน (Layout) ดังรูปที่ 4.2 พบว่า ระยะทางระหว่าง 2 สถานีมีระยะห่างอยู่ที่ 120 เซนติเมตร ซึ่งถ้าทำการรวม 2 สถานีเข้าด้วยกันโดยใช้จำนวนคนในการทำงานเหลือเพียง 1 คน จะทำให้เกิดการเดิน ในระหว่างการทำงานซึ่งจะสูญเสียเวลาในการเดินต่อครั้งเท่ากับ 1.2 วินาที จึงได้มีการปรับผังการทำงานใหม่เพื่อให้เครื่องจักร 2 เครื่อง อยู่ใกล้กันมากขึ้น โดยหลังการปรับปรุงผังโรงงาน ทำให้ระยะทางระหว่าง 2 เครื่องจักรลดลงเหลือ 80 ซนติเมตร ดังรูปที่ 4.3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.2 แผนผัง (Layout) ก่อนการปรับปรุง



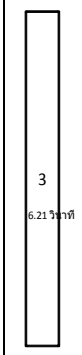
รูปที่ 4.3 แผนผัง (Layout) หลังการปรับปรุง

จากการรวมขั้นตอนการทำงานของ 2 สถานีงานเข้าด้วยกัน โดยการปรับผังเครื่องจักรเพื่อลดเวลาในการเดินระหว่างเครื่องจักร และทำการจัดเรียงขั้นตอนการทำงานใหม่ จึงได้มาตรฐานการทำงานใหม่ ดังตารางที่ 4.9 พบว่า ใน 1 รอบการทำงาน (Cycle time) มีค่า 6.21 วินาที และ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อพิจารณาขั้นตอนการทำงานของคน พบว่า มีสัดส่วนของงานที่มีมูลค่าเพิ่มเป็นเวลา 4.49 วินาที หรือคิดเป็น 72 % และ สัดส่วนของขั้นตอนที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าประกอบไปด้วย เวลาที่พนักงานรอเครื่องจักรทำงาน (0.2 วินาที) คิดเป็น 3%, งานเตรียม (0.52 วินาที) คิดเป็น 8.5% ค่าเผื่อ (0.4 วินาที) คิดเป็น 6.5% และ เวลาจากการเดิน (0.6 วินาที) คิดเป็น 10% ของเวลาทั้งหมด

ตารางที่ 4.9 ขั้นตอนการทำงานหลังการรวม สถานีงาน Mechanical และ crimping เข้าด้วยกัน

ลำดับที่	ขั้นตอน	เวลา (วินาที)		ประเภทของงาน	Man-MC Chart		
		คน	เครื่องจักร		Man	Crimping M/C	Mechanical M/C
1	หยิบชิ้นงานออกจากเครื่อง-หยิบชิ้นงานใหม่เข้าเครื่อง (Crimping)	1.90		Value added			
2	กดสวิตท์เท้าสั่งงานเครื่องจักร (Crimping)	0.55		Value added			
3	เครื่องจักรทำงาน (Crimping)		6.21	-			
4	ค่าเผื่อ (Crimping)	0.20		Non Value added			
5	เวลาเดินจาก Crimping m/c ไป Mechanical m/c	0.60		Non Value added			
6	หยิบชิ้นงานออกจากเครื่อง-หยิบชิ้นงานใหม่เข้าเครื่อง (Mechanical)	1.65		Value added			
7	กดสวิตท์เครื่องจักร (Mechanical)	0.40		Value added			
8	เครื่องจักรทำงาน (Mechanical)		3.50	-			
9	ค่าเผื่อ (Mechanical)	0.20		Non Value added			
10	งานเตรียม (Mechanical)	0.52		Non Value added			

- <u>สถานีงาน Thermal Adjust สำหรับ 2 และ 3 โพล</u>

จากการทำงานของสถานีงาน Thermal Adjust สำหรับ 2 และ 3 โพล เมื่อพิจารณาจากแผนภูมิคน-เครื่องจักร (Man Machine Chart) ดังตาราง 4.3 จะเห็นว่ามีเวลาที่คนรอเครื่องจักรทำงานอยู่เป็นช่วงๆจึงทำการพิจารณาต่อว่าสามารถหากิจกรรมภายนอกมาทำในขณะที่รอเครื่องจักรหรือไม่ ซึ่งสถานีงานที่อยู่ติดกับสถานี Thermal Adjust สำหรับ 2 ,3 โพล ก็คือ สถานีงาน Prepare Multipole ซึ่งเป็นสถานีที่อยู่ต่อจากสถานี Thermal Adjust ซึ่งจะทำการประกบเบรกเกอร์ ให้ติดกัน ตามจำนวนโพลที่ต้องการ จึงทำการศึกษาวิธีการทำงานของสถานี Prepare Multipole โดยการแบ่งงานออกเป็นงานย่อยๆ เพื่อใช้ในการพิจารณาว่าสามารถนำงานย่อยจากสถานีงาน Prepare Multipole ไปทำที่สถานีงาน Adjust ในขณะที่รอเครื่องทำงานได้หรือไม่

ตารางที่ 4.10 Process flow chart แสดงขั้นตอนการทำงานของสถานีงาน Prepare Multipole (สำหรับ 2, 3 โพล)

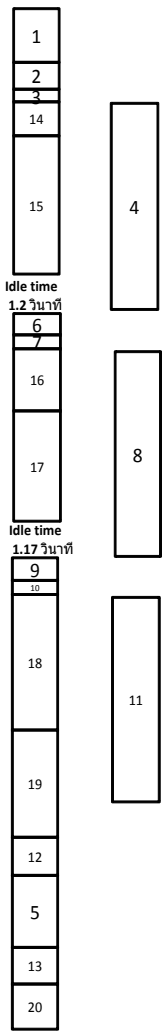
ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องจักรที่ใช้	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)	จำนวนชิ้นงาน	สัญลักษณ์					ประเภทของงาน
1. หยิบ เบรกเกอร์ วางเรียงกัน 3 ตัว	-	-	1.2	6	●	⇨	D	▽	□	Value added
2. เสียบ pin ลงบนเบรคเกอร์ทั้ง 3 ตัว	-	-	5.1	6	●	⇨	D	▽	□	Value added
3. หยิบฆ้อน ตอก pin ให้ได้ระดับ	-	-	2.3	6	●	⇨	D	▽	□	Value added
4. ใส่ Handel ลงในเบรคเกอร์ 3 เบรกเกอร์	-	-	4.0	6	●	⇨	D	▽	□	Value added
5. นำหมุดกลม จำนวน 2 ชิ้น วางลงบนเบรกเกอร์	-	-	5.0	6	●	⇨	D	▽	□	Value added
6. หยิบเบรกเกอร์อีก 3 ตัววางซ้อนกันแล้วทุบ	-	-	3.9	6	●	⇨	D	▽	□	Value added
7. ค่าเผื่อ	-	-	1.7	6	○	⇨	D	▽	□	Non Value added
รวม	-	-	23.23	6	6	0	0	0	0	-

จากการแยกงานเป็นขั้นตอนย่อยๆ ของสถานีงาน Prepare Multipole (สำหรับ 2, 3 โพล) และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับช่วงเวลาที่ว่างงานของสถานีงาน Adjust ดังตารางที่ 4.3 พบว่าสามารถนำงานของ การทำ Mutipole มาทำในช่วงของการรอเครื่องจักรทำงานได้ โดยจะทำการรวม สถานี ทั้ง สองสถานีเข้าด้วยกัน แล้วทำการเรียงลำดับขั้นตอนการทำงาน โดยพยายามให้ช่วงเวลาที่คนต้องรอเครื่องจักรทำงานเกิดขึ้นน้อยที่สุด ดังตาราง 4.11

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.11 ขั้นตอนการทำงานหลังการปรับปรุง โดยการรวม สถานีงาน Thermal Adjust สำหรับ 2, 3 โพล และ Prepare Multipole (สำหรับ 2, 3 โพล) เข้าด้วยกัน

ลำดับที่	ขั้นตอน	เวลา (วินาที)		ประเภท	Man-M/C Chart	
		คน	เครื่องจักร		Man	M/C
1	หยิบชิ้นงานใหม่เข้าเครื่อง	1.97	-	Value added		
2	เลื่อน Fixture ไปยังตำแหน่งที่ 1	1.00	-	Value added		
3	กดสวิตท์เท้าสั่งงานเครื่องจักร	0.50	-	Value added		
4	เครื่องจักรทำงาน	-	7.50	-		
5	หยิบชิ้นงานชุดต่อไปเตรียมรอเข้าเครื่อง	2.66	-	Value added		
6	เลื่อน Fixture ไปยังตำแหน่งที่ 2	0.81	-	Value added		
7	กดสวิตท์เท้าสั่งงานเครื่องจักร	0.49	-	Value added		
8	เครื่องจักรทำงาน	-	7.50	-		
9	เลื่อน Fixture ไปยังตำแหน่งที่ 3	0.81		Value added		
10	กดสวิตท์เท้าสั่งงานเครื่องจักร	0.49		Value added		
11	เครื่องจักรทำงาน		7.50	-		
12	เลื่อน Fixture และหยิบชิ้นงานออก	2.70	-	Value added		
13	ค่าเผื่อ	1.37	-	Non Value added		
14	หยิบ เบรกเกอร์ วางเรียงกัน 3 ตัว	1.2	-	Value added		
15	เสียบ pin ลงบนเบรกเกอร์ทั้ง 3 ตัว	5.1	-	Value added		
16	หบิบฆ้อน ตอก pin ให้ได้ระดับ	2.3	-	Value added		
17	ใส่ Handel ลงในเบรกเกอร์ 3 เบรกเกอร์	4.0	-	Value added		
18	นำหมุดกลม จำนวน 2 ชิ้น วางลงบนเบรกเกอร์	5.0	-	Value added		
19	หยิบเบรกเกอร์อีก 3 ตัว วางซ้อนกันแล้วทุบ	3.9	-	Value added		
20	ค่าเผื่อ	1.7	-	Value added		



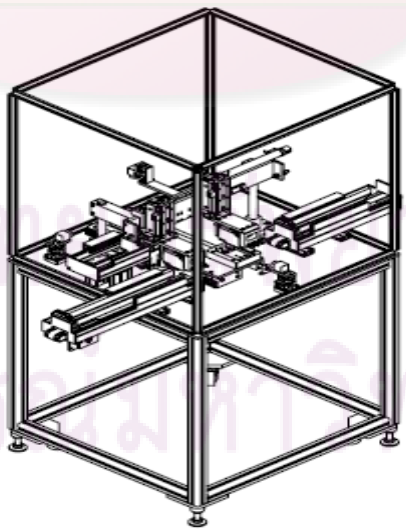
จากการ รวมขั้นตอนการทำงานของ 2 สถานีงานเข้าด้วยกันจะได้มาตรฐานการทำงานใหม่ ดังตารางที่ 4.11 พบว่า ใน 1 รอบการทำงาน (Cycle time) มีค่า 38.39 วินาทีต่อ 6 โพล หรือเท่ากับ 6.4 วินาทีต่อโพล และ เมื่อพิจารณาขั้นตอนการทำงานของคน มีสัดส่วนของงานที่มีมูลค่าเพิ่มเป็นเวลา 32.93 วินาทีต่อ 6 โพล หรือคิดเป็น 86 % และ สัดส่วนของขั้นตอนที่ไม่

ก่อให้เกิดมูลค่าประกอบไปด้วย ค่าเผื่อ (3.1วินาที) คิดเป็น 8% และ เวลาที่พนักงานรอเครื่องจักรทำงาน (2.37 วินาที) คิดเป็น 6% ของเวลาทั้งหมด

4.2.2 แนวทางการปรับปรุง จากสาเหตุ การตรวจสอบชิ้นงาน

- <u>สถานีงาน Packing</u>

จากการศึกษาขั้นตอนการแพ็คงาน พนักงานจะต้องทำการตรวจสอบชิ้นงานก่อนแพ็คงานลงกล่อง ซึ่งจุดที่ต้องตรวจสอบ มีทั้งหมด 4 จุด คือ 1. ตรวจสอบฉลาก (Label) ซึ่งพนักงานจะทำการตรวจสอบว่าฉลากที่ติดบนตัวเบรกเกอร์ตรงกับรุ่นที่ผลิตหรือไม่ 2. ตรวจสอบ สวิตท์ของเบรกเกอร์ โดยทำการกดเปิด-ปิดสวิทซ์ของเบรกเกอร์ 3. ตรวจสอบ สัญลักษณ์บนตัวเบรกเกอร์ 4. ตรวจสอบสภาพภายนอกของเบรกเกอร์ เช่น มีรอยแตกหักบนตัวเบรกเกอร์หรือไม่ ซึ่ง จากการได้ประชุมกับทีมงานในการหาแนวทางการแก้ไข โดยใช้หลักการ 5W +1H ซึ่งได้ข้อสรุปว่าจะสร้างเครื่องจักรเพื่อใช้ในการตรวจสอบเบรกเกอร์แทนการใช้คนโดยเครื่องจักร จะสามารถตรวจสอบฉลาก (Label) และตรวจสอบ สัญลักษณ์บนตัวเบรกเกอร์ ซึ่งหลักการของเครื่องจักรจะใช้กล้องในการจับภาพที่ตัวเบรกเกอร์แล้วนำภาพที่ได้เทียบกับฐานข้อมูลของเบรกเกอร์ที่ถูกต้อง โดยในการทำงานของเครื่องจะออกแบบให้ไม่ต้องใช้คนในการทำงานร่วมกับเครื่องจักรจึงทำให้เหมือนกับว่า ไม่มีเวลาในการตรวจสอบ ฉลากและสัญลักษณ์บนตัวเบรกเกอร์เนื่องจากไม่ต้องใช้คนในการทำงาน ซึ่งนอกจากจะลดเวลาในการทำงานแล้ว ยังลดความผิดพลาดที่อาจเกิดจากการใช้คนในการตรวจสอบอีกด้วย



รูปที่ 4.4 เครื่องจักรที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลำดับที่	ขั้นตอนการดำเนินงาน	ผู้รับผิดชอบ	วันเริ่มต้น	วันสิ้นสุด	พ.ย.-50				ธ.ค.-50				ม.ค.-51				ก.พ.-51				มี.ค.-51				เม.ย.-51				พ.ค.-51			
					W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4
1	ประชุมกับทีมงาน วิศวกรโครงการ ฝ่ายวิศวกรรมและ ฝ่ายผลิต	คุณสุชเสก	1/11/50	1/11/50																												
2	กำหนดความต้องการ (Spec) ของเครื่องจักร	ทีมงาน	2/11/50	5/11/50																												
3	เขียนแผนการดำเนินงาน	วิศวกรโครงการ	7/11/50	9/11/50																												
4	ติดต่อ หา Supplier สร้างเครื่องจักร	วิศวกรโครงการ	12/11/50	14/11/50																												
5	กำหนด Budget และ เสนอราคา	วิศวกรโครงการ	15/11/50	21/11/50																												
6	ดำเนินการสร้างเครื่องจักร	Supplier	30/11/50	30/4/51																												
7	ตรวจติดตามการทำงาน ของ Supplier	วิศวกรโครงการ	30/11/50	30/4/51																												
8	ทดลองใช้งาน (Qualify เครื่องจักร)	ภาวิณี	2/5/51	7/5/51																												
8	เตรียมผังโรงงานสำหรับวางเครื่องจักร	ภาวิณี	22/4/51	30/4/51																												
9	ติดตั้งเครื่องจักร	Supplier	10/5/51	12/5/51																												
10	เริ่มใช้งาน	ฝ่ายผลิต	12/5/51	-																												

รูปที่ 4.5 แผนการติดตั้งเครื่องจักร

ตารางที่ 4.12 Process flow chart แสดงขั้นตอนการทำงานของสถานีงาน แพ็ค หลังการปรับปรุง

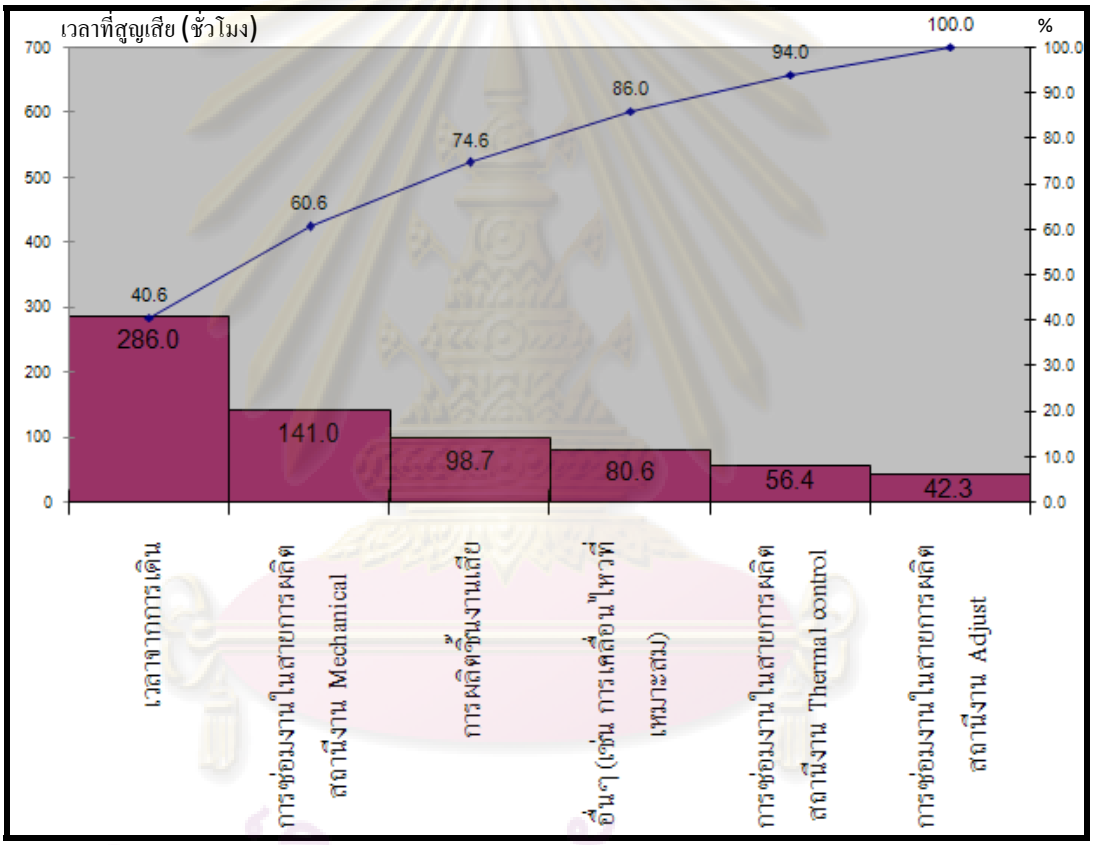
ขั้นตอนการทำงาน	เครื่องจักรที่ใช้	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)	จำนวนชิ้นงาน	สัญลักษณ์					ประเภทของงาน
1. หยิบชิ้นงานขึ้นมา	-	-	1.31	12	●	⇨	D	▽	□	Value added
2. ตรวจสอบ สวิตท์ของเบรคกอร์	-	-	6.14	12	○	⇨	D	▽	■	Non Value added
3. ตรวจสอบสภาพภายนอกของเบรคเกอร์	-	-	7.68	12	○	⇨	D	▽	■	Non Value added
4. Pack ชิ้นงานลงกล่อง	-	-	2.73	12	●	⇨	D	▽	□	Value added
5. งานเตรียม	-	-	0.72	12	◕	⇨	D	▽	□	Non Value added
6. ค่าเผื่อ	-	-	2.86	12	○	⇨	D	▽	□	Non Value added
รวม	-	-	21.44	12	3	0	0	0	2	-

จากการสร้างเครื่องจักรในการตรวจสอบฉลาก (Label) และ ตรวจสอบสัญลักษณ์บนตัวเบรกเกอร์แทนการใช้คนในการตรวจสอบ ทำให้สามารถลดเวลาในการทำงานและจำนวนจุดตรวจสอบโดยการใช้คนของสถานีงานแพ็คลงจาก 4 จุด เหลือ 2 จุด ในการใช้คนตรวจสอบ ซึ่งจะได้มาตรฐานการทำงานใหม่ ดังตารางที่ 4.12 พบว่า ใน 1 รอบการทำงาน (Cycle time) มีค่า 21.44 วินาทีต่อ 12 โพล หรือเท่ากับ 1.78 วินาทีต่อโพล และ เมื่อพิจารณาขั้นตอนการทำงานของคน มีสัดส่วนของงานที่มีมูลค่าเพิ่มเป็นเวลา 4.04 วินาทีต่อ 12โพล หรือคิดเป็น 20% และ สัดส่วน

ของขั้นตอนที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าประกอบไปด้วย ค่าเผื่อ (2.86วินาที) คิดเป็น 12% และ งานเตรียม (0.72 วินาที) คิดเป็น 3% ของเวลาทั้งหมด

4.3 การวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดเวลาส่วนเกิน (T2)

เวลาสูญเสียที่เกิดจากการปฏิบัติงานของพนักงาน เป็นเวลาส่วนเกินที่เกิดขึ้นเพราะความบกพร่องของการทำงาน ซึ่งสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดเวลาสูญเสีย ที่เกิดจากการปฏิบัติงานของพนักสามารถแสดงได้ดัง รูปที่ 4.6



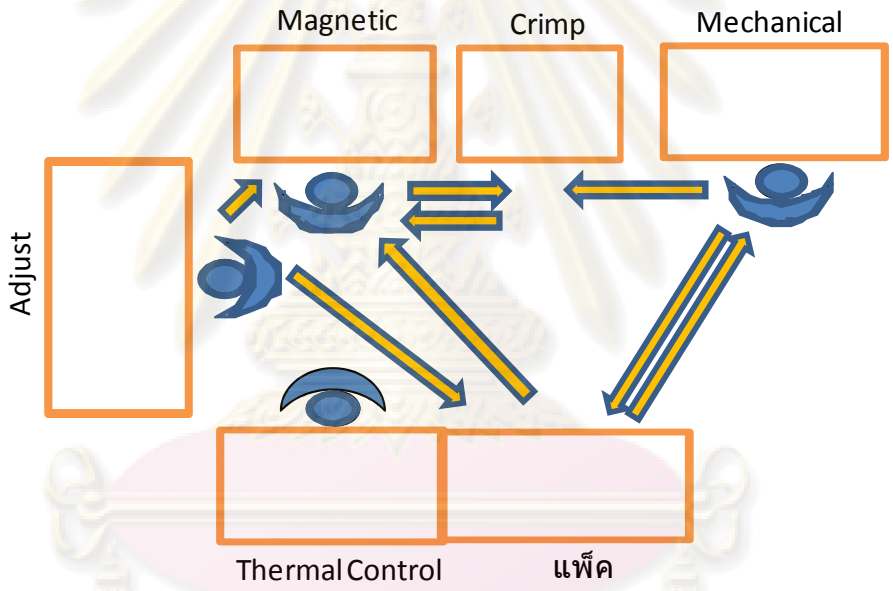
รูปที่ 4.6 แสดงสาเหตุและเวลาที่สูญเสีย จากการปฏิบัติงานของพนักงาน
เดือน พฤศจิกายน 2550

จากแผนภูมิพาเรโตรูปที่ 4.6 แสดงสาเหตุและเวลาที่สูญเสีย จากการปฏิบัติงานของพนักงาน ซึ่งจะเห็นได้ว่า เวลาสูญเสียจากการเดินเมื่อเทียบกับเวลาสูญเสียจากการปฏิบัติงานของพนักงานทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 40.6 การซ่อมงานสถานีงาน Mechanical คิดเป็นร้อยละ 20 การผลิตชิ้นงานเสียคิดเป็น 14 และ อื่นๆ เช่น ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม คิด

เป็นร้อยละ11 ซึ่งความสูญเสียทั้ง 4 ชนิดมี เปอร์เซ็นต์สะสมของการเกิดประมาณ 86 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นถ้าต้องการลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในจากการปฏิบัติงานของพนักงาน จะนำความสูญเสียทั้ง 4 ชนิดนี้มาทำการวิเคราะห์เพื่อหาทางแก้ไขและป้องกัน

4.3.1 เวลาที่สูญเสียจากการเดินของพนักงาน

จากสภาพการบริหารสายการผลิตปัจจุบันในสายการผลิต Finishing line จำนวนคนที่ทำงานในสายการผลิตจะมีจำนวนน้อยกว่าสถานีงานจึงทำให้เกิดการเดินจากสถานีงานหนึ่งไปยังอีกสถานีงานหนึ่ง ซึ่งการกำหนดจำนวนคนในการผลิตของสภาพปัจจุบันมีวิธีการคำนวณดังตารางที่ 4.13



รูปที่ 4.7 ลักษณะการเดินย้ายสถานีงาน ก่อนการปรับปรุง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.13 รอบเวลาของแต่ละสถานีงานของส่วนงาน Finishing Line

		เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/โพล)	
ลำดับที่	**สถานีงาน**	**รุ่น 1 โพล**	**รุ่น 2, 3 โพล**
1	Mechanical	5.54	5.54
2	Crimping	**6.2 ***	6.2
3	Magnetic	3.4	3.4
4	Thermal Adjust	5.2	5.2
5	Prepare Multipole (สำหรับ 2,3 โพล)	-	3.86
6	Multipole link machine (สำหรับ 2,3 โพล)	-	4.8
7	Thermal control	6.0	**8.2 ***
8	Packing	3.0	3.0
	รวม	**29.30**	**40.20**
	กำลังการผลิต ต่อ ชั่วโมง (โพล)	**580**	**438**
	เป้าหมาย ต่อ 1 คน ต่อชั่วโมง	123	90
	เป้าหมาย ต่อ 2 คน ต่อชั่วโมง	246	179
	เป้าหมาย ต่อ 3 คน ต่อชั่วโมง	369	269
	เป้าหมาย ต่อ 4 คน ต่อชั่วโมง	**491**	**358**
	เป้าหมาย ต่อ 5 คน ต่อชั่วโมง	580	438

* คือ เวลาที่เป็นคอขวดของกระบวนการ สายการผลิต Finishing Line โดยรุ่น 1 โพล คอขวดอยู่ที่กระบวนการ Crimping ส่วนรุ่น 2, 3 โพล อยู่ที่กระบวนการ Thermal control

กำลังการผลิตสูงสุด ต่อ ชั่วโมง = (1 ชั่วโมง * 60 นาที* 60 วินาที) / เวลาที่ใช้ในการผลิตของกระบวนการที่เป็นคอขวด

เป้าหมายต่อคน ต่อ ชั่วโมง = (1 ชั่วโมง * 60 นาที* 60 วินาที) / ผลรวมของ เวลาที่ใช้ในการผลิตของทุกกระบวนการ

เมื่อพิจารณาจาก เป้าหมายต่อคน ต่อ ชั่วโมงจะเห็นว่า ถ้าใส่คนในสายการผลิตเพิ่มขึ้น เป้าหมายก็จะเพิ่มขึ้นเป็นเท่าตัว เช่น รุ่น 1 โพล เป้าหมายต่อคน ต่อ ชั่วโมง เท่ากับ 123 โพล เป้าหมาย ต่อ

2 คน เท่ากับ 2*123=246 โพล, 3 คน จะเท่ากับ 3*123=369 โพล, 4 คน จะเท่ากับ 4*123 = 491 โพล แต่ 5 คน จะไม่เท่ากับ 5*123 เพราะ กำลังการผลิตสูงสุดของ กระบวนการอยู่ที่ 580 โพล ดังนั้น ถ้าใส่คนในสายการผลิต อยู่ที่ 1-4 คน เป้าหมายการผลิต จะอยู่ที่ 123 โพล ต่อคน แต่ถ้าใส่คนในสายการผลิต 5 คน เป้าหมายการผลิต ต่อคน จะเท่ากับ 580 โพล / 5 คน =116 โพล ต่อคน ซึ่งโรงงานตัวอย่างเลือกใส่คนในการผลิต รุ่น 1 โพล อยู่ที่ 4 คน เนื่องจากได้ประสิทธิภาพที่สูงกว่า 5 คน สำหรับ รุ่น 2, 3 โพล มีทั้งหมด 8 สถานีงาน ใช้คนจำนวน 4 คน เพื่อให้ได้ผลผลิตต่อคนสูงสุด ซึ่งแนวทางในการศึกษาการเดินเพื่อย้ายสถานีงานของพนักงานมีวิธีการ คือ

- ขั้นตอนการลดความสูญเปล่าจากการเดินของพนักงาน

1. ศึกษาวิธีการทำงานเพื่อทำความเข้าใจกับกระบวนการที่จะทำการลดความสูญเปล่าโดยทำการสำรวจเพื่อนับความถี่ในการเดินย้ายสถานีงานโดยจะแสดงความถี่ที่เกิดขึ้นในรูปแบบของแผนภูมิ จาก-ไป ซึ่งได้ทำการศึกษาของการผลิตของ รุ่น 1โพล จำนวนพนักงานที่ใช้ในการผลิตเท่ากับ 4 คน จำนวนสถานีสำหรับ รุ่น 1 โพล มีทั้งหมด 6 สถานีงาน โดยผู้สังเกตการณ์ใช้ระยะเวลาต่อครั้งในการสำรวจ เท่ากับ 15 นาที
2. หาระยะทางที่ใช้ในการเดินในการย้ายสถานีงาน และคำนวณเวลาที่สูญเสียที่เกิดขึ้นจากการเดินย้ายสถานีงาน
3. สรุปปัญหาที่พบจากการทำการสำรวจ
4. วิเคราะห์หาสาเหตุที่เกิดขึ้นเพื่อหาแนวทางในการแก้ไข

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.14 ตารางแสดงความถี่ของพนักงานในการเดินย้ายสถานีงาน ของรุ่นการผลิต 1 โพล ระยะเวลาการสำรวจที่ใช้เท่ากับ 15 นาที

จาก \ ไป	Mechanical	Crimp	Magnetic	Adjust	Thermal control	Pack
Mechanical	-	2				
Crimp	1	-	5	1		1
Magnetic	3	1	-	2		3
Adjust		1	2	-		
Thermal control					-	
Pack		2	1			-
					รวม ความถี่ในการเดิน	**25**

ตารางที่ 4.15 ตารางแสดงระยะทาง (ก้าว) ในการเดินย้ายสถานีงาน จากสถานีงานหนึ่งไปยังสถานีงานหนึ่ง

จาก \ ไป	Mechanical	Crimp	Magnetic	Adjust	Thermal control	Pack
Mechanical	-	2	5	6	3	2
Crimp	2	-	3	4	2	2
Magnetic	5	3	-	2	2	3
Adjust	6	4	2	-	2	5
Thermal control	3	2	2	2	-	1
Pack	2	2	3	5	1	-

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.16 ตารางแสดงเวลาที่ใช้ในการเดินย้ายสถานีงาน (วินาที) จากสถานีงานหนึ่งไปยังสถานีงานหนึ่ง (โดย 1 ก้าว ใช้เวลา 0.6 วินาที)

จาก \ ไป	Mechanical	Crimp	Magnetic	Adjust	Thermal control	Pack
Mechanical	-	2.4	0	0	0	0
Crimp	1.2	-	9	2.4	0	1.2
Magnetic	9	1.8	-	2.4	0	5.4
Adjust	0	2.4	2.4	-	0	0
Thermal control	0	0	0	0	-	0
Pack	0	2.4	1.8	0	0	-
					รวม เวลาที่ใช้ในการเดิน	**43.8**

ซึ่งทำการเก็บข้อมูลการเดินย้ายสถานีงาน ทั้งหมด 15 ครั้ง ซึ่งสามารถสรุปเวลาสูญเสียจากการเดินย้ายสถานีงานได้ ดังแสดงในตารางที่ 4.17

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.17 แสดงผลการเก็บข้อมูลก่อนการปรับปรุงการเดินของพนักงาน

ครั้งที่	วันที่	กะ	สายการผลิต	เวลา	ระยะเวลา	ความถี่ในการเดิน (ครั้ง)	คำนวณเวลาสูญเสียจากการเดิน	% การเดิน
1	5/2/51	A	2	14.00-14.15 น.	15 นาที	25	43.8	4.9%
2	5/2/51	A	1	10.35-10.50 น.	15 นาที	26	44.8	5.0%
3	5/2/51	A	3	15.05-15.20 น.	15 นาที	24	41.6	4.6%
4	6/2/51	A	1	8.45-09.00 น.	15 นาที	24	42	4.7%
5	6/2/51	A	2	10.15-10.30 น.	15 นาที	25	41.6	4.6%
6	6/2/51	A	3	13.00-13.15 น.	15 นาที	26	45.6	5.1%
7	7/2/51	A	2	14.10-14.25 น.	15 นาที	27	45.6	5.1%
8	7/2/51	A	3	16.00-16.15 น.	15 นาที	22	40.8	4.5%
9	13/2/51	B	2	11.05-11.20 น.	15 นาที	22	40	4.4%
10	13/2/51	B	3	12.10-12.25 น.	15 นาที	23	39.6	4.4%
11	14/2/51	B	1	8.45-09.00 น.	15 นาที	23	40.8	4.5%
12	14/2/51	B	2	14.10-14.25 น.	15 นาที	20	38.4	4.3%
13	14/2/51	B	3	14.00-14.15 น.	15 นาที	20	30.6	3.4%
14	15/2/51	B	1	10.20-10.35 น.	15 นาที	21	36	4.0%
15	15/2/51	B	2	14.30-14.45 น.	15 นาที	24	40.8	4.5%
				ค่าเฉลี่ย	**15 นาที**	**23**	**40.8**	4.5%

จากผลในการสำรวจการทำงานพบว่าลักษณะการเดินย้ายสถานีงานของพนักงานจะไม่เป็นรูปแบบที่แน่นอน แต่ละคนสามารถเคลื่อนย้ายไปทำงาน ณ สถานีใดก็ได้ และ เมื่อไหร่ก็ได้ ซึ่งวิธีการปฏิบัติงานเช่นนี้ จะทำให้เกิดเวลาสูญเสียจากการเดินมากเกินไป

<u>ปัญหาที่พบ</u>

1. สูญเสียเวลาจากการเดิน 40.8 วินาที จากเวลาการทำงาน 15 นาทีคิดเป็น คิดเป็น 4.5% ของเวลาที่ใช้ในการผลิต ซึ่งจากเดือนพฤศจิกายน 2550 ชั่วโมงแรงงานที่ใช้ในการผลิตเท่ากับ 6,ง371 ชั่วโม (T1+T2) ทำให้เกิดเวลาสูญเสียจากการเดิน เป็นเวลา 286 ชั่วโมงแรงงาน
2. พนักงานแต่ละคนไม่รู้ว่าจะต้องย้ายไปทำสถานีงานใด ในตอนไหน จึงทำสัดส่วนของเวลาที่ใช้ในการเดินสูง

<u>สาเหตุ</u>

1. ไม่มีการกำหนดมาตรฐานการเดินหรือการเคลื่อนย้ายระหว่างสถานีงาน
2. ไม่มีการ ปรับเรียบการผลิต (Balance line) เพื่อแบ่งงานของแต่ละคนอย่างชัดเจน

4.3.2 การซ่อมงานสถานี Mechanical

สำหรับสถานีงาน Mechanical เป็นขั้นตอนที่ทำหน้าที่ตรวจสอบว่าเบรกเกอร์ที่ส่งมาจาก ส่วนงาน Pole assembly ประกอบชิ้นส่วนมาครบถ้วนหรือไม่ โดยวิธีการในการตรวจสอบนั้นพนักงานจะใส่เบรกเกอร์เข้าไปในเครื่อง Mechanical ซึ่งหากเครื่องตรวจจับว่า มีชิ้นงานใดหายไป นั่นคือพนักงานส่วนงาน Pole assembly ลืมประกอบ ชิ้นส่วนบางชิ้นส่วน เครื่องก็จะแสดงเป็นงานเสียและบอกว่าชิ้นส่วนที่ขาดหายไปคือชิ้นส่วนใด พนักงานของสถานี Mechanical ก็จะทำการซ่อมชิ้นงานในสายการผลิตโดยสามารถเปิด เบรกเกอร์ออกแล้วทำการใส่ชิ้นส่วนที่ลืมลงไปใหม่ได้เลยโดยไม่ทำให้ชิ้นส่วนอื่นๆ เสียหาย ดังนั้น สาเหตุของการ ซ่อมงานของสถานีงาน Mechanical เกิดจาก พนักงานส่วนงาน Pole Assembly ลืมประกอบชิ้นส่วนบางชิ้นส่วนของเบรกเกอร์ ทำให้ต้องมาซ่อมงานในสถานีงาน Mechanical ซึ่งของเสียที่เกิดขึ้นส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงาน คือ

1. ต้องสูญเสียเวลาที่ใช้ในการทำงาน แต่ไม่ได้งาน
2. ต้องสูญเสียเวลาที่ใช้ในการซ่อมงาน

- ขั้นตอนการลดความสูญเปล่าจากการซ่อมงานสถานี Mechanical
  1. เก็บข้อมูลสาเหตุที่งานไม่ได้คุณภาพ
  2. ประชุมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
  3. แจ้งต่อฝ่ายบริหารถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสีย
  4. ดำเนินการปรับปรุง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.18 จำนวนงานที่ต้องซ่อม (Rework) และ เวลาที่สูญเสียในการผลิตและเวลาซ่อมงานของสถานีงาน Mechanical control เดือน พฤศจิกายน 2550

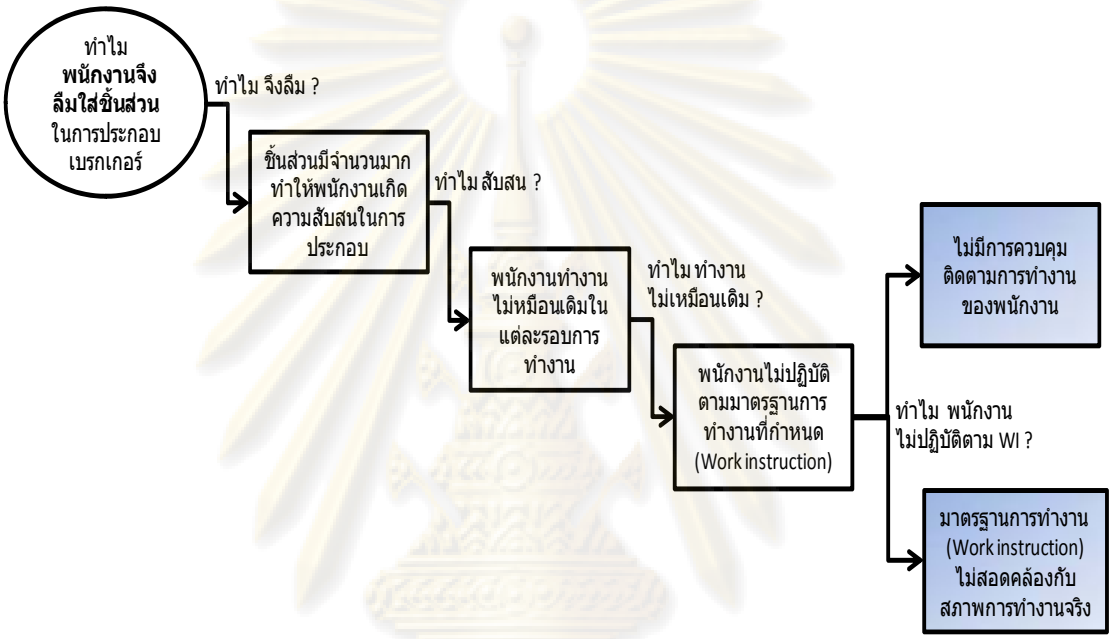
วันที่	จำนวนที่ผลิต (Pole)	จำนวนที่ต้อง Rework (Pole)	% Rework	เวลาที่สูญเสียในการผลิตต่อ Pole (วินาที)	เวลาที่สูญเสียในการ Rework ต่อ Pole (วินาที)	รวมเวลาที่สูญเสีย (วินาที)
1/11/50	15302	475	3.1%			13,538
2/11/50	15613	746	4.8%			21,261
3/11/50	17438	548	3.1%			15,618
5/11/50	16005	797	5.0%			22,715
6/11/50	20490	1143	5.6%			32,576
7/11/50	19186	257	1.3%			7,325
8/11/50	20114	634	3.2%			18,069
9/11/50	19441	487	2.5%			13,880
12/11/50	8852	678	7.7%			19,323
13/11/50	19742	660	3.3%			18,810
14/11/50	21501	750	3.5%			21,375
15/11/50	24225	904	3.7%			25,764
16/11/50	24234	994	4.1%	5.5	23	28,329
17/11/50	21775	604	2.8%			17,214
19/11/50	19020	674	3.5%			19,209
20/11/50	10032	556	5.5%			15,846
21/11/50	19889	489	2.5%			13,937
22/11/50	22218	1185	5.3%			33,773
23/11/50	21316	1346	6.3%			38,361
26/11/50	22308	983	4.4%			28,016
27/11/50	22476	897	4.0%			25,565
28/11/50	18790	586	3.1%			16,701
29/11/50	9500	569	6.0%			16,217
30/11/50	22076	787	3.6%			22,430
รวม	**451543**	**17749**	**3.9%**			**505,847**
						140.5 ชั่วโมง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>สาเหตุ</u>

1. หน่วยงานก่อนหน้า (Pole assembly) ผลิตชิ้นงานที่ไม่ได้คุณภาพส่งมาให้ซึ่งสาเหตุของ ของเสียเกิดจากพนักงานลืมใส่ชิ้นส่วนบางชิ้นส่วนในการประกอบเป็นเบรกเกอร์

จึงจะได้ใช้เทคนิคการตั้งคำถาม “ทำไม” 5 ครั้ง หรือ Why-Why analysis ในการหาสาเหตุของการลืม ซึ่งจะได้ผลตามรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 การหาสาเหตุ จากเทคนิคการตั้งคำถามว่า “ทำไม”

4.3.3 เวลาที่สูญเสียจากการผลิตชิ้นงานเสีย (Defect)

แนวทางการออกแบบกระบวนการลดความสูญเปล่าจากการผลิตชิ้นงานเสีย จะเริ่มจากการศึกษาเก็บข้อมูล และรวบรวมประเภทของเสีย และนำประเภทของเสียมาจัดลำดับความสำคัญของปัญหา จากนั้นทำการวิคราะห์หาสาเหตุ และแนวทางการแก้ไข ซึ่งสรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

- ขั้นตอนลดความสูญเสียอันมีสาเหตุมาจากงานไม่ได้คุณภาพ

1. ศึกษาและเก็บข้อมูลข้อบกพร่องที่เกิดจากปัญหาทางด้านคุณภาพระหว่างกระบวนการผลิตเพื่อนำมาเป็นปัญหาที่จะทำการแก้ไข

2. รวบรวมข้อมูลโดยแยกประเภทของเสียพร้อมกับระบุสถานีงานที่พบของเสียเพื่อหาเวลาที่สูญเสียที่เกิดจากของเสียแต่ละประเภท

3. จัดลำดับความสำคัญของปัญหา โดยใช้แผนภูมิพาเรโต และเลือก คุณลักษณะของปัญหาที่ต้องการจะแก้ไขมาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา โดยใช้แผนภูมิก้างปลา

4. นำสาเหตุของปัญหามาหาแนวทางการแก้ไข และทำการแก้ไขปัญหาตามแนวทางการแก้ไขปัญหาและทำการปรับปรุงรวมถึงสร้างมาตรฐานการทำงานใหม่ เพื่อรองรับการทำงานที่ได้รับการแก้ไขหรือปรับปรุง

ตารางที่ 4.19 ผลผลิตและ % ของเสียที่เกิดจากส่วนงาน Finishing Line ตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน 2550 – พฤษภาคม 2551

เดือน	ผลผลิต (Pole)	ของเสีย (pole)	%ของเสีย	PPM
พ.ย.-50	451,543	13,829	3.06	30,626
ธ.ค.-50	497,609	11,460	2.30	23,030
ม.ค.-51	222,470	7,095	3.19	31,892
ก.พ.-51	224,271	5,567	2.48	24,823
มี.ค.-51	292,701	9,217	3.15	31,489
เม.ย.-51	287,151	10,158	3.54	35,375
พ.ค.-51	452,693	14,329	3.17	31,652

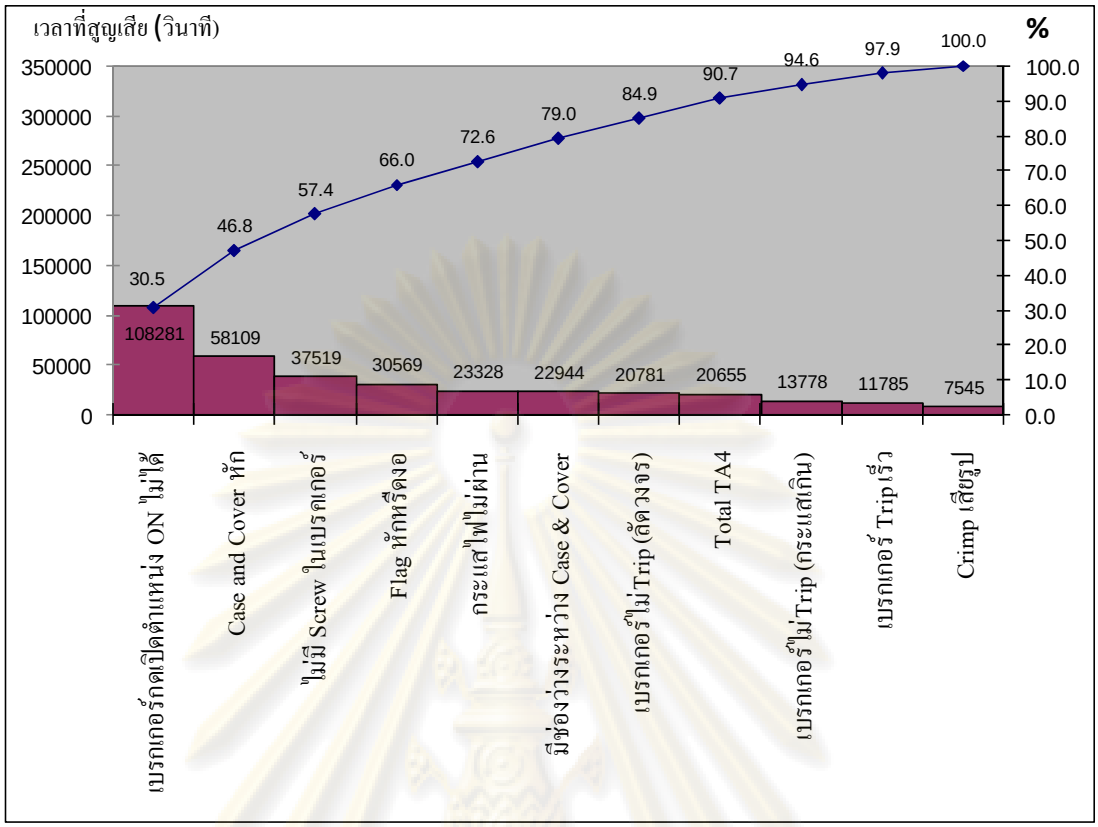
จากการศึกษาปัญหาของเสียในกระบวนการผลิต ของเสียที่เกิดขึ้นจะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานคือ ต้องสูญเสียเวลาที่ใช้ในการทำงาน แต่ไม่ได้งาน ซึ่งเวลาที่สูญเสียไม่ใช่เพียงสูญเสียเวลาใน การปฏิบัติงานในสถานีงานที่เกิดของเสียเท่านั้น ยังต้องรวม เวลาในการปฏิบัติงานของสถานีงานก่อนหน้าที่ผ่านมาทั้งหมดด้วย ดังนั้น ถ้าชิ้นงาน ผลิตเสียหรือถูกตรวจพบว่าเป็นของเสียในกระบวนการสุดท้าย เวลาสูญเสียที่เกิดขึ้นจะเท่ากับเวลารวมในการผลิตของทุกสถานีงาน จึงได้นำข้อมูลการเกิดความสูญเสียในกระบวนการมาจำแนกตามชนิดของประเภทของของเสีย ดังแสดงในตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.20 ประเภทของเสีย ในการผลิต ของแต่ละสถานี เดือน พฤศจิกายน 2550

ปัญหา	จำนวนของเสีย (เบรคเกอร์)	สถานีงานที่พบของเสีย	เวลาที่สูญเสีย (วินาที /เบรคเกอร์)	รวมเลาสูญเสีย (วินาที)
Total TA4	850	Adjust	24.3	20,655
เบรกเกอร์กดเปิดตำแหน่ง ON ไม่ได้	4456	Adjust	24.3	108,281
Case and Cover หัก	1745	Packing	33.3	58,109
เบรกเกอร์ไม่Trip (ลัดวงจร)	1088	Magnetic	19.1	20,781
ไม่มี Screw ในเบรคเกอร์	1544	Adjust	24.3	37,519
กระแสไฟไม่ผ่าน	960	Adjust	24.3	23,328
Flag หักหรืองอ	918	Packing	33.3	30,569
เบรกเกอร์ไม่Trip (กระแสเกิน)	567	Adjust	24.3	13,778
มีช่องว่างระหว่าง Case & Cover	689	Packing	33.3	22,944
เบรกเกอร์ Trip เร็ว	617	Magnetic	19.1	11,785
Crimp เสียรูป	395	Packing	19.1	7,545
			รวมเวลาสูญเสีย	355,293
				98.7 ชั่วโมง

หมายเหตุ: จากตารางที่ 4.20 เวลาที่สูญเสีย ต่อ เบรกเกอร์ ที่พบของเสีย ณ สถานีงาน Thermal Adjust จะเป็นผลรวมของ เวลาตั้งแต่ สถานีงานแรกจนถึงสถานีงานที่พบชิ้นงานเสีย นั่นคือ รวมเวลาของสถานีงาน Mechanical, Crimping, Magnetic, Thermal Adjust และรวมเวลาในการหยิบของเสียทิ้งลงในกล่องของเสีย (5.5+6.2+3.4+5.2+4 = 24.3 วินาที) จากนั้นนำตัวเลขที่รวมของเวลาสูญเสียที่ได้จาก ตารางที่ 4.18 ไปเขียนลงในใบสรุปข้อมูลสำหรับผังพาเรโต โดยเรียงรายการชนิดของความสูญเสียใหม่ จากรายการที่ทำให้เกิดเวลาสูญเสียมากที่สุดก่อนแล้วเขียนตามลำดับลงมาจากมากที่สุดไปน้อย ดังแสดงในรูปที่ 4.9

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.9 แผนภูมิพาเรโตของปัญหางานที่ไม่ได้คุณภาพ

<u>สรุปปัญหาที่ทำให้เกิดของเสีย</u>

จากแผนภูมิพาเรโตรูปที่ 4.9 แสดงให้เห็นว่าความสูญเสียจาก เบรกเกอร์กดเปิดตำแหน่ง ON ไม่ได้ เมื่อเทียบกับค่าความสูญเสียทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 30.5 ดังนั้น จะนำความสูญเสียจากปัญหา เบรกเกอร์กดเปิดตำแหน่ง ON ไม่ได้ มาวิเคราะห์หาสาเหตุ ของ ข้อบกพร่องเพื่อหาแนวทางการแก้ไขปรับปรุงกระบวนการ โดยใช้ผังก้างปลา ซึ่งจะได้ผลตามรูปที่ 4.10

<u>สาเหตุที่ทำให้เบรกเกอร์กดเปิดตำแหน่ง ON ไม่ได้</u>

ปัญหา เบรกเกอร์กดเปิดตำแหน่ง ON ไม่ได้ จะพบที่สถานีงาน Thermal Adjust ซึ่งลักษณะอาการภายนอกคือ ไม่สามารถเปิดสวิตท์ของเบรกเกอร์ได้ และเมื่อทำการแกะเบรกเกอร์ออกเพื่อพิจารณาชิ้นส่วนภายในพบว่า ชิ้นส่วนไบเมททรัลอยู่ในตำแหน่งที่เอียงและเบนไปจนสุดขอบของเบรกเกอร์ ซึ่งเป็นตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม สำหรับขั้นตอนการทำงานของสถานีงาน Adjust เริ่มต้นที่พนักงานจะทำการใส่เบรกเกอร์ลงในเครื่องจักร และหลังจากนั้น เครื่องจักรจะทำงานโดยจะทำการปรับตำแหน่งของไบเมททรัล ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมโดยการขัน Thermal screw และใช้หลักการทางไฟฟ้า ซึ่งหลังจากที่เครื่องจักรทำงานเสร็จ พนักงานจะทำการกดเปิดสวิตท์ของ

เบรกเกอร์ให้อยู่ที่สภาวะ ON หากเบรกเกอร์นั้นไม่สามารถเปิดสวิตท์ได้ เบรกเกอร์นั้นก็จะเป็นชิ้นงานเสีย โดยมีขั้นตอนการทำงานของสถานีงาน Thermal Adjust ดังนี้

ขั้นตอนทำงานของเครื่องจักรสถานีงาน Thermal Adjust

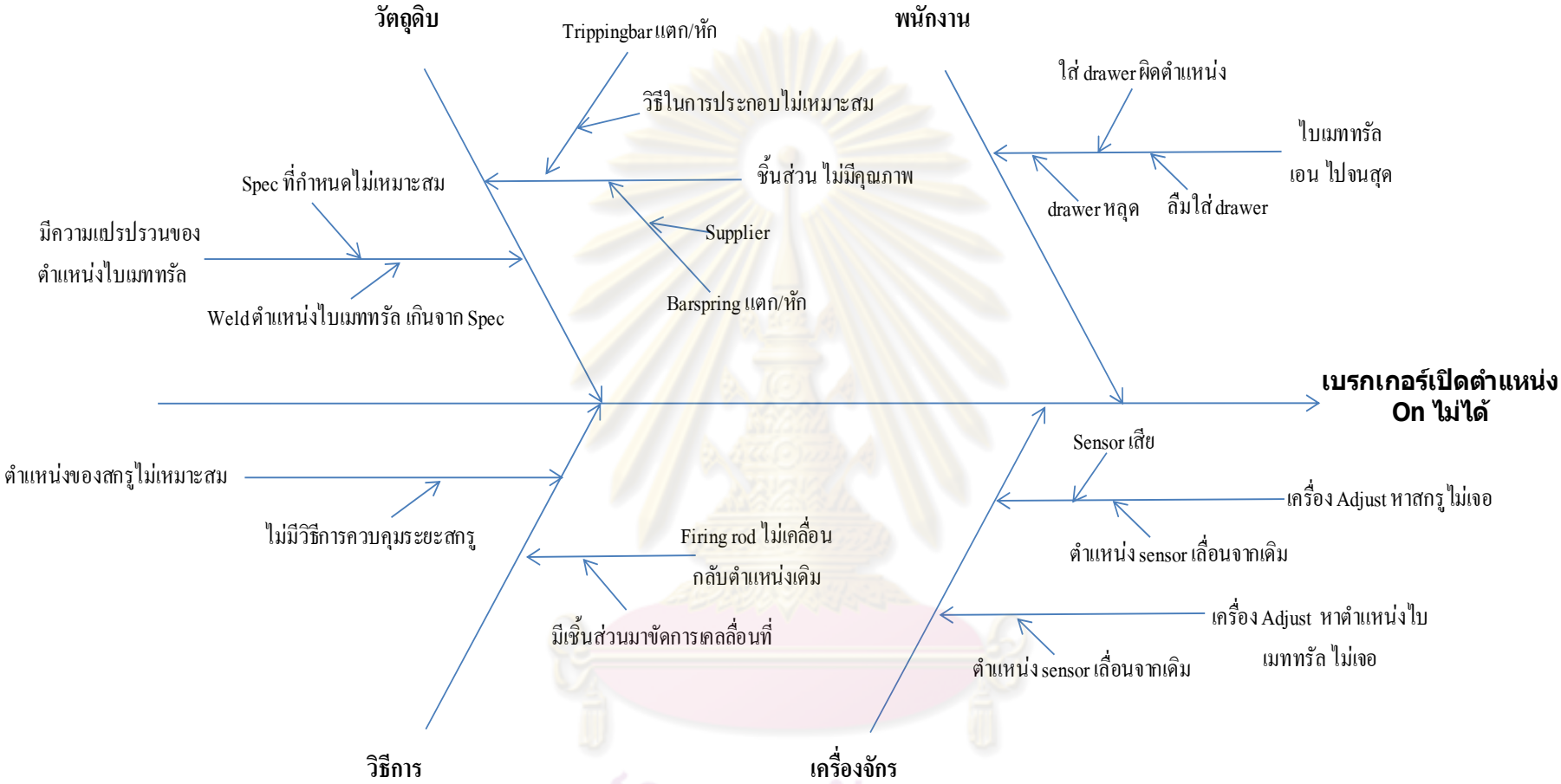
1. พนักงานใส่เบรกเกอร์ลงในเครื่องจักร
2. เครื่องจักรทำการหาตำแหน่งของชิ้นส่วน Thermal screw
3. เครื่องจักรทำการหมุน Thermal screw ให้ไปชน ชิ้นส่วนไบเมททรัล (เมื่อ Thermal screw ชน ชิ้นส่วนไบเมททรัลแล้ว เครื่องจักรต้องหยุดหมุน Thermal screw ทันที)
4. เครื่องจักรทำการจ่ายกระแสไฟตามช่วงระยะเวลาที่กำหนด
5. เครื่องจักรทำการหมุน Thermal screw จนเบรกเกอร์ทริป
6. พนักงานหยิบเบรกเกอร์ออกจากเครื่องจักร

หลังจากได้มีการระดมสมองจากผู้เชี่ยวชาญทั้งในส่วนที่มาจากฝ่ายผลิต ฝ่ายคุณภาพ และฝ่ายวิศวกรรม สามารถสรุปออกมาเป็นแผนภูมิก้างปลาได้ดัง รูปที่ 4.10

จากการวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้เบรกเกอร์เปิดตำแหน่ง ON ไม่ได้ด้วยผังแสดงเหตุและผล รวมทั้งการสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ จึงได้ให้ความสำคัญกับสาเหตุหลักที่มีผลกับเบรกเกอร์เปิดตำแหน่ง ON ไม่ได้ คือเป็นสาเหตุที่มีโอกาสเกิดขึ้นบ่อยแล้วทำให้เกิดความสูญเสียได้มาก และสามารถนำมาหาแนวทางในการปรั บปรุ งแก้ไขได้ เนื่องจากเป็นปัจจัย ภายในที่เกี่ยวข้องกับการผลิต ได้แก่

1. มีความแปรปรวนของตำแหน่งไบเมทรัล
2. ตำแหน่งของสกรูไม่เหมาะสม
3. เครื่อง Adjust หาตำแหน่งไบเมททรัล ไม่เจอ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.10 แผนภูมิก้างปลาแสดงสาเหตุของเบรกเกอร์เปิดตำแหน่ง ON ไม่ได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.3.4 ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม, ความเมื่อยล้า

การเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสมเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดเวลาสูญเสียในการปฏิบัติงาน สำหรับขั้นตอนในการลดความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม จะทำการลดการเคลื่อนไหวของพนักงานที่ไม่ได้สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะวิเคราะห์และลดการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นและสร้างมาตรฐานวิธีการการทำงานใหม่ โดยจะจัดวางเครื่องมือ อุปกรณ์ให้เหมาะสมกับการปฏิบัติงาน และหลักการ การยศาสตร์ ของพนักงาน (ERGONAMIC)

- <u>ขั้นตอนลดความสูญเสียอันมีสาเหตุมาจากการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสมและความเมื่อยล้า</u>

1. การศึกษากระบวนการผลิตโดยใช้แผนภูมิกระบวนการผลิต เพื่อทำความเข้าใจกับกระบวนการผลิต
2. ศึกษาการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม ซึ่งบางอย่างสามารถสังเกตได้ทันที แต่ถ้าต้องการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนของการเคลื่อนไหวของร่างกายที่จุดปฏิบัติงานจะต้องทำการศึกษา และเก็บข้อมูลโดยการใช้แผนภูมิกระบวนการผลิตสำหรับสองมือเข้ามาช่วยศึกษา
3. ทำการปรับปรุงโดยใช้หลักการเคลื่อนไหวอย่างประหยัด (Motion Economy) และหลัก ECRS เข้ามาปรับปรุงการเคลื่อนไหว ดังที่กล่าวมาให้น้อยลงไป

จากที่มาของปัญหาความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวในกระบวนการผลิต ที่ทำให้แต่ละขั้นตอนการผลิตใช้ระยะเวลามากเกินจากที่มาตรฐานกำหนด ซึ่งส่งผลกระทบทำให้กำลังการผลิตต่อวันลดลง และพนักงานมีความเมื่อยล้าในการทำงาน จากการศึกษาขั้นตอนการผลิต และการสังเกต จะสามารถพบได้ว่ามีการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสมได้ทันทีจากการสังเกต โดยไม่ต้องใช้แผนภูมิกระบวนการผลิตสำหรับสองมือเข้ามาช่วยในการปรับปรุงการเคลื่อนไหวของร่างกาย ขั้นตอนการทำงานที่มีการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม มีทั้งหมด 4 ขั้นตอนการทำงานดังนี้

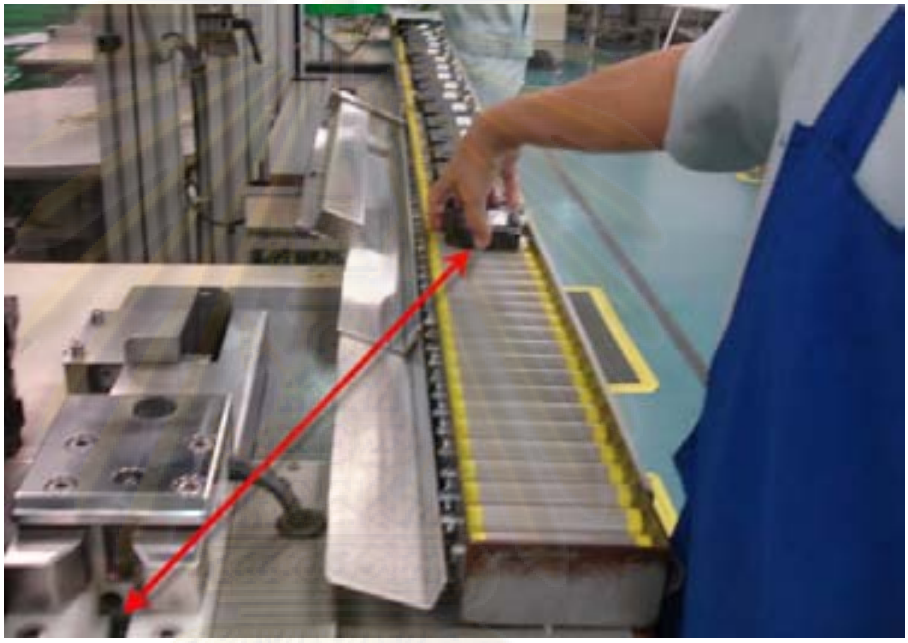
1. พนักงานต้องเอื้อมหยิบชิ้นงานที่ส่งมาจากสถานีงานก่อนหน้า จาก รางสำหรับลำเลียงชิ้นงาน เป็นระยะทาง มากกว่า 50 เซนติเมตร

สาเหตุ

- อุปกรณ์ที่ใช้ในการขนส่งชิ้นงานจากสถานีงานหนึ่งไปยังอีกสถานีงานไม่เหมาะสม

ผลกระทบ

- สูญเสียเวลาจากการเอื้อมมือไปหยิบชิ้นงาน
- เกิดความเมื่อยล้าจากการทำงานที่ไม่เหมาะสม



รูปที่ 4.11 การเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม: พนักงานต้องเอื้อมไปหยิบชิ้นงานจากราง ลำเลียง

2. พนักงานหยิบชิ้นงานขึ้นมากองบนโต๊ะเป็นจำนวนมาก จากนั้นจึงค่อยหยิบชิ้นงานใส่ลงในเครื่องจักร ซึ่งการหยิบชิ้นงานมาวางกองบนโต๊ะเป็นการเพิ่มขั้นตอนการทำงานโดยไม่สร้างมูลค่าใดๆ ให้กับชิ้นงานเลย

สาเหตุ

- ไม่มีการกำหนดมาตรฐานการทำงานอย่างชัดเจน

ผลกระทบ

- สูญเสียเวลาจากขั้นตอนการหยิบงานมาวางกองรอบนโต๊ะ 0.4 วินาทีต่อชิ้นงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- เกิดความเมื่อยล้าของพนักงานจากการทำงานที่ไม่เหมาะสม
- พื้นที่บนโต๊ะทำงานไม่มีความเรียบร้อย, ไม่สะดวกในการทำงาน, ชิ้นงานอาจหล่นซึ่งทำให้เกิดความเสียหายได้

รูปที่ 4.12 การเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม: พนักงานหยิบชิ้นงานขึ้นมากองบนโต๊ะ

3. ลักษณะของชิ้นงานที่ถูกส่งมาบน รางสำหรับลำเลียงชิ้นงาน ไม่อยู่ในรูปแบบเดียวกัน ทำให้เวลาในการหยิบเบรกเกอร์แต่ละครั้งไม่เท่ากัน พนักงานไม่สามารถหยิบชิ้นงานขึ้นมาได้เลย ซึ่งจะต้องมีการหมุน ปรับตำแหน่งของชิ้นงานก่อน

<u>สาเหตุ</u>

- รางสำหรับลำเลียงชิ้นงานไม่เหมาะสม มีขนาดกว้างไป จึงทำชิ้นงานหมุน และ พลิกได้

<u>ผลกระทบ</u>

- สูญเสียเวลาในการหยิบจับชิ้นงาน 0.5 วินาที ต่อ ชิ้นงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4.13 ลักษณะเบรกเกอร์ที่อยู่บนรางลำเลียง ก่อนการปรับปรุง

4. ต้องโน้มตัวไปด้านหน้าเป็นระยะทาง 45 เซนติเมตร เพื่อทำการติดฉลากบนชิ้นงาน

<u>สาเหตุ</u>

- การออกแบบโต๊ะทำงานไม่เหมาะสม

<u>ผลกระทบ</u>

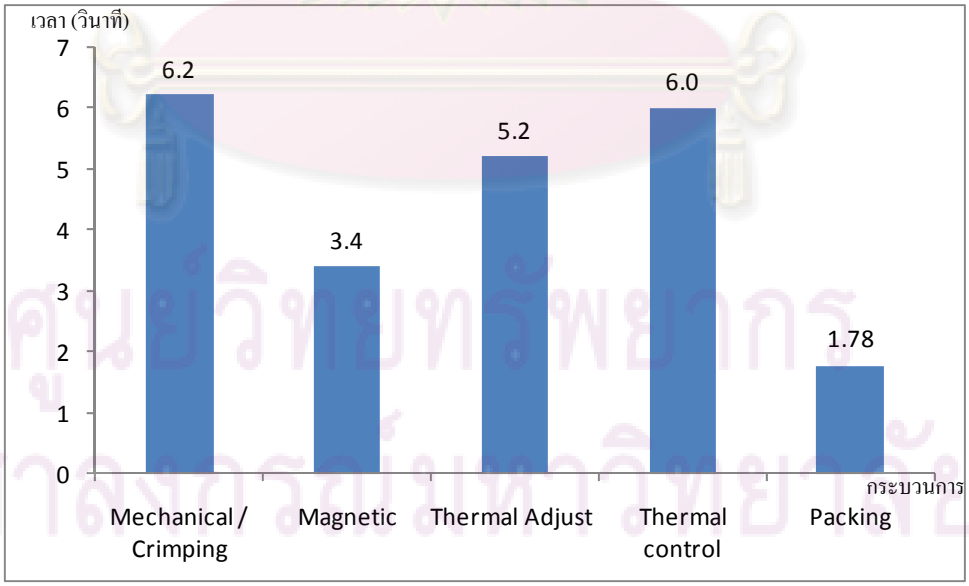
- เกิดความเมื่อยล้าจากการทำงานที่ไม่เหมาะสม

รูปที่ 4.14 การเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม: พนักงานต้องโน้มตัวไปด้านหน้าระหว่างการทำงาน

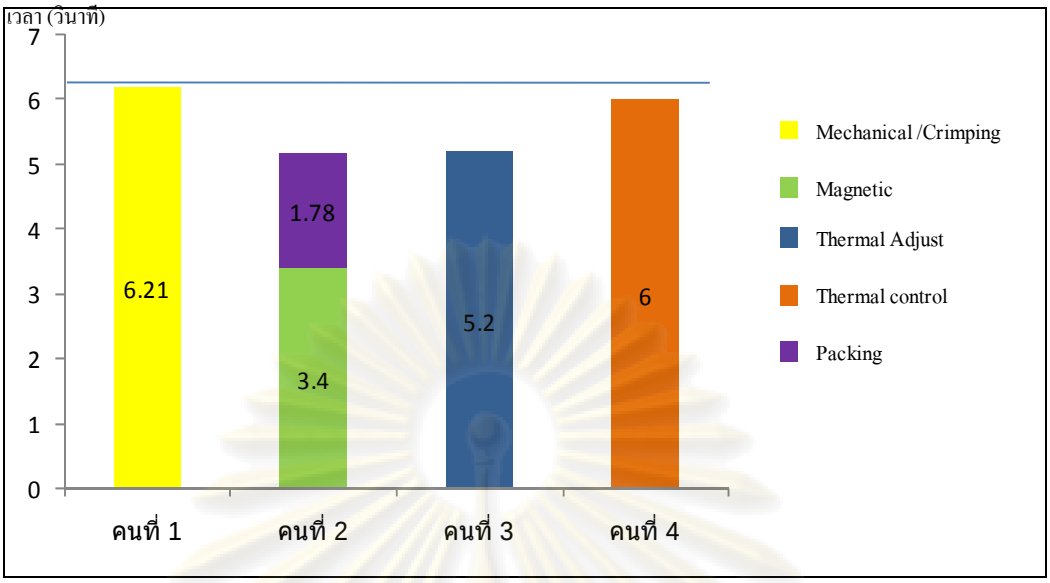
4.4 แนวทางการปรับปรุงเวลาส่วนเกิน (T2)

4.4.1 แนวทางการปรับปรุงความสูญเสียเนื่องจากการเดิน

จากการหาสาเหตุของปัญหา การสูญเสียเวลาจากการเดิน ดังที่ได้กล่าวในหัวข้อ 4.2.1 พบว่าเกิดจาก พนักงานแต่ละคนไม่รู้ว่าจะต้องย้ายไปทำสถานีงานใด ในตอนไหน เนื่องจากไม่มีการกำหนดงานที่ชัดเจนให้กับพนักงานแต่ละคน จึงทำให้สัดส่วนของเวลาที่ใช้ในการเดินย้ายสถานีงานสูง ซึ่งแนวทางการปรับปรุงคือ จะกำหนดมาตรฐานการเดินในการย้ายสถานีงาน โดยทำการแบ่งงานให้กับพนักงานแต่ละคนอย่างชัดเจนเพื่อให้พนักงานแต่ละคนรู้ว่าจะต้องทำงานในกระบวนการใดบ้าง ซึ่งจะใช้หลักการ การปรับเรียบกระบวนการผลิต เพื่อให้พนักงานแต่ละคนมีรอบเวลาการทำงาน(Cycle Time) ใกล้เคียงกัน โดยรอบเวลาของแต่ละกระบวนการผลิตแสดงได้ดังรูปที่ 4.15 ซึ่งเป็นรอบเวลาที่ได้จากการปรับปรุงตามหัวข้อที่ 4.1.2 โดยในการ ปรับเรียบกระบวนการผลิตจะยึดหลักให้สายการผลิตสามารถผลิตเบรกเกอร์ได้สูงสุด ซึ่งสถานีงานที่เป็นคอขวดหรือใช้เวลาในการทำงานสูงที่สุดคือ สถานีงาน Thermal control มีรอบเวลาเท่ากับ 6.2 วินาที ซึ่งในการปรับเรียบการผลิตต้องไม่ให้มีพนักงานคนใดทำงานมากกว่า 6.2 วินาที จากนั้น ทำการจัดสมดุลสายการผลิตใหม่โดยในกระบวนการ Magnetic และ แพ็ค จะรวม 2 กระบวนการนี้ให้พนักงานคนที่ 2 ดังรูปที่ 4.16

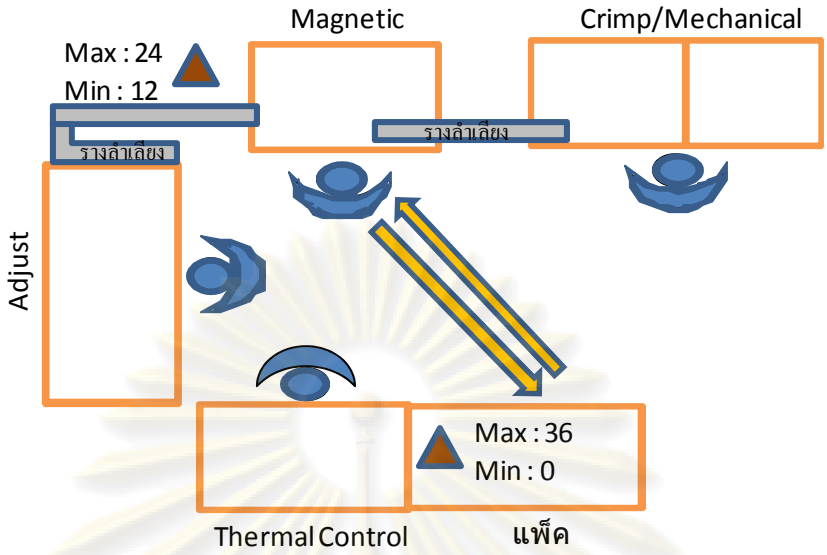


รูปที่ 4.15 เวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต รุ่น 1 โพล ของแต่ละกระบวนการ



รูปที่ 4.16 กราฟแยกภาระงานของพนักงานแต่ละคนของรุ่นการผลิต 1 โพล

จากการจัดงานให้กับพนักงานแต่ละคนแล้ว จะเห็นได้ว่าพนักงานคนที่ 2 จะต้องทำงาน 2 สถานีคือ สถานี Magnetic และ แพ็ค ซึ่งทำให้พนักงานคนที่ 2 ยังต้องมีการเดินเพื่อย้ายสถานีงานอยู่ โดยระยะทางระหว่าง 2 สถานี มีระยะห่าง 1.8 เมตร หรือประมาณ 3 ก้าว จากนั้นจึงได้ทำการกำหนดแนวทางในการปฏิบัติงานเพื่อให้พนักงานคนที่ 2 รู้ว่าเมื่อใดที่จะต้องมีการเดินเพื่อย้ายไปทำงานที่สถานีงาน แพ็ค และเมื่อใดที่จะต้องเดินย้ายกลับมาทำงานที่สถานีงาน Magnetic โดยวิธีการคือได้ทำการกำหนด จำนวนงานระหว่างผลิตมากที่สุด (Maximum Stock) ที่สถานีงานแพ็ค ให้มีค่าเท่ากับ 36 เบรกเกอร์ ซึ่งหมายความว่า เมื่อพนักงานคนที่ 2 เห็นว่ามีงานส่งมารอที่สถานีงาน แพ็ค เป็นจำนวน 36 เบรกเกอร์ แล้ว ให้พนักงานคนที่ 2 เดินย้ายจากสถานีงาน Magnetic มาทำงานที่สถานีงานแพ็ค แล้วทำการแพ็คงานให้ครบ ทั้ง 36 เบรกเกอร์ ซึ่งช่วงเวลาที่ใช้ในการ แพ็คงานทั้ง 36 เบรกเกอร์ จะใช้เวลา 64 วินาที (1.78 วินาที*36 เบรกเกอร์) ซึ่งในช่วงเวลานี้ สถานีงาน Magnetic จะหยุดการทำงาน แต่สถานีงานที่อยู่หลังจาก Magnetic คือ สถานีงาน Adjust ยังคงทำงานได้อยู่เนื่องจากก่อนที่พนักงานคนที่ 2 จะย้ายมาทำงานที่สถานีงานแพ็คนั้น ได้ทำงานส่งให้กับ สถานีงาน Adjust ซึ่งได้มีการกำหนด จำนวนชิ้นงานระหว่างผลิต ของระหว่างสถานีงาน Magnetic และ Adjust อยู่ที่ มากที่สุด 24 ชิ้นงาน และน้อยที่สุด 12 ชิ้นงาน จึงทำให้ช่วงเวลาที่พนักงานคนที่ 2 ย้ายไปทำงานในสถานีงานแพ็ค สถานีงาน Adjust ก็ยังคงสามารถทำงานได้ตามปกติ และเมื่อพนักงานคนที่ 2 แพ็คงานครบทั้ง 36 เบรกเกอร์แล้วให้เดินกลับมาทำงานที่ สถานีงาน Magnetic



รูปที่ 4.17 ลักษณะการเดินย้ายสถานีงาน หลังการปรับปรุง

4.4.2 แนวทางการปรับปรุงการซ่อมงานสถานี Mechanical

สำหรับสถานีงาน Mechanical เป็นขั้นตอนที่ทำหน้าที่ตรวจสอบว่าเบรกเกอร์ที่ส่งมาจากส่วนงาน Pole assembly ประกอบชิ้นส่วนมาครบถ้วนหรือไม่ โดยวิธีการในการตรวจสอบนั้น พนักงานจะใส่เบรกเกอร์เข้าไปในเครื่อง Mechanical ซึ่งหากเครื่องตรวจจับว่า มีชิ้นงานใดหายไป นั่นคือ พนักงานส่วนงาน Pole assembly ลืมประกอบ ชิ้นส่วนบางชิ้นส่วน เครื่องก็จะแสดงเป็นงานเสียและบอกว่าชิ้นส่วนที่ขาดหายไปคือชิ้นส่วนใด พนักงานของสถานี Mechanical ก็จะทำการซ่อมชิ้นงานในสายการผลิตโดยสามารถเปิด เบรกเกอร์ออกแล้วทำการใส่ชิ้นส่วนที่ลืมลงไปใหม่ได้เลยโดยไม่ทำให้ชิ้นส่วนอื่นๆ เสียหาย ดังนั้น สาเหตุของการ ซ่อมงานของสถานีงาน Mechanical เกิดจาก พนักงานส่วนงาน Pole Assembly ลืมประกอบชิ้นส่วนบางชิ้นส่วนของเบรกเกอร์ ทำให้ต้องมาซ่อมงานในสถานีงาน Mechanical ซึ่งของเสียที่เกิดขึ้นส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงาน คือ

1. ต้องสูญเสียเวลาที่ใช้ในการทำงาน แต่ไม่ได้งาน
2. ต้องสูญเสียเวลาที่ใช้ในการซ่อมงาน

สาเหตุ

1. หน่วยงานก่อนหน้า (Pole assembly) ผลิตชิ้นงานที่ไม่ได้คุณภาพส่งมาให้ซึ่งสาเหตุของ ของเสียเกิดจากพนักงานลืมใส่ชิ้นส่วนบางชิ้นส่วนในการประกอบเป็นเบรกเกอร์

จึงจะได้ใช้เทคนิคการตั้งคำถาม “ทำไม” 5 ครั้ง หรือ Why-Why analysis ในการหาสาเหตุ ซึ่งหลังจากการได้วิเคราะห์ WHY WHY Analysis พบว่าสาเหตุที่แท้จริงมาจากพนักงานไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนการทำงาน (WORK INSTRUCTION) โดยที่ปัญหานี้จัดเป็น นโยบายและปัญหาเร่งด่วนที่จะต้องรีบแก้ไขโดยเร็ว ผู้บริหารระดับสูง จึงจัดตั้งทีมงานและแผนการปฏิบัติงานดังตารางที่ 4.21

ตารางที่ 4.21 แผนการแก้ไขพนักงานไม่ปฏิบัติตามขั้นตอนการทำงาน

ลำดับที่	ขั้นตอนการดำเนินงาน	ผู้รับผิดชอบ	วันเริ่ม	กำหนดเสร็จ
1	จัดตั้งทีมงาน ซึ่งประกอบไปด้วย ฝ่ายผลิต ฝ่ายคุณภาพ และ ฝ่ายวิศวกรรมโดยผู้บริหารระดับสูง	คุณ สุขเสก	15 Jan'08	15 Jan'08
2	ประชุมกับทีมงาน ถึงปัญหาที่เกิด ณ ปัจจุบันเกี่ยวกับการทำงานของพนักงานส่วนงาน Pole Assembly	คุณ ภาวิณี	01 Feb'08	01 Feb'08
3	ศึกษาความแตกต่างของวิธีการทำงาน ที่พนักงานปฏิบัติจริง กับมาตรฐานการทำงานที่กำหนด (Work Instruction)	ทีมงาน	2 Feb '08	11 Feb '08
4	ประชุมกับทีมงาน เพื่อสรุปและเลือกวิธีการทำงานที่เหมาะสมที่สุด	ทีมงาน	12 Feb'08	12 Feb'08
5	จัดทำมาตรฐานการทำงานใหม่	ทีมงาน	15 Feb'08	29 Feb'08
6	กำหนดและเลือกสายการผลิตตัวอย่าง	ทีมงาน ,คุณ สุข	7 Mar'08	7 Mar'08
7	อธิบายมาตรฐานการทำงานใหม่ให้กับพนักงานที่อยู่ในสายการผลิตตัวอย่าง	คุณ ภาวิณี	10 Mar'08	17 Mar'08
8	ทดลองการทำงานกับสายตัวอย่าง (Trial)	ทีมงาน	20 Mar'08	21 Apr'08
9	สรุปประเด็นปัญหาที่พบหลังจากได้มีการทดลอง	ทีมงาน	25 Apr'08	27Apr'08
10	วัดผลการปฏิบัติงานของสายการผลิตตัวอย่างโดยวัดจาก ผลผลิตต่อคน และ จำนวนของเสียที่ต้องทำการซ่อมที่สถานีงาน Mechanical	คุณ ภาวิณี	02 May'08	7 May'08
11	ขยายผลสู่สายการผลิตอื่น	ทีมงาน	12 May'08	30 May'08
12	จัดทำเอกสารสำหรับสุ่มตรวจ (Audits)	คุณ ภาวิณี	12 May'08	15 May'08

4.4.3 แนวทางการปรับปรุงงานที่ไม่ได้คุณภาพจากสาเหตุ เบรกเกอร์กดเปิดตำแหน่ง ON ไม่ได้

จากแผนภูมิก้างปลา รูปที่ 4.10 พบว่าสาเหตุหลักที่ทำให้เบรกเกอร์กดเปิดตำแหน่ง ON ไม่ได้มี 3 สาเหตุหลัก คือ

1. มีความแปรปรวนของตำแหน่งไบเมททรัล

2. ตำแหน่งของสกรูไม่เหมาะสม
3. เครื่อง Thermal Adjust หาตำแหน่งไบเมททรัล ไม่เจอ

1. มีความแปรปรวนของตำแหน่งไบเมททรัล

จากการร่วมประชุมระดมสมองของทีมงานและการศึกษาวิธีการทำงานพบว่า ในขั้นตอนที่เครื่องจักรจะทำการจ่ายกระแสไฟตามช่วงระยะเวลาที่กำหนด ซึ่งในช่วงเวลานี้ ไบเมททรัลจะมีการเอียงและเบนจากความร้อนของกระแสไฟที่ได้รับ ซึ่งถ้าตำแหน่งของไบเมททรัลแตกต่างกันการเบนของไบเมททรัลหลังจากได้รับความร้อนก็จะมีตำแหน่งการเบนที่ต่างกันไปด้วย ซึ่งในวิธีการทำงานปัจจุบัน ตำแหน่งของไบเมททรัลมีการควบคุมอยู่ที่ 3.02 – 4.02 เซนติเมตร ซึ่งการควบคุมตำแหน่งของไบเมททรัลนี้ขึ้นอยู่กับส่วนงาน Sub Assembly ในการเชื่อมชิ้นงาน แต่จากจำนวนของเสียที่พบ พบว่าแม้ควบคุมการเชื่อมเพื่อให้ตำแหน่งของไบเมททรัลอยู่ในระยะที่กำหนดก็ตามก็ยังพบปัญหาของ เบรกเกอร์เปิดตำแหน่ง ON ไม่ได้ อยู่ จึงทำการทดลองโดย แบ่งช่วงของระยะไบเมททรัลให้แคบลง เพื่อหาตำแหน่งของไบเมททรัลที่เหมาะสมที่สุด

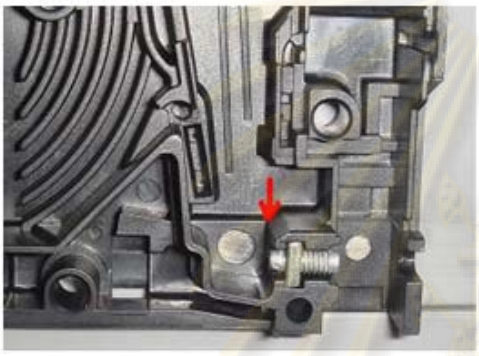
ตารางที่ 4.22 ผลการทดลอง ตำแหน่งของไบเมททรัล

กลุ่มที่	ตำแหน่งของ ไบเมททรัล (ม.ม.)	จำนวนที่ใช้ทดสอบ	จำนวนของเสีย	%
1	3.02-3.22	300	6	2
2	3.23-3.42	300	2	0.7
3	3.43-3.62	300	1	0.3
4	3.63-3.82	300	9	3.0
5	3.83-4.02	300	13	4.3

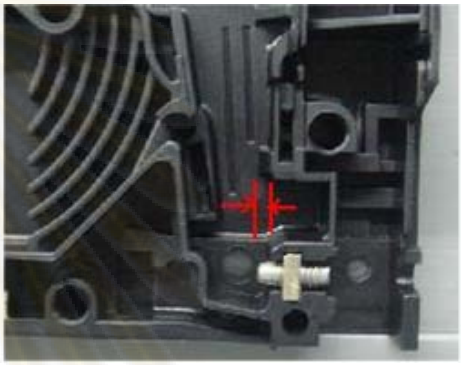
จากผลการทดลอง ดังตารางที่ 4.22 พบว่าตำแหน่งของไบเมททรัลที่แตกต่างกัน มีผลต่อจำนวนของเสียจากปัญหาเบรกเกอร์เปิดตำแหน่ง ON ไม่ได้ โดยระยะไบเมททรัลที่เหมาะสมคือ 3.23-3.62 ม.ม. จึงทำการเปลี่ยนข้อกำหนดของชิ้นส่วนไบเมททรัลใหม่ โดยให้มีการควบคุมตำแหน่งของไบเมททรัลอยู่ 3.23-3.62 มิลลิเมตร แทน ข้อกำหนดเดิม

2. ตำแหน่งของThermal Screw ไม่เหมาะสม

ปัจจุบันโรงงานตัวอย่างไม่มีกระบวนการควบคุมระยะของตำแหน่งของ การประกอบ Thermal Screw ดังรูปที่ 4.18 (a) และ 4.18 (b) ซึ่งพนักงานสามารถประกอบให้ระยะอยู่ที่เท่าใดก็ได้ หลังจากผู้วิจัยได้มีการเก็บข้อมูลและสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียพบว่า ระยะของ Thermal Screw มีผลต่อปริมาณของเสีย



รูปที่ 4.18 (a) ระยะของตำแหน่ง Thermal screw 2 เกลียว (1.7 ซ.ม.)



รูปที่ 4.18 (b) ระยะของตำแหน่ง Thermal screw 4 เกลียว (2.5 ซ.ม.)

ซึ่งความแปรปรวนของตำแหน่ง Thermal screw จะส่งผลต่อการทำงานของเครื่องจักร จึงได้ทำการทดลองเพื่อหาระยะที่เหมาะสม ของตำแหน่ง Thermal screw โดย แบ่งตำแหน่ง Thermal screw ออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. ระยะเกลียว 2 เกลียว หรือ ประมาณ 1.7 เซนติเมตร ดังรูปที่ 4.18 (a)
2. ระยะเกลียว 4 เกลียว หรือ ประมาณ 2.5 เซนติเมตร ดังรูปที่ 4.18 (b)

ในการทดลองได้ใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 300 เบรกเกอร์ ซึ่งทำการควบคุมตัวแปรอื่นๆ ให้เหมือนกัน ทั้ง 2 กลุ่ม เช่น รุ่นที่ผลิต, เครื่องจักร, ชิ้นส่วนไบเมททรัลที่ใช้ต้องอยู่ในล็อตเดียวกัน จากนั้นส่งเบรกเกอร์ ทั้ง 2 กลุ่มผ่านการทำงานของเครื่องจักรในสถานีงาน Adjust ซึ่งจากผลการทดลอง ดังตารางที่ 4.23 พบว่า ระยะของตำแหน่ง Thermal screw ที่เหมาะสม คือ ระยะเกลียว 2 เกลียว หรือประมาณ 1.7 เซนติเมตร จึงได้กำหนด ให้มีการควบคุมสกรูให้มีระยะ 1.7 เซนติเมตร

โดยที่ได้มีการจัดทำ ฟิกเจอร์ (Fixture) ในการขันสกรูซึ่ง ฟิกเจอร์ (Fixture) จะมีตัวหยุด (stopper) เพื่อเป็นตัวป้องกันความผิดพลาดสำหรับให้พนักงานรู้ว่า สกรูที่ขัน อยู่ในระยะ 1.7 เซนติเมตร ตามข้อกำหนดแล้ว

ตารางที่ 4.23 ผลการทดลอง ระยะของ Thermal screw

กลุ่มที่	ตำแหน่งของ Thermal Screw	จำนวนที่ใช้ทดสอบ	จำนวนของเสีย	%
1	ระยะ 2 เกลียว (1.7 ซ.ม.)	300	0	0
2	ระยะ 4 เกลียว (2.5 ซ.ม.)	300	12	4

3. เครื่อง Thermal Adjust หาตำแหน่ง ไบเมททรัลไม่เจอ

จากการศึกษาปัญหาพบว่า ในขั้นตอนที่ เครื่องจักรจะทำการหมุน Thermal screw ให้ไปชน ชิ้นส่วนไบเมททรัล และเมื่อ Thermal screw ชนกับไบเมททรัลแล้ว เครื่องจักรจะต้องทำการหยุดหมุนทันที แต่จากการปฏิบัติงานจริงพบว่ามีบางครั้งที่ Thermal screw ชนกับไบเมททรัลแล้ว แต่เครื่องจักรยังทำการหมุน Thermal screw ต่อไปจนทำให้ ไบเมททรัลเอียงและเบนไปจนสุด จึงทำให้เกิดปัญหา เบรกเกอร์เปิดตำแหน่ง ON ไม่ได้ ซึ่งหลังจากการลงไปตรวจเช็คเครื่องจักรพบว่าเซ็นต์เซอร์ที่ทำหน้าที่ตรวจเช็คระยะสกรูเมื่อชนกับไบเมททรัล มีการเลื่อนตำแหน่งไปจากตำแหน่งเดิม ตำแหน่งของเซ็นเซอร์เลื่อนออกไกลเกินไป จึงทำให้เกิดความผิดพลาดขึ้น ซึ่งสาเหตุมาจากขาดการบำรุงรักษา เซ็นต์เซอร์ (SENSOR) ของเครื่องจักร ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงเป็น 2 หัวข้อ ดังนี้

1. เพิ่มหัวข้อการตรวจเช็คเซ็นต์เซอร์ลงในแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร
2. ดัดแปลงเครื่องจักรให้เป็นระบบหยุดอัตโนมัติ ในกรณีที่ Thermal screw ชนกับไบเมททรัล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.4.4 แนวทางการปรับปรุงการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม

ในการปรับปรุงการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสมได้ทำการปรับปรุงขั้นตอนงานทั้งหมด 4 ขั้นตอนการทำงานดังนี้

1. พนักงานต้องเอื้อมหยิบชิ้นงานที่ส่งมาจากสถานีงานก่อนหน้า จาก รางสำหรับลำเลียงชิ้นงาน เป็นระยะทาง มากกว่า 50 เซนติเมตร
2. พนักงานหยิบชิ้นงานขึ้นมากองบนโต๊ะเป็นจำนวนมาก จากนั้นจึงค่อยหยิบชิ้นงานใส่ลงในเครื่องจักร ซึ่งการหยิบชิ้นงานมาวางกองบนโต๊ะเป็นการเพิ่มขั้นตอนการทำงานโดยไม่สร้างมูลค่าใดๆให้กับชิ้นงานเลย
3. ลักษณะของชิ้นงานที่ถูกส่งมาบน รางสำหรับลำเลียงชิ้นงาน ไม่อยู่ในรูปแบบเดียวกัน ทำให้เวลาในการหยิบเบรกเกอร์แต่ละครั้งไม่เท่ากัน พนักงานไม่สามารถหยิบชิ้นงานขึ้นมาได้เลยต้องมีการหมุน ปรับตำแหน่งของชิ้นงานก่อน
4. ต้องเอื้อมตัวไปด้านหน้าเป็นระยะทาง 45 เซนติเมตร เพื่อทำการติดฉลากบนชิ้นงาน

<u>ขั้นตอนการปรับปรุงขั้นตอนงานที่ 1</u>

<u>สาเหตุ</u>

- อุปกรณ์ที่ใช้ในการขนส่งชิ้นงานจากสถานีงานหนึ่งไปยังอีกสถานีงานไม่เหมาะสม

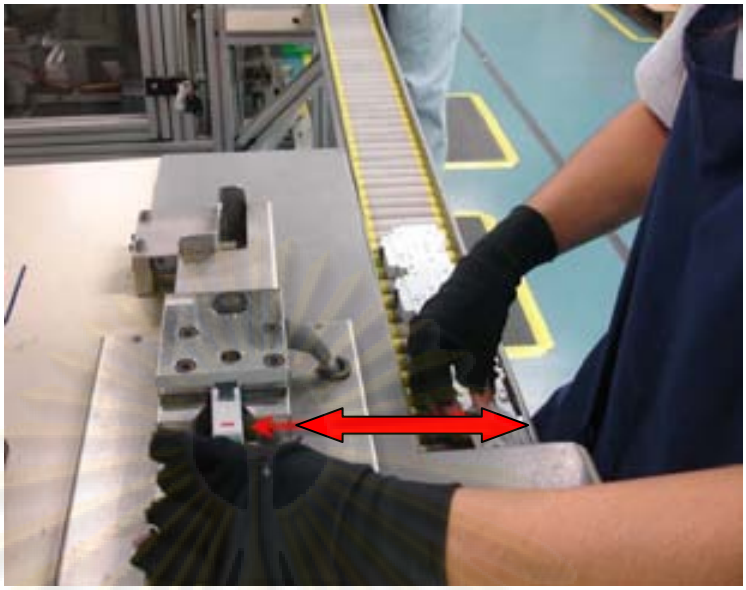
<u>ผลกระทบ</u>

- สูญเสียเวลาจากการเอื้อมมือไปหยิบชิ้นงาน
- เกิดความเมื่อยล้าจากการทำงานที่ไม่เหมาะสม

<u>แนวทางการปรับปรุง</u>

- ปรับปรุงรางสำหรับลำเลียงชิ้นงานโดยปรับรางให้มีความลาดเอียงเพื่อให้เบรกเกอร์ไหลลงมาอยู่ในตำแหน่งด้านหน้าของพนักงาน โดยใช้หลักการแรงโน้มถ่วง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.19 ปรับรางลำเลียงให้มีความลาดเอียง หลังการปรับปรุง

ผลที่ได้รับ

- ลดระยะทางในการหยิบชิ้นงาน จาก 50 ซม. เหลือ 20 ซม.

ขั้นตอนการปรับปรุงขั้นตอนงานที่ 2

สาเหตุ

- ไม่มีการกำหนดมาตรฐานการทำงานอย่างชัดเจน

ผลกระทบ

- สูญเสียเวลาจากขั้นตอนการหยิบงานมาวางกองรอบนโต๊ะ 0.4 วินาทีต่อชิ้นงาน
- เกิดความเมื่อยล้าของพนักงานจากการทำงานที่ไม่เหมาะสม
- พื้นที่บนโต๊ะทำงานไม่มีความเรียบร้อย, ไม่สะดวกในการทำงาน, ชิ้นงานอาจหล่นซึ่งทำให้เกิดความเสียหายได้

แนวทางการปรับปรุง

- กำหนดวิธีการทำงานมาตรฐาน และ อบรมพนักงานให้เข้าใจวิธีการทำงาน คือ เมื่อพนักงานหยิบเบรกเกอร์ขึ้นมาจาก รางลำเลียง ให้ใส่เบรกเกอร์ลงในเครื่องจักรทันที ห้ามมีงานวางกองบนโต๊ะ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- กำหนดให้มีการตรวจประเมินวิธีการทำงานของพนักงานทุกสัปดาห์

ผลที่ได้รับ

- ลดขั้นตอนการทำงาน และลดเวลา ได้ 0.4 วินาที ต่อ ชิ้นงาน

ขั้นตอนการปรับปรุงขั้นตอนงานที่ 3

สาเหตุ

- รางสำหรับลำเลียงชิ้นงานไม่เหมาะสม มีขนาดกว้างไป จึงทำชิ้นงานหมุน และ พลิกได้

ผลกระทบ

- สูญเสียเวลาในการหยิบจับชิ้นงาน 0.5 วินาที ต่อ ชิ้นงาน

แนวทางการปรับปรุง

- ปรับปรุงรางสำหรับลำเลียงชิ้นงานให้มีความกว้างที่เหมาะสม เพื่อให้ชิ้นงานไม่สามารถหมุนหรือพลิกได้

รูปที่ 4.20 ลักษณะเบรกเกอร์ที่อยู่บนรางลำเลียง หลังการปรับปรุง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลที่ได้รับ

- ลดขั้นตอนการทำงาน และลดเวลา ได้ 0.5 วินาที ต่อ ชิ้นงาน

ขั้นตอนการปรับปรุงขั้นตอนงานที่ 4

สาเหตุ

- การออกแบบโต๊ะทำงานไม่เหมาะสม

ผลกระทบ

- เกิดความเมื่อยล้าจากการทำงานที่ไม่เหมาะสม

แนวทางการปรับปรุง

- ย้ายตำแหน่งรางลำเลียงออกเพื่อให้พนักงานสามารถเคลื่อนตัวเข้าใกล้ชิ้นงานได้มากขึ้น

รูปที่ 4.21 ย้ายตำแหน่งรางลำเลียงให้ไปอยู่ด้านบนของโต๊ะ

ผลที่ได้รับ

- ลดระยะทางในการเอื้อมตัวไปด้านหน้า จาก 45 ซม. เหลือ 25 ซม.

4.5 การวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดเวลาไร้ประสิทธิภาพ (T3) และแนวทางการปรับปรุง

การจัดการคัดแยกชิ้นงานเสีย เป็นเวลาที่ต้องสูญเสีย จากการจัดคนเพื่อมาจัดการกับชิ้นงานเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการ โดยจะนำของเสียที่เกิดขึ้น มาคัดแยกเพื่อนำชิ้นส่วนบางประเภทที่สามารถ

นำกลับมาใช้ใหม่ได้มาใช้งาน และบันทึกข้อมูลของเสียเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ปัญหา ซึ่งชั่วโมงแรงงานที่สูญเสียในส่วนนี้จะขึ้นอยู่กับจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นถ้ามีจำนวนของเสียในการผลิตสูงก็จะต้องสูญเสียชั่วโมงในการจัดการกับของเสียสูงตามไปด้วย ซึ่งจาก รูปที่ 3.12 ในเดือนพฤศจิกายน 2550 สูญเสียเวลาในการจัดการคัดแยกของเสีย เป็นเวลา 361 ชั่วโมง คิดเป็น 24% ของเวลาสูญเสียทั้งหมด ซึ่งจากข้อมูลของเสีย ตารางที่ 4.19 พบว่า มีของเสียที่เกิดในเดือนพฤศจิกายน เป็นจำนวน 13,829 โพล ดังนั้นเวลาสูญเสียในการจัดการคัดแยกชิ้นงานเสีย ต่อโพลจึงมีค่าเท่ากับ 94 วินาที ซึ่งหากสามารถลดจำนวนของเสียในกระบวนการ ดังที่กล่าวไปแล้วในหัวข้อ 4.4.3 ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาการผลิตชิ้นงานเสียที่เกิดจาก เบรกเกอร์กดเปิดตำแหน่ง ON ไม่ได้ ก็จะสามารถลดเวลาในการจัดการคัดแยกชิ้นงานเสียลงได้ เช่นกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

การวิเคราะห์ผลการปรับปรุง

ในบทนี้จะกล่าวถึงผลการดำเนินงาน ที่เกิดจากแนวทางปรับปรุงที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 4 ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วนหลักๆ คือ

1. การวิเคราะห์ผลการปรับปรุง เวลามาตรฐาน (T1)
2. การวิเคราะห์ผลการปรับปรุง เวลาส่วนเกิน (T2)
3. การวิเคราะห์ผลการปรับปรุง เวลาไร้ประสิทธิภาพ (T3)

5.1 การวิเคราะห์ผลการปรับปรุง เวลามาตรฐาน (T1)

ในการปรับปรุงในส่วนเวลามาตรฐาน (T1) จะมีทั้งหมด 4 กระบวนการ ที่นำมาปรับปรุง ได้แก่กระบวนการ Mechanical, Crimping, Thermal Adjust, และกระบวนการ packing

ตารางที่ 5.1 แสดงสาเหตุและสัดส่วนของงานที่ไม่เกิดมูลค่าเพิ่ม ก่อนการปรับปรุง

กระบวนการ	งานก่อให้เกิดมูลค่า	งานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า				รวม
		รอเครื่องจักรทำงาน	ตรวจสอบชิ้นงาน	งานเตรียม	ค่าเผื่อ	
Mechanical	37%	50%	-	9%	4%	**100%**
Crimping	39%	57%	-	-	4%	**100%**
Thermal Adjust 2,3 Pole	37%	59%	-	-	4%	**100%**
Packing	11%	-	79%	2%	8%	**100%**

จากตารางที่ 5.1 พบว่างานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าของกระบวนการ Mechanical เท่ากับ 63 เปอร์เซ็นต์ กระบวนการ Crimping เท่ากับ 61 เปอร์เซ็นต์ กระบวนการ Thermal adjust เท่ากับ 63 เปอร์เซ็นต์ และกระบวนการ Packing เท่ากับ 89 เปอร์เซ็นต์ และ สาเหตุหลักของกระบวนการ

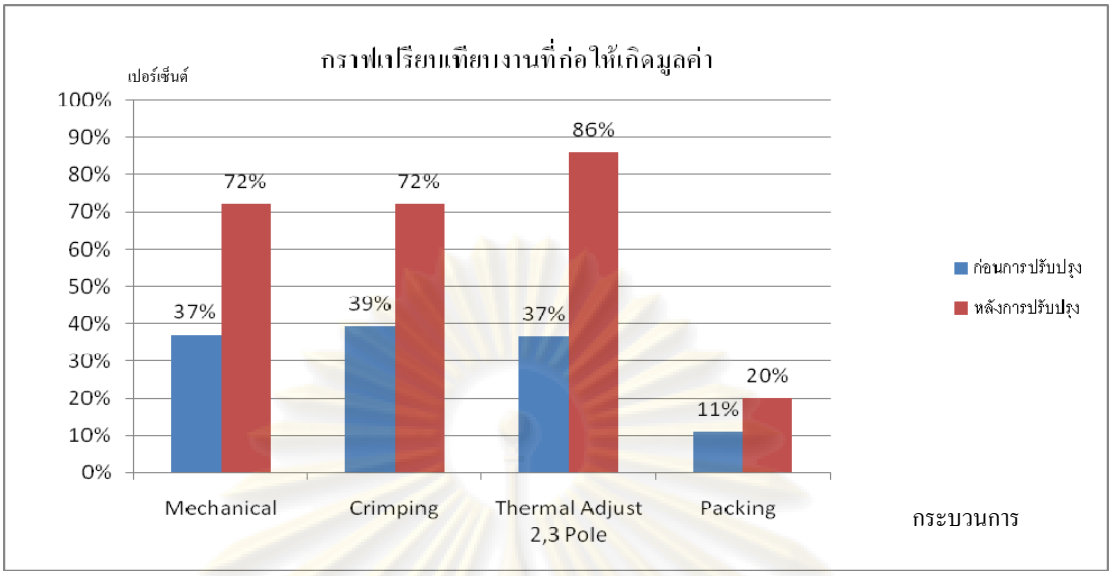
Mechanical, Crimping และ Thermal Adjust สำหรับ 2, 3 Pole เกิดจาก พนักงานว่างงานเนื่องจากรอคอยเครื่องจักรทำงาน และสำหรับกระบวนการ Packing สาเหตุหลัก เกิดจาก มีขั้นตอนในการตรวจสอบชิ้นงาน ซึ่งหลังจากทำการปรับปรุงเพื่อลดเวลาสูญเสียจากการรอคอย และลดขั้นตอนในการตรวจสอบชิ้นงานโดยใช้เครื่องจักรในการตรวจสอบแทนคน สามารถลดเวลาที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า ดังแสดงในตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 แสดงสาเหตุและสัดส่วนของงานที่ไม่เกิดมูลค่าเพิ่ม หลังการปรับปรุง

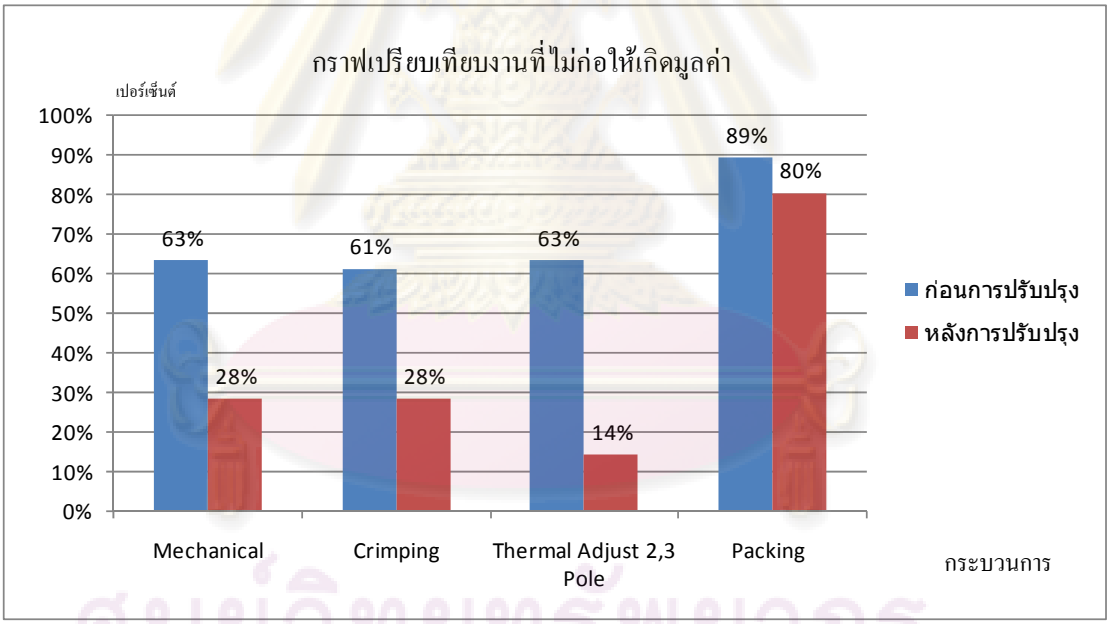
กระบวนการ	งานก่อให้เกิดมูลค่า	งานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า					รวม
		รอเครื่องจักรทำงาน	ตรวจสอบชิ้นงาน	เดิน	งานเตรียม	ค่าเผื่อ	
Mechanical + Crimping	72%	3%	-	10%	8.5%	6.5%	**100%**
Thermal Adjust 2,3 Pole + Multipole 2,3 Pole	86%	6%	-	-	-	8%	**100%**
Packing	20%	-	65%	-	3%	12%	**100%**

จากตารางที่ 5.2 จะเห็นได้ว่าจำนวนกระบวนการก่อนการปรับปรุงมีงานทั้งหมด 4 กระบวนการ แต่หลังจากการปรับปรุงจะเหลือเพียง 3 กระบวนการ เพราะหลังการปรับปรุงได้นำกระบวนการ Mechanical และ crimping มารวมกันโดยใช้พนักงานทำงานเพียงคนเดียวจาก 2 คน และจากการปรับปรุงนี้ทำให้ สัดส่วนของเวลาที่สูญเสียจากการรอคอย ของกระบวนการ Mechanical และกระบวนการ Crimping จาก 50% และ 57% ลดลงเหลือ 3% และ กระบวนการ Thermal Adjust สำหรับ 2,3 โพล จาก 59% เหลือ 6% จากการนำกระบวนการ Multipole 2,3 โพล มาทำร่วมในขณะเครื่อง Thermal Adjust ทำงาน และ สำหรับกระบวนการ Packing สามารถลดสัดส่วนของเวลาที่ใช้ในการตรวจสอบลงได้จาก 79% เหลือ 65%

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.1 กราฟแสดงเปรียบงานที่มีมูลค่าก่อนและหลังการปรับปรุง



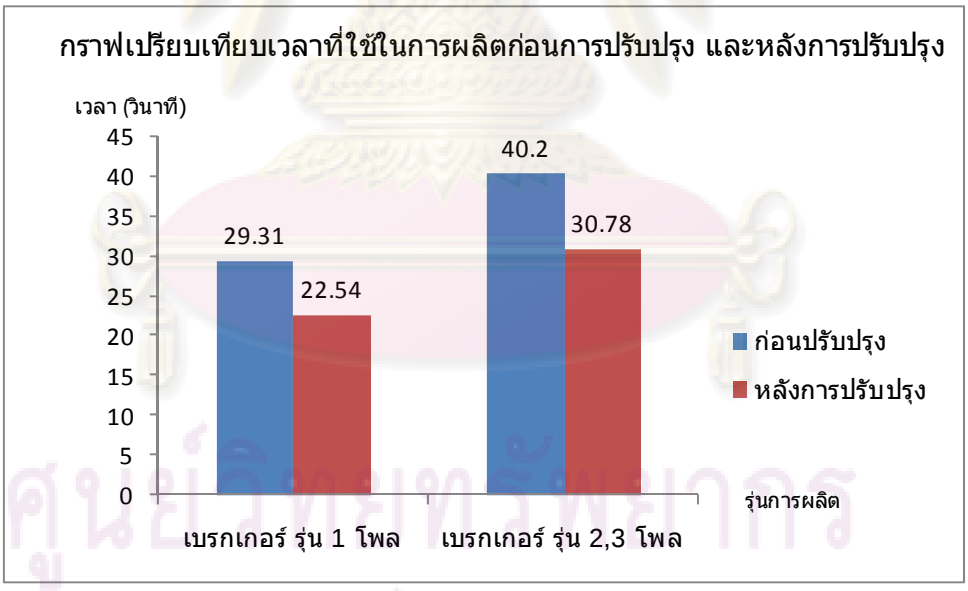
รูปที่ 5.2 กราฟแสดงเปรียบงานที่มีไม่ก่อให้เกิดมูลค่าก่อนและหลังการปรับปรุง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 แสดงเปอร์เซ็นต์การปรับปรุงเวลาที่ใช้ในการผลิตโดยแยกออกตามชนิดของผลิตภัณฑ์

รุ่นการผลิต	เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/โพล)		% การปรับปรุง
	ก่อนปรับปรุง	หลังการปรับปรุง	
เบรกเกอร์ รุ่น 1 โพล	29.31	22.54	23.1%
เบรกเกอร์ รุ่น 2,3 โพล	40.2	30.78	23.4%

จากตารางที่ 5.3 แสดงเวลาที่ใช้ในการผลิต โดยเปรียบเทียบ ก่อนและหลังการปรับปรุง ซึ่งแบ่งออกเป็นผลิตภัณฑ์ เบรกเกอร์ 1 โพลและเบรกเกอร์ รุ่น 2,3 โพล โดยเวลาที่ปรับปรุงได้ของเบรกเกอร์ 1 โพล ลดลงจากเดิม 23.1 เปอร์เซ็นต์ และเบรกเกอร์ รุ่น 2,3 โพล เวลาในการผลิตลดลง 23.4 เปอร์เซ็นต์ ดังรูปที่ 5.3 แสดงเวลาเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง



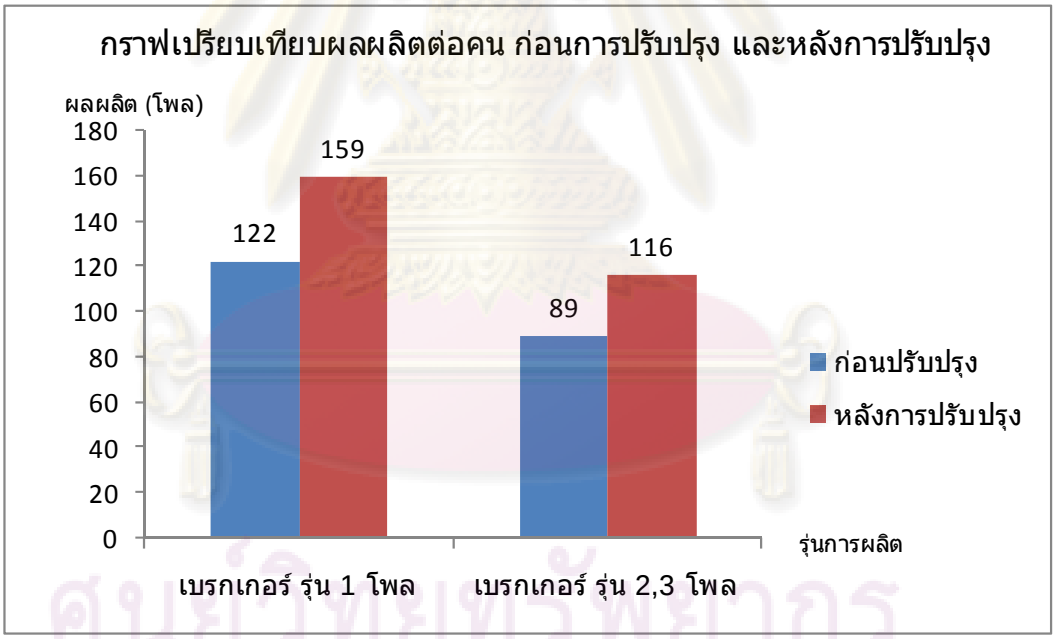
รูปที่ 5.3 แสดงเวลาที่ใช้ในการผลิต เปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.4 ผลผลิตต่อคนที่ได้ก่อนและหลังการปรับปรุงโดยแยกออกตามชนิดของผลิตภัณฑ์

รุ่นการผลิต	ผลผลิต ต่อ คน (โพล)		% การปรับปรุง
	ก่อนปรับปรุง	หลังการปรับปรุง	
เบรกเกอร์ รุ่น 1 โพล	122	159	30.3%
เบรกเกอร์ รุ่น 2,3 โพล	89	116	30.3%

จากตารางที่ 5.4 แสดงผลผลิตต่อคน ที่ได้ก่อนและหลังการปรับปรุง โดยแบ่งออกเป็นผลิตภัณฑ์ เบรกเกอร์ 1 โพลและเบรกเกอร์ รุ่น 2,3 โพล โดยผลผลิตที่ปรับปรุงของเบรกเกอร์ 1 โพลปรับปรุงเพิ่มขึ้นจากเดิม 30.3 เปอร์เซ็นต์ และเบรกเกอร์ รุ่น 2,3 โพล 30.3 เปอร์เซ็นต์ ดังรูปที่ 5.4 แสดงผลผลิตที่ได้ก่อนและหลังการปรับปรุง



รูปที่ 5.4 ผลผลิตต่อคนที่ได้ก่อนและหลังการปรับปรุง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.2 **การวิเคราะห์ผลการปรับปรุง เวลาส่วนเกิน** (T2)

โดยในส่วนของการปรับปรุงเวลาส่วนเกินจะประกอบไปด้วยการลดความสูญเสียในด้าน ต่างๆ ดังนี้คือ

1. การลดเวลาจากการเดินย้ายสถานีงาน
2. การลดเวลาจากการซ่อมงาน
3. การลดเวลาสูญเสียอันมีสาเหตุจากการผลิตชิ้นงานไม่ได้คุณภาพ
4. การลดเวลาจากการเคลื่อนไหวเกินความจำเป็น

5.2.1 การลดเวลาจากการเดินย้ายสถานีงาน

ผลที่ได้จากการปรับปรุงการลดเวลาการเดินของพนักงานส่วนนี้มาจาก การกำหนดวิธีในการเดินเพื่อย้ายสถานีในทำงานของพนักงานให้เป็นมาตรฐาน ซึ่งผลที่ได้จากการลดการเดินของพนักงานสามารถลดเวลาการเดินได้ถึง 63 เปอร์เซ็นต์ และจากผลในการสำรวจการทำงานหลังจากทำการแบ่งงานให้กับพนักงานแต่ละคนอย่างชัดเจน พบว่าลักษณะการเดินย้ายสถานีงานของพนักงานจะเกิดเฉพาะพนักงานคนที่ 2 ที่มีการเดินย้ายสถานีงาน จาก Magnetic ไปยัง สถานีแพ็ค และ จาก สถานีงานแพ็คกลับไปที่ สถานีงาน Magnetic เท่านั้น ซึ่งทำการเก็บข้อมูลทั้งหมด 15 ครั้ง ดังตารางที่ 5.5

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.5 แสดงผลการเก็บข้อมูลหลังการปรับปรุงการเดินของพนักงาน

ครั้งที่	วันที่	กะ	สายการผลิต	เวลา	ช่วงเวลา	ความถี่ในการเดิน (ครั้ง)		คำนวณเวลาสูญเสียจากการเดิน	% การเดิน
						Magnetic ไป แพ็ค	แพ็ค ไป Magnetic		
1	15/6/51	A	1	10.35-10.50 น.	15 นาที	5	4	16.2	1.8%
2	15/6/51	A	2	14.00-14.15 น.	15 นาที	4	4	14.4	1.6%
3	15/6/51	A	3	15.05-15.20 น.	15 นาที	4	4	14.4	1.6%
4	16/6/51	A	1	8.45-09.00 น.	15 นาที	5	4	16.2	1.8%
5	16/6/51	A	2	10.15-10.30 น.	15 นาที	4	3	12.6	1.4%
6	16/6/51	A	3	13.00-13.15 น.	15 นาที	3	4	12.6	1.4%
7	17/6/51	A	2	14.10-14.25 น.	15 นาที	4	5	16.2	1.8%
8	17/6/51	A	3	16.00-16.15 น.	15 นาที	4	4	14.4	1.6%
9	21/6/1951	B	2	11.05-11.20 น.	15 นาที	4	4	14.4	1.6%
10	21/6/1951	B	3	12.10-12.25 น.	15 นาที	4	5	16.2	1.8%
11	22/6/1951	B	1	8.45-09.00 น.	15 นาที	5	5	18	2.0%
12	22/6/1951	B	2	14.10-14.25 น.	15 นาที	5	4	16.2	1.8%
13	22/6/1951	B	3	14.00-14.15 น.	15 นาที	4	4	14.4	1.6%
14	23/6/1951	B	1	14.20-15.35 น.	15 นาที	5	4	16.2	1.8%
15	23/6/1951	B	2	15.40-15.55 น.	15 นาที	5	4	16.2	1.8%
				ค่าเฉลี่ย	**15 นาที**	**4.33**	**4.13**	**15.24**	**1.7%**

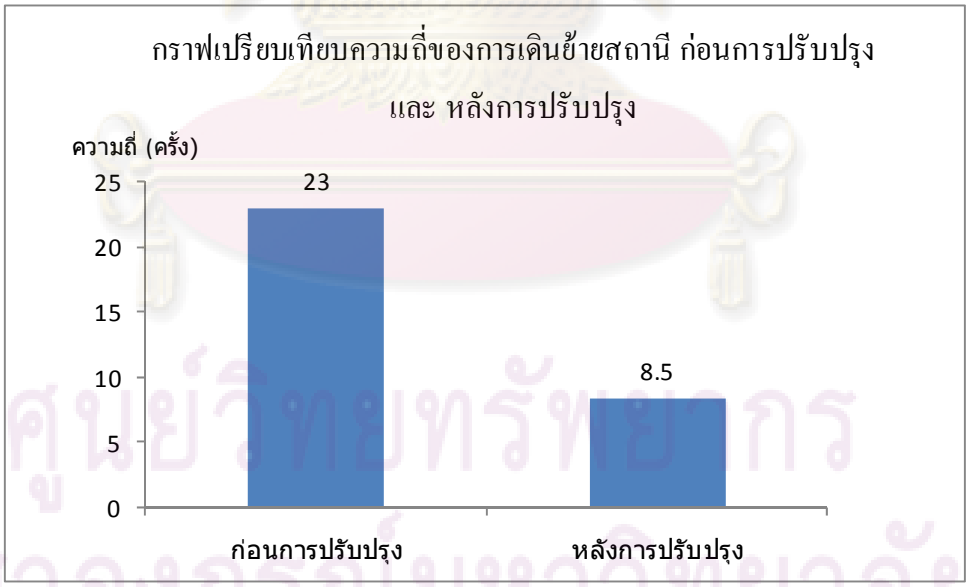
จากตารางที่ 5.5 เวลาสูญเสียจากการเดิน 15.24 วินาที จากเวลาการทำงาน 15 นาที คิดเป็น คิดเป็น 1.7% ของเวลาที่ใช้ในการผลิต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.6 แสดงผลเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง

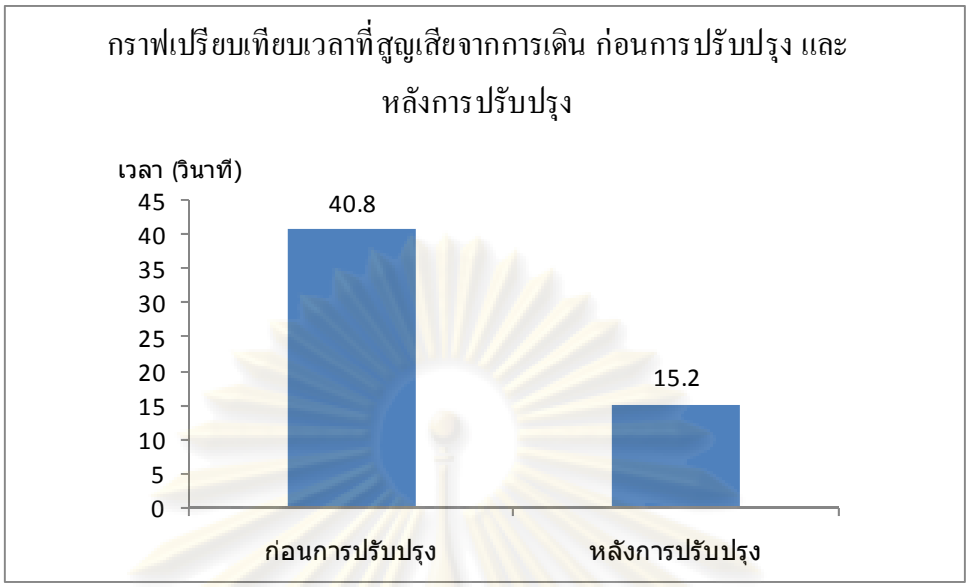
ตัววัดผล	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง	% การปรับปรุง
ความถี่ของการเดินย้ายสถานี (ครั้ง)	23	8.5	63.22%
เวลาที่ใช้ในการเดิน (วินาที)	40.8	15.24	62.65%
เปอร์เซ็นต์การเดิน (วินาที)	4.5%	1.7%	62.65%

จากวิธีการปรับปรุง ที่ได้กล่าวมาแล้ว สามารถลดเวลาและความถี่ในการเดินของพนักงานลงได้ จากวิธีการทำงานเดิมพนักงานในสายการผลิต ต้องเดินทั้งหมด 23 ครั้งทุก ๆ 15 นาที ซึ่งหลังการปรับปรุงสามารถลดความถี่ในการเดินของพนักงานเหลือ 8.5 ครั้ง ส่วนเวลาที่ใช้ในการเดิน ก่อนการปรับปรุงใช้เวลาในการเดิน 40.8 วินาทีต่อการทำงาน 15 นาที หลังการปรับปรุงสามารถลดเวลาการเดินได้เหลือเพียง 15.24 วินาที



รูปที่ 5.5 เปรียบเทียบความถี่ในการเดินของพนักงานต่อการทำงาน ในช่วงระยะเวลา 15 นาที

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.6 เปรียบเทียบเวลาสูญเสียจากการเดินของพนักงาน ในช่วงระยะเวลา 15 นาที

5.2.2 การลดเวลาจากการซ่อมงาน

สำหรับสถานีงาน Mechanical เป็นขั้นตอนที่ทำหน้าที่ตรวจสอบว่าเบรกเกอร์ที่ส่งมาจากส่วนงาน Pole assembly ประกอบชิ้นส่วนมาครบถ้วนหรือไม่ โดยวิธีการในการตรวจสอบนั้น พนักงานจะใส่เบรกเกอร์เข้าไปในเครื่อง Mechanical ซึ่งหากเครื่องตรวจจับว่า มีชิ้นงานใดหายไป นั่นคือ พนักงานส่วนงาน Pole assembly ลืมประกอบ ชิ้นส่วนบางชิ้นส่วน เครื่องก็จะแสดงเป็นงานเสียและบอกว่าชิ้นส่วนที่ขาดหายไปคือชิ้นส่วนใด พนักงานของสถานี Mechanical ก็จะทำการซ่อมชิ้นงานในสายการผลิตโดยสามารถเปิด เบรกเกอร์ออกแล้วทำการใส่ชิ้นส่วนที่ลืมลงไปใหม่ได้เลยโดยไม่ทำให้ชิ้นส่วนอื่นๆ เสียหาย ดังนั้น สาเหตุของการ ซ่อมงานของสถานีงาน Mechanical เกิดจาก พนักงานส่วนงาน Pole Assembly ลืมประกอบชิ้นส่วนบางชิ้นส่วนของเบรกเกอร์ ทำให้ต้องมาซ่อมงานในสถานีงาน Mechanical ซึ่งของเสียที่เกิดขึ้นส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงาน คือ

1. ต้องสูญเสียเวลาที่ใช้ในการทำงาน แต่ไม่ได้งาน
2. ต้องสูญเสียเวลาที่ใช้ในการซ่อมงาน

ตารางที่ 5.7 สรุปเวลาที่สูญเสียในการผลิตและเวลาซ่อมงานก่อนการปรับปรุง ในเดือน พฤศจิกายน 2550

วันที่	จำนวนที่ผลิต (Pole)	จำนวนที่ต้อง Rework (Pole)	% Rework	เวลาที่สูญเสียในการผลิต ต่อ Pole (วินาที)	เวลาที่สูญเสียในการ Rework ต่อ Pole (วินาที)	รวมเวลาที่ สูญเสีย (วินาที)
1/11/50	15302	475	3.1%			13,538
2/11/50	15613	746	4.8%			21,261
3/11/50	17438	548	3.1%			15,618
5/11/50	16005	797	5.0%			22,715
6/11/50	20490	1143	5.6%			32,576
7/11/50	19186	257	1.3%			7,325
8/11/50	20114	634	3.2%			18,069
9/11/50	19441	487	2.5%			13,880
12/11/50	8852	678	7.7%			19,323
13/11/50	19742	660	3.3%			18,810
14/11/50	21501	750	3.5%			21,375
15/11/50	24225	904	3.7%			25,764
16/11/50	24234	994	4.1%	5.5	23	28,329
17/11/50	21775	604	2.8%			17,214
19/11/50	19020	674	3.5%			19,209
20/11/50	10032	556	5.5%			15,846
21/11/50	19889	489	2.5%			13,937
22/11/50	22218	1185	5.3%			33,773
23/11/50	21316	1346	6.3%			38,361
26/11/50	22308	983	4.4%			28,016
27/11/50	22476	897	4.0%			25,565
28/11/50	18790	586	3.1%			16,701
29/11/50	9500	569	6.0%			16,217
30/11/50	22076	787	3.6%			22,430
รวม	**451543**	**17749**	**3.9%**			**505,847**
						140.5 ชั่วโมง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.8 สรุปเวลาที่สูญเสียในการผลิตและเวลาซ่อมงานหลังการปรับปรุง ในเดือน กรกฎาคม 2551

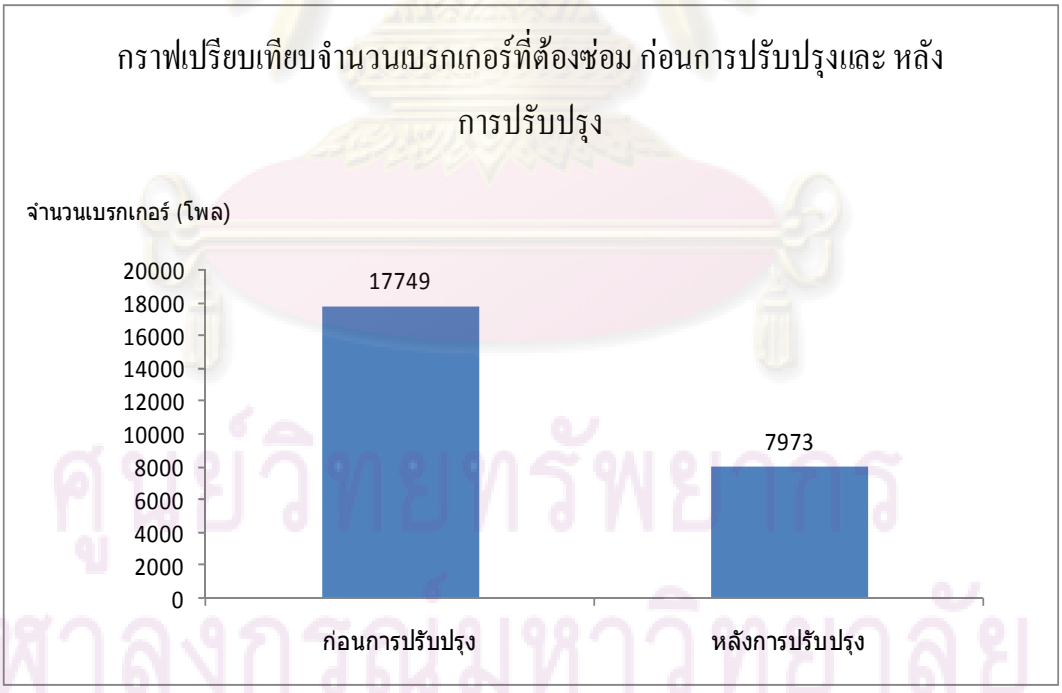
วันที่	จำนวนที่ผลิต (Pole)	จำนวนที่ต้อง Rework (Pole)	% Rework	เวลาที่สูญเสียในการผลิตต่อ Pole (วินาที)	เวลาที่สูญเสียในการ Rework ต่อ Pole	รวมเวลาที่สูญเสีย(วินาที)
1/7/51	18611	387	2.1%			11,030
2/7/51	20093	329	1.6%			9,377
3/7/51	20842	306	1.5%			8,721
4/7/51	22412	321	1.4%			9,149
7/7/51	21240	334	1.6%			9,519
8/7/51	18688	369	2.0%			10,517
9/7/51	19476	416	2.1%			11,856
10/7/51	18366	432	2.4%			12,312
11/7/51	18130	328	1.8%			9,348
12/7/51	18897	365	1.9%			10,403
14/7/51	14242	308	2.2%			8,778
15/7/51	14579	369	2.5%	5.5	23	10,517
16/7/51	18337	375	2.0%			10,688
17/7/51	19190	393	2.0%			11,201
18/7/51	18001	308	1.7%			8,778
19/7/51	16920	390	2.3%			11,115
21/7/51	17216	347	2.0%			9,890
22/7/51	18612	302	1.6%			8,607
23/7/51	19634	394	2.0%			11,229
24/7/51	20110	360	1.8%			10,260
25/7/51	19480	367	1.9%			10,460
28/7/52	20140	243	1.2%			6,926
29/7/53	20419	230	1.1%			6,555
รวม	**433635**	**7973**	**1.8%**			**227,231**
						63.12 ชั่วโมง

จากการปรับปรุงโดยให้พนักงานทุกคนปฏิบัติตามวิธีการทำงานมาตรฐาน (Work instruction) ทำให้เกิดระบบการทำงานที่มีคุณภาพเพราะทุกคนจะปฏิบัติงานด้วยวิธีการเดียวกัน

และในการทำงานแต่ละครั้งก็จะทำในวิธีการเดิม และกำหนดให้มีการตรวจประเมินวิธีการทำงานของพนักงานทุกสัปดาห์ จึงทำให้ปัญหาจากการประกอบเบรกเกอร์ที่สาเหตุเกิดจากการลืมใส่ชิ้นส่วนมีจำนวนลดลง ซึ่งเวลาสูญเสียจากการซ่อมงานในเดือน กรกฎาคม 2551 สามารถลดเวลาจากการซ่อมงานได้จาก 140.5 ชั่วโมงเหลือเพียง 63.12 ชั่วโมงหรือ ลดลง 55 % ส่วนการปรับปรุงจำนวนเบรกเกอร์ที่ต้องซ่อมจากเดิม 17749 โพล ลดลงเหลือ 7973 โพล ดังตารางที่ 5.9

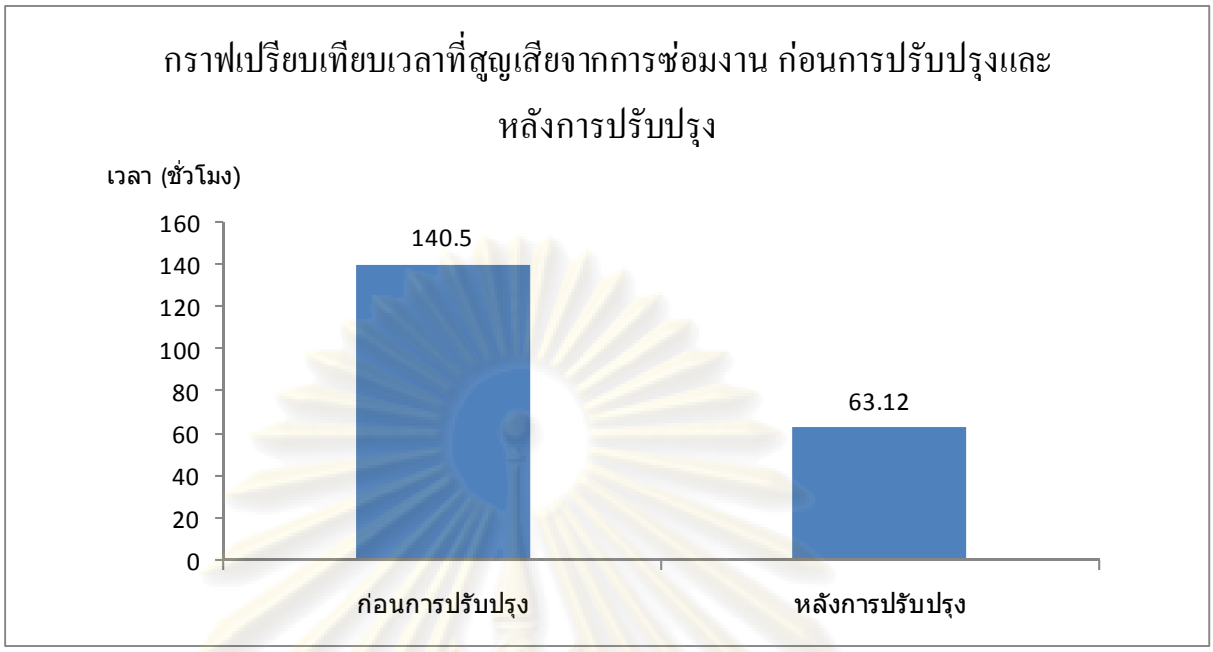
ตารางที่ 5.9 เปรียบเทียบการปรับปรุงเวลาที่สูญเสียจากการซ่อมงาน

เปรียบเทียบการปรับปรุง	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง	% การปรับปรุง
จำนวนเบรกเกอร์ ที่ต้องซ่อม (โพล)	17749	7973	55%
เวลาที่สูญเสียจากการซ่อม (ชั่วโมง)	140.5	63.12	55%



รูปที่ 5.7 เปรียบเทียบจำนวนเบรกเกอร์ที่ต้องซ่อมก่อนและหลังการปรับปรุง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



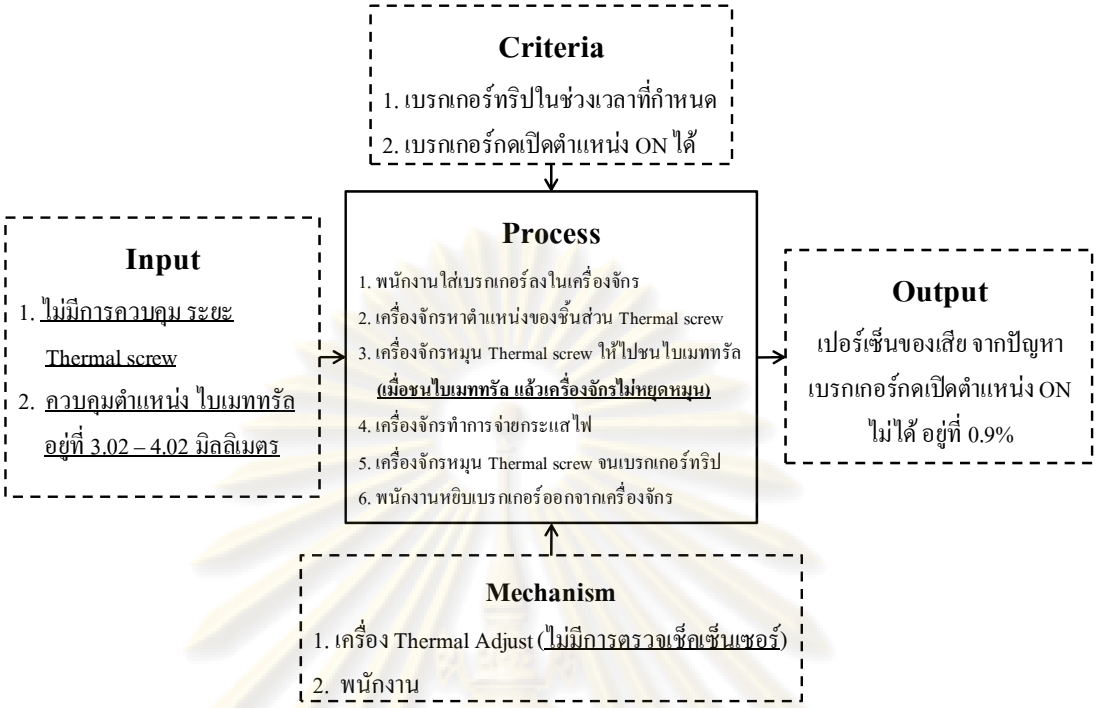
รูปที่ 5.8 เปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการซ่อมเบรกเกอร์ก่อนและหลังการปรับปรุง

5.2.3 การลดเวลาสูญเสียอันมีสาเหตุจากการผลิตชิ้นงานไม่ได้คุณภาพ: ของปัญหาเบรกเกอร์กดเปิดตำแหน่ง ON ไม่ได้

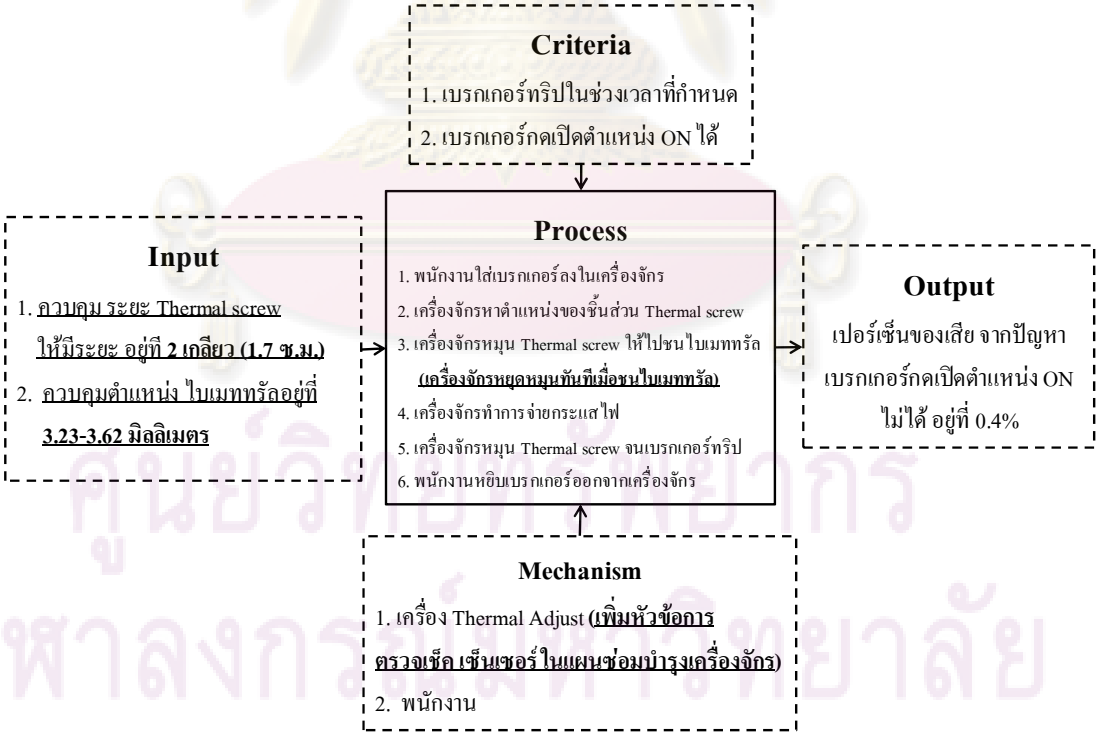
จากที่ได้มีการดำเนินการแก้ไขเพื่อทำการปรับปรุงปัญหา เบรกเกอร์กดเปิดตำแหน่ง ON ไม่ได้ โดยมีการสร้างข้อกำหนด ในการควบคุมชิ้นส่วนต่างๆ ของเบรกเกอร์ และ มีการตรวจสอบเครื่องจักรที่ใช้งาน ตามหัวข้อ ดังนี้

1. มีการกำหนดระยะของ Thermal screw ที่เหมาะสม
2. หาระยะที่เหมาะสมของตำแหน่งของไบเมททรัลและสร้างเป็นข้อกำหนด
3. มีการกำหนดแผนในการตรวจสอบเซ็นเซอร์ที่อยู่ในเครื่องจักรเพื่อป้องกันความผิดพลาด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.9 ระบบการผลิตของกระบวนการ Thermal Adjust ก่อนการปรับปรุง



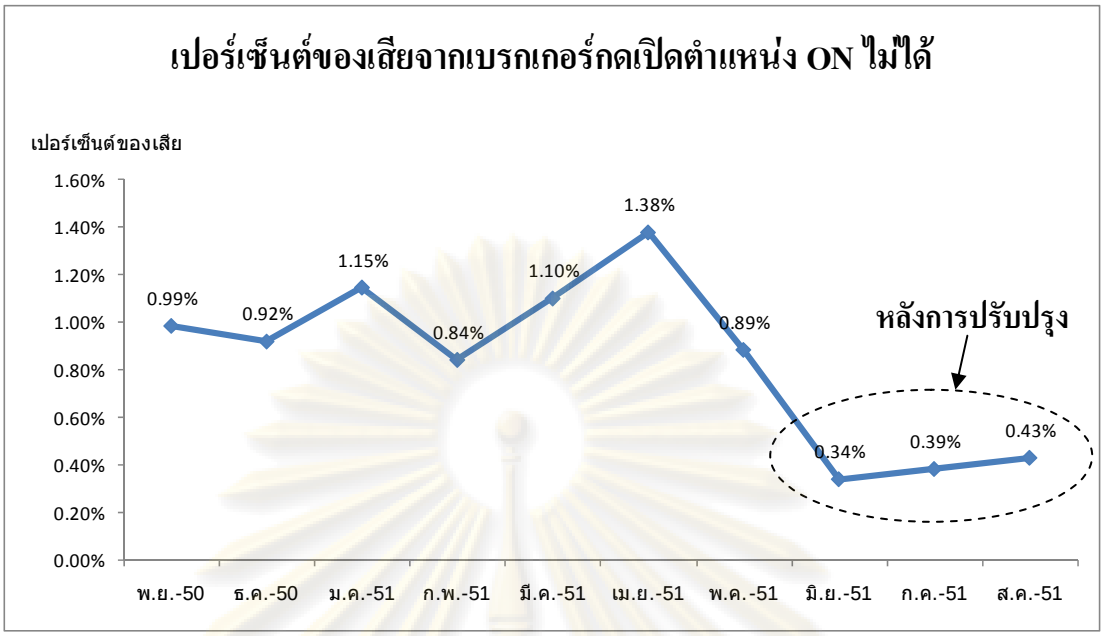
รูปที่ 5.10 ระบบการผลิตของกระบวนการ Thermal Adjust หลังการปรับปรุง

จากรูป ที่ 5.9 และ 5.10 แสดงระบบการผลิตของกระบวนการ Thermal Adjust ก่อนการปรับปรุง และหลังการปรับปรุง โดยหลังการปรับปรุง มีการควบคุมชิ้นงานที่เข้าสู่ระบบ (Input) และมีการป้องกันความผิดพลาดที่จะเกิดจากเครื่องจักร ซึ่งจะส่งผลต่อ การทำให้กระบวนการทำงานมีความผิดพลาดโดยการมีแผนในการตรวจเช็คและซ่อมบำรุงเครื่องจักร

ตารางที่ 5.10 เปรียบเทียบการปรับปรุง จำนวนของเสียจากสาเหตุ เบรกเกอร์กดเปิดตำแหน่ง ON ไม่ได้

ช่วงเวลา	เดือน	ผลผลิต (โพล)	ของเสียจาก เบรกเกอร์ กดเปิดตำแหน่ง ON ไม่ได้	% ของเสีย	เวลาที่สูญเสียในการผลิต (วินาที)
ก่อนการปรับปรุง	พ.ย.-50	451,543	4,456	0.99%	108,281
	ธ.ค.-50	497,609	4,584	0.92%	111,391
	ม.ค.-51	222,470	2,554	1.15%	62,067
	ก.พ.-51	224,271	1,893	0.84%	45,995
	มี.ค.-51	292,701	3,226	1.10%	78,390
	เม.ย.-51	287,151	3,962	1.38%	96,267
	พ.ค.-51	452,693	4,012	0.89%	97,492
	รวม	2,428,438	24,687	1.02%	599,883
หลังการปรับปรุง	มิ.ย.-51	395,653	1,355	0.34%	32,937
	ก.ค.-51	483,635	1,865	0.39%	45,311
	ส.ค.-51	593,569	2,568	0.43%	62,399
	รวม	1,472,857	5,788	0.39%	140,646

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.11 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสีย จากปัญหาเบรกเกอร์กดเปิดตำแหน่ง ON ไม่ได้ ก่อนปรับปรุงและหลังการปรับปรุง

จากวิธีการปรับปรุง ที่ได้กล่าวมาแล้ว สามารถลดจำนวนของเสียจากปัญหา เบรกเกอร์กดเปิดตำแหน่ง ON ไม่ได้ จากวิธีการทำงานเดิมก่อนการทำการปรับปรุงพบจำนวนของเสีย 0.99 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งหลังการปรับปรุงสามารถลดเปอร์เซ็นต์ของเสียเหลือ 0.43 เปอร์เซ็นต์

5.2.4 การลดเวลาความสูญเสียจากการเคลื่อนไหวไม่เหมาะสม

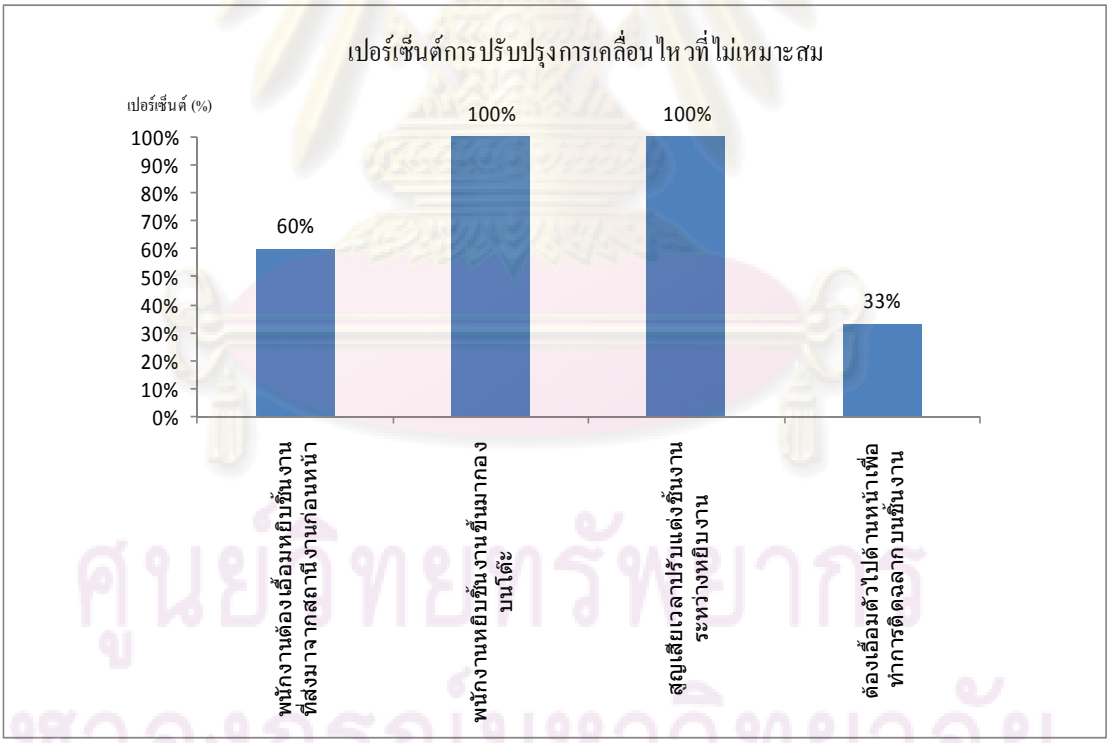
ในส่วนของการลดการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสมจะพิจารณาจากการเคลื่อนไหวดังต่อไปนี้

1. พนักงานต้องเอื้อมหยิบชิ้นงานจากพนักงานก่อนหน้า
2. พนักงานต้องเอื้อมหยิบชิ้นงานมากองไว้บนโต๊ะ
3. สูญเสียเวลาปรับตำแหน่งชิ้นงานระหว่างหยิบงาน
4. ต้องโน้มตัวไปข้างหน้าในการติดฉลากงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.11 การลดการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม

ลำดับที่	ขั้นตอนการทำงานที่ทำให้เกิดเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง	% การปรับปรุง
1	พนักงานต้องเอื้อมหยิบชิ้นงานที่ส่งมาจากสถานีงานก่อนหน้า	ระยะทางในการหยิบชิ้นงาน 50 ซ.ม.	ระยะทางในการหยิบชิ้นงาน 20 ซ.ม.	60%
2	พนักงานหยิบชิ้นงานขึ้นมากองบนโต๊ะ	0.4 วินาที/โพล	0 วินาที/โพล	100%
3	สูญเสียเวลาปรับแต่งชิ้นงานระหว่างหยิบงาน	0.5 วินาที/โพล	0 วินาที/โพล	100%
4	ต้องเอื้อมตัวไปด้านหน้าเพื่อทำการติดฉลากบนชิ้นงาน	ระยะทางในการเอื้อมตัว 45 ซ.ม.	ระยะทางในการเอื้อมตัว 25 ซ.ม.	33%



รูปที่ 5.12 เปอร์เซ็นต์การปรับปรุงการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม

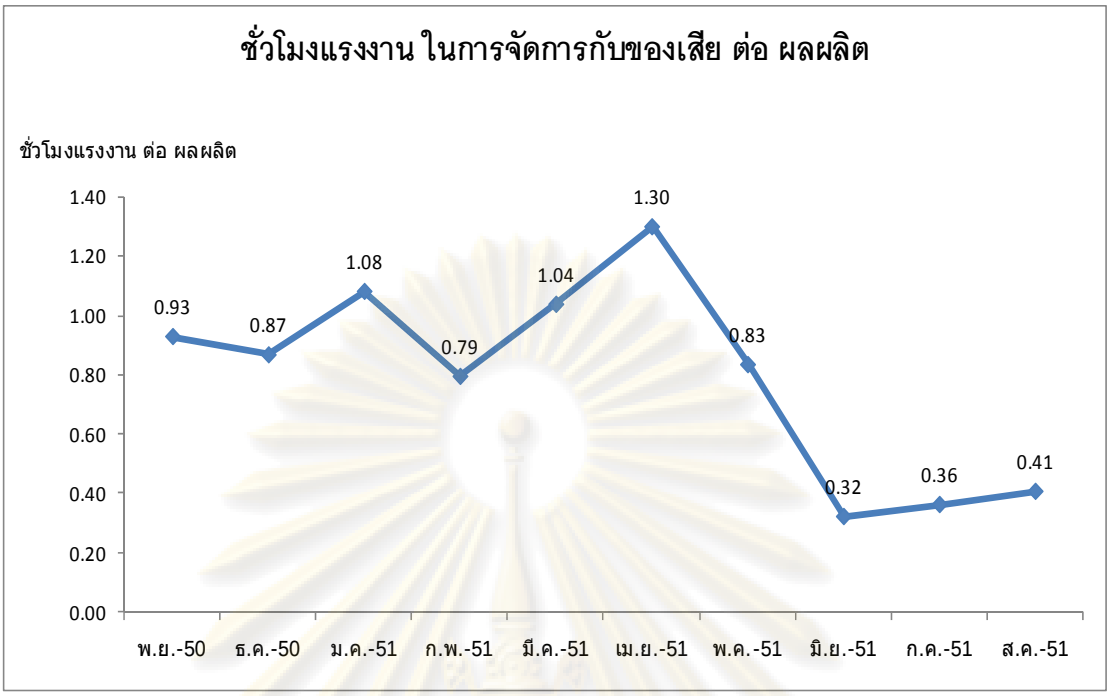
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.3 **การวิเคราะห์ผลการปรับปรุง เวลาไร้ประสิทธิภาพ** (T3)

การจัดการคัดแยกชิ้นงานเสีย เป็นเวลาที่ต้องสูญเสีย จากการจัดคนเพื่อมาจัดการกับชิ้นงานเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการ โดยจะนำของเสียที่เกิดขึ้น มาคัดแยกเพื่อนำชิ้นส่วนบางประเภทที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้มาใช้งาน และบันทึกข้อมูลของเสียเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ปัญหา ซึ่งชั่วโมงแรงงานที่สูญเสียในส่วนนี้จะขึ้นอยู่กับจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นถ้ามีจำนวนของเสียในการผลิตสูงก็จะต้องสูญเสียชั่วโมงในการจัดการกับของเสียสูงตามไปด้วย ซึ่งเวลาสูญเสียในการจัดการคัดแยกชิ้นงานเสีย ต่อโพลมีค่าเท่ากับ 94 วินาที และจากการดำเนินการแก้ปัญหาการผลิตงานไม่ได้คุณภาพ จากสาตุ เบรกเกอร์ไม่สามารถเปิดตำแหน่ง ON ได้ทำให้ของเสียในกระบวนการมีจำนวนลดลง ดังนั้น จึงสามารถลดเวลาในการจัดการคัดแยกชิ้นงานเสียลงได้เช่นกัน ดังแสดงในตารางที่ 5.12

ตารางที่ 5.12 เปรียบเทียบการปรับปรุง เวลาสูญเสียจากการจัดการคัดแยกชิ้นงานเสีย

ช่วงเวลา	เดือน	ผลผลิต (โพล)	จำนวนของเสีย จาก เบรกเกอร์ กดเปิด ตำแหน่ง ON ไม่ได้	เวลาที่สูญเสียในการจัดการกับของเสีย (วินาที)	เวลาที่สูญเสีย(วินาที) ต่อ ผลผลิต
ก่อนการปรับปรุง	พ.ย.-50	451,543	4,456	418,864	0.93
	ธ.ค.-50	497,609	4,584	430,896	0.87
	ม.ค.-51	222,470	2,554	240,095	1.08
	ก.พ.-51	224,271	1,893	177,925	0.79
	มี.ค.-51	292,701	3,226	303,236	1.04
	เม.ย.-51	287,151	3,962	372,392	1.30
	พ.ค.-51	452,693	4,012	377,129	0.83
หลังการปรับปรุง	มิ.ย.-51	395,653	1,355	127,411	0.32
	ก.ค.-51	483,635	1,865	175,275	0.36
	ส.ค.-51	593,569	2,568	241,377	0.41



รูปที่ 5.13 ชั่วโมงแรงงานในการจัดการของเสีย ต่อผลผลิต

จากรูปที่ 5.13 จากการลดจำนวนของเสียจากปัญหาเบรกเกอร์กดเปิดตำแหน่ง ON ไม่ได้ ทำให้ อัตราส่วนของเวลาที่ใช้ในการจัดการของเสีย ต่อ ผลผลิตมีแนวโน้มลดลง จาก ประมาณ 0.8 เหลือ 0.36 วินาทีต่อโพล

5.4 สรุปผล

จากการดำเนินการปรับปรุงสามารถสรุปหลักการและแนวทางที่ใช้ รวมถึงระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการ ได้ดังตารางที่ 5.13

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.13 แผนและระเวลาในการดำเนินการปรับปรุงเพื่อลดเวลาสูญเปล่า

หัวข้อการปรับปรุง	หัวข้อย่อย	หลักการ	แนวทางการปรับปรุง	เริ่มต้น	เสร็จสิ้น
เวลาที่ใช้จริง (T1) : หรือ เวลามาตรฐานที่ได้จากการออกแบบ	Mechanical + Crimping	ECRS และ นำงานภายนอกมาทำระหว่างการรอคอย	1. ออกแบบการทำงานใหม่โดยรวม 2 สถานีงานเข้าด้วยกัน 2. ออกแบบและปรับผังการทำงานใหม่	7/3/51	12/5/51
	Thermal Adjust 2,3 โพล	ECRS และ นำงานภายนอกมาทำระหว่างการรอคอย	1. ออกแบบการทำงานใหม่ โดยนำงาน Multipole มาทำในขณะรอเครื่องจักร	20/4/51	12/5/51
	Packing	5W+1H และ ECRS	1. สร้างเครื่องจักรในการตรวจสอบแทนการใช้คน	1/11/50	12/5/51
เวลาส่วนเกิน (T2) : จากการปฏิบัติงานของพนักงาน	การเดินย้ายสถานีงาน	การปรับเรียบการผลิต (Balance line) และ การกำหนด จำนวนงานระหว่างผลิต (Work In Process)	1. แบ่งงานให้พนักงานแต่ละคนอย่างชัดเจน 2. อธิบายการทำงานให้พนักงานเข้าใจ หลักในการเดินย้ายสถานีงาน คือ เมื่อจำนวนงานระหว่างผลิต ถึงระดับที่กำหนด (Maximum Stock) จึงจะมีการเดินย้ายสถานี	5/2/51	15/6/51
	การซ่อมงานของสถานี Mechanical Control	Why Why Analysis และ การจัดทำมาตรฐานการทำงาน (Standardization)	1. กำหนดวิธีการทำงานมาตรฐานโดยให้พนักงานมีส่วนร่วม 2. ทดลองให้พนักงานปฏิบัติตามมาตรฐานการทำงาน	5/1/51	28/5/51
	ผลิตงานเสีย : เบรกเกอร์กดเปิดตำแหน่ง ON ไม่ได้	ผังก้างปลา (Quality Tools)	1. การควบคุมคุณภาพของชิ้นงานที่เข้าสู่กระบวนการ (Input) 2. การตรวจเช็คบำรุงรักษาเครื่องจักร	11/3/51	28/5/51
	การเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม	Motion Economy	1. จัดวางอุปกรณ์ เครื่องมือให้เหมาะสม 2. ปรับลำดับขั้นตอนให้เป็นมาตรฐาน	5/3/51	27/3/51
เวลาไร้ประสิทธิภาพ (T3) : การจัดการคัดแยกชิ้นงานเสีย	ลดจำนวนงานเสีย จากปัญหา เบรกเกอร์กดเปิดตำแหน่ง ON ไม่ได้	ผังก้างปลา (Quality Tools)	1. การควบคุมคุณภาพของชิ้นงานที่เข้าสู่กระบวนการ (Input) 2. การตรวจเช็คบำรุงรักษาเครื่องจักร	11/3/51	28/5/51

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 5.13 แบ่งระยะเวลาออกได้เป็น 3 ช่วง ดังนี้

ช่วงที่ 1: ช่วงก่อนการปรับปรุง คือ ช่วงระยะเวลา ตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน 2550 – 31 มีนาคม 2551 เป็นช่วงที่อยู่ในระหว่างการศึกษาปัญหา สาเหตุ การจัดตั้งทีมงาน การออกแบบวิธีการ ซึ่งยังไม่มีการดำเนินการแก้ไขหรือมีการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานใดๆ ทั้งสิ้น

ช่วงที่ 2: ช่วงระหว่างการปรับปรุง คือ ช่วงระยะเวลา ตั้งแต่ช่วง 1 เมษายน 2551 – 31 พฤษภาคม 255 คือช่วงที่ได้มีการปรับปรุงในบางหัวข้อ คือ ได้ทำการปรับปรุงหัวข้อ การเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม

ช่วงที่ 3: ช่วงหลังการปรับปรุง คือ ช่วงระยะเวลา ตั้งแต่ช่วง 1 มิถุนายน 2551 – สิงหาคม 2551 คือช่วงที่ทุกหัวข้อได้รับการดำเนินการแก้ไขเสร็จสิ้นแล้วทั้งหมด ทั้งในส่วนของการปรับปรุงเวลามาตรฐาน (T1) เวลาส่วนเกิน (T2) และ ส่งผลถึง เวลาไร้ประสิทธิภาพ (T3)

ตารางที่ 5.14 ผลการปฏิบัติงานระหว่างเดือน พฤศจิกายน 2550 - สิงหาคม 2551

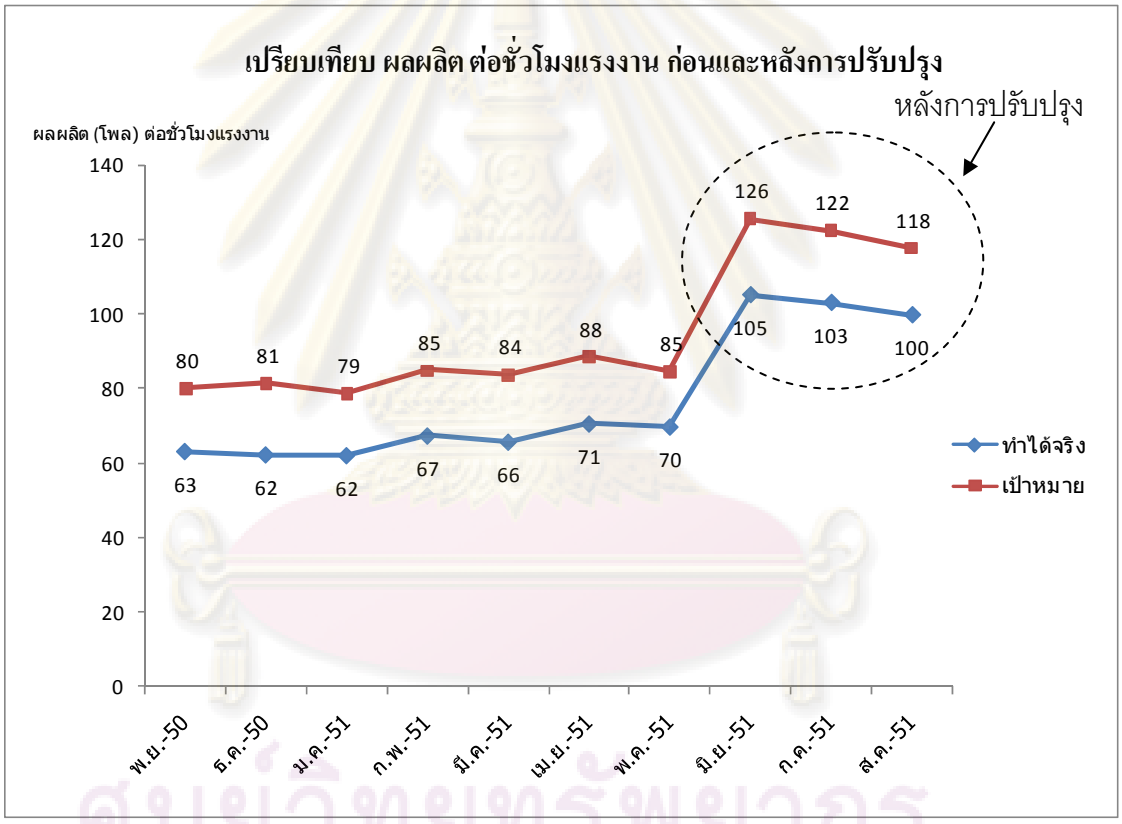
ช่วงเวลา	เดือน	ผลผลิต (โพล)	เวลามาตรฐาน (ชั่วโมง)	เวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมด (ชั่วโมง)	เวลาส่วนเกิน / เวลาไร้ประสิทธิภาพ (T2+T3) (ชั่วโมง)	ผลผลิต ต่อ ชั่วโมงแรงงาน		% ประสิทธิภาพการทำงาน	ต้นทุนที่เกิดจริง (บ./เดือน)	ต้นทุนต่อหน่วย (บ./โพล)
						ทำได้จริง	เป้าหมาย			
ก่อนการปรับปรุง	พ.ย.-50	451,543	5,643	7,143	1,500	63	80	79%	464,302	1.03
	ธ.ค.-50	497,609	6,112	7,985	1,873	62	81	77%	519,025	1.04
	ม.ค.-51	222,470	2,831	3,582	751	62	79	79%	232,830	1.05
	ก.พ.-51	224,271	2,645	3,329	684	67	85	79%	216,385	0.96
	มี.ค.-51	292,701	3,498	4,455	957	66	84	79%	289,575	0.99
ระหว่างปรับปรุง	เม.ย.-51	287,151	3,248	4,068	820	71	88	80%	264,420	0.92
	พ.ค.-51	452,693	5,352	6,489	1,137	70	85	82%	421,785	0.93
หลังการปรับปรุง	มิ.ย.-51	395,653	3,152	3,761	609	105	126	84%	244,457	0.62
	ก.ค.-51	483,635	3,955	4,690	735	103	122	84%	304,831	0.63
	ส.ค.-51	593,569	5,049	5,946	898	100	118	85%	386,498	0.65

จากผลการปฏิบัติงานจะเห็นได้ว่า ตั้งแต่เดือน มิถุนายน 2551 หลังจากที่ได้มีการปรับปรุงในส่วนของ เวลาที่ใช้ในการผลิตจริง (T1) ซึ่งได้ทำการออกแบบมาตรฐานวิธีการทำงานใหม่ทำให้

ผลผลิตต่อชั่วโมงแรงงานโดยเฉลี่ย เพิ่มขึ้น จาก 85 โพล เป็น 122 โพล ต่อ ชั่วโมงแรงงาน ดังแสดงตามรูปที่ 5.14

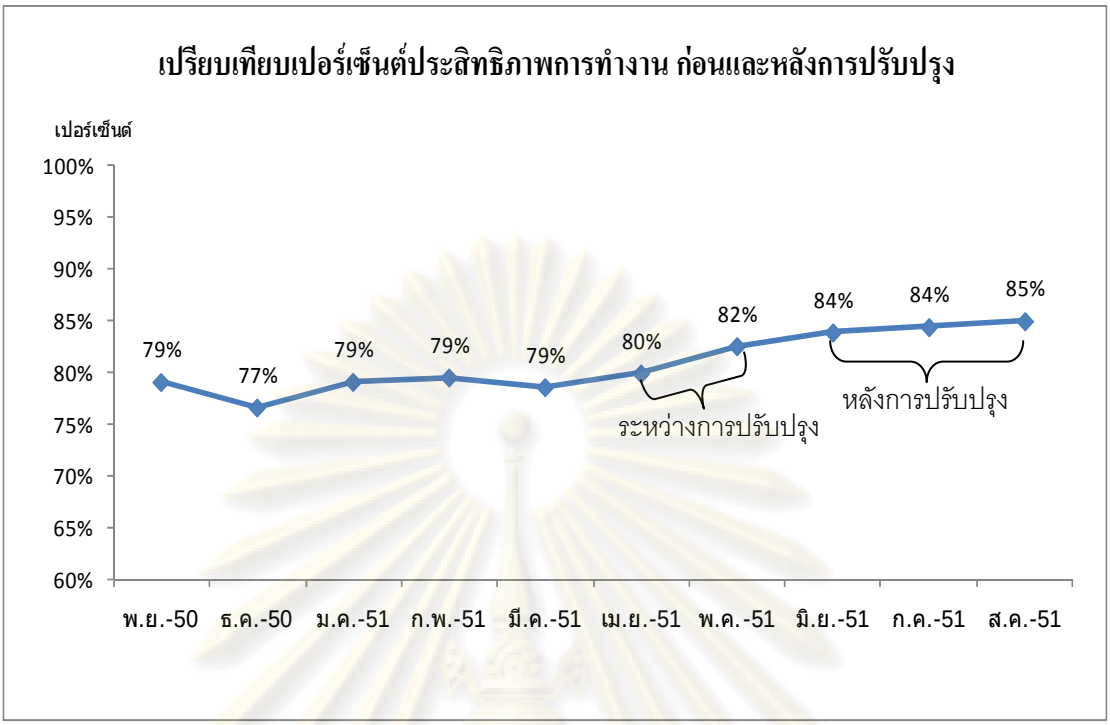
สำหรับในส่วนของเวลาส่วนเกิน (T2) และ เวลาไร้ประสิทธิภาพ (T3) ซึ่งเวลาในส่วนนี้คือผลต่าง ระหว่าง เวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดที่เกิดขึ้นจริง กับ เวลามาตรฐาน ซึ่งจากผลการปฏิบัติงานจะเห็นได้ว่าตั้งแต่ ช่วงเดือน เมษายน 2551 เป็นต้นมา พบว่า เปอร์เซ็นต์ ประสิทธิภาพการทำงาน มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นจาก ประมาณ 79% เพิ่มเป็น 85% หลังจากได้มีการดำเนินการปรับปรุงในส่วนของ เวลาส่วนเกิน และเวลาไร้ประสิทธิภาพ ดังแสดงตามรูปที่ 5.15

และจากการปรับปรุงทำให้สามารถลดต้นทุนในส่วนของค่าแรงต่อผลผลิต โดยเฉลี่ยลงได้จาก 1.02 บาทต่อโพล เหลือ 0.63 บาทต่อโพล ดังแสดงตามรูปที่ 5.16

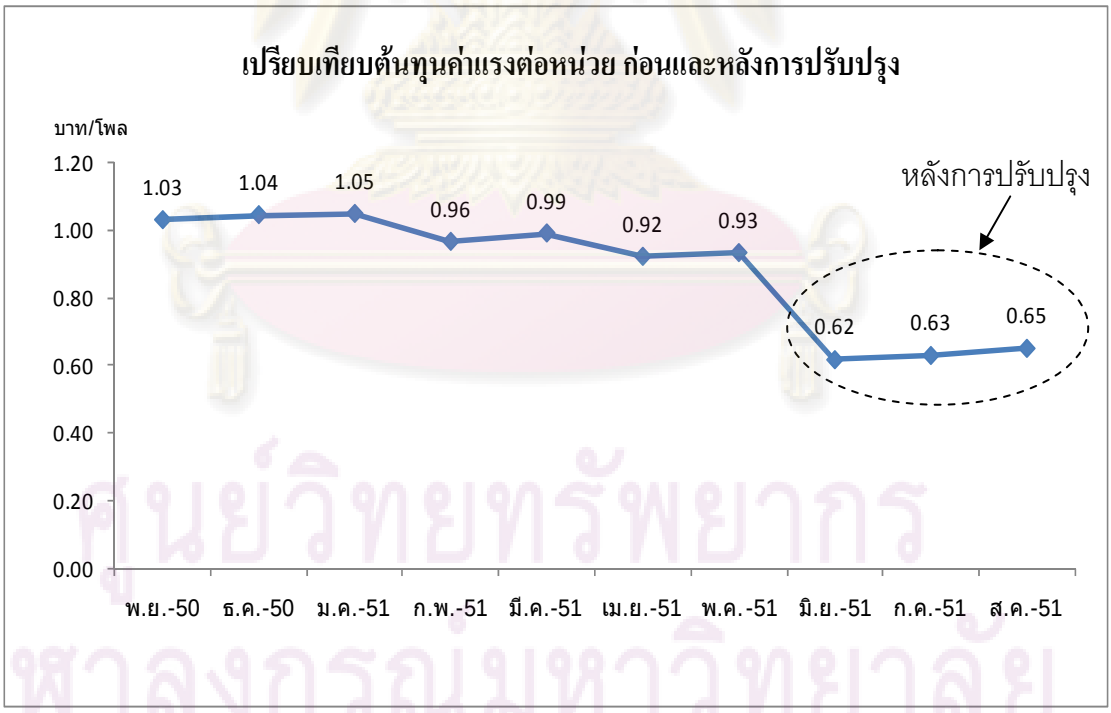


รูปที่ 5.14 เปรียบเทียบผลผลิตต่อชั่วโมงแรงงาน ก่อนและหลังการปรับปรุง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.15 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการทำงาน ก่อนและหลังการปรับปรุง



รูปที่ 5.16 เปรียบเทียบต้นทุนค่าแรงต่อหน่วย ก่อนและหลังการปรับปรุง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6

สรุปและข้อเสนอแนะ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการวิจัยเพื่อหาแนวทางการปรับปรุงในการลดเวลาที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าในกระบวนการผลิต โดยปรับปรุงในส่วนของ เวลาที่ใช้ในการผลิตจริงหรือ เวลามาตรฐานที่ได้จากการออกแบบวิธีการทำงาน (T1) เวลาส่วนเกิน (T2) และเวลาไร้ประสิทธิภาพ (T3) สำหรับปัญหางานวิจัยชิ้นนี้ ได้ทำการศึกษาปัญหาและขั้นตอนการทำงาน โดยใช้ แผนภูมิ คน - เครื่องจักร, แผนภูมิกระบวนการ (Process flow chart) และทำการเก็บข้อมูลจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นโดยจำแนกตามชนิดของของเสียและระบุจุดที่ทำให้เกิดของเสีย ในส่วนการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาใช้หลักการ Why Why analysis, 5W+1H, แผนผังก้างปลา และหลักการ Brain storming ซึ่งหลังจากได้สาเหตุแล้วก็นำผลที่ได้ไปทำการทบทวนกับผู้เชี่ยวชาญในสายงานนั้นอีกครั้งเพื่อเป็นการยืนยันสาเหตุของปัญหานั้นว่าถูกต้อง

ส่วนการปรับปรุงงานนั้น งานวิจัยชิ้นนี้ได้ใช้หลักการ ECRS, การปรับเรียบการผลิต, การกำหนดจำนวนงานระหว่างผลิตที่เหมาะสม, การสร้างมาตรฐานวิธีการการทำงานใหม่โดยจะจัดวางเครื่องมืออุปกรณ์ให้เหมาะสมกับการปฏิบัติงานและหลักการการยาสตร์ (ERGONAMIC) มาประยุกต์ใช้ โดยได้ทำการปรับปรุงงานทั้งหมดดังนี้ คือ การลดเวลาสูญเปล่าจากการรอคอย การลดเวลาสูญเปล่าจากการตรวจสอบ การลดเวลาสูญเปล่าจากการเดินย้ายสถานีงานของพนักงาน การลดความสูญเสียเวลาจากการซ่อมงาน การลดเวลาสูญเปล่าจากการผลิตชิ้นงานเสีย การลดความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น เช่นการเอื้อมมือหยิบชิ้นงาน และ การสูญเสียเวลาจากการจัดการคัดแยกชิ้นงานเสีย

สำหรับการดัชนีชี้วัดผลงานวิจัยชิ้นนี้ได้แก่

1. เพื่อขจัดและลดเวลาที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าระหว่างการทำงาน
2. เพื่อเพิ่มผลผลิตต่อคนให้สูงขึ้น
3. เพื่อปรับปรุงมาตรฐานการทำงานใหม่

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6.1 สรุปผลงานวิจัย

6.1.1 ปัญหาที่เกิดขึ้นของโรงงานตัวอย่างคือ มีเวลาที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าสูงซึ่งทำให้ ผลผลิตของสายการผลิตเบรกเกอร์ ที่ได้ยังอยู่ในอัตราที่ต่ำกว่าเป้าหมาย ทำให้โรงงานสูญเสียค่าใช้จ่ายให้กับความสูญเสียเป็นเงินทั้งสิ้น 2,000,000 บาทต่อปี โดยสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดปัญหาดังกล่าวเกิดจากการทำงานที่ไม่สมควรต้องทำและเกิดจากการทำงานที่ สูญเปล่า เช่น มีการรอคอยของพนักงานในขณะที่เครื่องจักรทำงาน การผลิตงานที่ไม่ได้คุณภาพ การซ่อมงาน การเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม ซึ่งที่ผ่านมาไม่มีการศึกษาสาเหตุของปัญหาอย่างแท้จริงเพื่อขจัดความสูญเสียเหล่านี้ออกไป โดยสาเหตุหนึ่งเกิดมาจากการออกแบบมาตรฐานการทำงานที่บกพร่อง ทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องมองข้ามไปกับปัญหาเหล่านี้

6.1.2 วิธีการปรับปรุงที่นำมาใช้ในงานวิจัยชิ้นนี้เป็นวิธีการทั่วไปที่ได้รับการยอมรับในอุตสาหกรรม นั่นคือ หลักการ ECRS (Eliminate, Combine, Re-arrange, Simplify), Motion and Time, เครื่องมือคุณภาพ (Quality Tools), การปรับสายการผลิตให้สมดุล โดยหลังจากประยุกต์ใช้หลักการเหล่านี้ในโรงงานตัวอย่างพบว่าวิธีการเหล่านี้สามารถตอบวัตถุประสงค์ได้ทั้งสิ้น โดยสามารถลดงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าได้ จาก 41 เปอร์เซ็นต์ ลดลงเหลือ 28 เปอร์เซ็นต์และสามารถเพิ่มผลผลิตต่อคนของผลิตภัณฑ์ เบรกเกอร์ รุ่น 1 โพล จากเดิม 122 ชิ้นต่อคนเป็น 159 ชิ้นต่อคน เปอร์เซ็นต์การปรับปรุงเท่ากับ 30.3 เปอร์เซ็นต์และผลิตภัณฑ์รุ่น 2,3 โพล จากเดิมผลผลิตต่อคนอยู่ที่ 89 ชิ้นต่อคนปรับปรุงเป็น 116 ชิ้นต่อคน เปอร์เซ็นต์การปรับปรุงเท่ากับ 30.3 เปอร์เซ็นต์ และจากการปรับปรุงเพื่อลดเวลาส่วนเกิน และเวลาไร้ประสิทธิภาพทำให้ประสิทธิภาพการทำงานเพิ่มสูงขึ้นจาก 79 เปอร์เซ็นต์ เป็น 85 เปอร์เซ็นต์ ส่วนวัตถุประสงค์ ข้อสุดท้ายคือ การปรับปรุงมาตรฐานการทำงานใหม่ ซึ่งได้มีการกำนดมาตรฐานในส่วนวิธีการปฏิบัติงาน การกำหนดมาตรฐานในเดินย้ายสถานีงาน และ สิ่งที่สำคัญที่สุด คือ การสร้างความเข้าใจให้พนักงานรู้ถึงวัตถุประสงค์ และประโยชน์ ในการปฏิบัติตามมาตรฐานการทำงาน (Work Instruction) เพื่อที่พนักงานทุกคนจะปฏิบัติตามมาตรฐานการทำงานอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง

6.2 ข้อเสนอแนะ

6.2.1 ในการให้พนักงานปฏิบัติตามข้อกำหนดมาตรฐานการทำงานควรจะมีการประเมินตรวจสอบอย่างต่อเนื่องเพื่อให้พนักงานเห็นว่าผู้บริหารเอาใจใส่และจริงจังกับมาตรฐานที่ได้กำหนดขึ้น

6.2.2 ควรจะมีการทบทวนข้อกำหนดมาตรฐานอย่างน้อยทุก 3 เดือนหรือทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงหรือมีการปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน

6.2.3 ควรจะใช้เครื่องจักรช่วยในการตรวจสอบหรือป้องกันข้อผิดพลาดจากการทำงานจากพนักงาน ซึ่งจะสามารถช่วยลดของเสียและเวลาซ่อมงานลงได้

6.2.4 ควรนำข้อเสนอแนะจากพนักงานในการทำงานมาใช้ให้เป็นประโยชน์ เพราะพนักงานคือบุคคลที่รู้เรื่องการทำงานของตนเองได้ดีที่สุด

6.2.5 โรงงานตัวอย่างควรเอาหลักการไปขยายผลใช้ในสายการผลิตอื่นได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

พฤทธิพงศ์ โพธิวราพรรณ. การประยุกต์ใช้การผลิตแบบลีนในอุตสาหกรรมแบบผสม (แบบต่อเนื่อง-แบบช่วง): กรณีศึกษา อุตสาหกรรมผลิตเหล็กรูปพรรณ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2548.

เจฟฟรี เค ไลเคอร์, The Toyota way วิถีแห่ง Toyota. กรุงเทพมหานคร : ส. เอเชียเพลส, 1989.

เมธัส หีบเงิน. การพัฒนาประสิทธิภาพในการผลิตโดยการปรับปรุงกระบวนการผลิต กรณีศึกษา:โรงงานทำตู้น้ำเย็น. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2549.

ยุทธศักดิ์ บุญศิริเอื้อเฟื้อ. การพัฒนาต้นแบบในการลดความสูญเปล่า 7 ประการสำหรับวิสาหกิจขนาดกลาง และขนาดย่อม กรณีศึกษาโรงงานผลิตเครื่องสำอาง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

วันชัย ริจิรวนิช. การศึกษาการทำงานหลักการและกรณีศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.

วันชัย ริจิรวนิช. หลักการเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรม เทคนิคและกรณีศึกษา. กรุงเทพมหานคร :โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน. การบริหารการผลิตและการดำเนินงาน. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.

อนิรุท พัฒนธีระ.การลดเวลาการหยุดของสายการประกอบรถยนต์กระบะ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

อัญชลี จินดาฤกษ์. การเพิ่มผลิตภาพแรงงานในโรงงานเบเกอรี่, วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม และ อาจารย์เนื้อโสม ติงสัญชลี. การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซนเตอร์, 2538.

ภาษาอังกฤษ

Thomas L. Jackson, Karen R. Jones. Implementing A Lean Management System, Oregon: Productivity Press, 1996.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก
ข้อมูลการจับเวลา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.1 ตารางจับเวลาของกระบวนการ Mechanical

			จับเวลา (วินาที)												
ลำดับที่	ขั้นตอน	หน่วย ต่อ ครั้ง	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	MAX	MIN
1	หยิบชิ้นงานออกจากเครื่อง-หยิบชิ้นงานใหม่เข้าเครื่อง	1	1.30	1.56	1.87	1.65	1.75	1.58	1.64	1.69	1.75	1.70	1.65	1.87	1.30
2	กดสวิตท์เครื่องจักร	1	0.38	0.42	0.36	0.5	0.44	0.31	.35.	0.37	0.39	0.42	0.40	0.50	0.31
3	เครื่องจักรทำงาน	1	3.4	3.21	3.56	3.58	3.47	3.59	3.66	3.54	3.57	3.4	3.50	3.66	3.21
4	งานเตรียม	1	0.51	0.55	0.6	0.53	0.51	0.480	0.45	0.53	0.52	0.52	0.52	0.60	0.45

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.2 ตารางจับเวลาของกระบวนการ Crimping

ลำดับที่	ขั้นตอน	หน่วย ต่อ ครั้ง	จับเวลา (วินาที)										AVG.	MAX	MIN
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	หยิบชิ้นงานออกจากเครื่อง-หยิบชิ้นงานใหม่เข้าเครื่อง	1	1.87	1.93	1.83	1.9	1.98	2.02	2	1.86	1.76	1.8	1.90	2.02	1.76
2	กดสวิตท์เท้าสั่งงานเครื่องจักร	1	0.64	0.57	0.57	0.43	0.35	0.53	0.58	0.57	0.63	0.59	0.55	0.64	0.35
3	เครื่องจักรทำงาน	1	6.32	6.13	6.26	6.24	6.3	6.09	6.14	6.18	6.29	6.18	6.21	6.32	6.09

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.3 ตารางจับเวลาของกระบวนการ Thermal Adjust สำหรับ 2,3 โพล

			จับเวลา (วินาที)												
ลำดับที่	ขั้นตอน	หน่วย ต่อ ครั้ง	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	MAX	MIN
1	หยิบชิ้นงานใหม่เข้าเครื่อง	6	1.98	1.7	1.98	1.89	2.1	2.15	2.08	2.04	1.92	1.87	1.97	2.15	1.70
2	เลื่อน Fixture ไปยังตำแหน่งที่ 1	6	0.87	0.98	1.05	1.09	0.98	1.04	1.09	1.14	0.97	0.87	1.01	1.14	0.87
3	กดสวิตท์เท้าสั่งงานเครื่องจักร	6	0.51	0.55	0.6	0.53	0.51	0.480	0.45	0.53	0.52	0.52	0.52	0.60	0.45
4	เครื่องจักรทำงาน	6	7.65	7.42	7.57	7.55	7.62	7.37	7.43	7.48	7.61	7.40	7.51	7.65	7.37
5	หยิบชิ้นงานชุดต่อไปเตรียมรอเข้าเครื่อง	6	2.85	2.85	2.15	2.57	2.65	2.78	2.81	2.77	2.67	2.5	2.66	2.85	2.15
6	เลื่อน Fixture ไปยังตำแหน่งที่ 2	6	0.87	0.76	0.87	0.75	0.85	0.82	0.97	0.75	0.8	0.65	0.81	0.97	0.65
7	กดสวิตท์เท้าสั่งงานเครื่องจักร	6	0.53	0.51	0.480	0.57	0.43	0.5	0.53	0.460	0.45	0.47	0.49	0.57	0.43
8	เลื่อน Fixture ไปยังตำแหน่งที่ 3	6	0.87	0.76	0.87	0.75	0.85	0.82	0.97	0.75	0.8	0.65	0.81	0.97	0.65
9	กดสวิตท์เท้าสั่งงานเครื่องจักร	6	0.53	0.51	0.480	0.57	0.43	0.5	0.53	0.460	0.45	0.47	0.49	0.57	0.43
10	เลื่อน Fixture และหยิบชิ้นงานออก	6	2.9	2.85	2.85	2.15	1.75	2.65	2.9	2.85	3.15	2.95	2.70	3.15	1.75

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.4 ตารางจับเวลาของกระบวนการ Prepare Multipole

			จับเวลา (วินาที)												
ลำดับที่	**ขั้นตอน**	**หน่วย ต่อ ครั้ง**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**AVG.**	**MAX**	**MIN**
1	หยิบ เบรกเกอร์ วางเรียงกัน 3 ตัว	6	1.28	1.23	1.16	1.37	1.04	1.21	1.28	1.20	1.15	1.13	1.20	1.37	1.04
2	เสียบ pin ลงบนเบรคเกอร์ทั้ง 3 ตัว	6	5.10	5.23	5.38	5.30	5.10	4.80	4.50	5.20	5.20	5.20	5.10	5.38	4.50
3	หยิบฆ้อน ตอก pin ให้ได้ระดับ	6	2.51	2.20	2.51	2.17	2.46	2.37	2.80	2.17	2.31	1.88	2.34	2.80	1.88
4	ใส่ Handel ลงในเบรคเกอร์ 3 เบรกเกอร์	6	3.45	3.88	4.16	4.32	3.88	4.12	4.32	4.51	3.84	3.45	3.99	4.51	3.45
5	นำหมุดกลม จำนวน 2 ชิ้น วางลงบนเบรกเกอร์	6	5.28	5.28	3.98	4.86	4.91	5.15	5.30	5.13	4.94	4.63	4.95	5.30	3.98
6	หยิบเบรกเกอร์อีก 3 ตัววางซ้อนกันแล้วทุบ	6	4.12	4.3	4.3	3.84	3.45	3.45	3.88	4	4.1	3.82	3.93	4.32	3.45

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.5 ตารางจับเวลาของกระบวนการ Packing

ลำดับที่	ขั้นตอน	หน่วย ต่อ ครั้ง	จับเวลา (วินาที)										AVG.	MAX	MIN
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	หยิบชิ้นงานขึ้นมา	12	1.37	1.44	1.43	1.28	1.15	1.15	1.29	1.33	1.37	1.27	1.31	1.44	1.15
2	ตรวจสอบ Label	12	7.97	7.73	7.89	7.87	7.94	7.68	7.74	7.86	7.93	7.71	7.83	7.97	7.68
3	ตรวจสอบ สวิตท์ของเบรคกอร์	12	5.30	5.97	6.40	6.64	5.97	6.34	6.64	6.95	5.91	5.30	6.14	6.95	5.30
4	ตรวจสอบ รอย Mark บนตัวเบรคเกอร์	12	7.44	7.31	7.31	5.51	4.49	6.79	7.44	7.31	7.90	7.56	6.91	7.90	4.49
5	ตรวจสอบสภาพภายนอกของเบรคเกอร์	12	6.63	7.46	8.00	8.30	7.46	7.92	8.30	8.68	7.39	6.63	7.68	8.68	6.63
6	Pack ชิ้นงานลงกล่อง	12	2.9	2.85	2.85	2.4	1.75	2.65	2.9	2.85	3.15	2.95	2.73	3.15	1.75
7	งานเตรียม	12	3.01	3.15	3.10	2.80	2.51	2.51	2.83	2.92	2.99	2.79	2.86	3.15	2.51

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข
ข้อมูลเวลาที่สูญเสีย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.1 จำนวนงานที่ต้องซ่อม (Rework) และ เวลาที่สูญเสียในการผลิตและเวลาซ่อมงานของสถานีงาน Thermal control เดือน พฤศจิกายน 2550

วันที่	จำนวนที่ผลิต (โพล)	จำนวนที่ต้อง Rework (โพล)	% Rework	เวลาที่สูญเสียในการผลิตและ การRework ต่อโพล (วินาที)	รวมเวลาที่สูญเสีย(วินาที)
1/11/50	15302	1121	7%		12,331
2/11/50	15613	763	5%		8,393
3/11/50	17438	333	2%		3,663
5/11/50	16005	506	3%		5,566
6/11/50	20490	671	4%		7,381
7/11/50	19186	208	1%		2,288
8/11/50	20114	413	2%		4,543
9/11/50	19441	1614	8%		17,754
12/11/50	8852	850	4%		9,350
13/11/50	19742	470	5%		5,170
14/11/50	21501	1246	6%		13,706
15/11/50	24225	919	4%		10,109
16/11/50	24234	1045	4%	11	11,495
17/11/50	21775	829	3%		9,119
19/11/50	19020	1167	5%		12,837
20/11/50	10032	1012	5%		11,132
21/11/50	19889	658	7%		7,238
22/11/50	22218	372	2%		4,092
23/11/50	21316	418	2%		4,598
26/11/50	22308	712	3%		7,832
27/11/50	22476	538	2%		5,918
28/11/50	18790	874	4%		9,614
29/11/50	9500	879	5%		9,669
30/11/50	22076	843	9%		9,273
รวม	**451543**	**15327**	3%		**203,071**
					56.4 ชั่วโมง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.2 จำนวนงานที่ต้องซ่อม (Rework) และ เวลาที่สูญเสียในการผลิตและเวลาซ่อมงานของสถานีงาน Adjust เดือน พฤศจิกายน 2550

วันที่	จำนวนที่ผลิต (โพล)	จำนวนที่ต้อง Rework (โพล)	% Rework	เวลาที่สูญเสียในการผลิตและ การRework ต่อโพล (วินาที)	รวมเวลาที่สูญเสีย (วินาที)
1/11/50	15302	376	2.5%		3,835
2/11/50	15613	312	2.0%		3,182
3/11/50	17438	437	2.5%		4,457
5/11/50	16005	384	2.4%		3,917
6/11/50	20490	819	4.0%		8,356
7/11/50	19186	754	3.9%		7,687
8/11/50	20114	423	2.1%		4,315
9/11/50	19441	645	3.3%		6,577
12/11/50	8852	400	4.5%		4,080
13/11/50	19742	534	2.7%		5,451
14/11/50	21501	472	2.2%		4,814
15/11/50	24225	1106	4.6%		11,277
16/11/50	24234	507	2.1%	10.2	5,171
17/11/50	21775	864	4.0%		8,813
19/11/50	19020	938	4.9%		9,564
20/11/50	10032	562	5.6%		5,732
21/11/50	19889	484	2.4%		4,937
22/11/50	22218	518	2.3%		5,284
23/11/50	21316	458	2.1%		4,672
26/11/50	22308	1085	4.9%		11,065
27/11/50	22476	635	2.8%		6,479
28/11/50	18790	723	3.8%		7,377
29/11/50	9500	693	7.3%		7,067
30/11/50	22076	802	3.6%		8,176
รวม	**451543**	**14929.8**	**3.3%**		**152,284**
					42.3 ชั่วโมง

ภาคผนวก ค

มาตรฐานการทำงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

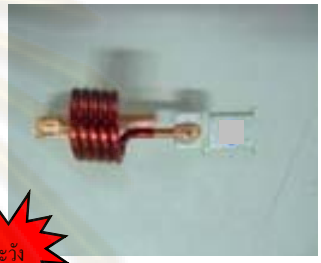
STATION 1

1. Part Number ที่ใช้

Rating	Thermal Nut ASSY	Magnetic Coil ASSY	Magnetic Sleeve ASSY	Terminal ASSY	Needle	Case
10A	51207535-AA	51207223-AA	51207027-AA	GHC11115A	00725697AA	GHC10159BA
16A		51207223-CA	51207027-BA			
20A		51207223-EA	51207027-CA			GHC10159B
32A		51207223-JA	51207027-DA			

2. Control Input / การควบคุมชิ้นส่วนก่อนผลิต

Thermal Nut Assy



Magnetic coil Assy

ชนิดของ Magnetic coil ต้องใช้ให้ตรงกับรุ่นที่ผลิต

Magnetic Sleeve Assy

Terminal Assy

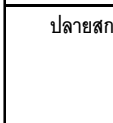
ชนิดของ Magnetic sleeve ต้องใช้ให้ตรงกับรุ่นที่ผลิต

Needle

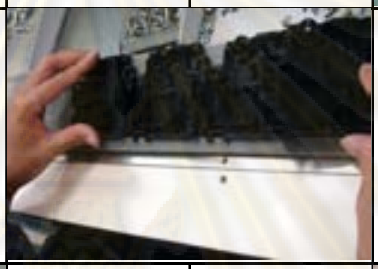
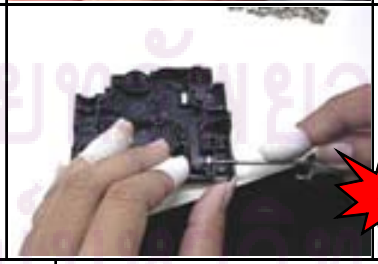
Case

3. Tool/ เครื่องมือในการใช้งาน

ปลายสกรูเป็นหัวหกเหลี่ยม



ไขควง (Screw driver)

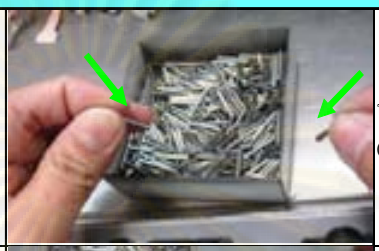
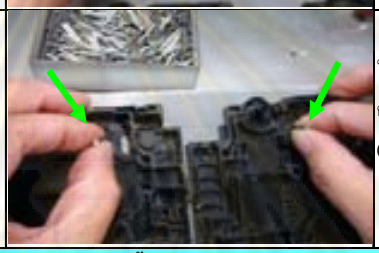
ลำดับที่	Left hand / มือซ้าย		Right hand / มือขวา	
1			หยิบ case จากกระบะ ครั้งละ 4 ชิ้น (Pick up case 4 pcs. from box.)	
2			วาง Caseทั้ง 4 ชิ้น ลงบนรางวางงาน Put Case on slide way.	
3		หยิบ Thermal Nut Assy (Pick up Thermal nut from bin.)	หยิบ ไขควง (Pick up screw driver.)	
4			ใช้ไขควงเสียบลงที่หัว Thermal nut Assy	
5			ประกอบ Thermal nut Assy ลงใน Case Assembly Thermal nut Assy on Case. ระวัง	

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

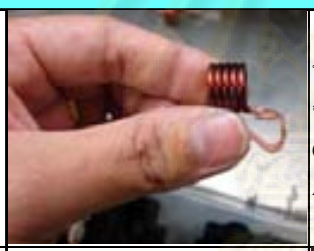
Breaker Assembly Station 1

ข้อควรระวัง : อย่าลืมใช้ขดวงในการใส่ Thermal nut Assy ลงใน case
เพื่อป้องกันการใส่ Thermal nut Assy กลับด้าน

ทำขั้นตอน 3-5 ให้ครบ 4 ครั้ง รวมเป็นจำนวน 4 เบรคเกอร์

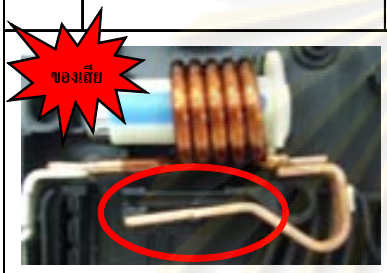
6			หยิบ Needle จาก กล่องด้วย 2 มือพร้อมกัน (Pick up needle from bin.)
7			ใส่ needle บน Case พร้อมกัน ครั้งละ 2 case (Put needle on Case.)

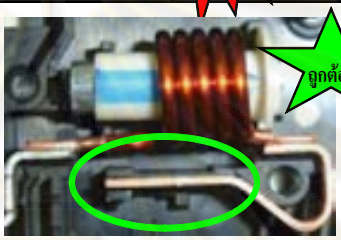
ทำขั้นตอน 6-7 ให้ครบ 2 ครั้ง รวมเป็นจำนวน 4 เบรคเกอร์

8		หยิบ Magnetic coil Assy จาก Bin (Pick up Magnetic coil Assy from bin.)	หยิบ Magnetic Sleeve assy จาก Bin (Pick up Magnetic Sleeve assy from Bin.)	
9			ประกอบ Magnetic Sleeve Assy เข้ากับ Magnetic coil Assy Assembly Magnetic Sleeve assy into Magnetic coil Assy .	
10		หยิบ TerminalAssy จาก Bin (Pick up Terminal Assy.)	ถือ Magnetic coil - Sleeve assy เอาไว้ Hold Magnetic coil - Sleeve assy)	

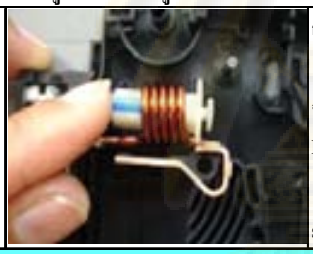
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

11			ประกอบ Magnetic coil - Sleeve assy เข้ากับ Terminal Assy. (Aseembly Magnetic coil - Sleeve assy into Terminal Assy.)
12			ประกอบ Magnetic coil - Sleeve assy และ Terminal ลงใน Case (Aseembly Magnetic coil - Sleeve assy and Terminal Assy on Case.)





ข้อควรระวัง : หลังจากประกอบ Magnetic coil Assy ลงไปใน Case แล้ว ต้องทำการกด ซ้ำอีกครั้ง เพื่อให้แน่ใจว่า Fix contact อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องแล้ว

13		กดที่บริเวณ Moving core เพื่อ ตรวจสอบสปริง จำนวน 1 ครั้ง Press at moving core for check force of spring.	

ทำขั้นตอน 8-13 ให้ครบ 4 ครั้ง รวมเป็นจำนวน 4 เบรคเกอร์

14		เลื่อน Case ไปยังขั้นตอนต่อไป Slide Case to next station.	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

STATION 2

1. Part Number ที่ใช้

Rating	Pole	Thermal Sub Assy
10	1	51150046-AB
	2	
	3	
16	1	51150046-BA
	2	
	3	51150046-CB
20	1	51150046-DB
	2	
	3	51150046-EB
32	1	51150046-HB
	2	
	3	51150046-JA

2. Control Input / การควบคุมชิ้นส่วนก่อนผลิต

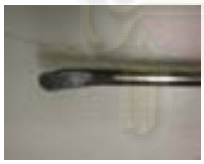
ชิ้นงานที่มาจาก Station no.1

Installed parts from Station 1

Thermal sub Assy

ชนิดของ Thermal sub Assy ต้องใช้ให้ตรงกับรุ่นที่ผลิต

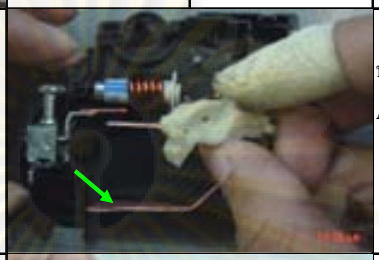
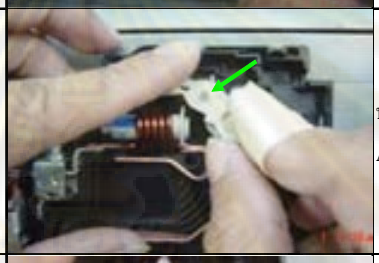
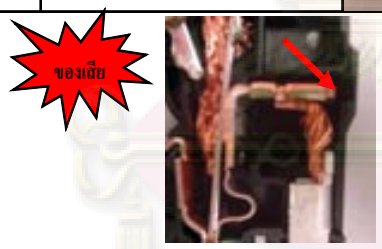
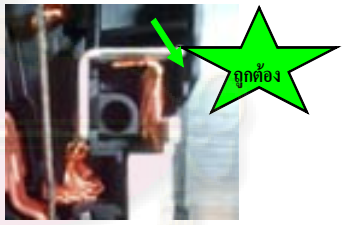
3. Tool/ เครื่องมือในการใช้งาน



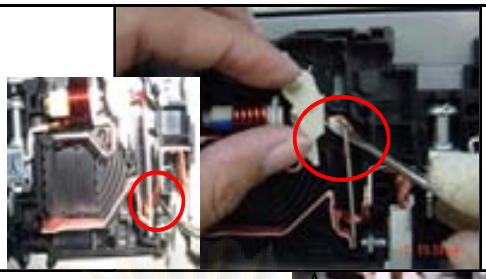
ไขควงปลายแบน สำหรับรีดสายไฟ

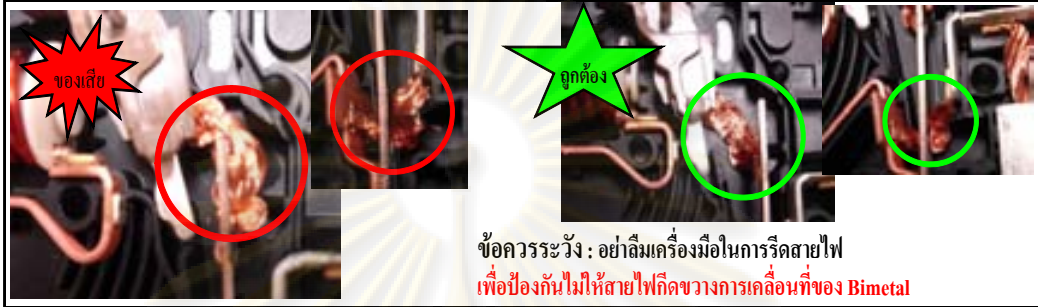
เครื่องมือกด Bimetal support

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลำดับที่	Left hand / มือซ้าย		Right hand / มือขวา	
1		หยิบ Thermal sub Assy จากถัง Pick up Thermal sub Assy.		
2				ประกอบ Thermal Sub-assy ลงใน Case Assembly Thermal sub Assy into Case.
3				ประกอบ Thermal Sub-ass'y ลงใน Case Assembly Thermal sub Assy into Case.
4				ประกอบ Jaw Bimetal ลงใน Case Assembly Jaw Bimetal into Case.
				
	ข้อควรระวัง : ต้องทำการกด Output connector ให้ลงตำแหน่ง			
	ทำขั้นตอน 1-4 ให้ครบ 4 ครั้ง รวมเป็นจำนวน 4 เบรคเกอร์			
5			หยิบไขควงรีดสายไฟ	

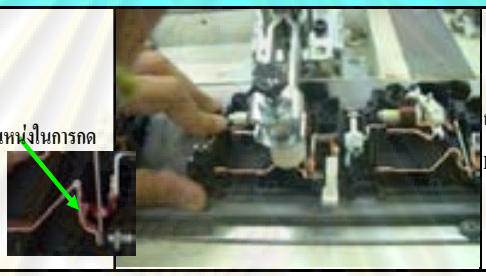
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

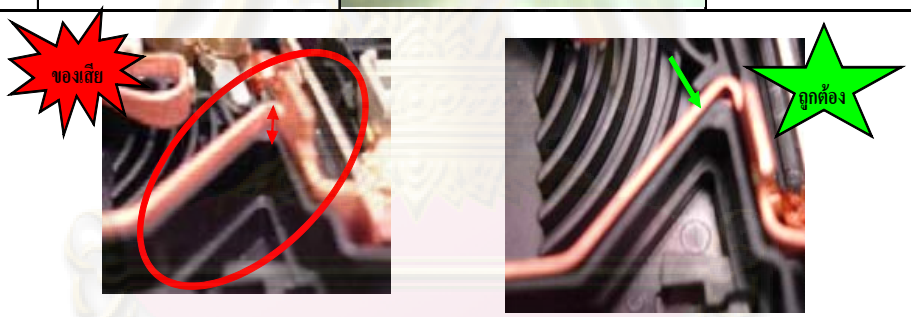
6		ใช้ไขควงปรับ Moving Braid และ Shunt braid ให้เรียบ Use Screw Driver to adjust Moving Braid and Shunt braid.	



ข้อควรระวัง : อย่าลืมเครื่องมือในการรีดสายไฟ
เพื่อป้องกันไม่ให้สายไฟกีดขวางการเคลื่อนที่ของ Bimetal

ทำขั้นตอน 5-6 ให้ครบ 4 ครั้ง รวมเป็นจำนวน 4 เบรคเกอร์

7		กด Bimetal support ด้วยเครื่องมือกด Press support bimetal by pressing tool.	



ข้อควรระวัง : ต้องทำการกด Bimetal support ให้ลงตำแหน่ง เพื่อให้ง่ายต่อการปิด Cover

ทำขั้นตอน 7 ให้ครบ 4 ครั้ง รวมเป็นจำนวน 4 เบรคเกอร์

8			เลื่อน Case ไปยังขั้นตอนต่อไป Slide Case to next station.	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง
เอกสารที่ใช้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง.1**เอกสารสำหรับใช้ประเมินการทำงานของพนักงานส่วนงาน** Pole Assembly

Production Internal Quality Audit in Final Assembly of MCB

เดือน ..... ทีม ..... **ตรวจโดย ..... อนุมัติโดย .....**

ลำดับ	รายละเอียดการตรวจสอบ	พื้นที่ปฏิบัติงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	**Station 1** : -ทำงานโดยมือซ้าย-ขวาถูกต้องตาม WI WIP Manual assembly 5 pcs max	Pole Assy 11																															
		Pole Assy 12																															
		Pole Assy 21																															
		Pole Assy 22																															
		Pole Assy 31																															
		Pole Assy 32																															
2	**Station 2** : -ทำงานโดยมือซ้าย-ขวาถูกต้องตาม WI WIP Manual assembly 5 pcs max	Pole Assy 11																															
		Pole Assy 12																															
		Pole Assy 21																															
		Pole Assy 22																															
		Pole Assy 31																															
		Pole Assy 32																															
3	**Station 3** : -ทำงานโดยมือซ้าย-ขวาถูกต้องตาม WI -ใช้อุปกรณ์กด Bimetal support -WIP Manual assembly 5 pcs max	Pole Assy 11																															
		Pole Assy 12																															
		Pole Assy 21																															
		Pole Assy 22																															
		Pole Assy 31																															
		Pole Assy 32																															
4	**Station 4** : -ทำงานโดยมือซ้าย-ขวาถูกต้องตาม WI -WIP Manual assembly 5 pcs max	Pole Assy 11																															
		Pole Assy 12																															
		Pole Assy 21																															
		Pole Assy 22																															
		Pole Assy 31																															
		Pole Assy 32																															
5	**Station 5** : -ทำงานโดยมือซ้าย-ขวาถูกต้องตาม WI -WIP Manual assembly 5 pcs max - ปิดฝา-ลอดเกจ-ตบปิดฝา	Pole Assy 11																															
		Pole Assy 12																															
		Pole Assy 21																															
		Pole Assy 22																															
		Pole Assy 31																															
		Pole Assy 32																															
		Total																															

Grand Total	
% Pass Audit	

หมายเหตุ : 10 คะแนน = ปฏิบัติตามข้อกำหนดของ Production ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วนตาม WI
5 คะแนน = ปฏิบัติตามข้อกำหนดของ Production แต่ยังไม่ถูกต้องเนื่องจากไม่เข้าใจการทำงาน
0 คะแนน = ไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดของ Production, ทำบ้าง, ไม่ทำบ้าง

ตารางที่ ง.2 **เอกสารสำหรับใช้ประเมิณการทำงานของพนักงานส่วนงาน** Finishing

Production Internal Quality Audit in Finishing Line of MCB

เดือน ..... ทีม ..... **ตรวจโดย ..... อนุมัติโดย .....**

ลำดับ	รายละเอียดการตรวจสอบ	พื้นที่ปฏิบัติงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	**Station 1** : Mechanical control	Finishing 1																															
	-ทำงานโดยมือซ้าย-ขวาถูกต้องตาม WI	Finishing 2																															
	-ชิ้นงานดีต้องผ่านราง Go-No Go/Sensor	Finishing 3																															
2	**Station 2** : Crimping (WIP<8 Brk)	Finishing 1																															
	-ทำงานโดยมือซ้าย-ขวาถูกต้องตาม WI	Finishing 2																															
	-ชิ้นงานดีต้องผ่าน Go-No Go Gauge	Finishing 3																															
3	**Station 3** : Magnetic(WIP<8 Brk)	Finishing 1																															
	-ทำงานโดยมือซ้าย-ขวาถูกต้องตาม WI	Finishing 2																															
	-ไม่มีงานกองวางบนโต๊ะทำงาน	Finishing 3																															
5	**Station 5** : Thermal Adjustment	Finishing 1																															
	-ทำงานโดยมือซ้าย-ขวาถูกต้องตาม WI	Finishing 2																															
	-ไม่มีงานกองวางบนโต๊ะทำงาน	Finishing 3																															
6	**Station 6** : Multi-pole link Assembly	Finishing 1																															
	-ประกอบmulti-pole link ถูกต้องตาม WI	Finishing 2																															
	-ไม่มีงานกองวางบนโต๊ะทำงาน	Finishing 3																															
7	**Station 7** : Thermal Control	Finishing 1																															
	-ทำงานโดยมือซ้าย-ขวาถูกต้องตาม WI	Finishing 2																															
	- งาน Re-Cal ต้องลงราง Return Cooling	Finishing 3																															
8	**Station 8** : Packing	Finishing 1																															
	-ทำงานโดยมือซ้าย-ขวาถูกต้องตาม WI	Finishing 2																															
	-งานวางรอแพ็คไม่เกิน 3 ตั้ง (ตั้งละ12)	Finishing 3																															
Total		Final Line# 1																															
		Final Line# 2																															
		Final Line# 3																															
		Total																															

หมายเหตุ : 10 คะแนน = ปฏิบัติตามข้อกำหนดของ Production ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วนตาม WI
5 คะแนน = ปฏิบัติตามข้อกำหนดของ Production แต่ยังไม่ถูกต้องเนื่องจากไม่เข้าใจการทำงาน
0 คะแนน = ไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดของ Production, ทำบ้าง, ไม่ทำบ้าง

Grand Total	
% Pass Audit	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง.3 **แผนการตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่อง** Thermal Adjust

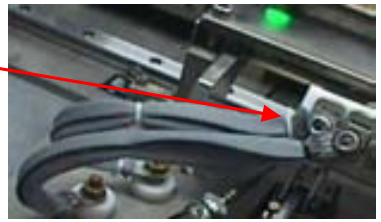
REPAIR & PREVENTIVE MAINTAINENCE CHECK LIST

WEEKLY

EQUIPMENT NAME	LOCATION /SECTION:		ID. NO.	ASSET NUMBER
Thermal Adjust	**Qovs Finishing LINE3**			

INSTRUCTIONS REFERRED TO THE BROCHURE OR MANUAL NO. .....

No.	Description	Std.	Method	Results					Comment/Pending Action
				W1	W2	W3	W4	W5	
1	Monitor Daily check implementation	ทำการตรวจสอบการบันทึก	ทำการวิเคราะห์ทุกวัน						
2	Check sensor control	สะอาด,ไม่หลวม	ทำความสะอาดอยู่ที่ตำแหน่งเดิม						
3	Check electric errico wire	สายไม่ขาด	ดูด้วยตา,สลับด้าน (หัว -ท้าย)						
4	Check led SW	ไม่เลื่อนหลุดออกจากตำแหน่งที่มาร์ค	ดูที่ตำแหน่งมาร์คจุด						



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ

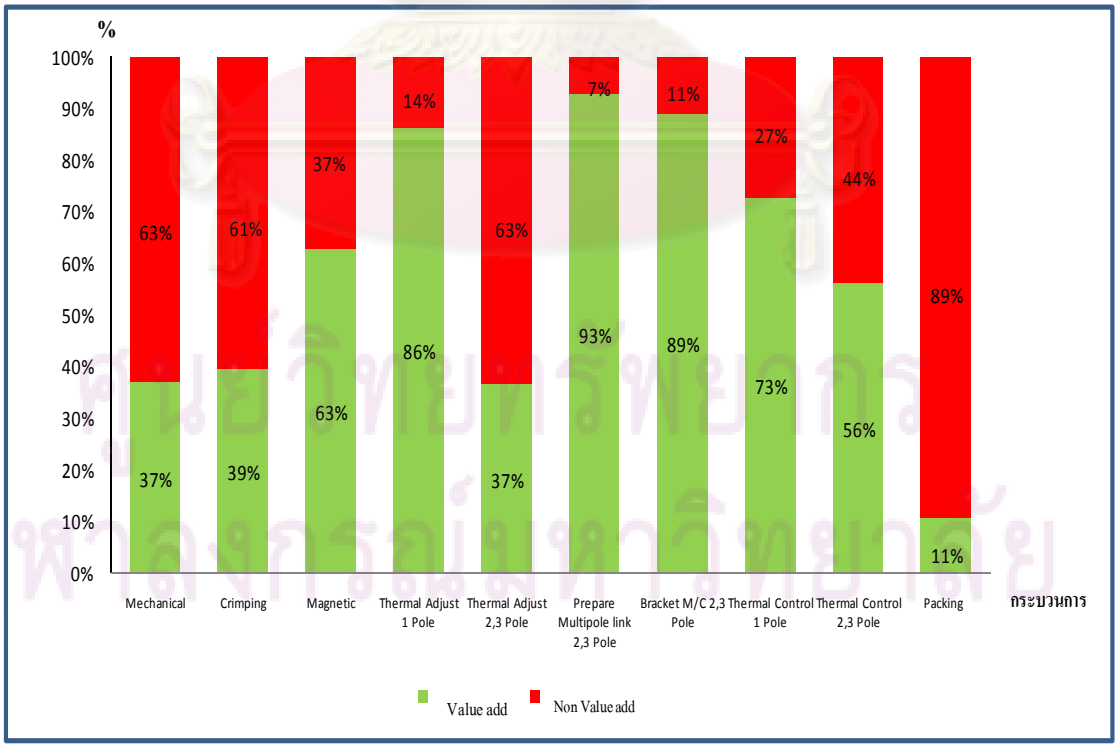
ผลการปรับปรุงเวลามาตรฐาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ.1 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ งานที่มีคุณค่าและไม่มีคุณค่ารวมทุกกระบวน (Value added and Non Value added) ก่อนการปรับปรุง

ลำดับที่	Process	Cycle time (Sec)	% Value added	% Non Value added
1	Mechanical	5.5	37%	63%
2	Crimping	6.2	39%	61%
3	Magnetic	3.4	63%	37%
4	Thermal Adjust 1 Pole	5.2	86%	14%
5	Thermal Adjust 2,3 Pole	5.2	37%	63%
6	Prepare Multipole link 2,3 Pole	3.9	93%	7%
7	Bracket M/C 2,3 Pole	4.8	89%	11%
8	Thermal Control 1 Pole	6.0	73%	27%
9	Thermal Control 2,3 Pole	8.2	56%	44%
10	Packing	3.0	11%	89%
Total		51.41	59%	41%

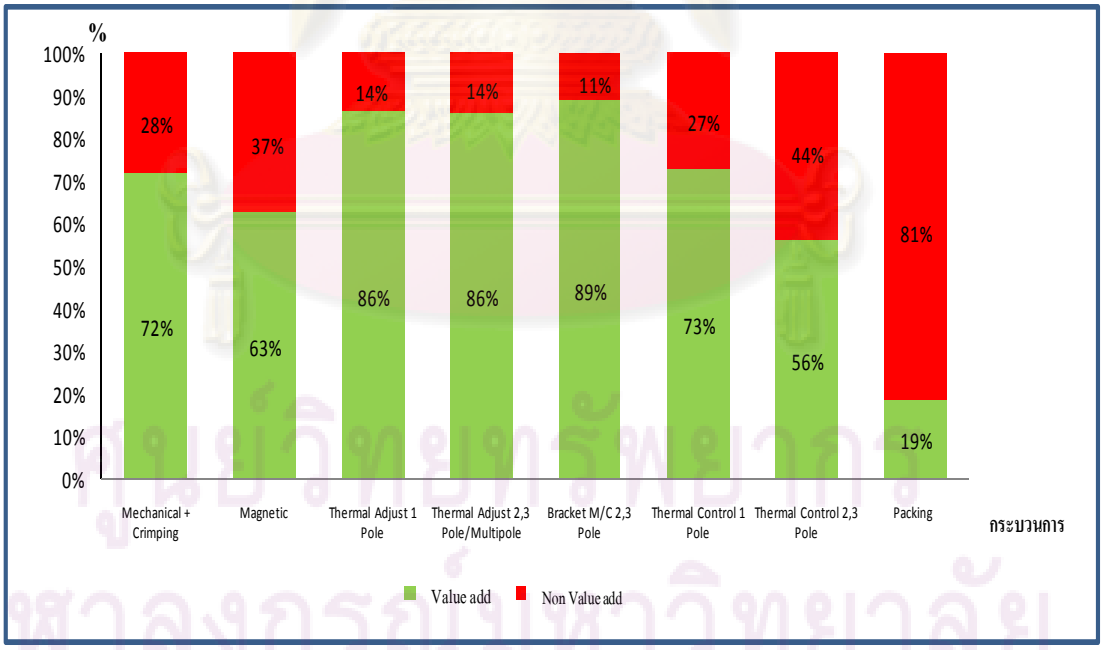
รูปที่ จ.1 สัดส่วนของ Value added และ Non Value Added รวมทุกกระบวน ก่อนการปรับปรุง



ตารางที่ จ.2 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ งานที่มีคุณค่าและไม่มีคุณค่ารวมทุกกระบวน (Value added and Non Value added) หลังการปรับปรุง

ลำดับที่	Process	Cycle time (Sec)	% Value added	% Non Value added
1	Mechanical + Crimping	6.21	72%	28%
2	Magnetic	3.38	63%	37%
3	Thermal Adjust 1 Pole	5.21	86%	14%
4	Thermal Adjust 2,3 Pole/Premultipole	6.40	86%	14%
5	Bracket M/C 2,3 Pole	4.81	89%	11%
6	Thermal Control 1 Pole	5.96	73%	27%
7	Thermal Control 2,3 Pole	8.22	56%	44%
8	Packing	1.78	19%	81%
Total		41.98	72%	28%

รูปที่ จ.2 สัดส่วนของ ของงานที่มีคุณค่าและไม่มีคุณค่า รวมทุกกระบวน หลังการปรับปรุง

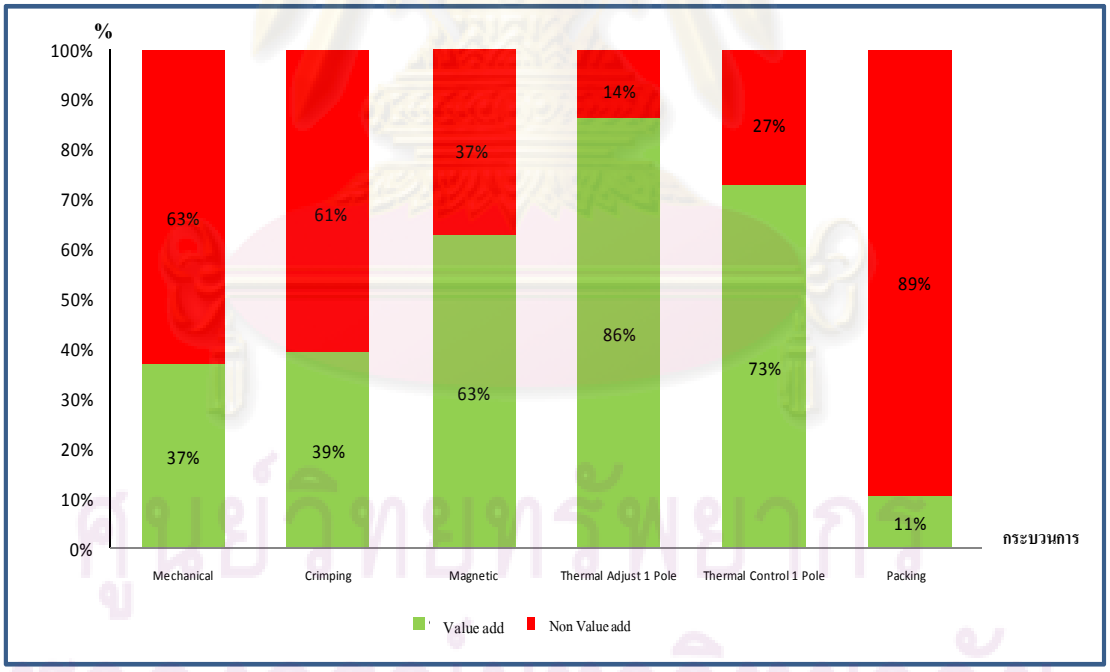


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ.3 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ งานที่มีคุณค่าและไม่มีคุณค่า แยกตามกระบวนการ ของรุ่นการผลิต 1 โพล (Value added and Non Value added) ก่อนการปรับปรุง

ลำดับที่	กระบวนการ	Cycle time (Sec)	% Value added	% Non Value added
1	Mechanical	5.54	37%	63%
2	Crimping	6.21	39%	61%
3	Magnetic	3.38	63%	37%
4	Thermal Adjust 1 Pole	5.21	86%	14%
5	Thermal Control 1 Pole	5.96	73%	27%
6	Packing	3.00	11%	89%
Total		**29.31**	**54%**	**46%**

รูปที่ จ.3 สัดส่วนของงานที่มีคุณค่าและไม่มีคุณค่า แยกตามกระบวนการ ของรุ่นการผลิต 1 โพล ก่อนการปรับปรุง

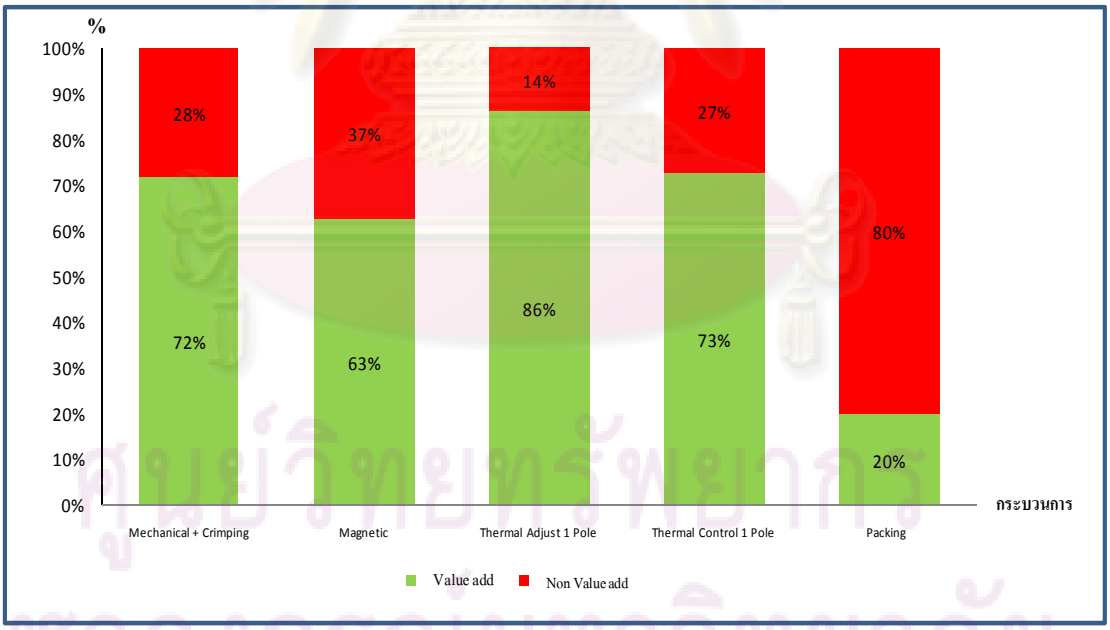


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ.4 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ งานที่มีคุณค่าและไม่มีคุณค่า แยกตามกระบวนการ ของรุ่นการผลิต 1 โพล (Value added and Non Value added) หลังการปรับปรุง

ลำดับที่	กระบวนการ	Cycle time (Sec)	% Value added	% Non Value added
1	Mechanical + Crimping	6.20	72%	28%
2	Magnetic	3.38	63%	37%
3	Thermal Adjust 1 Pole	5.21	86%	14%
4	Thermal Control 1 Pole	6.0	73%	27%
5	Packing	1.78	20%	80%
Total		22.54	70%	30%

รูปที่ จ.4 สัดส่วนของงานที่มีคุณค่าและไม่มีคุณค่า แยกตามกระบวนการ ของรุ่นการผลิต 1 โพล หลังการปรับปรุง

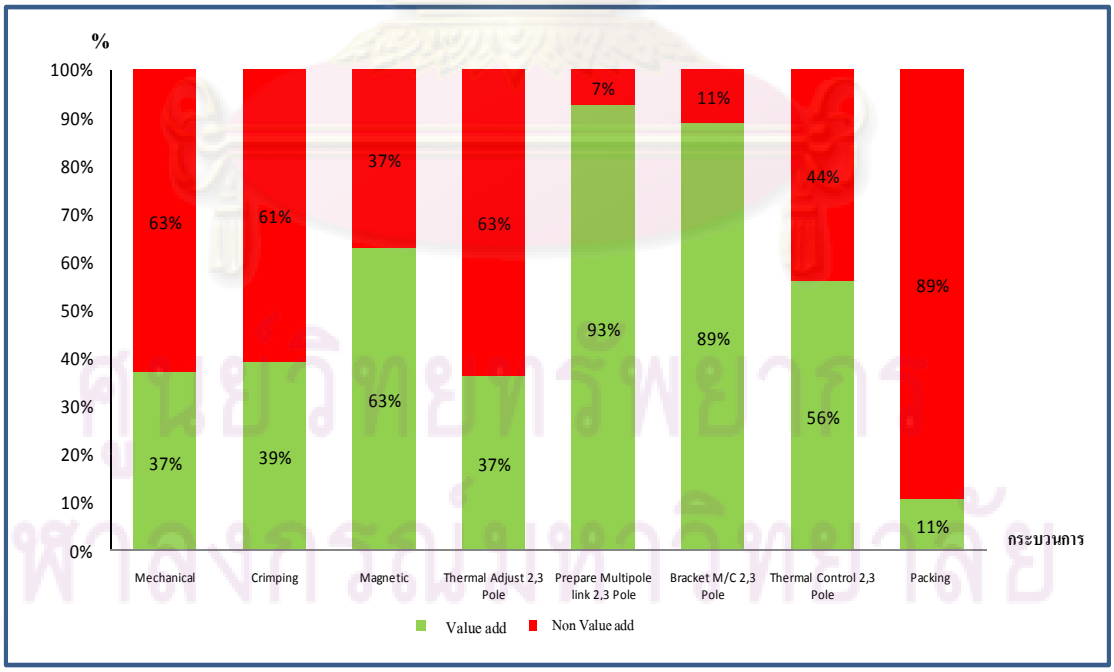


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ.5 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ งานที่มีคุณค่าและไม่มีคุณค่า แยกตามกระบวนการ ของรุ่นการผลิต 2,3 โพล (Value added and Non Value added) ก่อนการปรับปรุง

ลำดับที่	กระบวนการ	Cycle time (Sec)	% Value added	% Non Value added
1	Mechanical	5.54	37%	63%
2	Crimping	6.21	39%	61%
3	Magnetic	3.38	63%	37%
4	Thermal Adjust 2,3 Pole	5.21	37%	63%
5	Prepare Multipole link 2,3 Pole	3.86	93%	7%
6	Bracket M/C 2,3 Pole	4.81	89%	11%
7	Thermal Control 2,3 Pole	8.22	56%	44%
8	Packing	3.00	11%	89%
Total		**40.24**	**53%**	**47%**

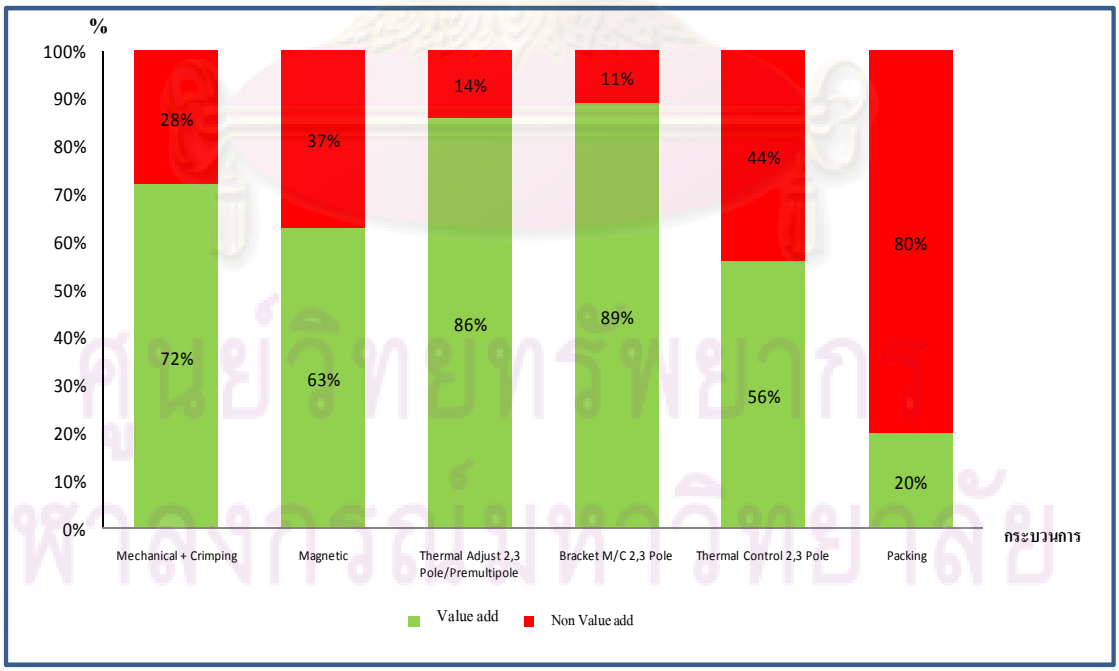
รูปที่ จ.5 สัดส่วนของงานที่มีคุณค่าและไม่มีคุณค่า แยกตามกระบวนการ ของรุ่นการผลิต 2,3 โพล ก่อนการปรับปรุง

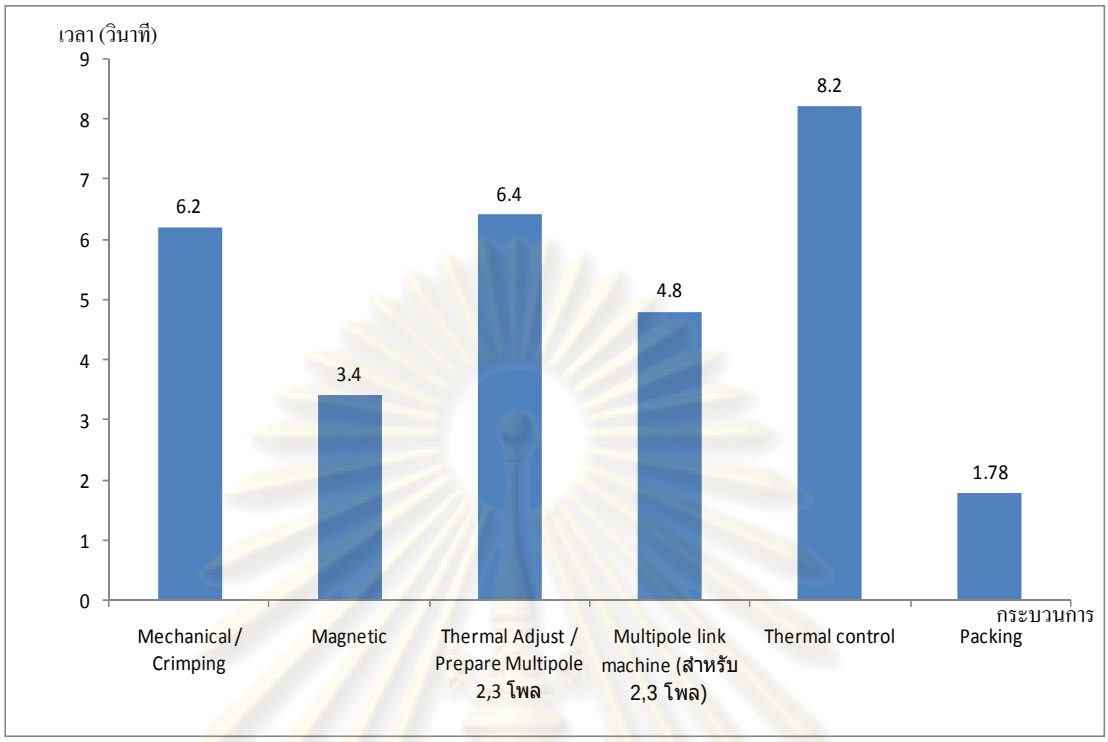


ตารางที่ จ.6 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ งานที่มีคุณค่าและไม่มีคุณค่า แยกตามกระบวนการ ของรุ่นการผลิต 2,3 โพล (Value added and Non Value added) หลังการปรับปรุง

ลำดับที่	กระบวนการ	Cycle time (Sec)	% Value added	% Non Value added
1	Mechanical + Crimping	6.20	72%	28%
2	Magnetic	3.38	63%	37%
3	Thermal Adjust 2,3 Pole/Premultipole	6.40	86%	14%
4	Bracket M/C 2,3 Pole	4.81	89%	11%
5	Thermal Control 2,3 Pole	8.22	56%	44%
6	Packing	1.78	20%	80%
Total		30.80	69%	31%

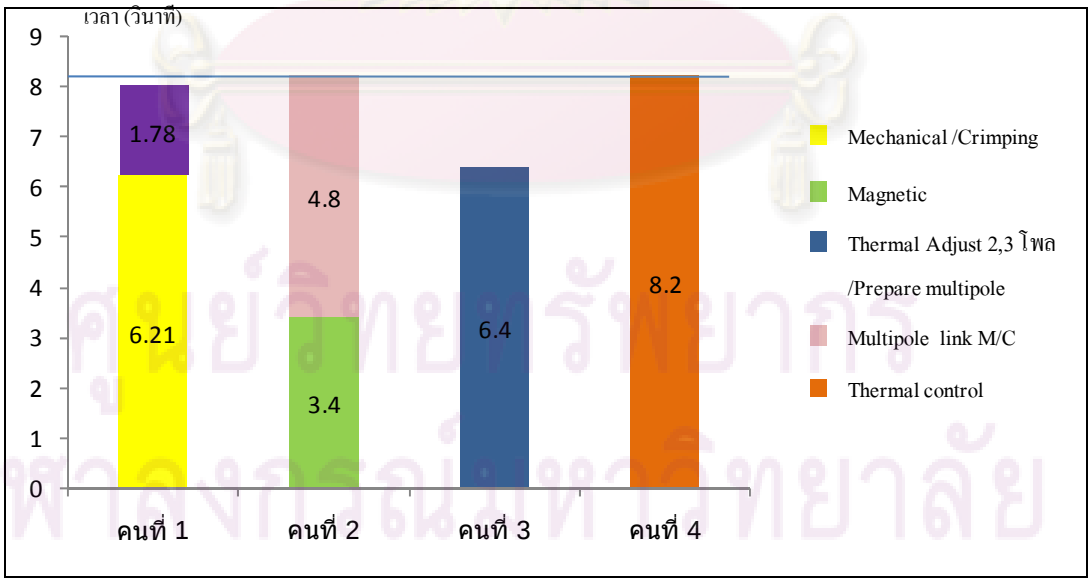
รูปที่ จ.6 สัดส่วนของงานที่มีคุณค่าและไม่มีคุณค่า แยกตามกระบวนการ ของรุ่นการผลิต 2,3 โพล หลังการปรับปรุง





รูปที่ จ.7 เวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต รุ่น 2,3 โพล ของแต่ละกระบวนการ ก่อนการปรับปรุง

จากนั้น ทำการจัดสมดุลสายการผลิตใหม่โดยในกระบวนการ Magnetic และ แพ็ค จะรวม 2 กระบวนการนี้ให้พนักงานคนที่ 2 ดังรูปที่ 4.16



รูปที่ จ.8 กราฟแยกภาระงานของพนักงานแต่ละคนของรุ่นการผลิต 2,3 โพล

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวภาวิณี อาจปรุ เกิดเมื่อวันที่ 25 เมษายน พ.ศ. 2525 ที่จังหวัดนครราชสีมา สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ จากมหาวิทยาลัย เทคโนโลยีสุรนารี เมื่อปี พ.ศ. 2546 จากนั้นได้เข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโท หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภาคนอกเวลาราชการในปี พ.ศ. 2549 ปัจจุบันทำงานในตำแหน่ง วิศวกรกระบวนการให้กับโรงงานผลิตเบรกเกอร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย