# การเปรียบเทียบการปรับปรุงกระบวนการทำงานระหว่างแนวทางลีน และ แนวทางลีน-ทีคิวเอ็ม ในโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้

นายวทัญญู ทัศนเอี่ยม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2556

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository(CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the Graduate School.

# A COMPARISON OF PROCESS IMPROVEMENT BETWEEN LEAN APPROACH AND LEAN-TQM APPROACH IN A WOOD FURNITURE PLANT

Mr. Wathanyu Tatsana-iam

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 2013

Copyright of Chulalongkorn University

| | |
|---|---|
| หัวข้อวิทยานิพนธ์ | การเปรียบเทียบการปรับปรุงกระบวนการทำงานระหว่างแนวทางลีนและแนวทางลีน-ทีคิวเอ็มในโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ |
| โดย | นายวทัญญู ทัศนเอี่ยม |
| สาขาวิชา | วิศวกรรมอุตสาหการ |
| อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก | รองศาสตราจารย์จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์ |

---

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต เอื้ออาภรณ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชุติมา)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ สมชาย พวงเพิกศึก)

วทัญญู ทัศนเอี่ยม : การเปรียบเทียบการปรับปรุงกระบวนการทำงานระหว่างแนวทางลีนและ แนวทางลีน-ทีคิวเอ็มในโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ (A COMPARISON OF PROCESS IMPROVEMENT BETWEEN LEAN APPROACH AND LEAN-TQM APPROACH IN A WOOD FURNITURE PLANT) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รศ.จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์, 145 หน้า.

หลายปีที่ผ่านมาแนวทางลีนได้รับความนิยมในการนำมาประยุกต์ใช้เพื่อการปรับปรุงกระบวนการในหลากหลายองค์กร แต่ผลจากการปรับปรุงไม่ได้เป็นไปตามความคาดหวังของผู้นำไปใช้เสมอไป หลักการหนึ่งที่มีความสำคัญต่อผลลัพธ์ที่ได้จากการปรับปรุงและแนวทางลีนไม่ได้ให้ความสำคัญนั่นคือ การมีส่วมร่วมของพนักงาน แต่สำหรับแนวทางทีคิวเอ็มแล้ว การมีส่วนร่วมของพนักงานในการปรับปรุงองค์กรถือเป็นหัวใจสำคัญโดยการถือว่าผู้ปฏิบัติงานจะรู้ปัญหา และสามารถปรับปรุงแก้ไขได้ดีที่สุด อย่างไรก็ตามแนวทางลีนจะมีขั้นตอนการปรับปรุงที่ชัดเจนกว่าและสามารถใช้เวลาในการปรับปรุงที่สั้นกว่า ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการนำข้อดีจากสองแนวทางนี้มาประยุกต์ใช้ร่วมกันด้วยแนวทางลีน-ทีคิวเอ็ม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการปรับปรุงในเวลาที่สั้นกว่า

ผลของงานวิจัยพบว่า แนวทางลีนสามารถลดรอบเวลาการผลิตของ 5 สถานีงานได้ 44.16 ชั่วโมงการทำงานต่อเดือนจาก 289.20 เป็น 245.04 ชั่วโมงหรือคิดเป็น 15.27% และแนวทางลีน-ทีคิวเอ็มสามารถลดรอบเวลาการผลิตได้ 72.72 ชั่วโมงการทำงานต่อเดือนจาก 289.20 เป็น 216.48 ชั่วโมงหรือคิดเป็น 25.15% โดยการนำข้อเสนอแนะของพนักงานมาช่วยปรับปรุงสามารถลดจากแนวทางลีนได้ 28.56 ชั่วโมงจาก 245.04 เป็น 216.48 ชั่วโมงหรือคิดเป็น 11.66%

จึงสามารถสรุปได้ว่า การมีส่วนร่วมของพนักงานสามารถเพิ่มประสิทธิภาพจากแนวทางลีนได้อย่างมีนัยสำคัญโดยใช้ระยะเวลาเพียง 9 เดือนสามารถลดรอบเวลาการผลิตได้ถึง 25.15% ซึ่งคุ้มค่าต่อการนำมาใช้ปรับปรุงกระบวนการทำงาน ภายใต้เงื่อนไขของกระบวนการผลิตที่ใช้ทักษะของพนักงานเป็นหลัก อีกทั้งยังเป็นการช่วยปลูกฝังวัฒนธรรมการเรียนรู้ให้กับองค์กรเพื่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไป

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

ปีการศึกษา 2556
# # 5470350921 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING
KEYWORDS : LEAN / TQM / PROCESS IMPROVEMENT

WATHANYU TATSANA-IAM : A COMPARISON OF PROCESS IMPROVEMENT BETWEEN LEAN APPROACH AND LEAN-TQM APPROACH IN A WOOD FURNITURE PLANT. ADVISOR : ASSOC. PROF. JEERAPAT NGAOPRASERTWONG., 145 pp.

Lean approach has been applied for organizational improvement over the years. But the results from improvement are not always expected. One factor that important and have much impact on improvement and lean approach ignores or doesn't focus on, is participation of employee but TQM approach has done. Employee involvement for improving organization is concept of TQM. However road map to implement Lean is more obviously and Lean's implementing timeframe is shorter. Therefore, researcher has an opinion that combination between Lean's strength, obvious roadmap and employee involvement from TQM's concept will increase effective organizational improvement in shorter timeframe.

According to the result of case study, The cycle time in five stations were reduced by Lean approach for 44.16 man-hour/month or from 289.20 to 245.04 hour or 15.27% while Lean-TQM approach can reduce 72.72 man-hour/month or from 289.20 to 216.48 hour or 25.15%. So the incremental improvement from TQM's concept was shown and that is 11.66%.

Finally, the conclusion of this research is the participation of employee can increase efficiency of improvement, reducing cycle time 25.15% for only 9 months of implement time. That is worth for implementation in condition of skill labor manufacturing moreover it also educate a culture of organization to achieve sustainable development.

Department : Industrial Engineering Student's Signature .....
Field of Study : Industrial Engineering Advisor's Signature .....
Academic Year : 2013 .

# กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณา และความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากบุคคลที่เกี่ยวข้องหลายท่าน

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รศ.จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์ ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขในรายละเอียดต่างๆ เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ถูกต้อง รศ. สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.ปารเมศ ชุติมา กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และรศ.สมชาย พวงเพิกศึก กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำต่างๆ ประกอบการทำวิทยานิพนธ์

นอกจากนั้นขอขอบคุณทุกกำลังใจ และความช่วยเหลือจากคุณพ่อ คุณแม่ และพี่สาวที่คอยให้กำลังใจตลอดเวลา และให้การช่วยเหลืออย่างดีจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ รวมทั้งขอขอบคุณพนักงานของโรงงานกรณีศึกษาทุกคนที่กรุณาสละเวลาอันมีค่าให้ข้อมูลประกอบกับความรู้ที่มีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการศึกษาวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณกับความตั้งใจ และความพยายามของผู้วิจัยที่สามารถทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ตามที่คาดการณ์ไว้

# สารบัญ


หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญ..... ช

สารบัญตาราง..... ซ

สารบัญภาพ..... ฐ

บทที่

1. บทนำ..... 1

1.1 ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย..... 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 4

1.3 ขอบเขตการดำเนินงานวิจัย..... 4

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย..... 4

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย..... 4

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 5

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง..... 5

2.1.1 การผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing)..... 5

2.1.2 การบริหารคุณภาพทั่วทั้งองค์กร (Total Quality Management : TQM)..... 11

2.1.3 การวิเคราะห์กระบวนการ..... 13

2.1.4 เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 อย่าง..... 16

2.1.5 เครื่องมือควบคุมคุณภาพใหม่ 7 อย่าง..... 17

2.1.6 หลักการ 5G..... 18

2.1.7 เทคนิค Why-Why Analysis..... 19

2.1.8 บทเรียนประเด็นเดียว (OPL)..... 20

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 21

3. วิธีการดำเนินงานวิจัย..... 27

3.1 วิธีการดำเนินงานวิจัย..... 27

บทที่ หน้า

3.2 ข้อมูลโรงงานกรณีศึกษา..... 27
3.3 กระบวนการผลิตของโรงงาน..... 31
3.4 สรุปสภาพปัญหา..... 41
3.5 วิเคราะห์สภาพปัญหา……..... 45
3.6 คัดเลือกปัญหาที่จะทำการแก้ไข……..... 67
3.7 แนวทางการปรับปรุงเพื่อขจัดความสูญเปล่า..... 71
4. ผลการดำเนินงานวิจัย..... 77
4.1 การดำเนินงานปรับปรุงตามแนวทางลีน..... 77
4.2 ผลที่ได้จากการปรับปรุงตามแนวทางลีน..... 88
4.3 การดำเนินงานปรับปรุงตามแนวทางลีน-ทีคิวเอ็ม..... 110
4.4 ผลที่ได้จากการปรับปรุงตามแนวทางลีน-ทีคิวเอ็ม..... 115
5. สรุปผลงานงานวิจัยและข้อเสนอแนะ..... 132
5.1 สรุปผลงานวิจัย..... 132
5.1.1 ผลการปรับปรุงจากแนวทางลีน..... 132
5.1.2 ผลการปรับปรุงจากแนวทางลีน-ทีคิวเอ็ม..... 133
5.2 เปรียบเทียบการปรับปรุงระหว่างสองแนวทาง..... 134
5.2.1 เปรียบเทียบผลการปรับปรุงระหว่างสองแนวทาง..... 134
5.2.2 เปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียระหว่างสองแนวทาง..... 135
5.3 ข้อเสนอแนะ..... 136
รายการอ้างอิง..... 139
ภาคผนวก..... 142
ภาคผนวก ก. แบบฟอร์มข้อเสนอแนะและบทเรียนประเด็นเดียว(OPL)..... 143
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 145

# สารบัญตาราง


หน้า

ตารางที่ 2.1 แสดงการจำแนกเครื่องมือที่ใช้ในการผลิตแบบลีน..... 9
ตารางที่ 2.2 ประเภทของกระบวนการและสัญลักษณ์ตามมาตราฐาน ASME..... 15
ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ในโรงงานกรณีศึกษา..... 28
ตารางที่ 3.2 จำนวนเครื่องจักรและจำนวนพนักงานในแต่ละสถานีงานการผลิต..... 31
ตารางที่ 3.3 รายละเอียดชิ้นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ CAT B..... 40
ตารางที่ 3.4 แสดงจำนวนสินค้าส่งมอบช้าในแต่ละเดือน..... 43
ตารางที่ 3.5 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต CAT B 1 ตัว ของสถานีงานตัดเตรียม ก่อนการปรับปรุง..... ..... 46
ตารางที่ 3.6 รายละเอียดการแบ่งงานสำหรับการขึ้นรูปของผลิตภัณฑ์ CAT B 1 ตัว..... 48
ตารางที่ 3.7 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต CAT B 1 ตัว ของสถานีงานขึ้นรูป ก่อนการปรับปรุง (พนักงานคนที่ 1)..... ..... 49
ตารางที่ 3.8 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต CAT B 1 ตัว ของสถานีงานขึ้นรูป ก่อนการปรับปรุง (พนักงานคนที่ 2) ..... 52
ตารางที่ 3.9 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต CAT B 1 ตัว ของสถานีงานขึ้นรูป ก่อนการปรับปรุง (พนักงานคนที่ 3) ..... 55
ตารางที่ 3.10 สรุปรายละเอียดของกิจกรรมในสถานีขึ้นรูปก่อนการปรับปรุง..... 57
ตารางที่ 3.11 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต CAT B 1 ตัว ของสถานีงานประกอบ ก่อนการปรับปรุง..... 58
ตารางที่ 3.12 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต CAT B 1 ตัวของสถานีงานฟิตติ้งก่อน การปรับปรุง..... 60
ตารางที่ 3.13 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต CAT B 1 ตัวของสถานีงานบรรจุหีบ ห่อและตรวจคุณภาพก่อนการปรับปรุง..... 61
ตารางที่ 3.14 สรุปการจำแนกประเภทของกิจกรรมตามแนวทางแบบลีนในแต่ละสถานีงาน 62
ตารางที่ 3.15 ปัญหาที่พบเกี่ยวกับบุคคลากร..... 63
ตารางที่ 3.16 ปัญหาที่พบเกี่ยวกับเครื่องจักร..... 64
ตารางที่ 3.17 ปัญหาที่พบเกี่ยวกับวิธีการทำงาน..... 65

หน้า


ตารางที่ 3.18 ปัญหาที่พบเกี่ยวกับวัตถุดิบ..... 65
ตารางที่ 3.19 สรุปปัญหาที่พบว่าจากการวิเคราะห์ 4M..... 67
ตารางที่ 3.20 การประเมินการคัดเลือกสาเหตุย่อยเพื่อนำมาแก้ไขปัญหา..... 68
ตารางที่ 3.21 ปัญหาที่จะนำมาปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา..... ..... 69
ตารางที่ 3.22 ประเภทของความสูญเปล่าที่จะนำมาปรับปรุงแก้ไข..... 70
ตารางที่ 3.23 แสดงเวลาที่ใช้ในการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรแต่ละกระบวนการก่อนการปรับปรุง..... ..... 73
ตารางที่ 3.24 แสดงจำนวนของเสียตั้งแต่เดือนกันยายนถึงเดือนธันวาคม..... 74
ตารางที่ 4.1 การปรับปรุงเพื่อลดความสูญเปล่าที่เกิดจากกระบวนการไม่เหมาะสมในสถานีตัดเตรียม..... 77
ตารางที่ 4.2 การปรับปรุงเพื่อลดความสูญเปล่าที่เกิดจากกระบวนการไม่เหมาะสมในสถานีขึ้นรูป..... 79
ตารางที่ 4.3 การปรับปรุงเพื่อลดความสูญเปล่าที่เกิดจากกระบวนการไม่เหมาะสมในสถานีประกอบ..... 79
ตารางที่ 4.4 การปรับปรุงเพื่อลดความสูญเปล่าที่เกิดจากกระบวนการไม่เหมาะสมในสถานีฟิตติ้ง..... 79
ตารางที่ 4.5 การปรับปรุงเพื่อลดความสูญเปล่าที่เกิดจากกระบวนการไม่เหมาะสมในสถานีบรรจุหีบห่อและตรวจสอบ..... 81
ตารางที่ 4.6 แสดงการนำเครื่องมือ Why-Why Analysis มาช่วยหาสาเหตุของปัญหาเดือยแตกหัก..... 83
ตารางที่ 4.7 การปรับปรุงเพื่อลดความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวไม่เหมาะสม..... 85
ตารางที่ 4.8 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต CAT B 1 ตัว ของสถานีงานตัดเตรียมหลังการปรับปรุงตามแนวทางลีน..... 87
ตารางที่ 4.9 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต CAT B 1 ตัว ของสถานีงานขึ้นรูปหลังการปรับปรุงตามแนวทางลีน(พนักงานคนที่ 1)..... 89
ตารางที่ 4.10 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต CAT B 1 ตัว ของสถานีงานขึ้นรูปหลังการปรับปรุงตามแนวทางลีน(พนักงานคนที่ 2) ..... 92

หน้า

ตารางที่ 4.10 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต CAT B 1 ตัว ของสถานีงานขึ้นรูปหลังการปรับปรุงตามแนวทางลีน(พนักงานคนที่ 3) ..... 95
ตารางที่ 4.11 สรุปรายละเอียดของกิจกรรมในสถานีขึ้นรูปหลังการปรับปรุงตามแนวทางลีน.... ..... 97
ตารางที่ 4.12 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต CAT B 1 ตัว ของสถานีงานประกอบหลังการปรับปรุงตามแนวทางลีน..... 98
ตารางที่ 4.13 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต CAT B 1 ตัวของสถานีงานฟิตติ้งหลังการปรับปรุงตามแนวทางลีน..... 100
ตารางที่ 4.14 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต CAT B 1 ตัวของสถานีงานบรรจุหีบห่อและตรวจคุณภาพหลังการปรับปรุงตามแนวทางลีน..... 101
ตารางที่ 4.15 เปรียบเทียบกระบวนการผลิต CAT B ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรุงปรุงตามแนวทางลีน..... 102
ตารางที่ 4.16 สรุปผลที่ได้จากการนำแนวทางแบบลีนมาปรับปรุงกระบวนการผลิตในโรงงานกรณีศึกษา..... 102
ตารางที่ 4.17 ผลการดำเนินการลดเวลาปรับเปลี่ยนเครื่องซอย..... 103
ตารางที่ 4.18 ผลการดำเนินการลดเวลาปรับเปลี่ยนเครื่องไสอัตโนมัติ..... 104
ตารางที่ 4.19 ผลการดำเนินการลดเวลาปรับเปลี่ยนเครื่องตัดละเอียด..... 105
ตารางที่ 4.20 ผลการดำเนินการลดเวลาปรับเปลี่ยนเครื่องเพลาตั้ง..... 106
ตารางที่ 4.21 ผลการดำเนินการลดเวลาปรับเปลี่ยนขัดกระดาษทราย..... 107
ตารางที่ 4.22 สรุปผลจากการดำเนินการลดเวลาปรับเปลี่ยนเครื่องจักร..... 108
ตารางที่ 4.23 ผลจากการปรับปรุงการผลตของเสีย..... 108
ตารางที่ 4.24 ข้อเสนอแนะที่นำมาปรับปรุงกระบวนการทำงานในโรงงานกรณีศึกษา..... 110
ตารางที่ 4.25 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต CAT B สถานีงานตัดเตรียมหลังการปรับปรุงจากข้อเสนอแนะของพนักงาน..... 114
ตารางที่ 4.26 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต CAT B สถานีงานขึ้นรูป หลังการปรับปรุงจากข้อเสนอแนะของพนักงาน (พนักงานคนที่1)..... 115
ตารางที่ 4.27 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต CAT B สถานีงานขึ้นรูป หลังการปรับปรุงจากข้อเสนอแนะของพนักงาน(พนักงานคนที่2) ..... 118

หน้า

ตารางที่ 4.28 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต CAT B สถานีงานขึ้นรูป หลังการปรับปรุงจากข้อเสนอแนะของพนักงาน(พนักงานคนที่3) ..... 122
ตารางที่ 4.29 สรุปรายละเอียดของกิจกรรมในสถานีขึ้นรูปหลังการปรับปรุงจากข้อเสนอแนะของพนักงาน..... 125
ตารางที่ 4.30 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต CAT B สถานีงานประกอบหลังการปรับปรุงจากข้อเสนอแนะของพนักงาน..... 125
ตารางที่ 4.31 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต CAT B สถานีงานฟิตติ้งหลังการปรับปรุงจากข้อเสนอแนะของพนักงาน..... 127
ตารางที่ 4.32 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต CAT B สถานีงานบรรจุหีบห่อและตรวจคุณภาพหลังการปรับปรุงจากข้อเสนอแนะของพนักงาน..... 128
ตารางที่ 4.33 เปรียบเทียบกระบวนการผลิต CAT B ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรุงปรุงโดยนำข้อเสนอแนะของพนักงานมาปฏิบัติ..... 129
ตารางที่ 4.34 สรุปผลที่ได้จากการนำข้อเสนอแนะของพนักงานมาปรับปรุงกระบวนการผลิต..... 129
ตารางที่ 4.35 เปรียบเทียบผลที่ได้จากแนวทางแบบลีนและแนวทางแบบลีน-ทีคิวเอ็ม..... 130
ตารางที่ 5.1 เปรียบเทียบผลการปรับปรุงที่ได้จากแนวทางแบบลีนและแนวทางแบบลีน-ทีคิวเอ็ม..... 132
ตารางที่ 5.2 เปรียบเทียบรอบเวลาการผลิตที่ลดลงจากแนวทางลีนและแนวทางลีน-ทีคิวเอ็ม..... 133

# สารบัญรูป

หน้า


รูปที่ 1.1 แนวทาวลีน-ทีคิวเอ็ม..... 3
รูปที่ 2.1 แสดงหลักการ 5 ประการที่สำคัญของการผลิตแบบลีน..... 6
รูปที่ 2.2 แสดงสัดส่วนของกิจกรรมที่เพิ่มและไม่เพิ่มคุณค่า..... 8
รูปที่ 2.3 ประโยชน์ของแนวทางแบบลีน..... 10
รูปที่ 2.4 ขั้นตอนการปรับปรุงตามแนวทางแบบลีน..... 11
รูปที่ 2.5 หลักการ 3 ประการของ TQM..... 13
รูปที่ 2.6 แผนภูมิกระบวนการผลิต..... 16
รูปที่ 2.7 แผนผังการไหล..... 16
รูปที่ 2.8 แนวทางของหลักการ 5G..... 19
รูปที่ 2.9 เทคนิค Why-Why Analysis..... 20
รูปที่ 2.10 เอกสารบทเรียนประเด็นเดียว(OPL) ..... 21
รูปที่ 3.1 แผนผังโครงสร้างองค์กร(Organization Chart) ของโรงงานตัวอย่าง..... 30
รูปที่ 3.2 เครื่องไสอัตโนมัติใหญ่..... 32
รูปที่ 3.3 เครื่องตัดละเอียด..... 32
รูปที่ 3.4 แสดงชิ้นงานทำบ่าและออกเดือย..... 33
รูปที่ 3.5 เครื่องขัดกระดาษทรายเล็ก..... 33
รูปที่ 3.6 เครื่องเพลาตั้ง..... 34
รูปที่ 3.7 การประกอบแบบการทำลิ่มและบ่าสอดขัดกัน..... 34
รูปที่ 3.8 อุปกรณ์ที่ใช้ในสถานีประกอบ..... 35
รูปที่ 3.9 การทำงานในสถานีขูดแต่ง..... 35
รูปที่ 3.10 อุปกรณ์ที่ใช้ในสถานีขูดแต่ง..... 36
รูปที่ 3.11 สถานีงานทำสี..... 36
รูปที่ 3.12 ชิ้นงานระหว่างกระบวนการทำสีรัก..... 37
รูปที่ 3.13 มือจับลิ้นชักตกแต่งชิ้นงานในสถานีฟิตติ้ง..... 37
รูปที่ 3.14 ตราสัญลักษณ์ของโรงงานกรณีศึกษา..... 38
รูปที่ 3.15 การบรรจุหีบห่อสำหรับผลิตภัณฑ์ขนาดเล็กถึงกลาง..... 38

หน้า


รูปที่ 3.16 การบรรจุหีบห่อสำหรับผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่..... 39
รูปที่ 3.17 แผนภูมิการไหลของการผลิตในโรงงานกรณีศึกษา..... 39
รูปที่ 3.18 จำนวนการผลิตของแต่ละผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษา..... 40
รูปที่ 3.19 ผลิตภัณฑ์โต๊ะเซอร์ราตัน เบดไซด์(CAT B) ..... 40
รูปที่ 3.20 แสดงการเปรียบเทียบเป้าหมายการผลิตและยอดการผลิตจริงเดือนกรกฎาคม..... 42
รูปที่ 3.21 การเปรียบเทียบเป้าหมายการผลิตและยอดการผลิตจริงเดือนสิงหาคม..... 42
รูปที่ 3.22 แสดงการเปรียบเทียบเป้าหมายการผลิตและยอดการผลิตจริงเดือนกันยายน..... 43
รูปที่ 3.23 แสดงจำนวนคำสั่งซื้อส่งมอบล่าช้าในแต่ละเดือน..... 44
รูปที่ 3.24 แผนผังก้างปลาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา..... 65
รูปที่ 3.25 ตัวอย่างกระบวนการไม่เหมาะสม..... 72
รูปที่ 3.26 การปรับเปลี่ยนเครื่องจักรในโรงงาน..... 73
รูปที่ 3.27 ลักษณะการแตกหักของเดือย..... 74
รูปที่ 3.28 การเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม..... 75
รูปที่ 4.1 การติดตั้งอุปกรณ์ขีดที่เครื่องเปิดหน้า..... 77
รูปที่ 4.2 การทำงานของอุปกรณ์ขีด..... 78
รูปที่ 4.3 รถเข็นช่วยรองรับชิ้นงานจากเครื่องไสอัตโนมัติ..... 78
รูปที่ 4.4 อุปกรณ์การตรวจสอบระดับระนาบของชิ้นงาน..... 80
รูปที่ 4.5 การใช้สว่านมือแทนไขควง..... 80
รูปที่ 4.6 จัดทำกล่องใส่ใบตรวจเช็คประจำวัน..... 81
รูปที่ 4.7 การใช้จิ๊กช่วยจับขณะประกอบชิ้นงาน..... 83
รูปที่ 4.8 จิ๊กช่วยป้องกันความเสียหายขณะประกอบ..... 84
รูปที่ 4.9 ใส่จิ๊กป้องกันก่อนประกอบชิ้นงาน..... 84
รูปที่ 4.10 โต๊ะวางชิ้นงานเพื่อลดความเมื่อล้าจากการก้มในสถานีตัดเตรียม..... 85
รูปที่ 4.11 โต๊ะวางชิ้นงานเพื่อลดความเมื่อล้าจากการก้มในสถานีขึ้นรูป..... 85
รูปที่ 4.12 กล่องเก็บดอกสว่างพร้อมระบุขนาด..... 86
รูปที่ 4.13 กล่องรวมเครื่องมือขึ้นรูป..... 86
รูปที่ 4.14 การใช้รถเขนติดล้อช่วยบรรจุหีบห่อ..... 86
รูปที่ 4.15 ผลจากการปรับปรุงเพื่อลดจำนวนของเสีย..... 107
รูปที่ 4.16 ตัดละเอียดด้วยเครื่องตัดใหญ่..... 110

หน้า


รูปที่ 4.17 ตัวอย่างแผ่นแบบวาด Drawing ที่พนักงานต้องการ..... 111
รูปที่ 4.18 ขีดบนกระดาษกาวระบุจุดกึ่งกลางของระยะใบมีด..... 111
รูปที่ 4.19 การวางชิ้นงานเบนมาทางซ้าย..... 111
รูปที่ 4.20 การลองชิ้นงานเพื่อลดระยะการกดคันโยกเครื่องขัด..... 112
รูปที่ 4.21 การใช้ปากกาจับชิ้นงานเพื่อประกอบให้แน่น..... 112
รูปที่ 4.22 ขนาดที่ควรระบุเพื่อง่ายต่อการบรรจุหีบห่อ..... 112
รูปที่ 5.1 กราฟแสดงการเปรียบเทียบรอบเวลาการผลิต..... 131

# บทที่ 1
# บทนำ

เนื่องด้วยสภาวะเศรษฐกิจที่ผันผวนในปัจจุบันรวมทั้งสภาวะการแข่งขันทางธุรกิจที่รุนแรงขึ้น ทำให้ผู้ประกอบการธุรกิจทั้งภาคอุตสาหกรรมและบริการจำเป็นต้องปรับตัวและดำเนินงานเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าและนำมาซึ่งความอยู่รอดของธุรกิจ สำหรับธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม(SMEs) โดยส่วนใหญ่จะยังขาดความรู้ความเข้าใจในการปรับปรุงพัฒนากระบวนการผลิต โดยมักจะปฏิบัติตามประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติงานในหน้าที่นั้นๆซึ่งผ่านการลองผิดลองถูกมาแล้ว โดยมีเป้าหมายคือการมุ่งเน้นลดต้นทุนเพื่อเพิ่มผลกำไรเพียงเป็นหลัก โดยละเลยการปรับปรุงและรักษาไว้ซึ่งคุณภาพของสินค้าและวิธีการทำงานที่ถูกต้อง ทำให้ไม่ได้ผลการปรับปรุงตามความคาดหวังเท่าที่ควร ส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อธุรกิจทั้งเรื่องของการเสียเวลาและงบประมาณในการปรับปรุง มนต์ชัย บุญเกิด[1] กล่าวว่า สิ่งสำคัญที่ต้องนึกถึงนอกเหนือจากความต้องการของลูกค้า การสร้างความพึงพอใจต่อลูกค้า ยังต้องตระหนักถึงคุณภาพของสินค้า การส่งมอบสินค้าที่รวดเร็วและการลดต้นทุนในการผลิตอีกด้วย

## 1.1 ที่มาและความสำคัญ

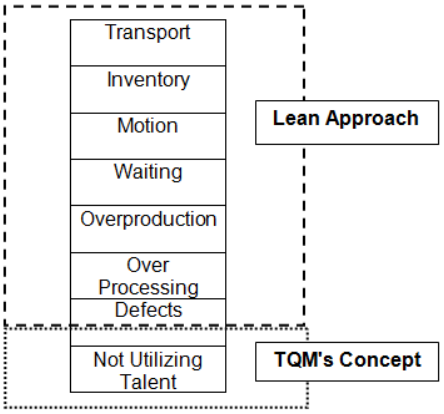
ปัจจุบันการแข่งทางธุรกิจมีความรุนแรงมากขึ้นส่งผลให้องค์กรต่างๆมีความจำเป็นในการพัฒนาตัวเองอยู่เสมอโดยให้ความสำคัญกับความสามารถในการตอบสนองความต้องการของลูกค้าพร้อมทั้งสร้างความพอใจสูงสุดให้แก่ลูกค้า และคุณภาพเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่สามารถช่วยสร้างข้อได้เปรียบทางการแข่งขันในธุรกิจ แนวทางสำหรับนำไปประยุกต์ใช้เพื่อการปรับปรุงกระบวนการภายในองค์กรถูกนำเสนอมากมายในหลายปีที่ผ่านมา ซึ่งแนวทางแบบลีนก็เป็นแนวทางหนึ่งที่ได้รับความนิยมในการนำไปประยุกต์ใช้ โดยเป็นแนวทางการปรับปรุงที่ให้ความสำคัญกับกระบวนการโดยการสร้างสายธารแห่งคุณค่าสำหรับ กระบวนการนั้นๆ และมุ่งเน้นเพื่อลดความสูญเปล่า 7 ประการที่เกิดขึ้นทั่วทั้งกระบวนการ โดยผลที่ได้จากการปรับปรุงตามแนวทางแบบลีนสามารถเห็นได้จากกระบวนการผลิตที่เปลี่ยนแปลงไปที่ส่งผลต่อระดับความสามารถในการตอบสนองความต้องการของลูกค้า แม้ว่าการผลิตแบบลีนจะเป็นแนวทางที่ได้รับความนิยมในการนำไปประยุกต์ใช้แต่สำหรับองค์กรขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) จะติดปัญหาในเรื่องของงบประมาณที่ใช้ในการนำแนวทางนี้ไปปรับปรุงมีความไม่แน่นอนและดูเหมือนว่าประโยชน์ที่ได้จากการปรับปรุงยังไม่เป็นไปตามความคาดหวังเสียทั้งหมด[2] ในการนำแนวทางแบบลีนไปใช้ปรับปรุงที่ผ่านมาการระบุความสูญเปล่าก่อนจะทำการลดหรือขจัดออกจาก

กระบวนการนั้น มักจะอ้างถึงความสูญเปล่า 7 ประการตามแบบอย่างของโตโยต้าซึ่งเป็นต้นตำหรับของแนวทางแบบลีน อันได้แก่ การขนย้าย สินค้าคงคลัง การเคลื่อนไหว การรอคอย การผลิตเกินจำเป็น กระบวนที่ไม่เหมาะสม และของเสีย "เมื่อใครก็ตามที่พูดึงความสูญเปล่ากับแนวคิดแบบลีนก็มักจะใช้ความสูญเปล่า 7 ประการของโตโยต้ามาเป็นต้นแบบ ซึ่งก็พอนำมาใช้กับอุตสาหกรรมการผลิตอื่นๆได้บ้าง แต่ก็ไม่ได้ครอบคลุมทุกอุตสาหกรรม" [3] จากคำกล่าวข้างต้นทำให้ดูเหมือนว่าความสูญเปล่า 7 ประการอาจไม่สามารถนำใช้ได้อย่างมีประสิทธภาพเหมือนกันทุกองค์กรอย่างไรก็ตามประเภทของความสูญเปล่าได้รับการเสนอเพิ่มเติมขึ้นเป็นความสูญเปล่า 8 ประการ[4] จาก Jeffrey K. Liker ผู้แต่งหนังสือ The Toyota Way คือ ศักยภาพหรือความคิดสร้างสรรค์ของพนักงานไม่ถูกนำมาใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสม (Underutilized People) ซึ่งหมายถึง การที่องค์กรละเลย หรือไม่ให้ความสำคัญกับการนำความคิดสร้างสรรค์หรือข้อเสนอแนะจากพนักงานมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการปรับปรุงองค์กรให้ดียิ่งขึ้น เมื่อวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่เกิดจากหลักสำคัญ 5 ประการตามแนวทางแบบลีนคือ การระบุคุณค่า การสร้างสายธารแห่งคุณค่า การไหลอย่างต่อเนื่องของกระบวนการ การสร้างระบบดึง และการมุ่งสู่ความสมบูรณ์แบบขององค์กรโดยการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง [5] พบว่าล้วนแล้วแต่มุ่งเน้นในเรื่องของการปรับปรุงและจัดการกับกระบวนการเป็นหลัก โดยการมีส่วนร่วมของพนักงานยังไม่ได้รับการให้ความสำคัญจากแนวทางการปรับปรุงนี้

แนวทางการบริหารคุณภาพทั่วทั้งองค์กรหรือแนวทางแบบทีคิวเอ็ม(TQM Approach) เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่ได้รับความนิยมในการนำไปใช้เพื่อปรับปรุงกระบวนการในองค์กรต่างๆ แนวทางแบบทีคิวเอ็มเป็นแนวทางที่มุ่งเน้นในเรื่องการสร้างคุณภาพให้กับองค์กร โดยให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมของพนักงาน ซึ่งสอดคล้องกับการให้คำนิยามของแนวทางในงานวิจัยของ A. P. Kedar, R. R. Lakhe, V. S. Deshpande, P. V. Washimkar และM.V.Wakhare ที่ระบุไว้ว่า "แนวทางแบบทีคิวเอ็มเป็นแนวทางที่มีความโดดเด่นในเรื่องของการเพิ่มความพึงพอใจให้แก่ลูกค้าผ่านการสร้างคุณภาพให้กับตัวองค์กรโดยมุ่งเน้นและให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมของพนักงานในองค์กร" [6] ซึ่งจากหลัก 3 ประการที่สำคัญในการปรับปรุงตามแนวทางแบบทีคิวเอ็มคือ การมุ่งเน้นลูกค้า การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง และการมีส่วนร่วมของพนักงาน พบว่าแนวทางแบบทีคิวเอ็มจะมองภาพรวมที่กว้างกว่าแนวทางแบบลีนและที่สำคัญจะให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมในการปรับปรุงของพนักงานซึ่งจะสอดคล้องกับความสูญเปล่าที่ถูกเพิ่มขึ้นมา

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากแนวทางแบบทีคิวเอ็มมีมุมมองในการพิจารณาเพื่อปรับปรุงค่อนข้างกว้างและขั้นตอนการนำแนวทางไปประยุกต์ใช้เพื่อให้เห็นผลจากการปรับปรุงไม่ชัดเจน อีกทั้งระยะเวลาในการดำเนินการปรับปรุงค่อนข้างนานมากหรือประมาณ 5-10 ปี[7] ซึ่งทำให้เป็น

อุปสรรคในเรื่องของระยะเวลาในการดำเนินงาน ขณะที่แนวทางแบบลีนสามารถนำไปปรับปรุงแล้วเห็นผลลัพธ์ได้ไวกว่ามาก เช่นในงานวิจัยของ Zhuravskaya, M. Michajlec และ P. Mach [8]ที่นำแนวทางแบบลีนไปปรับปรุงในกระบวนผลิตชิ้นส่วนอิเล็คทรอนิกส์ โดยสามารถดำเนินการการปรับปรุงตามแนวทางแบบลีนให้เสร็จสิ้นได้ภายในระยะเวลาเพียง 1 เดือนและได้ผลลัพธ์ที่ชัดเจนตามความคาดหวัง จากที่กล่าวมา การเริ่มต้นการปรับปรุงด้วยขั้นตอนที่มีความชัดเจนตามแนวทางแบบลีนน่าจะเป็นผลดีมากกว่าสำหรับมือใหม่ในการริเริ่มการปรับปรุงกระบวนการ จากนั้นจึงนำหนึ่งในหลักการสำคัญของแนวทางแบบทีคิวเอ็มคือการมีส่วนร่วมของพนักงานเข้ามาช่วยสนับสนุนการปรับปรุง ซึ่งจะเป็นแนวทางแบบลีน-ทีคิวเอ็ม ซึ่งจากการนำแนวทางการปรับปรุงทั้งสองมาใช้ร่วมกัน จะช่วยให้มีความชัดเจนในเรื่องของขั้นตอนการดำเนินงานปรับปรุงตามแนวทางแบบลีนและผลลัพธ์ที่ได้จากการปรับปรุงจะเพิ่มขึ้นจากการนำความคิดของพนักงานมาช่วยเสริมการปรับปรุงเพิ่มเติมตามหลักสำคัญของแนวทางแบบทีคิวเอ็ม ภายในระยะเวลาการปรับปรุงที่สั้นลง โดยจะสอดคล้องกับหลักการมุ่งเน้นเพื่อลดความสูญเปล่า 8 ประการดังรูป 1.1




รูปที่ 1.1 แนวทางแบบลีน-ทีคิวเอ็ม

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้น จึงเป็นเหตุผลสนับสนุนแนวคิดของผู้วิจัยในการที่จะประยุกต์ใช้แนวคิดการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) ร่วมกับแนวคิดการบริหารคุณภาพทั่วทั้งองค์กร (Total Quality Management, TQM) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของปรับปรุงคุณภาพของกระบวนการผลิต โดยมีเป้าหมายเพื่อลดต้นทุน รักษาไว้ซึ่งคุณภาพของสินค้า และสร้างความพอใจสูงสุดให้แก่ลูกค้า

**1.2 วัตถุประสงค์**

เพื่อเปรียบเทียบแนวทางการปรับปรุงกระบวนการทำงานระหว่างแนวทางลีน และแนวทางลีน-ทีคิวเอ็ม

**1.3 ขอบเขตการดำเนินงานวิจัย**

ปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาในการผลิตสินค้าต้นแบบเท่านั้น

**1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

1. ระยะเวลาในการผลิตสินค้าลดลง
2. ประสิทธิภาพในการผลิตเพิ่มขึ้น
3. เพิ่มทักษะในการทำงานที่ถูกต้องให้แก่พนักงาน
4. วิธีการทำงานมาตราฐานในกระบวนการผลิต
5. แนวทางการปรับปรุงคุณภาพการผลิตในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ในโรงงานกรณีศึกษา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมอื่นต่อไป

**1.5 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย**

1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาสภาพปัญหาของโรงงานกรณีศึกษา พร้อมทั้งกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตในการทำวิจัย
3. ศึกษากระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ของโรงงานกรณีศึกษา และเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์
4. ระบุความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการ และวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา
5. นำแนวทางลีนมาปรับปรุงกระบวนการทำงาน แก้ไขปัญหาและขจัดสาเหตุแห่งปัญหาในโรงงานกรณีศึกษาและวัดผลที่ได้หลังการปรับปรุง
6. นำแนวทางลีน-ทีคิวเอ็มมาปรับปรุงกระบวนการทำงานในโรงงานกรณีศึกษาและวัดผลหลังการปรับปรุง
7. เปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากสองแนวทาง สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ
8. จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

# บทที่ 2
# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ทางผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องหรือใกล้เคียง เพื่อหาหลักการและแนวทางในการนำไปปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนผลิตโดยมุ่งลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น ดังนี้

## 2.1 การผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing)

ในสภาวะเศรษฐกิจที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และการแข่งขันทางธุรกิจที่รุนแรงมากขึ้น โดยเฉพาะต้นทุนการผลิตที่ปรับตัวสูงขึ้น การผลิตแบบลีนเป็นหนึ่งในเครื่องมือของการบริหารจัดการที่ได้รับการกล่าวขานว่าพัฒาขึ้นมาเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว [9]โดยคำว่า "Lean" แปลว่าไม่มีไขมัน ในที่นี้การผลิตแบบลีนจะหมายถึง การผลิตโดยปราศจากความสูญเปล่าในทุกๆ กระบวนการเกิดจากการปรับลดหรือตัดกระบวนการที่ไม่จำเป็นออก โดยจะมุ่งเน้นในเรื่องการไหล (Flow) ของงานเป็นหลัก โดยทำการขจัดความสูญเปล่า (Waste) ต่างๆของงานและเพิ่มคุณค่า (Value) ให้กับตัวสินค้าอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ลูกค้าเกิดความพอใจสูงสุด (Customer Satisfaction) เพื่อสร้างความสามารถในการแข่งขันหรือความสามารถทางธุรกิจ

2.1.1 หลัก 5 ประการที่สำคัญของการผลิตแบบลีน

1. คุณค่า (Value) คือการกำหนดคุณค่าของสินค้าและบริการในมุมมองของลูกค้าเพื่อสร้างความมั่นใจว่า คุณค่าที่ลูกค้าต้องการกับคุณค่าที่ผู้ผลิตหรือบริการมอบให้แก่ลูกค้ามีความสอดคล้องกัน และสามารถนำไปเป็นแนวทางในการดำเนินการธุรกิจเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าต่อไป

2. สายธารแห่งคุณค่า (Value Stream) คือการแสดงลำดับขั้นตอนของกระบวนการตั้งแต่เริ่มจนเสร็จออกมาเป็นผลิตภัณฑ์ โดยจะมีการจำแนกว่ากิจกรรมใดในกระบวนการก่อให้เกิดคุณค่าและกิจกรรมใดในกระบวนการคือความสูญเปล่าที่ต้องลดหรือขจัดทิ้งไป ซึ่งจะช่วยให้เราเห็นภาพรวมของการไหลของกระบวนการทำให้สามารถรู้ได้ว่าขั้นตอนใดมีความสูญเปล่าเกิดขึ้น จึงเป็นการเพิ่มโอกาสในการปรับปรุงอย่างถูกจุดของปัญหา ส่งผลให้เกิดการปรับปรุงอย่างมีประสิทธิภาพ

3. การไหล (Flow) คือการทำให้กระบวนไหลของคุณค่ามีความต่อเนื่อง ไม่ติดขัด ล่าช้า ลดการย้อนกลับเพื่อแก้ไขชิ้นงานหรือการก่อให้เกิดของเสีย โดยการไหลอย่างต่อเนื่องจะทำให้

สามารถลดในเรื่องของเวลารอคอยต่างๆในระบบ การทำสายการผลิตเกิดการไหลอย่างต่อเนื่อง สามารถทำได้ดังนี้ [10]

3.1 อย่าให้เครื่องจักรว่างงานด้วยเหตุอันใดก็ตาม (Idle)

3.2 หากเครื่องจักรเสีย (Breakdown) ต้องแก้ไขให้กลับสู้สภาวะปกติโดยเร็วที่สุด

3.3 การบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance ,PM) ต้องใช้เวลาให้น้อยที่สุด

3.4 อย่าขัดจังหวะด้วยเหตุอันใดก็ตาม

3.5 จัดกำลังการผลิตแต่ละกระบวนการให้สมดุลกัน (Line Balancing) ซึ่งสามารถลดการรอคอยของงานและลดการเกิดคอขวด (Bottleneck)

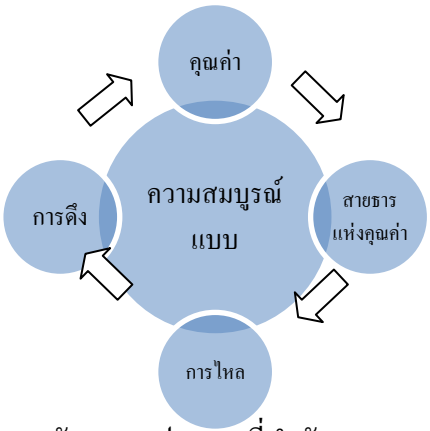
3.6 ลดปริมาณการขนย้าย

3.7 ลดการเก็บงานเพื่อรอการผลิต (Waiting)

3.8 จัดผังโรงงาน (Layout) ให้เหมาะสม

4. การดึง (Pull) คือการใช้ระบบดึงเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า โดยให้ความสำคัญกับลูกค้าเป็นผู้ดึงสินค้าออกจากกระบวนการผลิตเท่านั้น ดังนั้นการผลิตจะเกิดขึ้นเมื่อมีความต้องการจากลูกค้า หรือการดึงจากลูกค้าเท่านั้นเพื่อช่วยลดความสูญเปล่าทีเกิดจากการผลิตและความสูญเปล่าที่เกิดจากสินค้าคงคลัง

5. ความสมบูรณ์แบบ (Perfection) คือการพัฒนาอย่างต่อเนื่องไม่หยุดนิ่ง เพื่อมุ่งสู่ความสมบูรณ์แบบ โดยการตรวจวัดประสิทธิภาพของกระบวนการอยู่ตลอดเวลา และหาแนวทางในการลดความสูญเปล่าอย่างต่อเนื่อง




รูปที่ 2.1 แสดงหลักการ 5 ประการที่สำคัญของการผลิตแบบลีน

2.1.2 ความสูญเปล่า 8 ประการ (8 Waste)

ความสูญเปล่าเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลเสียต่อกระบวนการผลิตซึ่งจะนำไปสู่ปัญหาขององค์กรในที่สุด โดยความสูญเปล่าจะซ้อนอยู่ในปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิตต่างๆ ได้แก่ ความสูญเปล่าที่เกิดคน เครื่องจักร วิธีการทำงาน และวัตถุดิบ สามารถแบ่งออกได้เป็น 8 ประเภทดังนี้

1. การผลิตมากเกิน (Over production) หมายถึง การผลิตที่มากกว่าความต้องการของลูกค้า ไม่ว่าจะเป็นลูกค้าภายนอก หรือลูกค้าภายใน(กระบวนการถัดไป) ทำให้เกินภาระการรองานแล้วต้องหาที่จัดเก็บชั่วคราว

2. การรอคอย (Waiting) หมายถึง การรอคอยทั้งหมดในกระบวนการผลิตเช่น การรอคอยวัตถุดิบ การรอคอยเครื่องมืออุปกรณ์ เป็นต้นส่งผลให้มีการใช้ทรัพยากรไม่ได้เต็มความสามารถ

3. กระบวนการมากเกิน (Over processing) หมายถึง การมีขั้นตอนในกระบวนการผลิตมากเกินความจำเป็น อีกทั้งบางขั้นตอนยังเป็นขั้นตอนที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า ซึ่งถือเป็นความสูญเปล่าอย่างหนึ่ง และยังส่งผลต่อขวัญและกำลังใจในการทำงานของพนักงานอีกด้วย

4. การขนส่ง (Transportation) หมายถึง กระบวนการผลิตที่มีขั้นตอนการขนส่งมากเกินไป การขนส่งในที่นี้คือการเคลื่อนย้ายวัสดุจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง การขนส่งที่มากเกินไปจึงหมายถึงขั้นตอนหรือกระบวนการเคลื่อนย้ายวัสดุที่มากเกินความจำเป็นเช่น การเคลื่อนย้ายซ้ำซ้อน การเคลื่อนย้ายแบบไร้ทิศทางวกไปวนมา ซึ่งจะก่อให้เกิดการสูญเปล่า โดยการผลิตแบบลีนจะมุ่งเน้นให้มีการขนส่งที่ทันเวลาพอดี (Just in Time)

5. สินค้าคงคลังมากเกิน (Over Inventory) หมายถึง สินค้าคงคลังประกอบไปด้วย วัตถุดิบ (Raw Materials), ชิ้นงานระหว่างกระบวนการ (Work in Process), สินค้าสำเร็จรูป (Finish Goods) และวัสดุสิ้นเปลืองอะไหล่ การมีสินค้าคงคลังมากเกินความจำเป็น จะส่งผลต่อการเพิ่มต้นทุนในการจัดเก็บ ดูแลรักษา โดยผู้ประกอบการจะต้องเป็นผู้แบกรับภาระดังกล่าว

6. การเคลื่อนไหวมากเกินไป (Over Motion) หมายถึง มีการเคลื่อนไหวที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่ากับสินค้าเช่น การเอื้อม หยิบ จับ สิ่งของ ซึ่งเกิดจากหลายสาเหตุเช่น การจัดลำดับงานไม่เหมาะสม การวางผังโรงงานและสถานีงานที่ไม่สอดคล้องกับลำดับของการผลิต เป็นต้น

7. การเกิดของเสีย (Defect) หมายถึง เมื่อเกิดของเสียจะถือว่าเป็นความสูญเปล่าเพราะไม่สามารถนำไปจำหน่ายตามที่คาดหวังได้และเมื่อเกิดของเสียจะส่งผลให้เกิดการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า เช่น การแก้ไขชิ้นงาน การซ่อมเครื่องจักร/อุปกรณ์การทำงาน เป็นต้น

8. ศักยภาพหรือความคิดสร้างสรรค์ของพนักงานไม่ถูกนำมาใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสม (Underutilized People) หมายถึง การที่องค์กรละเลย หรือไม่ให้ความสำคัญกับการนำความคิดสร้างสรรค์หรือข้อเสนอแนะจากพนักงานมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการปรับปรุงองค์กรให้ดียิ่งขึ้น

เนื่องจากพนักงานที่มีประสบการณ์ในการทำงานจะรู้ถึงปัญหาและแนวทางการปฏิบัติเพื่อหลีกเลี่ยงหรือลดโอกาสที่จะเกิดปัญหานั้นๆ อีกทั้งประสบการณ์ในการทำงานจะทำให้เกิดการเรียนรู้แก่พนักงาน เช่น ทำอย่างไรจะเสร็จเร็ว ทำอย่างไรจะประหยัดทรัพยากรได้มากที่สุด ดังนั้นหากไม่ให้ความสำคัญแล้วจึงนับว่าเกิดความสูญเปล่าต่อองค์กร

2.1.3 กิจกรรมในกระบวนการผลิต

กิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในกระบวนการผลิตสำหรับมุมมองแบบลีนสามารถแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะโดยใช้ปัจจัยการเพิ่มคุณค่าให้กับวัตถุดิบในการจำแนกประเภทของกิจกรรมดังนี้

1. กิจกรรมที่ก่อให้เกิดคุณค่า (Value-Added Activities, VA) คือ กิจกรรมใดๆในกระบวนการผลิตที่ก่อให้เกิดคุณค่าต่อสินค้า มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของวัตถุดิบ (Raw Material) ให้เป็นสินค้าสำเร็จรูป (Finish Goods) เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าและสร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้า

2. กิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า (Non-Value Added Activities, NVA) คือ กิจกรรมใดๆในกระบวนการผลิตที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าต่อสินค้า ซึ่งถ้าหากสามารถขจัดกิจกรรมประเภทนี้ออกไปได้จากกระบวนการผลิตจะช่วยลดความสูญเปล่าได้อย่างมาก

3. กิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าแต่จำเป็นต้องมี (Necessary Non-Value Added Activities, NNVA)คือ กิจกรรมใดๆในกระบวนการผลิตที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าต่อสินค้าแต่จำเป็นต้นมีไม่สามารถขจัดออกไปได้ เช่น การขนส่งสินค้า การซ่อมบำรุงอุปกรณ์เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต เป็นต้น

"หากพิจารณากระบวนการทำงานของวิสาหกิจในภาคการผลิตโดยทั่วไป พบว่า การดำเนินการส่วนใหญ่กว่า 60% เป็นกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า เช่น การจัดเก็บสินค้า ฯลฯ อีก 35% เป็นกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าแต่จำเป็นต้องทำ เช่น การตรวจสอบสินค้า ส่วนที่เหลือเพียง 5% จึงเป็นกิจกรรมที่เพิ่มคุณค่า" [11]

รูปที่ 2.2 แสดงสัดส่วนของกิจกรรมที่เพิ่มและไม่เพิ่มคุณค่า [10]

2.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการผลิตแบบลีน [12]

หลายปีที่ผ่านมาการผลิตแบบลีนถูกนำไปประยุกต์ใช้ในหลากหลายอุตสาหกรรม ซึ่งเครื่องมือที่นำไปใช้เพื่อให้เกิดกระบวนการผลิตแบบลีนนั้นก็จะแตกต่างกันออกไปตามลักษณะของกระบวนการผลิตและความชำนาญของแต่ละองค์กร โดยเครื่องมือที่ใช้ในการผลิตแบบลีนถูกรวบรวมไว้ทั้งหมด 27 ชนิดโดยถูกจำแนกออกเป็น 4 ประเภทตามผลลัพธ์ที่ได้จากการนำเครื่องมือนั้นๆมาใช้โดยสรุปได้ดังตาราง 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงการจำแนกเครื่องมือที่ใช้ในการผลิตแบบลีน

| ประเภทที่ | ผลลัพธ์ที่ได้ | เครื่องมือ |
|---|---|---|
| 1 | ปรับปรุงอัตราการไหล (Flow) | Pull Production Schedulingหรือ Kanban, One Piece Flow, 5s, Standard Work, Method Sheet, Visual Control, Total Preventive Maintenance, Reliability Maintenance, Preventive Maintenance, Predictive Maintenance |
| 2 | ลดเวลาในการทำงาน (Throughput Rate) | Setup Reduction, Mixed Model Production, Smoothed Production, Cross Trained Workforce |
| 3 | ช่วยให้เกิดความยืดหยุ่นในกระบวนการ (Flexibility) | Flow Cell, Point of Used Storage, Autonomation, Mistake Proofing, Self Check Inspection, Successive Check Inspection, Line Stop |
| 4 | ช่วยพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) | Kaizen, Design of Experiment, Root Cause Analysis, Statistical Process Control, Team Based Problem |

2.1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการนำแนวทางแบบลีนมาประยุกต์ใช้

การนำแนวทางแบบลีนไปใช้ในกระบวรการผลิตใดๆ ประโยชน์ที่ได้จะแสดงทั้งในส่วนของกระบวนการผลิตและในส่วนของนอกกระบวนการผลิต ทำให้เห็นว่า ผลของการปรับปรุงตามแนวทางแบบลีนไม่ได้อยู่เฉพาะหน้างานแต่จะส่งผลไปยังทั่วทั้งองค์กรโดยผลดีที่เกิดจากการปรับปรุงตามแนวทางแบบลีนมีดังนี้

1. สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้เร็วยิ่งขึ้น

2. ลดจำนวนวัตถุดิบที่ต้องเก็บเพื่อทำการผลิต

3. พัฒนาการจัดการองค์ความรู้

4. กระบวนการผลิตมีความเสถียรแน่นอนเป็นมาตราฐาน

สำหรับผลดีที่เกิดจากการปรับปรุงตามแนวทางแบบลีนในส่วนที่สามารถเห็นได้จากในกระบวนการผลิตมีดังนี้ [13]

1. ลดจำนวนกิจกรรมการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า

2. ลดเวลานำของกระบวนผลิต

3. ลดการทำงานซ้ำ อาทิ งานแก้ไข งานซ่อม อันเกิดจากความผิดพลาดต่างๆของคนหรือเครื่อง

4. ลดต้นทุนการผลิต ซึ่งเป็นข้อดีที่หลายองค์กรตัดสินใจนำแนวทางแบบลีนไปประยุกต์ใช้

5. เพิ่มความเข้าใจในกระบวนการ หน้าที่ และแนวทางในการปฏิบัติ ให้แก่พนักงาน

6. ลดจำนวนวัตถุดิบอันได้แก่ วัตถุดิบในคลังและวัตถุระหว่างกระบวนการ (work in process)

รูปที่ 2.3 ประโยชน์ของแนวทางแบบลีน[13]

2.1.6 ขั้นตอนการดำเนินการตามแนวทาวแบบลีน

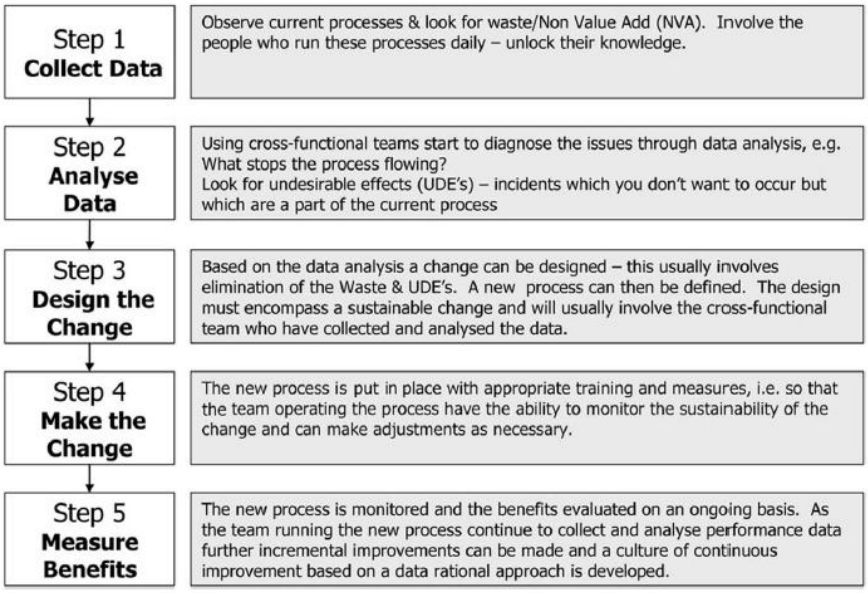
1. ศึกษากระบวนการผลิตปัจจุบันก่อนทำการปรับปรุงอย่างละเอียด

2. กำหนดคุณค่าที่มอบให้แก่ลูกค้าและมุ่งเน้นเพื่อลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการ

3. ศึกษาผลกระทบของปัญหาและหาสาเหตุของปัญหานั้นๆ

4. ปรับปรุงแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบและกำหนดกระบวนการใหม่

5.ทดสอบกระบวนที่เกิดจากการปรับปรุง บันทึกผล




รูปที่ 2.4 ขั้นตอนการปรับปรุงตามแนวทางแบบลีน[13]

**2.2 การบริหารคุณภาพทั่วทั้งองค์กร (Total Quality Management : TQM)**

การบริหารคุณภาพทั่วทั้งองค์กร TQM (Total Quality Management ) มีหลากหลายแนวทางทั้งแนวทางของญี่ปุ่นและแนวทางของตะวันตก แต่ไม่ว่าเป็นแนวทางของใครสิ่งที่มุ่งเน้นเป็นปรัชญาการบริหารจัดการคือการบริหารมุ่งความสำคัญของลูกค้า เพื่อที่จะสามารถนำเสนอผลิตภัณฑ์และบริการที่ตรงกับความต้องการของลูกค้า ด้วยการมีส่วนร่วมของทุกคนภายในองค์กรในการพัฒนาองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่าที่สุด โดยการพัฒนาและใช้ประโยชน์สูงสุดจากศักยภาพของพนักงานทุก ๆ คนที่จะมุ่งไปสู่การปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่อง[14]

2.2.1 ความหมายของ TQM

ปัญญา ทองเจริญ[15] ได้ให้ความหมายของTQM ว่า TQM หมายถึงการบรรลุถึงคุณภาพโดยการที่ทุกๆคนในองค์กร ยึดมั่นผูกพันและปฏิบัติตามอย่างจริงจัง

รัตนา เนื่องแก้ว[14] ให้ความหมายของ TQM ว่า TQM มีความหมายเป็นพลวัต มีพัฒนาการ เป็นวัฒนธรรมขององค์กรที่สมาชิกทุกคนต่างให้ความสำคัญ และมีส่วนร่วมในการพัฒนาการดำเนินงานขององค์กรอย่างต่อเนื่องโดยมุ่งที่จะตอบสนองความต้องการ และสร้างความพอใจให้แก่ลูกค้า ซึ่งจะสร้างโอกาสทางธุรกิจ ความได้เปรียบในการแข่งขัน และพัฒนาการที่ยั่งยืนขององค์กร

จากความหมายของ TQM ที่ได้กล่าวมาข้างต้นจึงสรุปได้ว่า TQM หมายถึง แนวทางการปฏิบัติที่มุ่งเน้นในการบริหารคุณภาพทั่วทั้งองค์กร กล่าวคือทุกๆคนในองค์กรมีส่วนร่วมในการนำไปสู่ความสำเร็จตามเป้าหมายเพื่อตอบสนองความต้องการและสร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้า

2.2.2 วัตถุประสงค์ของ TQM

1. เพื่อตอบสนองความต้องการและสร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้า

2. เพื่อพัฒนาในทุกๆกระบวนการเพื่อดำรงอยู่ซึ่งคุณภาพและความสามารถในการแข่งขันขององค์กร

3. เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตของพนักงานและเพิ่มแรงจูงใจในการปฏิบัติงาน

4. เพื่อให้องค์กรเกิดการปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

2.2.3 หลักการ 3 ประการของ TQM [15]

1. มุ่งเน้นลูกค้า

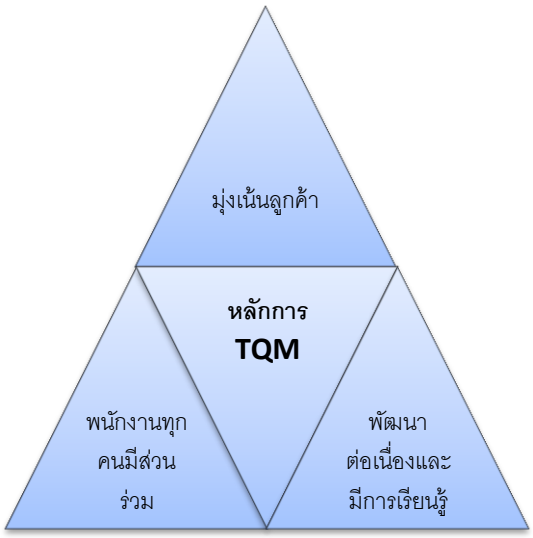
สำหรับแนวความคิดสำคัญของคุณภาพที่ต้องสร้างความพึงพอใจอย่างสมบูรณ์ ให้กับลูกค้าทั้งหมด ทั้งลูกค้าภายในและลูกค้าภายนอก ดังนั้นภายใต้หลักการนี้จะต้องมีการกำหนดจุดประสงค์เพื่อสร้างความพึงพอใจต่อลูกค้าขององค์กรตน การมุ่งเน้นที่ลูกค้าก็คือการมุ่งเน้นที่คุณภาพ องค์กรที่มีการบริหารคุณภาพทั้งองค์กรจะต้องยึดคุณภาพเป็นแกนหลักในการบริหารจัดการ

2. การมีส่วนร่วมของพนักงาน

การที่องค์กรให้ความสำคัญกับกิจกรรมทุกอย่างในองค์กร โดยจะต้องสามารถนำกระบวนการทำงานมาตัดทอนให้เป็นงานและกระบวนการผลิตขั้นพื้นฐาน ซึ่งแต่ละงานนั้นจะต้องเชื่อมโยงกันด้วยคุณภาพ หรืออาจกล่าวได้ว่า พนักงานมีการทำงานเป็นทีม และร่วมมือกันที่จะสร้างงานที่มีคุณภาพ โดยองค์กรจะต้องให้ผู้ปฏิบัติงาน ได้มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการภายใต้การเอาใจใส่ของผู้บริหารระดับสูง

3. พัฒนาอย่างต่อเนื่องและมีการเรียนรู้

การที่จะให้ลูกค้ามีความพึงพอใจได้นั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่สินค้าหรือบริการต้องมีการปรับปรุงคุณภาพอยู่เสมอ นั่นคือ ผลิตภัณฑ์และขั้นตอนในการผลิตต้องพัฒนาอย่างไม่หยุดยั้ง เป็นการเปลี่ยนแปลงให้ดีขึ้น ซึ่งอาจเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมการบำรุงรักษาหรือการปรับปรุงขั้นตอนย่อยในกระบวนการทำงานของพนักงาน ดังนั้นพนักงานทุกคนจึงมีบทบาทในการปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่อง โดยอาจช่วยกันคิดค้นวิธีการทำงานที่ได้ผลมากกว่าที่เป็นอยู่ นวัตกรรมใหม่ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้องค์กรต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง การพัฒนาอย่างต่อเนื่องจะก่อให้เกิดโมเมนตัม ซึ่งจะทำให้การก้าวไปข้างหน้าขององค์กรสะดวก คล่องตัวและมีประสิทธิภาพ




รูปที่ 2.5 หลักการ 3 ประการของ TQM

2.2.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการนำแนวทางแบบ TQM มาประยุกต์ใช้

1. ช่วยให้กระบวน ขั้นตอน การปรับปรุงและพัฒนาองค์กรเกิดมีประสิทธิภาพ ชัดเจน

2. ลดความสูญเสียที่อาจเกิดขึ้นได้ในทุกๆกระบวนการ

3. สร้างวัฒนธรรมองค์กรที่พนักงานทุกระดับตั้งแต่ผู้บริหารจนถึงพนักงานระดับล่างต่างมีส่วนร่วมในการพัฒนาองค์กร ทำให้เกิดความสามัคคีกันภายในองค์กร อีกทั้งยังเป็นการสร้างแรงจูงใจการในทำงานให้แกพนักงานอีกด้วย

**2.3 การวิเคราะห์กระบวนการ (Process Analysis)**

ขั้นตอนเริ่มต้นก่อนที่จะปรับปรุงกระบวนการใดๆ ความเข้าใจเกี่ยวกับทุกๆขั้นตอนของกระบวนการนั้นๆถือเป็นสิ่งสำคัญที่จะนำไปสู่จุดหมายที่วางไว้ดังคำกล่าวที่ว่า "เริ่มต้นดี มีชัยไป

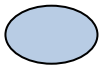
กว่าครึ่ง" ดังนั้นการศึกษาภาพรวมของกระบวนผลิตใดๆก่อนแล้วจึงค่อยเจาะลึกในแต่ละขั้นตอนจึงเป็นแนวทางในการปฏิบัติสำหรับการปรับปรุงและพัฒนากระบวนการผลิต โดยเครื่องมือที่จะใช้กันอย่างแพร่หลายคือ แผนภูมิกระบวนการผลิต (Process Chart) และ แผนผังการไหล (Flow Process Diagram)

2.3.1 แผนภูมิกระบวนการผลิต (Process Chart) เป็นเครื่องมือในการแสดงขั้นตอนในกระบวนการ

ตั้งแต่เริ่มจนเสร็จสิ้นหรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นเครื่องมือในการแสดงขั้นตอนตั้งแต่เป็นวัตถุดิบ (Raw Material) จากนั้นเข้าสู่กระบวนการในการเพิ่มคุณค่า และสุดท้ายออกมาเป็นสินค้าสำเร็จรูป (Finish Goods) ตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งทำให้สามารถมองเห็นและเข้าใจกระบวนการผลิตได้อย่างชัดเจน สามารถระบุได้ว่า ขั้นตอนใดสามารถตัดออกได้ ขั้นตอนใดสามารถยุบรวมกันได้ ขั้นตอนใดเป็นคอขวด ทำให้แก้ปัญหาและปรับปรุงกระบวนการได้ถูกจุด โดยมีการแบ่งกระบวนการออกเป็น 5 ประเภทและกำหนดสัญลักษณ์มาตราฐาน 5 ตัว ตามมาตราฐาน ASME ในประเทสสหรัฐอเมริกาดังนี้

1. การปฏิบัติงาน (Operation) ใช้สัญลักษณ์ วงกลม
2. การเคลื่อนย้ายวัตถุ (Transportation) ใช้สัญลักษณ์ ลูกศร
3. การตรวจสอบ (Inspection) ใช้สัญลักษณ์ สี่เหลี่ยม
4. การรอคอย (Delay) ใช้สัญลักษณ์ ตัวอักษรดี (D)
5. การจัดเก็บ (Storage) ใช้สัญลักษณ์ สามเหลี่ยม

ตารางที่ 2.2 ประเภทของกระบวนการและสัญลักษณ์ตามมาตราฐาน ASME

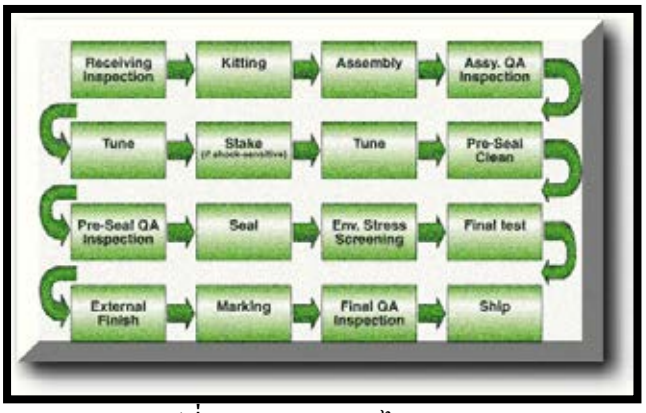
| ประเภทที่ | กระบวนการ | สัญลักษณ์ | คำอธิบาย |
|---|---|---|---|
| 1 | การปฏิบัติงาน |  | - กระบวนการที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างหรือคุณสมบัติของวัตถุ<br>- กระบวนการถอด-ประกอบชิ้นงาน |
| 2 | การเคลื่อนย้ายวัตถุ | | - กระบวนการในการย้ายวัตถุจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง |
| 3 | การตรวจสอบ | | - กระบวนการตรวจสอบชิ้นงาน ทั้งด้านคุณภาพและปริมาณที่ถูกต้องตามที่ได้วางแผนการผลิตเอาไว้ |
| 4 | การรอคอย | | - การเก็บวัสดุไว้ชั่วคราวระหว่างกระบวนการ<br>- การรอคอยเพื่อเริ่มการทำงาน |
| 5 | การจัดเก็บ | | - การเก็บวัสดุไว้ในที่ถาวรหรือเป็นเวลานาน ซึ่งต้องอาศัยคำสั่งหากจะทำการเคลื่อนย้าย |

การนำแผนภูมิกระบวนการผลิตมาใช้เพื่อการวิเคราะห์กระบวนการผลิตในแต่ละขั้นตอนการทำงาน สามารสรุปประโยชน์ที่ได้ดังนี้

1. ช่วยให้เข้าใจภาพรวมของกระบวนการตั้งแต่เริ่มจนจบ
2. เป็นตัวช่วยในการบ่งชี้ถึงขั้นตอนที่ก่อให้เกิดปัญหา ความสูญเปล่าในกระบวนการ
3. เหมาะสำหรับใช้สื่อสารภาพรวมของกระบวนการเพื่อให้เข้าใจได้ง่าย
4. ช่วยให้แก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุแห่งปัญหา
5. สร้างความเข้าใจให้ตรงกันระหว่างผู้ปฏิบัติงานและผู้บริหาร

รูปที่ 2.6 แผนภูมิกระบวนการผลิต[16]

2.3.2 แผนผังการไหล (Flow Process Diagram) เป็นเครื่องมือที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของขั้นตอนต่างๆในกระบวนการผลิต โดยการจัดทำแผนผังการไหลจะช่วยให้สามารถเข้าใจภาพรวมของกระบวนการผลิตตั้งแต่ต้นจนจบกระบวนการผลิต โดยแผนผังการไหลมีลักษณะหลายรูปแบบ เช่น การใช้รูปถ่าย ภาพเหมือน หรือการใช้สัญลักษณ์ ซึ่งสามารถแบ่งออกตามการสังเกตได้เป็น 2 ประเภทคือ แผนผังการไหลของคน และ แผนผังการไหลของวัสดุ




รูปที่ 2.7 แผนผังการไหล[17]

**2.4 เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 อย่าง (7 QC Tools)**

เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 อย่างคือกลุ่มของเครื่องมือที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบที่สามารถมองเห็นและเข้าใจได้ง่ายประกอบด้วย ใบตรวจสอบ ฮีสโตแกรม แผนภาพพาเรโต แผนผังก้างปลา แผนภูมิควบคุม แผนภาพการกระจาย และกราฟ[18]

1. ใบตรวจสอบ คือแบบฟอร์มที่ได้รับการออกแบบไว้ เพื่อบันทึกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ มีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน หรือรู้ว่าจะนำข้อมูลไปทำอะไร เพราะจะไม่มีประโยชน์เลยหากข้อมูลที่ได้ไม่ถูกนำไปใช้วิเคราะห์ ตีความ โดยการใช้ใบตรวจสอบจะทำให้ผู้อ่านและผู้บันทึกมีความเข้าใจได้ง่ายและตรงกัน

2. ฮีสโตแกรม คือกราฟแท่งที่มีลักษณะเฉพาะโดยแกนตั้งจะถูกกำหนดเป็นตัวเลขที่จะแสดงความถี่ และมีแกนนอนแสดงเป็นข้อมูลของสิ่งที่เราสนใจ โดยเรียงลำดับจากน้อยไปหามากมีประโยชน์ในการวิเคราะห์ความผันแปร (Variation) ของข้อมูล

3. แผนภาพพาเรโต คือ หลักการอย่างหนึ่งที่ใช้ในการแยกแยะของข้อมูลในกราฟแท่งโดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยโดยแนวคิดที่ว่า "ข้อมูลที่สำคัญมากจะมีจำนวนน้อย และข้อมูลที่สำคัญน้อยจะมีจำนวนมาก

4. แผนผังก้างปลา คือสำนักมาตราฐานอุตสาหกรรมแห่งญี่ปุ่น (JIS) ได้นิยามความหมายของแผนผังก้างปลาไว้ว่า "เป็นแผนผังที่ใช้แสดงความสัมพันธ์อย่างเป็นระบบระหว่างสาเหตุหลายๆสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ส่งผลกระทบใก้เกิดปัญหาหนึ่งปัญหา" มีประโยชน์ในการช่วยวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา

5. แผนภูมิควบคุม คือเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบ และบ่งบอกถึงความเปลี่ยนแปลงไปของกระบวนการผลิต มักใช้กันอย่างแพร่หลายในเรื่องของการติดตามผลและควบคุมคุณภาพอย่างต่อเนื่อง

6. แผนภาพการกระจาย คือแผนภาพที่ใช้แสดงค่าค่าของข้อมูลที่เกิดจากความสัมพันธ์ของตัวแปร 2 ตัวว่ามีแนวโน้มไปในทิศทางใดโดยแบ่งตัวแปรเป็น 2 ชนิดคือ ตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม

7. กราฟ คือเครื่องมือที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูล ในเชิงการเปรียบทียบและดูแนวโน้มของข้อมูลเพื่อให้เกิดความเข้าใจได้ง่าย

**2.5 เครื่องมือควบคุมคุณภาพใหม่ 7 อย่าง (New 7 QC Tools)**

เครื่องมือควบคุมคุณภาพใหม่ 7 อย่าง (New 7 QC Tools) เป็นเครื่องมือในการช่วยสำหรับวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบ ป้องกันปัญหา และช่วยทำให้ในการเข้าใจง่ายในการสื่อสาร

ข้อมูลที่จะเก็บและนำมาวิเคราะห์จะเป็นข้อมูลเชิงคำพูด ซึ่งได้มาจากการระดมความคิด ประกอบด้วย[18]

1. แผนภูมิกลุ่มเชื่อมโยง เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการระดมและรวบรวมความคิดของพนักงานแต่ละคนไว้เป็นหมวดหมู่ หรือกลุ่มตามลักษณะที่มีความเกี่ยวข้องซึ่งกันและกัน หรือเป็นไปในทิศทางเดียวกัน เพื่อสร้างความชัดเจนของแนวคิดก่อนที่จะได้นำกลุ่มความคิดเหล่านั้นไปใช้ประโยชน์ต่อไป

2. แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับแก้ไขเรื่องยุ่งยากโดยการคลี่คลายการเชื่อม โยงกันอย่างมีเหตุผล ระหว่างสาเหตุและผลที่เกิดขึ้น ซึ่งเกี่ยวข้องกัน โดยการกำหนดปัญหาและหาสาเหตุที่เป็นไปได้ไปเรื่อยๆ เป็นในลักษณะห่วงโซ่แห่งสาเหตุ เพื่อที่สุดท้ายแล้วจะได้ต้นเหตุที่แท้จริงของปัญหานั้นๆ เพื่อนำไปหาแนวทาวในการแก้ไขและป้องกัน

3. แผนภูมิต้นไม้ตัดสินใจ เป็นเครื่องมือที่ใช้เพื่อหาแนวทางแก้ไข/ป้องกัน ในรูปของแผนงาน/แนวทางหรือวิธีการ โดยกำหนดสิ่งที่ต้องการหรือวัตถุประสงค์ จากนั้นหาแนวทางการปฏิบัติที่ดีที่สุดเพื่อนำไปสู่การบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้

4. แผนภูมิเมตริกซ์ เป็นเครื่องมือที่ช่วยหาความสัมพันธ์ของวัตถุประสงค์/เป้าหมาย และแผนงาน/มาตรการ/วิธีการ ที่ได้จากการเสนอแนะขึ้นว่าแนวทางใดน่าจะมีความเป็นไปได้ มีความคุ้มค่า และส่งผลกระทบให้บรรลุถึงเป้าหมายได้ก่อน โดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่จำกัด อย่างเต็มประสิทธิภาพ/ประสิทธิผล

5. แผนภาพการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเมตริกซ์ เป็นเครื่องมือที่ใช้เปรียบเทียบความสามารถในการตอบสนองความต้องการของลูกค้าทั้งผลิตภัณฑ์หรือบริการ จากมุมมองของลูกค้าอีกทั้งยังทำการเปรียบเทียบกับคู่แข่งที่ประกอบธุรกิจที่ใกล้เคียงกับเรา ซึ่งวิธีนี้จะทำให้เห็นว่าในสภาวะการแข่งกันในธุรกิจนั้นๆ เราอยู่ ณ.ตำแหน่งใดเมื่อเทียบกับคู่แข่ง เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการวางกลยุทธ์ขององค์กรได้อย่างเหมาะสม

6. แผนภาพทางเลือกตัดสินใจ เพื่อบริหารความเสี่ยง เป็นเครื่องมือที่ใช้ช่วยหาแนวทางในการปฏิบัติในกระบวนการ โดยมุ่งเน้นไปยังอุปสรรคที่น่าจะมีโอกาสเกิดขึ้นในกระบวนการทำงานเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่กำหนดไว้ และเพื่อสร้างความมั่นใจให้แก่องค์กรเมื่อต้องเผชิญกับอุปสรรคที่เกิดขึ้น เพราะได้มีการวางแนวทางการรับมือล่วงหน้าไว้แล้ว

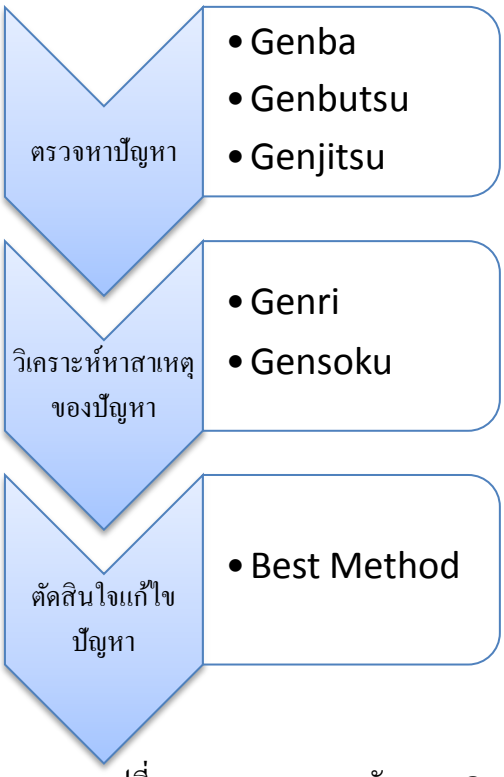
7. แผนภูมิลูกศร คือการวางแผนการดำเนินงานที่มีการกำหนดกิจกรรมที่ต้องทำ พร้อมทั้งระบุ ผู้รับผิดชอบ ระยะเวลา และลำดับก่อนหลังของแต่ละกิจกรรมว่ากิจกรรมใดควรทำก่อน-หลัง เพื่อไว้คอยอ้างอิงและติดตามการดำเนินงานในแต่ละกิจกรรมว่า ควรเสร็จสิ้นวันไหน เวลาใด ซึ่งจะเป็นการป้องกันปัญหาการดำเนินงานล่าช้า และใช้ทรัพยากรขององค์กรมากเกินความจำเป็นอีกด้วย

**2.6 หลักการ 5G**

เป็นแนวคิดและหลักปฏิบัติด้วยข้อเท้จจริงที่มีต้นกำเนิดจากประเทศญี่ปุ่น โดยมีการนำไปใช้เพื่อให้เกิดประสิทธิผลสูงสุดในแง่ของคุณภาพและการเพิ่มผลผลิต โดยหลักการ 5G นั้นมาจากคำว่า "GOGEN SHUGI" ซึ่งเกิดจากการนำหลักความเป็นจริง 3 อย่าง (หลักการ 3G) มาใช้ร่วมกับแนวคิดอีก 2 อย่างคือ หลักการทางทฤษฎีและระเบียบกฎเกณฑ์อันประกอบไปด้วยหลัก 5 ประการคือ

1. Genba หมายถึง พื้นที่จริง
2. Genbutsu หมายถึง ข้อเท็จจริง
3. Genjitsu หมายถึง สถานการณ์จริง
4. Genri หมายถึง ทฤษฎีที่ถูกต้อง
5. Gensoku หมายถึง ระเบียบและกฎเกณฑ์

การปฏิบัติตามหลัก 5G คือการปฏิบัติตามหลัก 3G คือการเข้าไปที่พื้นที่จริงที่เกิดปัญหา โดยมองปัญหาที่เกิดขึ้น วิเคราะห์ข้อมูลจากสภาพแวดล้อมและความเป็นจริงที่เกิดขึ้น เพื่อตรวจหาความผิดปกติที่เกิดขึ้น โดยใช้หลักอีก 2G ในการวิเคราะห์ปัญหาโดยอาศัยทฤษฎีและระเบียบกฎเกณฑ์เป็นพื้นฐาน เพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงแห่งปัญหา แล้วจึงค่อยตัดสินใจแก้ไขปัญหา




รูปที่ 2.8 แนวทางของหลักการ 5G

**2.7 เทคนิค Why-Why Analysis**

2.7.1 ความหมายของเทคนิค Why-Why Analysis

เป็นเทคนิคการวิเคราะห์หาปัจจัยที่เป็นต้นเหตุของปรากฏการณ์ หรือปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อให้ได้พบต้นตอ หรือรากเหง้าที่แท้จริง และที่สำคัญคือเพื่อนำไปสู่การแก้ไข และป้องกันการเกิดซ้ำต่อไป ซึ่งเป็นเทคนิคที่ช่วยให้การวิเคราะห์มีระบบ ขั้นตอนที่ชัดเจน มีเหตุ มีผล เพื่อให้ได้สาเหตุที่แท้จริงของปัญหา

2.7.2 ขั้นตอนของเทคนิค Why-Why Analysis มีดังนี้

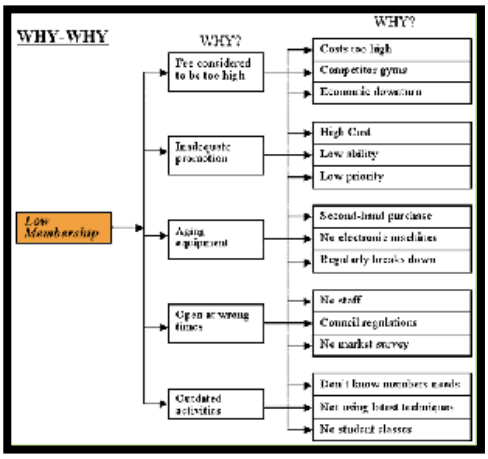
1. วิเคราะห์ข้อเท็จจริง คือ วิเคราะห์จากพื้นที่จริง สถานการณ์จริง เพื่อให้ได้ข้อเท็จจริงที่ถูกต้อง

2. วิเคราะห์หาต้นตอของปัญหา คือ การวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาที่กำลังทำการแก้ไข โดยการตั้งคำถามว่า "ทำไม" ไปเรื่อยๆจนเจอต้นตอของปัญหาที่แท้จริง

3. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ คือ การถามย้อนกลับจากสาเหตุที่วิเคราะห์ได้ว่ามีเหตุมีผลกับสิ่งที่เกิดขึ้นจริงหรือไม่

4. วิเคราะห์หาวิธีการแก้ไขหรือป้องกัน คือ วิเคราะห์หาแนวทางในการแก้ไขและการป้องกัน เพื่อขจัดหรือลดโอกาสที่จะเกิดขึ้นอีก

5. นำมาตราการที่ได้ไปใช้จริงคือ เมื่อได้แนวทางที่เหมาะสมในการแก้ปัญหานั้นๆแล้ว จึงนำไปปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาในสถานที่จริง




รูปที่ 2.9 เทคนิค Why-Why Analysis[19]

**2.8 บทเรียนประเด็นเดียว (One Point Lesson, OPL)**

OPL เป็นการเขียนอธิบายการทำงานหรือวิธีการใช้เครื่องมือ/เครื่องจักร โดยจะมุ่งเน้นการเขียนในประเด็นเดียว เรื่องเดียว จุดเดียว เพื่อความชัดเจนของการเรียนรู้สำหรับทั้งผู้เขียนและผู้อ่าน อีกทั้งยังช่วยไม่ให้เกิดความสับสนในประเด็นที่จะสื่อสารอีกด้วย OPL ถือเป็นอีกเครื่องมือหนึ่งในการดึงเอาความคิดสร้างสรรค์ ความรู้ ที่ได้จากประสบการณ์ทำงานของพนักงานออกมาถ่ายทอดและเปลี่ยนซึ่งกันและกันไปทั่วทั้งองค์กร ซึ่งจะนำไปสู่การเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ การเขียน OPL นั้นต้องเน้นการใช้รูปเพราะรูปสามารถสื่อสารได้อย่างถูกต้องมากกว่าการเขียนบรรยาย ดังนั้น OPL จึงต้อง เน้นที่รูป ข้อความน้อย กระชับ และสั้น เพื่อให้สามารถเรียนรู้ได้ในระยะเวลาสั้น OPL เป็นหนึ่งในวิธีการที่จะพัฒนางานให้มีคุณภาพมากขึ้น

**2.8.1 องค์ประกอบของ OPL**

1. หัวเรื่อง

2. ประเภทของ OPL โดยจะแบ่งเป็น 4 ประเภทได้แก่ ความรู้พื้นฐาน การปรับปรุงงาน ปัญหาที่เกิดขึ้น และความปลอดภัย สุขภาพ สิ่งแวดล้อม

3. กลุ่มกิจกรรม เช่น ตามแผนก ตามเรื่องที่บันทึก หรือ ตามพื้นที่รับผิดชอบ เป็นต้น

4. บันทึกการตรวจอนุมัติใช้งานโดยหัวหน้างาน

5. วัตถุประสงค์ของ OPL

6. รายละเอียดต่างๆ เช่น ปฏิบัติอย่างไร ทำไมถึงต้องปฏิบัติ หรือหากไม่ปฏิบัติจะมีผลอย่างไรตามมา เป็นต้น

รูปที่ 2.10 เอกสารบทเรียนประเด็นเดียว[20]

**2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

พิทยา ห้องใส [21] จากงานวิจัยเรื่อง "การลดความสูญเปล่าในโรงงานเฟอร์นิเจอร์น๊อคดาวน์" งานวิจัยนี้ได้เพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์แบบน๊อคดาวน์ โดยมุ่งเน้นในเรื่องของการลดเวลาทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มในกระบวนการผลิต ปัญหาสำหรับงานวิจัยนี้คือ มีเวลาที่ไม่ก่อให้เกิดมูล่าเพิ่มระหว่างการทำงานคิดเป็น 36.78% จากสภาพปัญหาดังกล่าว งานวิจัยนี้จึงได้แก้ไขปัญหาโดยการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน ปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน จัดสมดุลการผลิต และวิเคราะห์ประเภทของเสีย หลังจากการปรับปรุงพบว่า เวลาการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มลดลงจาก 36.78% เหลือ 20.64%

ณัสญ์ศยา สิทธิโชควโรดม [22] จากงานวิจัยเรื่อง "การปรับปรุงกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป โดยใช้แนวคิดลีน ซิกส์ ซิกมา" งานวิจัยนี้ได้ตั้งเป้าหมายในการปรับปรุงกระบวนการผลิต ปัญหาสำหรับงานวิจัยนี้คือ การผลิตสินค้าไม่ได้คุณภาพและส่งมอบตรงเวลาตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งเกิดจากสาเหตุ มีขั้นตอนที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม สินค้ารอระหว่างผลิตสูง และของเสียมาก จากสภาพปัญหาดังกล่าว งานวิจัยนี้จึงได้แก้ไขปัญหาโดยการนำหลักการลีน ซิกส์ ซิกมามาใช้ กล่าวคือ ปรับกระบวนการผลิตใหม่ให้เป็นแบบต่อเนื่อง ตรวจสอบคุณภาพในกระบวนการผลิต หลังจากการปรับปรุงพบว่า ประสิทธิภาพของพนักงานเย็บเพิ่มขึ้นจาก 37.23% เป็น 61.24% ของเสียในงานเย็บลดลงจาก 12.67% เป็น 8.26% และได้ใช้แบบจำลองสถาการณ์หลังการปรับปรุงผลที่ได้คือ สินค้าระหว่างกระบวนการลดลงจาก 9355 ตัว/เดือน เป็น 5859 ตัว/เดือน เวลาคอยลดลงจาก 13.09 ชม./ตัว เป็น 6.72 ชม./ตัว และกำลังการผลิตเพิ่มขึ้นจาก 113312 ตัว/เดือน เป็น 117150 ตัว/เดือน

ชนะชัย อุทวราพงศ์ [12] จากงานวิจัยเรื่อง "การประยุกต์ใช้การผลิตแบบลีนในอุตสาหกรรมการออกแบบตามคำสั่ง" งานวิจัยนี้ มุ่งหาแนวทางในการนำการผลิตแบบลีนมาใช้ในอุตสาหกรรมที่ไม่ต่อเนื่อง ปัญหาสำหรับงานวิจัยนี้คือ กระบวนการผลิตมีคอขวด ทำให้เกิดการรอคอยในสายผลิต ส่งผลให้ระยะเวลาในการผลิตรวมนานเกินไป งานวิจัยนี้จึงได้แก้ปัญหาโดยการปรับกระบวนการผลิตใหม่เป็นแบบไหลทีละชิ้น วิเคราะห์การทำงานของแต่ละหน่วยผลิต แบ่งงานให้เป็นหน่วยย่อย เพื่อเกิดสมดุลในกระบวนการผลิต หลังจากการปรับปรุงพบว่า สามารถลดเวลาในการผลิตจากเดิม 10 วันลดลงเหลือ 8.4 วัน

Alan Brown, Julie Eatock, Dorian Dixon, Brian J. Meenan และJohn Anderson [23] จากงานวิจัยเรื่อง "Quality and continuous improvement in medical device manufacturing" งานวิจัยนี้มีการพิจารณาเครื่องมือในการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง 4 ชนิดด้วยกันคือ Lean, Six Sigma, Theory of Constraints (TOC) และ TQM โดยเมื่อจำแนกตามผลลัพธ์หลักของเครื่องมือแต่ละตัวแล้ว กลุ่มการ

ปรับปรุงคุณภาพคือ TQM และ Six Sigma ส่วนกลุ่มการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตคือ Lean และ TOC จากนั้นงานวิจัยนี้ยังได้แบ่งกลุ่มของเครื่องมือตามการมุ่งเน้น(Focus) โดยกลุ่มที่มุ่งเน้นด้านวัฒนธรรม (Culture Focus) คือ Lean และ TQM ส่วนกลุ่มที่มุ่งเน้นด้านกระบวนการ (Process Focus) คือ TOC และ Six Sigma ผมสรุปจากงานวิจัยนี้คือ วิธีการที่มุ่งเน้นกระบวนการ (Process Focus) และวิธีการที่มุ่งเน้นวัฒนธรรมในการทำงาน (Culture Focus) มีความเหมาะสมต่างกันตามแต่แนวทางการจัดการ ประเภทของอุตสาหกรรม สภาวะแวดล้อมและผู้นำขององค์กรนั้นๆ

Samuel K. H. Ho [24] จากงานวิจัยเรื่อง "Integrated lean TQM model for sustainable development" งานวิจัยนี้ได้เสนอแนวคิด ILTM (Integrated Lean TQM model) ซึ่งเกิดจากประยุกต์ใช้แนวคิดLean และแนวคิด TQM ร่วมกันในการสร้างแบบฟอร์มการตรวจสอบกระบวนในองค์กร โดยหลักในการตรวจสอบประกอบด้วย 5-S (5 ส.) ซึ่งเป็นขั้นแรกเพื่อนำไปสู่คุณภาพทั่วทั้งองค์กรแบบ TQM และ L5S (พัฒนาโดยผู้วิจัย) เพื่อตรวจสอบการลดความสูญเปล่าของกระบวนการ โดยเมื่อนำมาประยุกต์ร่วมกัน ผู้วิจัยเรียกว่า 5S+ ซึ่งนำไปสู่การลดความสูญเปล่าทั้งกระบวนการ โดยแบบฟอร์มการตรวจสอบนี้ได้ถูกนำไปใช้กับ 8,000 องค์กรในมากกว่า 10 ประเทศทั่วโลก ซึ่งมีพนักงานผ่านการอบรมไปกว่า 100,000 คน

โสภิตา ศิลาอ่อน [25] จากงานวิจัยเรื่อง "การประยุกต์ใช้แนวคิดลีนและผังสายธารคุณค่าในการจัดการโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมยาและเวชภัณฑ์" ปัญหาของงานวิจัยคือ จำนวนในการผลิตมากเกินไป ระยะเวลาในการผลิตนานไม่สามารถตอบเสนอความต้องการของลูกค้าได้ นโยบายการผลิตไม่แน่นอนเนื่องจากเป็นองค์กรของภาครัฐ และระบบการผลิตขาดความยืดหยุ่นเนื่องจากจะผลิตตามค่าพยากรณ์ที่วางแผนล่วงหน้าเอาไว้ จากสภาพปัญหาดังกล่าว จึงได้แก้ปัญหาโดยการนำเครื่องมือและเทคนิคของระบบการผลิตแบบลีนมาใช้ 5 เทคนิคได้แก่ การสร้างการไหลทีละชิ้น การจัดผังโรงงาน การลดขั้นตอนการผลิต การบำรุงรักษาแบบทุกคนมีส่วนร่วม(TPM) และการลดเวลาปรับเปลี่ยนเครื่องจักร ผลจากการปรับปรุงกระบวนการผลิต ผ่านการใช้แบบจำลองสถานการณ์โดยโปรแกรม Arena พบว่า จากการใช้เทคนิคการไหลอย่างต่อเนื่อง ปรับผังโรงงานและลดขั้นตอนในการผลิตในผลิตภัณฑ์ต้นแบบตัวที่1 พบว่าระยะเวลาในการดำเนินการลดลง 50.82% ปริมาณสินค้าคงคลังระหว่างกระบวนการลดลง 69.33% และเมื่อใช้เทคนิคการปรับผังโรงงาน ลดขั้นตอนการผลิต และการบำรุงรักษาแบบทุกคนมีส่วนร่วม ในผลิตภัณฑ์ต้นแบบตัวที่2 พบว่า ระยะเวลาในการดำเนินการลดลง 28.22% ปริมาณสินค้าคงคลังระหว่างกระบวนการลดลง 39.53%

อภิญญา ตากสกุล [26] จากงานวิจัยเรื่อง "การลดความสูญเปล่าของกระบวนการติดตั้งระบบก๊าซรถยนต์ตามหลักลีน ซิก ซิกม่า" งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการพิจารณาถึงความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น

ในกระบวนการติดตั้งระบบก๊าซรถยนต์ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่า ในกระบวนการเกิดความสูญเปล่าจากการรอคอยและความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสมจากการแก้ไขงาน ดังนั้นจึงนำหลักการ ECRS มาใช้ในการวิเคราะห์หาวิธีการแก้ไขปัญหาเพื่อลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นพร้อมทั้งควบคุมกระบวนการหลังการปรับปรุงโดยการจัดทำแผนการควบคุมกระบวนการและจัดทำดัชนีที่ใช้ชี้วัดและควบคุม ผลจากการปรับปรุงพบว่า ความสูญเปล่าจากการรอคอยลดลงจากร้อยละ 9.37 เป็นร้อยละ 2.7 ของเวลาการทำงาน ความสูญเปล่าที่เกิดจากการแก้ไขงานในส่วนที่มีความถี่และผลกระทบในด้านความปลอดภัยลดลงจาก 0.56 จุด/คัน เป็น 0.08 จุด/คัน ต้นทุนความล้มเหลวภายนอกลดลงจาก 837 บาท/คน เป็น 126 บาท/คัน และต้นทุนความล้มเหลวภายในลดลงจาก 402 บาท/คัน เป็น 16 บาท/คัน

เสาวนีย์ ทับทิม [27] จากงานวิจัยเรื่อง "การลดความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการพิมพ์" งานวิจัยนี้ประยุกต์ใช้วิชาการทางวิศวกรรมอุตสาหการ ด้านการศึกษาการทำงานมาใช้ในการลดความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการพิมพ์ ปัญหาในโรงงานกรณีศึกษาที่พบคือ ปัญหาด้านการเตรียมความพร้อมของวัตถุดิบก่อนกระบวนการพิมพ์ ปัญหาด้านการวางแผนการผลิต ปัญหาด้านการประสานงาน และปัญหาความไม่ชัดเจนในบทบาทหน้าที่ของพนักงาน หลังจากทราบปัญหาจึงได้ทำการแก้ปัญหาตามวิธีการทางวิศวกรรมอุตสาหการคือ 1. การวางแผนการผลิตโดยการควบคุมการแทรกงาน การกำหนดเป้าหมายการผลิตในแต่ละวันและติดตามผลเพื่อแก้ไขหรือปรับเปลี่ยนแผนเดิมเมื่อเกิดปัญหา อีกทั้งยังวางแผนผลิตล่วงหน้า 2 วันเพื่อให้สามารถเตรียมวัตถุดิบได้ทัน 2. การจัดสรรพนักงานโดยการเช็คจำนวนพนักงานที่มาในแต่ละวันเพื่อจัดสรรตามแผนการผลิตได้อย่างเหมาะสม 3. เตรียม ตรวจเช็ควัตถุดิบก่อนที่จะทำการพิมพ์ 4. สร้างระบบการจัดการงานใหม่และงานแก้ไข เพื่อแบ่งแยกการดำเนินงานอย่างชัดเจน พร้อมทั้งจัดทำระเบียบการปฏิบัติงานสำหรับเครื่องพิมพ์ต่างๆ จากการปรับปรุงดังกล่าวพบว่า เวลาสูญเปล่าของกระบวนการผลิตลดลง 8% ผลผลิตเพิ่มขึ้น 5.22%หรือเพิ่มขึ้น 798,041 แผ่นพิมพ์/เดือน

ยุทธศักดิ์ บุญศิริเอื้อเฟื้อ [28] จากงานวิจัยเรื่อง "การพัฒนาต้นแบบในการลดความสูญเปล่า 7 ประการสำหรับวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม : กรณีศึกษาโรงงานผลิตเครื่องสำอาง" งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาต้นแบบการลดความสูญเปล่าและสร้างมาตราฐานควบคุมความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการ โดยเลือกผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่จะทำการศึกษาจาก ผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าการขายมากที่สุดของโรงงาน จากการสำรวจสภาพปัญหา ได้ทำการจำแนกความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการเป็น 7 แบบตามหลักของความสูญเปล่า 7 ประการ หลังจากนั้นจึงระบุสาเหตุของความสูญเปล่า กำหนดเทคนิคและเครื่องมือที่ใช้ในการลดหรือขจัดความสูญเปล่า และขั้นตอนการ

ดำเนินการแก้ไขปัญหาของความสูญเปล่าในแต่ละประเภท กล่าวคือ ความสูญเปล่าประการที่1 การผลิตมากเกินความจำเป็น กำหนดใช้เทคนิค cycle time การแยกงานย่อย และ ECRS ความสูญเปล่าประการที่2 การรอคอย กำหนดใช้เทคนิคลดเวลาเตรียมเครื่องจักร และการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ความสูญเปล่าประการที่3 ความสูญเปล่าจากการขนส่ง กำหนดใช้เทคนิคการจัดผังโรงงาน ความสูญเปล่าประการที่4 กระบวนไม่เหมาะสม กำหนดใช้เทคนิค Flow Chart การถาม5W1H และ ECRS ความสูญเปล่าประการที่5 สินค้าคงคลังมากเกินไป กำหนดใช้เทคนิค การกำหนดจุดสั่งผลิตและปริมาณการสั่ง ความสูญเปล่าประการที่6 การเคลื่อนไหวไม่เหมาะสมกำหนดใช้เทคนิค การเคลื่อนไหวแบบประหยัด สุดท้ายคือความสูญเปล่าประการที่7 การเกิดของเสียกำหนดใช้เทคนิค การสร้างระบบตรวจสอบคุณภาพ จากการปรับปรุงโดยการลดความสูญเปล่าด้วยวิธีดังกล่าวพบว่าสามารถลดความสูญเปล่าได้ 40.29% ภายในระยะเวลา 4 เดือนและได้มีมาตราฐานของวัตถุดิบของแปรงและฝาน้ำยาทาเล็บ แผนการตรวจสอบวัตถุดิบ ขั้นตอนการผลิตน้ำยาทาเล็บ แผนคุณภาพระหว่างกระบวนการผลิต วิธีการทำงาน และจุดสั่งผลิตและจำนวนการจัดเก็บ เพื่อควบคุมความสูญเปล่าทั้ง 7

วิทย์ วรรณวิจิตร [29] จากงานวิจัยเรื่อง "การปรับปรุงกระบวนการผลิตแม่พิมพ์โลหะของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์" งานวิจัยนี้ทำการปรับปรุงเฉพาะกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการผลิตแม่พิมพ์เท่านั้น ซึ่งปัญหาที่พบได้แก่ การผลิตแม่พิมพ์ล่าช้าเกิดกำหนด เกิดชิ้นส่วนเสียหายระหว่างกระบวนการผลิต และเมื่อนำไปใช้ต้องซ่อมแซมระหว่างการใช้งานเป็นจำนวนมาก เมื่อวิเคราะห์สาเหตุแล้วพบว่า มีสาเหตุหลายประการคือ การออกแบบแม่พิมพ์ผิดพลาด กระบวนการผลิตชิ้นส่วนประกอบแม่พิมพ์ไม่ถูกต้อง กระบวนการขึ้นรูปโลหะใช้แม่พิมพ์ไม่ถูกต้องเหมาะสมและแม่พิมพ์เสื่อมสภาพการใช้งาน ดังนั้นจึงดำเนินการแก้ไขปัญหาโดยการใช้เครื่องมือ ก้างปลาและFMEA วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาเพื่อหาข้อบกพร่องและผลกระทบ จากนั้นทำการจัดลำดับความสำคัญของข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขจากค่าความเสี่ยงชี้นำ(RPN) ทำการปรับปรุงประสานงานกับแผนกที่เกี่ยวข้องกับลูกค้า ปรับปรุงขั้นตอนการทำงานต่างๆ กำหนดการบำรุงรักษาเครื่องมือ/เครื่องจักร แก้ไขข้อบกพร่องด้านการวัด และอบรมพนักงาน ผลจากการปรับปรุงกระบวนคือจำนวนการผลิตแม่พิมพ์ล่าช้าลดลงเหลือ 0% จำนวนชิ้นงานเสียในกระบวนการผลิตลดลงจาก 7.69% เป็น 1.02% และการซ่อมแม่พิมพ์ระหว่างใช้งานลดลงเหลือ 2-4 ครั้ง/เดือน

Pius Achanga, Esam Shehab, Rajkumar Roy และ Geoff Nelder [30] จากการวิจัยเรื่อง "Critical success factors for lean implementation within SMEs" งานวิจัยนี้ได้นำเสนอปัจจัยเพื่อนำไปสู่ความสำเร็จในการนำแนวทางแบบลีนไปประยุกต์ใช้สำหรับธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) โดยงานวิจัยได้ทำการศึกษาเพื่อทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมาโดยครอบคลุม องค์กรที่มี

ลักษณะแบบ SMEs จำนวน 10 องค์กรในประเทศอังกฤษ ซึ่งได้พบว่าปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความสำเร็จของการนำแนวทางแบบลีนไปประยุกต์ใช้มีหลายปัจจัยด้วยกัน ได้แก่ ความสามารถของผู้นำการปรับปรุง, การจัดการ, การเงิน, วัฒนธรรมองค์กร และทักษะความถนัดของพนักงาน

P. Kedar, R. R. Lakhe, V. S. Deshpande, P. V. Washimkar และ M.V.Wakhare [6] จากงานวิจัยเรื่อง " A comparative review of TQM, TPM and related organisational performance improvement programs" ได้ทำการวิเคราะห์แนวทางและวิธีการที่ได้รับความนิยมถูกนำไปใช้สำหรับการปรับปรุงกระบวนการในองค์กร สำหรับแนวทางแบบลีนจะมุ่งเน้นในเรื่องการลดความสูญเปล่า 7 ประการที่เกิดขึ้นในกระบวนการ โดยระดับการไหลของกระบวนการจากฝ่ายผลิตไปสู่ลูกค้า เป็นสิ่งในการปรับปรุงตามแนวทางแบบลีน แต่ข้อเสียของแนวทางแบบลีนงานวิจัยนี้ระบุคือการไม่สามารถบังคับให้พนักงานทุกคนร่วมมือหรือทำงานตามวิธีการหลังการปรับปรุงได้อย่างเต็มที่ สำหรับแนวทางแบบทีคิวเอ็ม ถูกระบะว่า เป็นทั้งปรัชญาและแนวทางในการบริหารจัดการองค์กร โดยมีกิจกรรมไคเซ็นเป็นเครื่องมือในการขับเคลื่อนการทำงาน นอกจากนั้นยังกล่าวถึงข้อเสียของแนวทางแบบทีคิวเอ็มว่า เป็นวิธีการค่อนข้างกว้างและมีหลักการนำไปปฏิบัติที่หลากหลาย ยังไม่ชัดเจน ทำให้ในการนำแนวทางแบบทีคิวเอ็มไปใช้ในองค์กรใดๆจึงจำเป็นต้องอาศัย ผู้เชี่ยวชาญหรือที่ปรึกษาเฉพาะด้านทำให้การนำไปใช้จริงอาจเกิดปัญหาได้ โดยปัจจัยที่เป็นข้อจำกัดสำหรับองค์กรที่จะนำแนวทางแบบลีนทีคิวเอ็มไปใช้คือ งบประมาณและเวลา

# บทที่ 3
# วิธีการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้ผู้วิจัย ได้เข้าไปศึกษากระบวนผลิตในโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ซึ่งราคาของผลิตภัณฑ์ค่อนข้างสูงโดยการผลิตของโรงงานเป็นไปแบบการผลิตเป็นแบบกลุ่ม(Batch process) การผลิตในหนึ่งรอบผลิตภัณฑ์จะใช้ระยะเวลานาน บางโมเดลอาจใช้ระยะเวลาในการผลิตเกินกว่าหนึ่งเดือน มีการจัดพื้นที่ของโรงงานเป็นแบบตามกระบวนการทำงาน (Process Layout) ซึ่งในแต่ละสถานีงานจะมีอิสระต่อกัน โดยผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

## 3.1 วิธีการดำเนินงานวิจัย

1. ศึกษางานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาสภาพปัญหาของโรงงานกรณีศึกษา
3. ศึกษากระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ของโรงงานกรณีศึกษา
4. วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาและหาแนวทางในการปรับปรุง
5. นำแนวทางลีนมาปรับปรุงกระบวนการทำงานและวัดผล
6. นำความคิดสร้างสรรค์ของพนักงานมาใช้แก้ปัญหาเพื่อให้เกิดประโยชน์ในการปรับปรุงและวัดผล
7. เปรียบเทียบผลที่ได้จากสองแนวทางการปรับปรุง
8. วิเคราะห์และสรุปผลพร้อมข้อเสนอแนะ

## 3.2 ข้อมูลเกี่ยวกับโรงงานตัวอย่าง

โรงงานกรณีศึกษาเป็นโรงงานร่วมทุนระหว่างนักธุรกิจไทยและนักธุรกิจต่างประเทศ โดยประกอบการผลิตเฟอร์นิเจอร์ที่ทำจากไม้ซึ่งจะเป็นไม้ประดู่เสียส่วนใหญ่ กลุ่มลูกค้าของโรงงานจะมีทั้งภายในประเทศและจากต่างประเทศ โดยการผลิตจะมีทั้งแบบผลิตตามคำสั่งของลูกค้า(Make to order) โดยลูกค้าสามารถออกแบบตามต้องการแล้วจึงนำมาสั่งผลิตกับโรงงานหรือสามารถปรับเปลี่ยนจากโมเดลต้นแบบของโรงงานได้ตามต้องการ แต่จะมีการกำหนดจำนวนสั่งซื้อขั้นต่ำในแต่ละโมเดลการผลิต และการผลิตเพื่อจัดเก็บ(Make to stock) โดยจะเน้นผลิตโมเดลที่สามารถขายได้ตลอด มีการสั่งซื้อเป็นประจำ หรือเป็นซิกส์เนเจอร์ของร้าน สำหรับลักษณะของผลิตภัณฑ์ในการผลิตของโรงงานตัวอย่าง จัดอยู่ในกลุ่มเฟอร์นิเจอร์ประเภทไม้จริง การผลิตต้องอาศัยช่างเทคนิคที่มีความชำนาญค่อนข้างสูง วัสดุที่ใช้เป็นไม้จริงส่วนมากนิยมใช้เป็นไม้ที่มีลายไม้สวยงาม

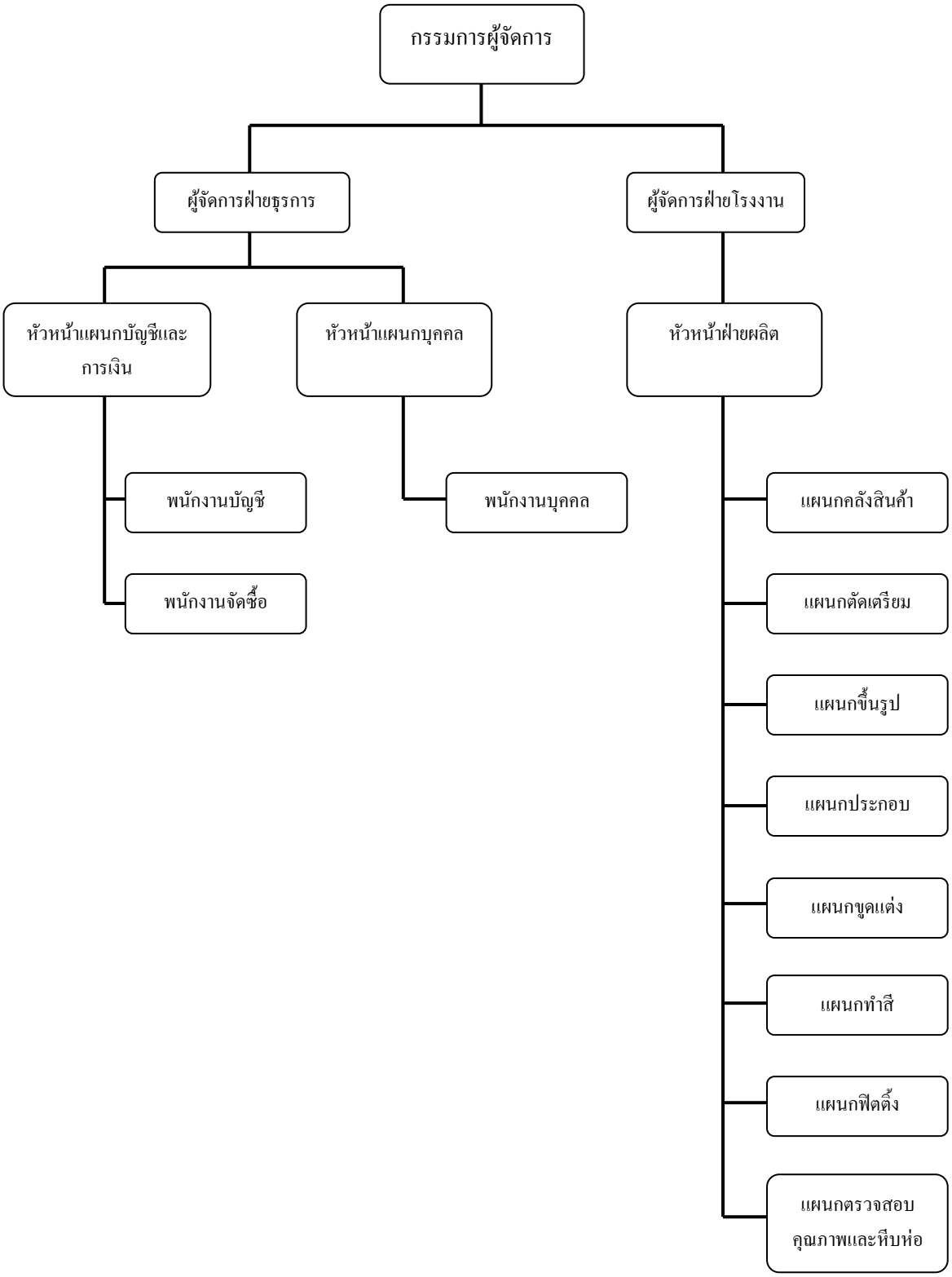
เช่น ไม้สัก ไม้แดง และไม้ประดู เป็นต้น การประกอบโครงสร้างผลิตภัณฑ์ใช้การต่อเข้ามุมไม้ซึ่งมีรูปแบบต่างๆเช่น การเข้าปากชน การเข้าบาก การเข้าเดือย โดยแต่ละวิธีจะเหมาะกับงานบางอย่างเท่านั้น การทำสีผิวเฟอร์นิเจอร์ใช้วิธีการลงเชลแล็ก แลคเกอร์ซึ่งไม่นิยมทำสีย้อม เพื่อแสดงให้เห็นลายไม้ที่สวยงาม สำหรับเครื่องมือเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตจะเป็นเครื่องมือช่างไม้ทั่วไป เครื่องมือไฟฟ้า และเครื่องจักร การผลิตจะเป็นแบบสั่งทำสั่งผลิตมากกว่า รูปแบบเฟอร์นิเจอร์จะเป็นรูปแบบตามที่เจ้าของต้องการ เนื่องจากเฟอร์นิเจอร์รูปแบบนี้จะเป็นแบบสั่งทำจึงทำให้มีราคาค่อนข้างสูง เมื่อเทียบกับเฟอร์นิเจอร์ประเภทอื่น ๆ เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีจุดเด่นในเรื่องของความประณีต พิถีพิถันในทุกๆกระบวนการผลิต และรูปแบบของเฟอร์นิเจอร์ที่ผลิตจะมีรูปแบบแนวย้อนยุค สวยงามแบบร่วมสมัย ซึ่งมีวิธีการผลิตมีความยุ่งยากซับซ้อนมากกว่าเฟอร์นิเจอร์ทั่วไปในปัจจุบัน ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษาแสดงตามตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษา

| ลำดับที่ | ชื่อผลิตภัณฑ์ | รหัสผลิตภัณฑ์ | ภาพผลิตภัณฑ์ |
|---|---|---|---|
| 1 | CLASSIC SHERATON PEMBROKE | CAT A | |
| 2 | SHERATON BEDSIDE | CAT B | |
| 3 | KENSINGTON PIER | KC | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4 | CLASSIC CHIPPENDALE SIDE | AA&A | |
| 5 | CLASSIC 4 DRAWER LIBRARY | KWY | |
| 6 | CLASSIC OVAL DINING | ODT | |
| 7 | THE WRITING | ST | |
| 8 | BREAKFORNT BOOKCASE | BBC | |

## ผังโครงสร้างองค์กร




รูปที่ 3.1 แผนผังโครงสร้างองค์กร(Organization Chart) ของโรงงานตัวอย่าง

**3.3 กระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา**

กระบวนการผลิตในโรงงานกรณีศึกษามีการจัดวางสถานีงานตามกระบวนการผลิต (Process Layout) และเครื่องจักรที่ใช้ในแต่ละสถานีก็จะมีความสามารถที่แตกต่างกันไปตามแต่ละกระบวนการนั้นๆ พนักงานในแต่ละสถานีจะมีหน้าที่หลายอย่างตามสถานการณ์และความสามารถ ซึ่งหัวหน้าสถานีจะเป็นผู้มอบหมายงานให้กับพนักงานแต่ละคน โดยสามารถแบ่งได้ออกเป็น 7 สถานีได้แก่ ตัดเตรียม ขึ้นรูป ประกอบ ขูดแต่ง ทำสี ฟิตติ้ง และบรรจุหีบห่อ ซึ่งมีจำนวนเครื่องจักรและจำนวนพนักงานในแต่ละสถานีงานดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 จำนวนเครื่องจักรและจำนวนพนักงานในแต่ละสถานีงานการผลิต

| สถานีงาน | จำนวนพนักงาน | จำนวนเครื่องจักร |
|---|---|---|
| ตัดเตรียม | 12 | 16 |
| ขึ้นรูป | 8 | 9 |
| ประกอบ | 5 | - |
| ขูดแต่ง | 5 | - |
| ทำสี | 8 | - |
| ฟิตติ้ง | 4 | - |
| บรรจุหีบห่อ | 4 | - |
| รวม | 46 | 25 |

1. สถานีตัดเตรียม

กระบวนการตัดเตรียมมีหน้าที่ตัดเตรียมไม้ให้ขนาดของไม้ใกล้เคียงกับขนาดจริงตามแบบแต่ยังคงเผื่อขนาดและจำนวนไว้เล็กน้อยเนื่องจากในกระบวนการขึ้นรูปซึ่งเป็นกระบวนการถัดไปจะมีการแปรรูปอีกรอบหนึ่งและมีการเปิดหน้าไม้ซึ่งอาจมีไม้ที่ภายในมีข้อบกพร่องไม่ได้คุณภาพจึงไม่สามารถนำมาใช้ได้ ในกระบวนตัดเตรียมจะมีใบสั่งผลิตมาจากฝ่ายวางแผนการผลิตโดยจะกำหนดจำนวนและขนาดที่ต้องการ อาจเรียกได้ว่าเป็นการแปรรูปรอบที่ 2 เพื่อให้ได้ขนาดตามต้องการก่อนการเข้าสู่กระบวนการขึ้นรูปในสถานีถัดไป สำหรับสถานีตัดเตรียมมีพนักงานประจำสถานีทั้งหมด 12 คนและเครื่องจักรทั้งหมด 16 เครื่องประกอบด้วย

- เครื่องไสอัตโนมัติ 3 เครื่อง
- เครื่องซอยใหญ่ 1 เครื่อง
- เครื่องตัดหยาบ 2 เครื่อง
- เครื่องตัดละเอียด 3 เครื่อง
- เครื่องซอยละเอียด 1 เครื่อง
- เครื่องเลื่อยโค้ง 2 เครื่อง
- เครื่องไสเปิดหน้า 1 เครื่อง
- เครื่องดันตัด 1 เครื่อง

รูปที่ 3.2 เครื่องไสอัตโนมัติใหญ่

รูปที่ 3.3 เครื่องตัดละเอียด

2. สถานีขึ้นรูป

กระบวนการขึ้นรูปมีหน้าที่ตัดแต่งไม้ให้มีรูปร่างลักษณะตามที่ออกแบบไว้ โดยพนักงานจะมีตัวผลิตภัณฑ์ต้นแบบใช้ในการเทียบเคียงรูปแบบที่ต้องการเพื่อป้องกันความสับสน เนื่องจากทางโรงงานกรณีศึกษาจะใช้กระบวนการประกอบแบบสมัยเก่าเป็นส่วนใหญ่คือการประกอบชิ้นงานโดยปราศจากการใช้น๊อตและตะปูเกลียวดังนั้นในขั้นตอนนี้จึงมีการเจาะรู ทำบ่า และการออกเดือยเพื่อให้สามารถนำไปประกบกันได้พอดีในสถานีงานประกอบซึ่งอยู่ถัดไป ซึ่งในสถานี

งานนี้จะมีขั้นตอนการขัดกระดาษทรายเพื่อเก็บลายละเอียดเบื้องต้นอีกด้วย สำหรับสถานีขึ้นรูป พนักงานประจำสถานีทั้งหมด 8 คนและเครื่องจักรทั้งหมด 9 เครื่องประกอบด้วย

- เครื่องเพลาตั้ง 4 เครื่อง
- เครื่องคอม้าเจาะรูกลม 3 เครื่อง
- เครื่องขัดกระดาษทรายใหญ่ 1 เครื่อง
- เครื่องขัดกระดาษทรายเล็ก 1 เครื่อง

รูปที่ 3.4 แสดงชิ้นงานทำบ่าและออกเดือย

รูปที่ 3.5 เครื่องขัดกระดาษทรายเล็ก

รูปที่ 3.6 เครื่องเพลาตั้ง

3. สถานีประกอบ

กระบวนการประกอบมีหน้าที่คือ นำชิ้นส่วนที่ผ่านการขึ้นรูปเรียบร้อยแล้วมาประกอบให้ได้ตามที่ออกแบบไว้ซึ่งจะเป็นการประกอบแบบการสอดขัดกันของลิ่มและบ่า โดยก่อนทำการประกอบชิ้นงานจะมีการตกแต่วชิ้นงานให้เรียบเสียก่อนเพื่อ ในกระบวนการขูดแต่งซึ่งอยู่สถานีถัดไปจะได้ไม่ต้องยุ่งยากในส่วนพื้นที่ที่ยากจะเข้าถึง ในสถานีนี้ชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการแล้วสามารถแยกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ทำตามคำสั่งซื้อลูกค้าและกลุ่มที่ทำเพื่อเก็บเข้าคลัง โดยแตกต่างกันที่กลุ่มแรกเมื่อเสร็จสิ้นในสถานีแล้วจะส่งไปยังสถานีถัดไปแต่ในกลุ่มหลังเมื่อเสร็จสิ้นในสถานีแล้วจะทำการห่อและจัดเก็บเข้าคลัง เพื่อสามารถนำออกมาเริ่มเข้าสู่กระบวนการขูดแต่งได้เลยเมื่อมีคำสั่งซื้อจากลูกค้า ทำให้สามารถประหยัดเวลาในการผลิต สำหรับในสถานีประกอบมีพนักงานประจำสถานีทั้งหมด 3 คนและมีอุปกรณ์ช่างพื้นฐานเช่น ค้อนยาง เครื่องเจียร ลิ่ม มือจับ และกระดาษทราย

รูปที่ 3.7 การประกอบแบบการทำลิ่มและบ่าสอดขัดกัน

รูปที่ 3.8 อุปกรณ์ที่ใช้ในสถานีประกอบ

4. สถานีขูดแต่ง

กระบวนการขูดแต่งมีหน้าที่เก็บรายละเอียดของชิ้นงาน ดูเรื่องความสวยงามโดยรวมของชิ้นงาน งานส่วนใหญ่จะเป็นงานด้านความละเอียดอ่อน โดยการขูดแต่งมีเพื่อทำให้ผิวชิ้นงานเรียบเนียน สม่ำเสมอกัน เพื่อเมื่อนำชิ้นงานเข้าสู่กระบวนการทำสีแล้ว สีที่ได้จะเรียบเนียนสม่ำเสมอกันทั้งพื้นผิวของชิ้นงาน นอกจากงานขูดแต่งชิ้นงานแล้วในสถานีนี้ยังมีกระบวนแกะสลักสำหรับบางชิ้นงานที่มีส่วนการแกะสลักอีกด้วย สำหรับสถานีขูดแต่งมีพนักงานประจำสถานี 4 คนและมีอุปกรณ์ได้แก่ ลิ่มแกะสลัก กระดาษทราย เครื่องขัดกระดาษทราย เป็นต้น

รูปที่ 3.9 การทำงานในสถานีขูดแต่ง

รูปที่ 3.10 อุปกรณ์ที่ใช้ในสถานีขูดแต่ง

5. สถานีทำสี

กระบวนการทำสีในโรงงานกรณีศึกษาแบ่งเป็น 2 ลักษณะคือ การพ่นสีและการทำสีรัก โดยการพ่นสีจะมีขั้นตอนที่ง่ายไม่ซับซ้อน ซึ่งต่างจากการทำสีรักซึ่งมีขั้นตอนที่ซับซ้อนและใช้เวลานานกว่าการพ่นสีแต่มีข้อดีคือการทำสีรักจะมีความคงทนไม่ลอกร่อน ยิ่งถูยิ่งเช็ดยิ่งเหมือนใหม่ ในระหว่างขั้นตอนการทำสีจะมีสีต้นแบบที่ต้องการเอาไว้สำหรับให้พนักงานได้เทียบเคียงอยู่ตลอด เพื่อป้องกันการผิดเพี้ยนของสี โดยกระบวนการทำสีรักถือเป็นกระบวนการที่ใช้เวลาค่อนข้างนาน เนื่องจากต้องทำการโป๊วสี อบชื้น ขัด ซ้ำหลายรอบจนกว่าจะได้สีที่เหมือนกับต้นแบบและคงทนถาวร ซึ่งถือเป็นอีกจุดเด่นหนึ่งของผลิตภัณฑ์จากโรงงานกรณีศึกษา สำหรับสถานีทำสีมีพนักงานประจำสถานีทั้งหมด 7 คน

รูปที่ 3.11 สถานีงานทำสี

รูปที่ 3.12 ชิ้นงานระหว่างกระบวนการทำสีรัก

6. สถานีฟิตติ้ง

กระบวนการฟิตติ้งเป็นขั้นตอนสุดท้ายก่อนบรรจุหีบห่อ โดยเป็นการใส่รายละเอียดให้กับชิ้นงานและตกแต่งชิ้นส่วนต่างๆซึ่งส่วนมากจะทำจากทองเหลืองโดยจะทำการสั่งทำจากภายนอกเป็นส่วนใหญ่ เช่น ล้อเลื่อน มือจับลิ้นชัก และตราสัญลักษณ์โรงงาน เป็นต้น สำหรับสถานีฟิตติ้งมีพนักงานประจำสถานีทั้งหมด 3 คนและมีอุปกรณ์ประจำสถานีจำพวกเครื่องมือช่างพื้นฐาน

รูปที่ 3.13 มือจับลิ้นชักตกแต่งชิ้นงานในสถานีฟิตติ้ง

รูปที่ 3.14 ตราสัญลักษณ์ของโรงงานกรณีศึกษา

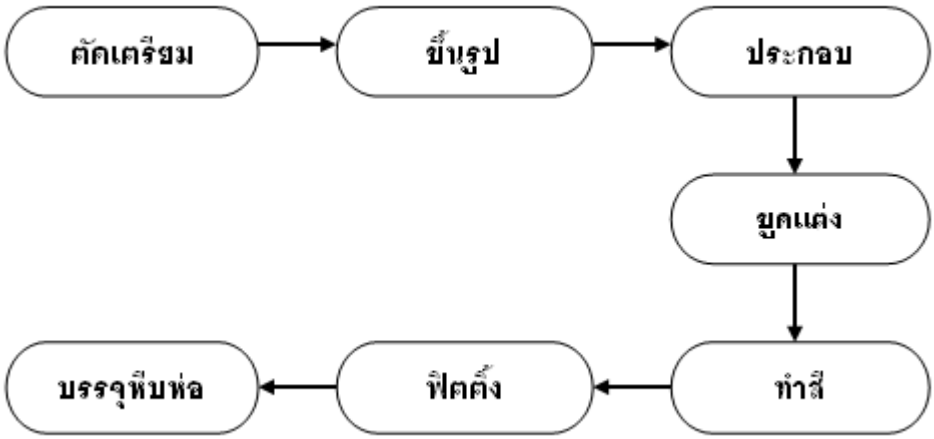
7 สถานีบรรจุหีบห่อและตรวจคุณภาพ

กระบวนการบรรจุหีบห่อมีหน้าที่หลัก 2 ส่วนคือ งานเช็คคุณภาพผลิตภัณฑ์(QC) และงานบรรจุหีบห่อเพื่อนำส่งให้ลูกค้าหรือรอลูกค้ามารับ สำหรับงานเช็คคุณภาพจะมีเอกสารในการตรวจเช็ค(Check List) โดยมีรายละเอียดต่างๆในการตรวจได้แก่ สีของผลิตภัณฑ์ ขนาด และลวดลายแกะสลัก โดยมีตัวอย่างสีและรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ไว้ใช้อ้างอิงในการตรวจเช็ค ในส่วนงานบรรจุหีบห่อจะแบ่งเป็น 2 รูปแบบคือ ผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดไม่ใหญ่มากเช่น ก้าวอี้ โต๊ะตัวเล็ก ชั้นวางต่ำๆ จะบรรจุโดยใช้กล่องสำเร็จรูป ซึ่งภายในจะมี Bubble EPE และผ้าสำหรับห่อของห่ออีกชั้นเพื่อกันกระแทก สำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่เช่น ตู้หนังสือ โต๊ะรับประทานอาหาร และโซฟา เป็นต้นจะใช้กระดาษกล่องแผ่นใหญ่แทนกล่องกระดาษสำเร็จรูป ภายในจะเหมือนกับผลิตภัณฑ์ขนาดเล็กและภายนอกจะพันด้วยฟิล์มยืดและเทปกาวทับอีกชั้นหนึ่ง

รูปที่ 3.15 การบรรจุหีบห่อสำหรับผลิตภัณฑ์ขนาดเล็กถึงกลาง

รูปที่ 3.16 การบรรจุหีบห่อสำหรับผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่

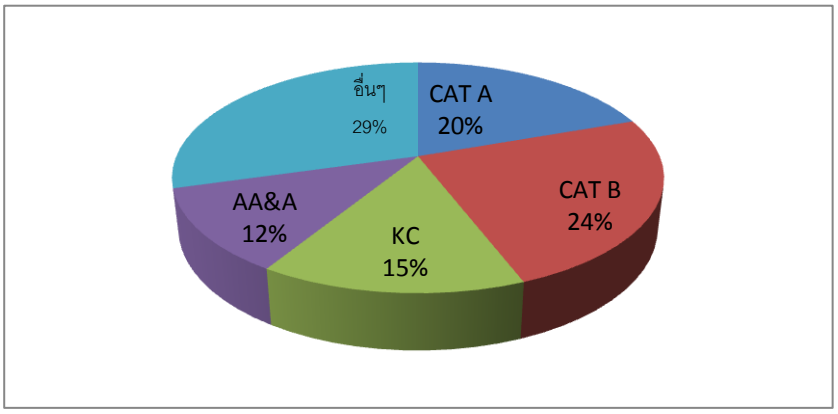
จากกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาสามารถสรุปการไหลของการผลิตได้ดังรูป 3.17




รูปที่ 3.17 แผนภูมิการไหลของการผลิตในโรงงานกรณีศึกษา

เนื่องจากโรงงานกรณีศึกษามีผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิตมากกว่า 50 รูปแบบ ดังนั้นในการคัดเลือกผลิตภัณฑ์เพื่อเก็บข้อมูลและปรับปรุงกระบวนการผลิต จะเลือกจากจำนวนยอดการผลิต ซึ่งจะสามารถบ่งบอกถึงยอดคำสั่งซื้อจากลูกค้าได้เนื่องจากการผลิตเป็นแบบตามสั่ง(Make to order) และยังสามารถเก็บข้อมูลได้เพียงพอต่อการทำวิจัยอีก ผลิตภัณฑ์ที่ผู้วิจัยเลือกคือ โต๊ะเชอร์ราตันเบดไซด์รหัสสินค้า CAT B ซึ่งเป็นโต๊ะขนาดเล็กมีลิ้นชักหนึ่งชั้น เปิดโล่งด้านข้าง โดยผลิตภัณฑ์ CAT B ถือว่าเป็นสินค้าขายดีของโรงงาน มียอดการผลิตเฉลี่ยสูงสุดจากผลิตภัณฑ์ทั้งหมดดังรูปที่ 3.18

อีกทั้งกระบวนการผลิต CAT B มีความคล้ายกับกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ภัณฑ์ชนิดอื่นๆ ทำให้สามารถนำไปอ้างอิงในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ชนิดอื่นๆ ได้ต่อไปในอนาคต




รูปที่ 3.18 จำนวนการผลิตของแต่ละผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษา

รูปที่ 3.19 ผลิตภัณฑ์โต๊ะเชอร์ราตัน เบดไซด์(CAT B)

ผลิตภัณฑ์ CAT B มีขนาด กว้าง 56 ซม. ยาว 55 ซม. และสูง 73 ซม. สามารถแสดงรายละเอียดส่วนประกอบได้ดังตารางที่ 3.3

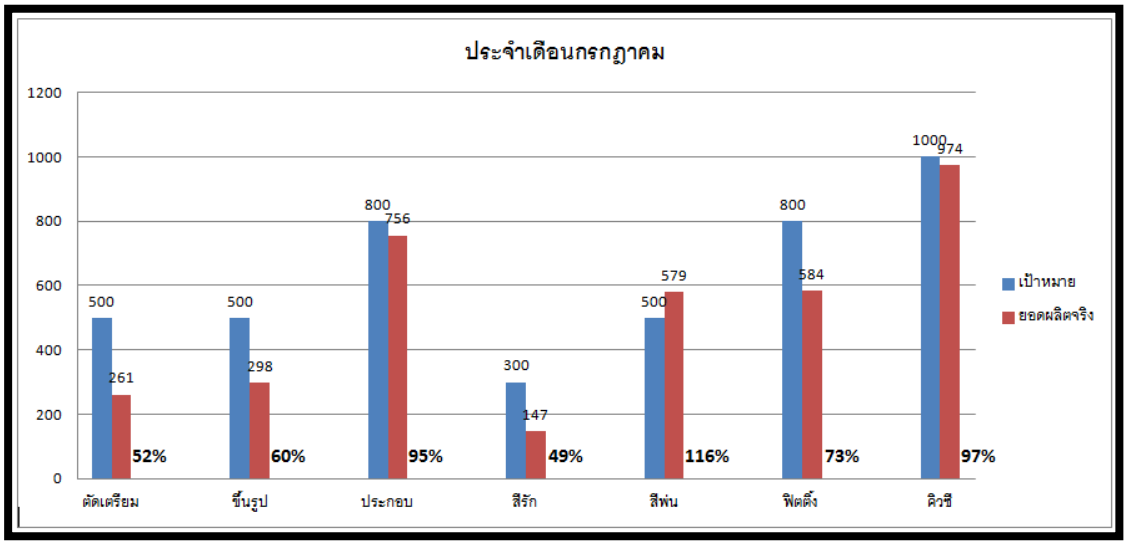
ตารางที่ 3.3 รายละเอียดชิ้นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ CAT B

| ลำดับที่ | ชิ้นส่วน | หนา (นิ้ว) | กว้าง (นิ้ว) | ยาว (นิ้ว) | จำนวนที่ใช้ (ชิ้น) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ขา | $1\frac{9}{16}$ | $1\frac{9}{16}$ | $26\frac{11}{16}$ | 4 |
| 2 | ติดข้างเป็นรางลิ้นชัก | $1\frac{1}{8}$ | $1\frac{1}{8}$ | 19 | 2 |
| 3 | หน้าลิ้นชัก | $\frac{7}{8}$ | $3\frac{5}{16}$ | $18\frac{1}{8}$ | 1 |
| 4 | พนังหลัง-บน | $\frac{7}{8}$ | $4\frac{7}{8}$ | $19\frac{5}{8}$ | 1 |
| 5 | พนังข้าง-บน | $\frac{7}{8}$ | $4\frac{7}{8}$ | $19\frac{1}{8}$ | 2 |

| ลำดับที่ | ชิ้นส่วน | หนา (นิ้ว) | กว้าง (นิ้ว) | ยาว (นิ้ว) | จำนวนที่ใช้ (ชิ้น) |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | พนังหลัง-ล่าง | $\frac{7}{8}$ | $2\frac{1}{4}$ | $19\frac{5}{8}$ | 1 |
| 7 | พนังข้าง-ล่าง | $\frac{7}{8}$ | $2\frac{1}{4}$ | $19\frac{1}{8}$ | 2 |
| 8 | พนังตั้งแบ่งช่อง | $\frac{7}{8}$ | $1\frac{5}{8}$ | $10\frac{7}{8}$ | 3 |
| 9 | พนังหน้าบน-ล่างลิ้นชัก | $\frac{3}{4}$ | $1\frac{9}{16}$ | $19\frac{5}{8}$ | 2 |
| 10 | ไต๋หวังแผ่นล่าง | $\frac{3}{4}$ | $1\frac{1}{8}$ | $17\frac{3}{8}$ | 1 |
| 11 | ไต๋หวังแผ่นบน | $\frac{3}{4}$ | $1\frac{1}{8}$ | 17 | 1 |
| 12 | แผ่นข้างลิ้นชัก | $\frac{7}{16}$ | $3\frac{5}{16}$ | $17\frac{1}{2}$ | 2 |
| 13 | แผ่นหลังลิ้นชัก | $\frac{7}{16}$ | $2\frac{5}{8}$ | $18\frac{1}{8}$ | 1 |
| 14 | แผ่นล่าง | $\frac{7}{16}$ | $16\frac{11}{16}$ | $20\frac{1}{4}$ | 1 |
| 15 | แผ่นบน | $\frac{13}{16}$ | $22\frac{3}{8}$ | $21\frac{7}{8}$ | 1 |
| 16 | แผ่นหลัง | $\frac{1}{4}$ | $9\frac{1}{8}$ | $10\frac{1}{8}$ | 2 |
| 17 | แผ่นพื้นลิ้นชัก | $\frac{5}{16}$ | $9\frac{1}{8}$ | $10\frac{1}{8}$ | 1 |
| รวม | | | | | 28 |

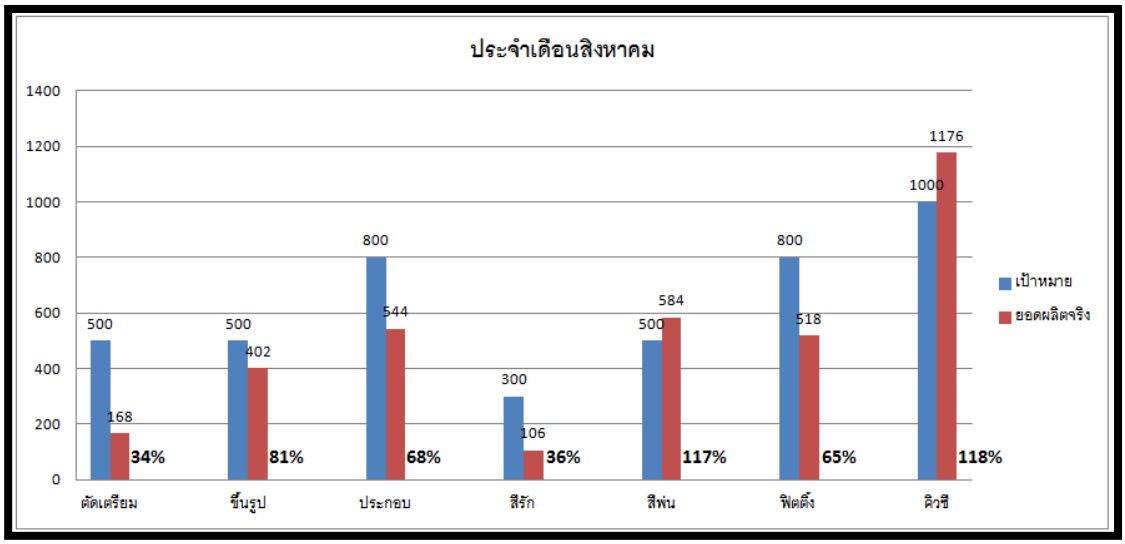
**3.4 สรุปสภาพปัญหา**

จากการศึกษากระบวนการผลิตและวิธีการดำเนินงานต่างๆในกระบวนของโรงงานกรณีศึกษาสามารถสังเกตสภาพปัญหาต่างๆโดยพบว่า การจัดการของโรงงานกรณีศึกษาโดยเฉพาะในขั้นตอนการตัดสินใจต่างๆจะอาศัยตามประสบการณ์ของหัวหน้างาน โดยผ่านการลองผิดลองถูกและใช้ความเข้าใจจากประสบการณ์ในการทำงานในโรงงานมาอย่างยาวนาน ส่งผลให้กระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาขาดระบบแบบแผนที่นอน โดยกระบวนการผลิตในแต่ละขั้นตอนพบว่ามีความสูญเปล่าเกิดขึ้น ทั้งจากวิธีการทำงาน ขั้นตอนการทำงาน และจากตัวของพนักงานเอง ส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อโรงงาน โดยจากการเก็บข้อมูลพบว่าอัตราการผลิตต่ำกว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยสามารถแสดงได้ดังนี้



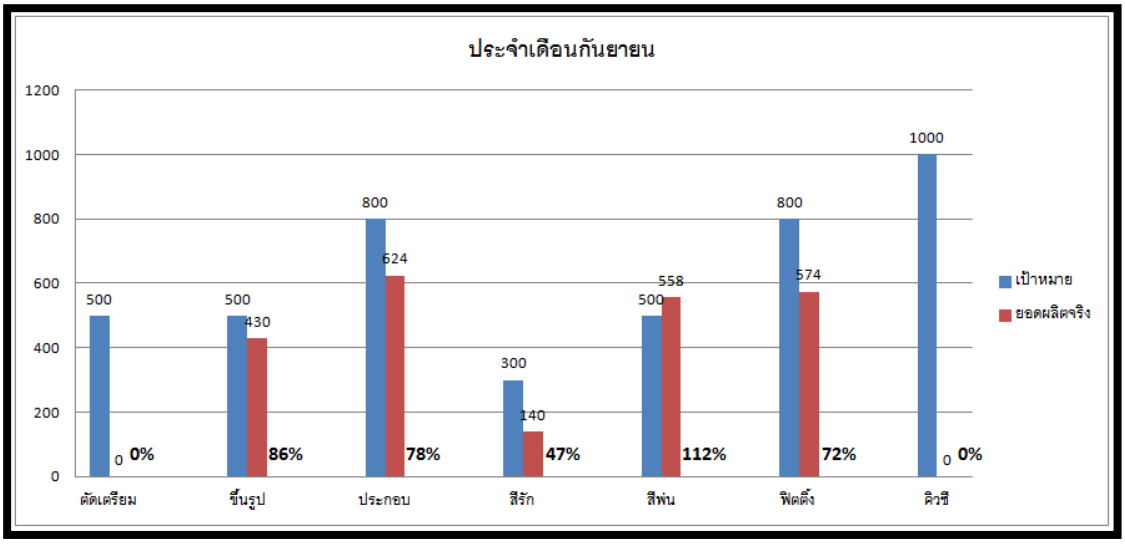

รูปที่ 3.20 แสดงการเปรียบเทียบเป้าหมายการผลิตและยอดการผลิตจริงเดือนกรกฎาคม

จากรูปที่ 3.20 พบว่า ในเดือนกรกฎาคม ขั้นตอนกระบวนการผลิต ตัดเตรียม ขึ้นรูป ประกอบ สีรัก ฟิตติ้ง และคิวซี มียอดการผลิตจริงต่ำกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ โดยมีเพียงขั้นตอนกระบวนการ สีพ่น เท่านั้นที่มียอดการผลิตจริงสูงกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ ซึ่งกระบวนการสีรัก มียอดผลิตจริงต่ำกว่าเป้าหมายมากที่สุดในกระบวนการผลิตคิดเป็นเพียง 49% ของเป้าหมายที่กำหนดไว้




รูปที่ 3.21 การเปรียบเทียบเป้าหมายการผลิตและยอดการผลิตจริงเดือนสิงหาคม

จากรูปที่ 3.21 พบว่า ในเดือนสิงหาคม ขั้นตอนกระบวนการผลิต ตัดเตรียม ขึ้นรูป ประกอบ สีรัก และฟิตติ้ง มียอดการผลิตจริงต่ำกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ โดยมีขั้นตอนกระบวนการ สีพ่นและคิวซี ที่มียอดการผลิตจริงสูงกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ ซึ่งกระบวนการตัดเตรียม มียอดผลิตจริงต่ำกว่าเป้าหมายมากที่สุดในกระบวนการผลิตคิดเป็นเพียง 34% ของเป้าหมายที่กำหนดไว้

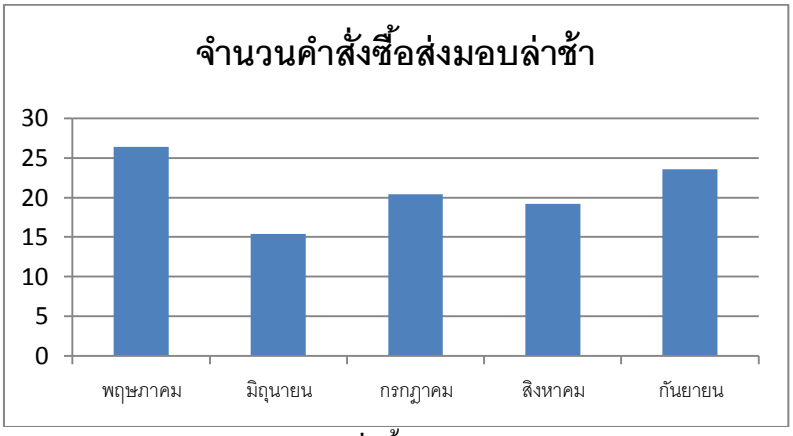



รูปที่ 3.22 แสดงการเปรียบเทียบเป้าหมายการผลิตและยอดการผลิตจริงเดือนกันยายน

จากรูปที่ 3.22 พบว่า ในเดือนกันยายน ขั้นตอนกระบวนการผลิต ขึ้นรูป ประกอบ สีรัก และฟิตติ้ง มียอดการผลิตจริงต่ำกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ โดยมีขั้นตอนกระบวนการสีพ่น ที่มียอดการผลิตจริงสูงกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ (ข้อมูลยอดการผลิตจริงในขั้นตอนตัดเตรียมและคิวซียังไม่สรุปแน่นอนในวันทำการเก็บข้อมูล) ซึ่งกระบวนการสีรัก มียอดผลิตจริงต่ำกว่าเป้าหมายมากที่สุดในกระบวนการผลิตคิดเป็นเพียง 47% ของเป้าหมายที่กำหนดไว้

ตารางที่ 3.4 แสดงจำนวนสินค้าส่งมอบช้าในแต่ละเดือน

| เดือน | จำนวนส่งมอบล่าช้า (คำสั่งซื้อ) | ระยะเวลาล่าช้าเฉลี่ย (วัน) |
|---|---|---|
| พฤษภาคม | 7 | 26.43 |
| มิถุนายน | 13 | 15.38 |
| กรกฎาคม | 13 | 20.38 |
| สิงหาคม | 24 | 19.21 |
| กันยายน | 10 | 23.60 |




รูป 3.23 แสดงจำนวนคำสั่งซื้อส่งมอบล่าช้าในแต่ละเดือน

จากกราฟแสดงการเปรียบเทียบเป้าหมายจำนวนการผลิตและยอดการผลิตจริงในระยะเวลา 3 เดือนสรุปได้ว่า ยอดการผลิตจริงในกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษามีค่าต่ำกว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ในหลายขั้นตอน จึงส่งผลให้เกิดการส่งสินค้าล่าช้าไม่ตรงตามที่ให้สัญญากับลูกค้าดังแสดงในตารางที่ 3.4 และรูปที่ 3.23 ดังนั้นจึงมีความจำเป็นในการหาแนวทางการปรับปรุงกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาเพื่อเพิ่มกำลังการผลิตให้ได้ใกล้เคียงหรือเหนือกว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ เพื่อสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าให้ได้มากยิ่งขึ้น ปัจจุบันแนวตามแบบลีนได้รับความนิยมในการนำไปประยุกต์ใช้จากหลากหลายองค์กรทั้งในอุตสาหกรรมการผลิตและอุตสาหกรรมการบริการ เนื่องจากเป็นแนวทางที่เข้าใจง่ายสะดวกต่อการนำไปปฏิบัติโดยจะให้ความสำคัญกับการขจัดความสูญเปล่าที่หลบซ่อนอยู่ในกระบวนการเป็นหลัก ผู้วิจัยจึงเห็นว่าหากนำแนวทางแบบลีนมาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาจะสามารถช่วยลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการอันจะส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตได้อย่างมีนัยสำคัญ และเนื่องจากกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาจะใช้กำลังคนเป็นหลัก ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นว่าหากนำแนวทางแบบทีคิวเอ็มที่ให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมของพนักงานทุกคนในองค์กร ในการสร้างคุณภาพให้แก่องค์กร เข้ามาประยุกต์ใช้เพิ่มเติมเสริมกับแนวทางแบบลีน โดยเรียกว่าแนวทางแบบลีน-ทีคิวเอ็มจะสามารถช่วยปรับปรุงกระบวนการผลิตของโรงงานอุสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

จากการเข้าเก็บข้อมูลและศึกษากระบวนการผลิตในแต่ละสถานีงานของโรงงานกรณีศึกษาพบว่า สถานีงานขูดแต่ง มีกระบวนการทำงานที่ไม่แน่นอน กล่าวคือ ลักษณะงานของการทำงานในสถานีขูดแต่ง พนักงานมีหน้าที่ขจัด ลบรอยตำหนิที่เกิดขึ้นบนพื้นผิวของชิ้นงาน เช่น รอยหลุม ผิวไม้เป็นคลื่นขรุขระ รอยข้อต่อที่เกิดขึ้นจากการประกอบ เป็นต้น จะเห็นได้ว่ากระบวนการทำงานจะ

ขึ้นอยู่กับสภาพของชิ้นงานหน้างานจึงทำให้การกำหนดขั้นตอนการทำงานมาตราฐานเพื่อระบุเวลาที่ชัดเจนเพื่อไว้ใช้อ้างอิงผลของการปรับปรุงในเรื่องของเวลาการผลิตซึ่งเป็นตัวชี้วัดที่ได้จากการปรับปรุงทำได้ยาก และในสถานีทำสีรัก แม้ว่าขั้นตอนในการทำงานของสถานีนี้จะแน่นอนชัดเจน กล่าวคือ เริ่มจากการขัดผิวชิ้นงาน โป๊สี เข้าห้องอบชิ้น โดยจะวนซ้ำๆหลายรอบเพื่อให้ได้คุณภาพของสีตามที่ต้องการ ซึ่งเวลาที่ใช้มากที่สุดสำหรับสถานีทำสีรักคือ เวลาการเข้าห้องอบชิ้น โดยการเข้าห้องอบชิ้นแต่ละครั้งจะใช้เวลา 2-3 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมในขณะนั้น เนื่องจากตัวชี้วัดในการอบจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความชื้น จึงถือได้ว่า เวลาในการเข้าห้องอบชิ้นเป็นตัวกำหนดรอบเวลาของกระบวนการทำงานในสถานีทำสีทั้งหมด ซึ่งทางโรงงานขอสงวนไว้และไม่สะดวกที่จะเปลี่ยนแปลงเวลาที่ใช้ในการอบ เนื่องจากสินค้าที่ผลิตมีราคาสูงหากเกิดความเสียหายจะมีผลกระทบมากอีกทั้งกำลังการผลิตในปัจจุบันยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า หากเกิดการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทำงานอาจสงผลกระทบต่อความน่าเชื่อถือของโรงงานกรณีศึกษายิ่งขึ้น โดยปัจจุบันทางโรงงานกรณีศึกษาอยู่ระหว่างการวางแผนดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องนี้อยู่โดยการเพิ่มพื้นที่ห้องอบชิ้นเพื่อสามารถรองรับชิ้นงานในการอบชิ้นได้มากยิ่งขึ้นในอนาคต ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้กำหนดขอบเขตในการปรับปรุงกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาในครั้งนี้จะครอบคลุมทั้งสิ้น 5 สถานีงานคือ สถานีงานตัดเตรียม สถานีงานขึ้นรูป สถานีงานประกอบ สถานีงานฟิตติ้ง และสถานีงานตรวจสอบ/บรรจุหีบห่อ

**3.5 วิเคราะห์สภาพปัญหา**

การวิเคราะห์สภาพของปัญหา จะทำการศึกษากระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ CAT B ตลอดทุกสถานีงานการผลิตโดยเริ่มจากสถานีงานตัดเตรียม สถานีงานขึ้นรูป สถานีงานประกอบ สถานีงานขูดแต่ง สถานีงานทำสี สถานีงานฟิตติ้ง และสถานีงานตรวจคุณภาพ/บรรจุหีบห่อ โดยผู้วิจัยได้เลือกใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์กระบวนการผลิตคือ แผนผังกระบวนการไหลโดยจะจำแนกกิจกรรมในแผนภูมิกระบวนการไหลออกเป็น 5 ประเภทคือ การปฏิบัติงาน การเคลื่อนย้ายวัตถุ การรอคอย การตรวจสอบ และการจัดเก็บ นอกจากนี้ เพื่อให้สามารถเข้าใจในหน้าที่และผลกระทบของแต่ละกิจกรรมที่มีต่อกระบวนการผลิตแล้ว จึงได้ทำการจำแนกประเภทของกิจกรรมในกระบวนการผลิตตั้งแต่ต้นทางจนเสร็จสิ้นเป็นผลิตภัณฑ์ตามแนวคิดแบบลีน นั่นคือการจำแนกกิจกรรมออกเป็น 3 ประเภทคือ กิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่า(VA) กิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า(NVA) และกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าแต่จำเป็นต้องทำ(NVA-N) โดยผู้จำแนกกิจกรรมคือ ผู้จัดการโรงงานร่วมกับลูกค้าที่ทำการซื้อขายกันมานาน

1.สถานีงานตัดเตรียม

กระบวนการผลิตของสถานีงานตัดเตรียมของแต่ละผลิตภัณฑ์จะมีขั้นตอนการดำเนินงานคล้ายกัน โดยใช้พนักงาน 1 คนต่อ 1 เครื่องจักร ชิ้นส่วนแต่ละชิ้นจะผ่านตลอดกระบวนการเหมือนกัน โดยจะเริ่มจากการเปิดหน้าไม้เพื่อทำให้ผิวไม้เรียบ สวย และโชว์ลวดลายเนื้อไม้ด้านในเนื่องจากไม้ดิบที่นำมาจากคลังไม้ จะมีรอยตำหนิเนื่องจากการเก็บ การขนย้าย ทำให้ไม่สวยงาม หลังจากเปิดหน้าไม้เสร็จทั้ง 4 ด้าน จึงจะนำชิ้นงานไปตัดตามขนาดต่างๆตามแบบที่กำหนดไว้ เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการจึงนำชิ้นส่วนต่างๆรวมกันใน Pallet เพื่อรอส่งไปยังสถานีงานถัดไป โดยการขนย้ายจากเครื่องหนึ่งไปสู่อีกเครื่องจะใช้รถยกในการขนย้ายทั้งชุดเพื่อความรวดเร็ว

ตารางที่ 3.5 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต CAT B 1 ตัว ของสถานีงานตัดเตรียม ก่อนการปรับปรุง

| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ขนส่งไม้ดิบออกจากคลังไปเครื่องตัด | 11 | 1 | 11 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | ตัดไม้ขนาดหยาบๆ | 535 | 1 | 535 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 3 | ขนส่งไปเครื่องเปิดหน้า | 32 | 1 | 32 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 4 | ยกชิ้นงานจาก Pallet เข้าเครื่องเปิดหน้า | 4 | 28 | 112 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 5 | เปิดหน้าไม้ให้ฉาก 2 ด้าน | 180 | 28 | 5040 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 6 | ยกชิ้นงานเปิดหน้าเสร็จออกจากเครื่อง | 2 | 28 | 56 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 7 | ขีดทำเครื่องหมาย 2 ด้านที่เปิดหน้าแล้ว | 6 | 28 | 168 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 8 | วางชิ้นงานลงที่ Pullet | 2 | 28 | 56 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 9 | ขนส่งชิ้นงานไปที่เครื่องไสอัตโนมัติ | 12 | 1 | 12 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 10 | ตรวจสอบขนาดของชิ้นงาน | 320 | 1 | 320 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | NVA-N |
| 11 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 28 | 1 | 28 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 12 | ไสเปิดหน้าอัตโนมัติด้านที่ 1 | 126 | 3 | 378 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 13 | เก็บและวางชิ้นงานที่ถูกเปิดหน้าแล้วมาไว้ยังจุดป้อนไม้เข้าเครื่อง | 70 | 3 | 210 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA |

| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14 | ก้มหยิบชิ้นงานเข้าเครื่องเปิดหน้า | 84 | 3 | 252 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 15 | ไสเปิดหน้าอัตโนมัติด้านที่ 2 | 126 | 3 | 378 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 16 | เก็บและวางชิ้นงานที่ถูกเปิดหน้าแล้วมาไว้ยังจุดป้อนไม้เข้าเครื่อง | 70 | 2 | 140 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA |
| 17 | ก้มหยิบชิ้นงานเข้าเครื่องเปิดหน้า | 84 | 2 | 168 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 18 | เก็บชิ้นงานและจัดเรียงไว้บน Pallet | 624 | 1 | 624 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 19 | ขนส่งชิ้นงานไปที่เครื่องตัด | 7 | 1 | 7 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 20 | ตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงานและคัดไม้ | 820 | 1 | 820 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | NVA-N |
| 21 | ยกชิ้นงานจาก Pallet วางลงในอุปกรณ์จับยึด | 2 | 28 | 56 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 22 | ตัดไม้ตามขนาดจริง | 660 | 1 | 660 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 23 | หยิบชิ้นงานที่ตัดเสร็จวางบน Pallet | 2 | 28 | 56 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 24 | เขียนใบรายงานการผลิต | 125 | 1 | 125 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 25 | ขนส่งชิ้นงานไปไว้ที่จุดรอกระบวนการถัดไป | 10 | 1 | 10 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 10254 | 7 | 16 | 0 | 2 | 0 | |

*หมายเหตุ : [1]ชนิดของกิจกรรมประเมินโดยผู้จัดการโรงงานร่วมกับลูกค้าของโรงงาน*

จากตารางที่ 3.5 พบว่ากระบวนการผลิต CAT B สถานีงานตัดเตรียม มีกิจกรรมทั้งหมด 25 กิจกรรม โดยแบ่งเป็นกิจกรรมปฏิบัติงาน 7 กิจกรรม กิจกกรรมขนย้าย 16 กิจกรรม และกิจกรรมการตรวจสอบ 2 กิจกรรม เมื่อพิจารณากิจกรรมโดยใช้แนวคิดแบบลีนพบว่า มีกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่า(VA) 5 กิจกรรม กิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า(NVA) 2 กิจกรรม และกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าแต่จำเป็นต้องทำ(NVA-N) 18 กิจกรรม เวลามาตราฐานที่ใช้ตลอดสถานีงานเท่ากับ 10254 วินาที

2. สถานีงานขึ้นรูป

กระบวนการผลิตของสถานีขึ้นรูปจะมีการดำเนินงานแตกต่างจากสถานีตัดเตรียมโดยจะแบ่งทีมพนักงานทีมละ 3 คน โดยแต่ละทีมจะได้รับมอบหมายงานตามผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกันหนึ่งทีมต่อหนึ่งผลิตภัณฑ์ และคนในทีมจะแบ่งงานกันทำโดยเริ่มทำพร้อมๆกันเมื่อเสร็จสิ้นงานของแต่ละคนก็จะนำมารวมกันเพื่อรอการส่งต่อไปยังสถานีถัดไป โดยงานในการขึ้นรูปจะมีตั้งแต่ การเจาะรู ทำเดือยธรรมดา ทำเดือยหางเหยี่ยว ผ่าร่อง บังใบ ลบมุม ตัดแต่งชิ้นงาน จนกระทั่งการขัดกระดาษทรายเบื้องต้น เนื่องจากงานในการขึ้นรูปมีลักษณะเป็นอิสระจากกันดังนั้นจึงสามารถทำงานไปพร้อมๆกันได้ในแต่ละชิ้นส่วน โดยการแบ่งงานในทีมจะไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับทักษะและความสามารถของพนักงานแต่ละคน ขั้นตอนการทำงานที่คล้ายคลึงกัน และความยุ่งยากของงานนั้นๆ โดยการขึ้นรูป CAT B มีรายละเอียดดังตาราง 3.6 และในการจัดทำแผนผังการไหลของกระบวนการในสถานีขึ้นรูป ผู้วิจัยได้แบ่งผังการไหลออกเป็น 3 ตารางตามกระบวนการทำงานของพนักงานแต่ละคนในทีม โดยพนักงานแต่ละคนจะเริ่มทำงานพร้อมกัน ดังนั้นเวลาที่ใช้ตลอดสถานีงานขึ้นรูปในการผลิต CAT B คือ เวลาการทำงานของพนักงานคนที่ใช้เวลามากที่สุดโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.6 รายละเอียดการแบ่งงานสำหรับการขึ้นรูปของผลิตภัณฑ์ CAT B 1 ตัว

| พนักงานที่ | ชิ้นส่วน | ความหนา (นิ้ว) | ความกว้าง (นิ้ว) | ความยาว (นิ้ว) | จำนวนชิ้น (ชิ้น) | เวลา (วินาที) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ขา | $1\frac{9}{16}$ | $1\frac{9}{16}$ | $26\frac{11}{16}$ | 4 | 4131 |
| | ติดข้างรางลิ้นชัก | $1\frac{1}{8}$ | $1\frac{1}{8}$ | 19 | 2 | 1804 |
| | ไต๋หวังแผ่นล่าง | $\frac{3}{4}$ | $1\frac{1}{8}$ | $17\frac{3}{8}$ | 1 | 602.5 |
| | ไต๋หวังแผ่นบน | $\frac{3}{4}$ | $1\frac{1}{8}$ | 17 | 1 | 602.5 |
| | แผ่นหลัง | $\frac{1}{4}$ | $9\frac{1}{8}$ | $10\frac{1}{8}$ | 2 | 1349 |
| | แผ่นพื้นลิ้นชัก | $\frac{5}{16}$ | $9\frac{1}{8}$ | $10\frac{1}{8}$ | 1 | 1458 |
| **รวม** | | | | | **11** | **9947** |
| 2 | หน้าลิ้นชัก | $\frac{7}{8}$ | $3\frac{5}{16}$ | $18\frac{1}{8}$ | 1 | 1447 |
| | ข้างลิ้นชัก | $\frac{7}{16}$ | $3\frac{5}{16}$ | $17\frac{1}{2}$ | 2 | 2146 |
| | หลังลิ้นชัก | $\frac{7}{16}$ | $2\frac{5}{8}$ | $18\frac{1}{8}$ | 1 | 490 |
| | แผ่นล่าง | $\frac{7}{16}$ | $16\frac{11}{16}$ | $20\frac{1}{4}$ | 1 | 3103 |
| | แผ่นบน | $\frac{13}{16}$ | $22\frac{3}{8}$ | $21\frac{7}{8}$ | 1 | 1649 |
| **รวม** | | | | | **6** | **8835** |

| พนักงานที่ | ชิ้นส่วน | ความหนา (นิ้ว) | ความกว้าง (นิ้ว) | ความยาว (นิ้ว) | จำนวนชิ้น (ชิ้น) | เวลา (วินาที) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | พนังหลังบน | $\frac{7}{8}$ | $4\frac{7}{8}$ | $19\frac{5}{8}$ | 1 | 1206.67 |
| | พนังข้าง-บน | $\frac{7}{8}$ | $4\frac{7}{8}$ | $19\frac{1}{8}$ | 2 | 2413.33 |
| | พนังหลัง-ล่าง | $\frac{7}{8}$ | $2\frac{1}{4}$ | $19\frac{5}{8}$ | 1 | 1206.67 |
| | พนังข้าง-ล่าง | $\frac{7}{8}$ | $2\frac{1}{4}$ | $19\frac{1}{8}$ | 2 | 2413.33 |
| | พนังตั้งแบ่งช่อง | $\frac{7}{8}$ | $1\frac{5}{8}$ | $10\frac{7}{8}$ | 3 | 2150 |
| | พนังหน้าบน-ล่างลิ้นชัก | $\frac{3}{4}$ | $1\frac{9}{16}$ | $19\frac{5}{8}$ | 2 | 1870 |
| **รวม** | | | | | **11** | **11260** |

ตารางที่ 3.7 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต CAT B 1 ตัว ของสถานีงานขึ้นรูปก่อนการปรับปรุง (พนักงานคนที่ 1)

| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ขา 4 ชิ้น | | | | | | | | | |
| 1 | ขีดทำเครื่องหมาย | 125 | 4 | 500 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | ขนส่งไปเครื่องเจาะ | 2 | 1 | 2 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 3 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 12 | 2 | 24 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 4 | เจาะรูขาหน้า | 240 | 2 | 480 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 5 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 12 | 2 | 24 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | นำชิ้นงานเข้าเครื่องเจาะ | 12 | 2 | 24 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 7 | เจาะรูขาหลัง | 220 | 2 | 440 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 8 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 12 | 2 | 24 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 9 | ขนส่งชิ้นงานไปเครื่องเพลาตั้ง | 3 | 1 | 3 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 10 | ป้อนชิ้นเข้าเครื่องเพลาตั้ง | 15 | 2 | 30 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 11 | ผ่าร่อง-เดินร่อง ขาคู่หลัง | 150 | 2 | 300 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 12 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 7 | 2 | 14 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 13 | ขนส่งไปเครื่องซอย | 3 | 1 | 3 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 14 | วางชิ้นเข้าเครื่องซอย | 3 | 4 | 12 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 15 | ซอยด้านล่างขาให้เรียว | 300 | 4 | 1200 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |

| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 2 | 4 | 8 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 17 | ขนส่งไปที่เครื่องขัดกระดาษทราย | 3 | 1 | 3 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 18 | หยิบชิ้นงานเข้าเครื่อง | 4 | 4 | 16 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 19 | ขัดผิดชิ้นงานให้เรียบ | 240 | 4 | 960 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 20 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 4 | 4 | 16 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 21 | ขนส่งไปที่เครื่องตัด | 7 | 1 | 7 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 22 | วางชิ้นงานบนเครื่องตัด | 3 | 4 | 12 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 23 | ตัดปลายขาเผื่ออุปกรณ์ฟิตติ้ง | 4 | 4 | 16 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 24 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 2 | 4 | 8 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 25 | ขนย้ายไปจุดพักเดิม | 5 | 1 | 5 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 4131 | 7 | 18 | 0 | 0 | 0 | |
| | ติดข้างรางลิ้นชัก 2 ชิ้น | | | | | | | | | |
| 1 | ขีดทำเครื่องหมาย | 75 | 2 | 150 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | ขนส่งไปเครื่องเพลาตั้ง | 3 | 1 | 3 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 3 | นำชิ้นงานป้อนเข้าเครื่อง | 15 | 2 | 30 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 4 | ทำเดือยตัวผู้สองด้าน | 440 | 2 | 880 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 5 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 7 | 2 | 14 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | นำชิ้นงานป้อนเข้าเครื่อง | 15 | 2 | 30 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 7 | บังใบที่ขอบ | 340 | 2 | 680 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 8 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 7 | 2 | 14 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 9 | ขนย้ายไปจุดพักเดิม | 3 | 1 | 3 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 1804 | 3 | 6 | 0 | 0 | 0 | |
| | ไต๋หวังบน-ล่าง 2 ชิ้น | | | | | | | | | |
| 1 | ขีดทำเครื่องหมาย | 44 | 2 | 88 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | ขนส่งไปยังเครื่องเจาะ | 5 | 1 | 5 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 3 | นำชิ้นงานวางบนเครื่อง | 12 | 2 | 24 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 4 | เจาะรูชิ้นงาน | 165 | 2 | 330 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |

| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 12 | 2 | 24 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | ขนส่งไปเครื่องเพลาตั้ง | 5 | 1 | 5 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 7 | นำชิ้นงานวางบนเครื่อง | 15 | 2 | 30 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 8 | บังใบที่ขอบ | 340 | 2 | 680 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 9 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 7 | 2 | 14 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 10 | ขนย้ายไปจุดพักเดิม | 5 | 1 | 5 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 1205 | 3 | 7 | 0 | 0 | 0 | |
| | แผ่นหลัง 2 ชิ้น | | | | | | | | | |
| 1 | ขนส่งไปยังเครื่องขัด | 5 | 1 | 5 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | นำชิ้นส่วนเข้าเครื่อง | 4 | 2 | 8 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 3 | ขัดกระดาษทรายด้านโชว์ | 245 | 2 | 490 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 4 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 4 | 2 | 8 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 5 | ขนส่งไปเครื่องเพลาตั้ง | 5 | 1 | 5 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | ขีดทำเครื่องหมาย | 52 | 2 | 104 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 7 | นำชิ้นส่วนเข้าเครื่อง | 15 | 2 | 30 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 8 | บังใบขอบ | 340 | 2 | 680 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 9 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 7 | 2 | 14 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 10 | ขนย้ายไปจุดพักเดิม | 5 | 1 | 5 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 1349 | 3 | 7 | 0 | 0 | 0 | |
| | แผ่นพื้นลิ้นชัก 1 ชิ้น | | | | | | | | | |
| 1 | ขนส่งไปยังเครื่องขัด | 5 | 1 | 5 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | นำชิ้นส่วนเข้าเครื่อง | 4 | 1 | 4 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 3 | ขัดกระดาษทราย 2 ด้าน | 625 | 1 | 625 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 4 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 4 | 1 | 4 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 5 | ขนส่งไปเครื่องเพลาตั้ง | 8 | 1 | 8 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | ขีดทำเครื่องหมาย | 64 | 1 | 64 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 7 | นำชิ้นส่วนเข้าเครื่อง | 15 | 1 | 15 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 8 | บังใบขอบ | 722 | 1 | 722 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |

| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 7 | 1 | 7 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 10 | ขนย้ายไปจุดพักเดิม | 4 | 1 | 4 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 1458 | 3 | 7 | 0 | 0 | 0 | |

*หมายเหตุ : [1]ชนิดของกิจกรรมประเมินโดยผู้จัดการโรงงานร่วมกับลูกค้าของโรงงาน*

ตารางที่ 3.8 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต CAT B 1 ตัว ของสถานีงานขึ้นรูปก่อนการปรับปรุง (พนักงานคนที่ 2)

| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | หน้าลิ้นชัก 1 ชิ้น | | | | | | | | | |
| 1 | ขีดทำเครื่องหมาย | 63 | 1 | 63 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | ขนส่งไปเครื่องเพลาตั้ง | 6 | 1 | 6 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 3 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 15 | 1 | 15 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 4 | บ่าเดือยหางเหยี่ยวตัวเมีย | 780 | 1 | 780 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 5 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 7 | 1 | 7 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | วางชิ้นงานบนเครื่อง | 15 | 1 | 15 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 7 | ผ่าร่องสำหรับใส่พื้นลิ้นชัก | 548 | 1 | 548 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 8 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 7 | 1 | 7 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 9 | ขนย้ายไปยังจุดพัก | 6 | 1 | 6 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 1447 | 3 | 6 | 0 | 0 | 0 | |
| | ข้างลิ้นชัก 2 ชิ้น | | | | | | | | | |
| 1 | ขีดทำเครื่องหมาย | 86 | 2 | 172 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | ขนส่งไปเครื่องเพลาตั้ง | 5 | 1 | 5 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 3 | วางชิ้นงานบนเครื่อง | 15 | 2 | 30 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 4 | ทำเดือยหางเหยี่ยวตัวผู้หนึ่งด้าน | 345 | 2 | 690 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 5 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 7 | 2 | 14 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | วางชิ้นงานบนเครื่อง | 15 | 2 | 30 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 7 | ทำเดือยหางเหยี่ยวตัวเมียอีกหนึ่งด้าน | 345 | 2 | 690 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 8 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 7 | 2 | 14 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |

| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 15 | 2 | 30 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 10 | บังใบขอบ | 224 | 2 | 448 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 11 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 7 | 2 | 14 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 12 | ขนย้ายไปยังจุดพัก | 9 | 1 | 9 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 2146 | 4 | 8 | 0 | 0 | 0 | |
| | หลังลิ้นชัก 1 ชิ้น | | | | | | | | | |
| 1 | ขีดทำเครื่องหมาย | 60 | 1 | 60 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | ขนส่งไปยังเครื่องเพลาตั้ง | 5 | 1 | 5 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 3 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 15 | 1 | 15 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 4 | ทำเดือยตัวผู้สองด้าน | 236 | 1 | 236 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 5 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 7 | 1 | 7 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 15 | 1 | 15 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 7 | ผ่าร่องสำหรับใส่พื้นลิ้นชัก | 140 | 1 | 140 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 8 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 7 | 1 | 7 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 9 | ขนส่งไปยังจุดพัก | 5 | 1 | 5 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 490 | 3 | 6 | 0 | 0 | 0 | |
| | แผ่นล่าง 1 ชิ้น | | | | | | | | | |
| 1 | ขนส่งไปเครื่องขัดกระดาษ | 8 | 1 | 8 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 4 | 1 | 4 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 3 | ขัดด้านโชว์ | 451 | 1 | 451 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 4 | นำชิ้นงานเสร็จออก | 4 | 1 | 4 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 5 | ขนส่งไปเครื่องเพลาตั้ง | 3 | 1 | 3 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | ขีดทำเครื่องหมาย | 185 | 1 | 185 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 7 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 15 | 1 | 15 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 8 | บังใบขอบ | 596 | 1 | 596 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 9 | นำชิ้นงานเสร็จออก | 7 | 1 | 7 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 10 | นำชิ้นงานใหม่เข้าเครื่อง | 15 | 1 | 15 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 11 | ทำเดือยหางเหยี่ยวตัวผู้ | 480 | 1 | 480 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |

| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | นำชิ้นงานเสร็จออก | 7 | 1 | 7 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 13 | นำชิ้นงานใหม่เข้าเครื่อง | 15 | 1 | 15 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 14 | ตัดมุมหลบขา | 224 | 1 | 224 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 15 | นำชิ้นงานเสร็จออก | 7 | 1 | 7 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 16 | นำชิ้นงานใหม่เข้าเครื่อง | 15 | 1 | 15 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 17 | ตีโค้งด้านหน้า | 840 | 1 | 840 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 18 | นำชิ้นงานเสร็จออก | 7 | 1 | 7 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 19 | ขีดทำเครื่องหมาย | 48 | 1 | 48 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 20 | นำชิ้นงานใหม่เข้าเครื่อง | 15 | 1 | 15 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 21 | ตีบัว | 140 | 1 | 140 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 22 | นำชิ้นงานเสร็จออก | 7 | 1 | 7 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 23 | ขนส่งไปยังจุดพัก | 10 | 1 | 10 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 3103 | 8 | 15 | 0 | 0 | 0 | |
| | แผ่นบน 1 ชิ้น | | | | | | | | | |
| 1 | ขนส่งไปเครื่องขัดกระดาษ | 13 | 1 | 13 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 4 | 1 | 4 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 3 | ขัดด้านโชว์ | 620 | 1 | 620 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 4 | นำชิ้นงานเสร็จออก | 4 | 1 | 4 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 5 | ขนส่งไปเครื่องเพลาตั้ง | 8 | 1 | 8 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | ขีดทำเครื่องหมาย | 102 | 1 | 102 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 7 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 15 | 1 | 15 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 8 | บังใบขอบ | 400 | 1 | 400 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 9 | นำชิ้นงานเสร็จออก | 7 | 1 | 7 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 10 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 15 | 1 | 15 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 11 | ทำเดือยหางเหยี่ยวตัวผู้ | 443 | 1 | 443 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 12 | นำชิ้นงานเสร็จออก | 7 | 1 | 7 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 13 | ขนส่งไปยังจุดพัก | 11 | 1 | 11 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 1649 | 4 | 9 | 0 | 0 | 0 | |

*หมายเหตุ : [1]ชนิดของกิจกรรมประเมินโดยผู้จัดการโรงงานร่วมกับลูกค้าของโรงงาน*

ตารางที่ 3.9 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต CAT B 1 ตัว ของสถานีงานขึ้นรูปก่อนการปรับปรุง (พนักงานคนที่ 3)

| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | พนังด้านบน 3 ชิ้น | | | | | | | | | |
| 1 | ขีดทำเครื่องหมาย | 60 | 3 | 180 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | ขนส่งไปเครื่องเจาะ | 4 | 1 | 4 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 3 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 12 | 3 | 36 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 4 | เจาะรู | 420 | 3 | 1260 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 5 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 12 | 3 | 36 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | ขนส่งชิ้นงานไปเพลาตั้ง | 10 | 1 | 10 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 7 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 15 | 3 | 45 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 8 | ทำเดือยตัวผู้สองด้าน | 410 | 3 | 1230 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 9 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 7 | 3 | 21 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 10 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 15 | 3 | 45 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 11 | ผ่าร่อง | 240 | 3 | 720 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 12 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 7 | 3 | 21 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 13 | ขนย้ายไปยังจุดพัก | 12 | 1 | 12 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 3620 | 4 | 9 | 0 | 0 | 0 | |
| | พนังด้านล่าง 3 ชิ้น | | | | | | | | | |
| 1 | ขีดทำเครื่องหมาย | 60 | 3 | 180 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | ขนส่งไปเครื่องเจาะ | 4 | 1 | 4 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 3 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 12 | 3 | 36 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 4 | เจาะรู | 420 | 3 | 1260 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 5 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 12 | 3 | 36 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | ขนส่งชิ้นงานไปเพลาตั้ง | 10 | 1 | 10 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 7 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 15 | 3 | 45 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 8 | ทำเดือยตัวผู้สองด้าน | 410 | 3 | 1230 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 9 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 7 | 3 | 21 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 10 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 15 | 3 | 45 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |

| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11 | ผ่าร่อง | 240 | 3 | 720 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 12 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 7 | 3 | 21 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 13 | ขนย้ายไปยังจุดพัก | 12 | 1 | 12 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 3620 | 4 | 9 | 0 | 0 | 0 | |
| | ตั้งแบ่งช่อง 3 ชิ้น | | | | | | | | | |
| 1 | ขีดทำเครื่องหมาย | 47 | 3 | 141 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | ขนส่งไปเครื่องเพลาตั้ง | 5 | 1 | 5 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 3 | หยิบชิ้นงานเข้าเครื่อง | 15 | 3 | 45 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 4 | ทำเดือยตัวผู้สองด้าน | 380 | 3 | 1140 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 5 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 7 | 3 | 21 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | หยิบชิ้นงานเข้าเครื่อง | 15 | 3 | 45 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 7 | ผ่าร่องชิ้นงาน | 240 | 3 | 720 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 8 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 7 | 3 | 21 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 9 | ขนย้ายไปยังจุดพัก | 12 | 1 | 12 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 2150 | 3 | 6 | 0 | 0 | 0 | |
| | หน้าบน-ล่างลิ้นชัก 2 ชิ้น | | | | | | | | | |
| 1 | ขีดทำเครื่องหมาย | 43 | 2 | 86 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | ขนส่งไปยังเครื่องเจาะ | 4 | 1 | 4 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 3 | หยิบชิ้นงานลงบนเครื่อง | 12 | 2 | 24 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 4 | เจาะรูชิ้นงาน | 420 | 2 | 840 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 5 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 12 | 2 | 24 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | ขนส่งไปเครื่องเพลาตั้ง | 10 | 1 | 10 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 7 | หยิบชิ้นงานลงบนเครื่อง | 15 | 2 | 30 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 8 | ทำเดือยตัวผู้สองด้าน | 410 | 2 | 820 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 9 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 7 | 2 | 14 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 10 | ขนส่งไปยังจุดพัก | 18 | 1 | 18 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 1870 | 3 | 7 | 0 | 0 | 0 | |

*หมายเหตุ : [1]ชนิดของกิจกรรมประเมินโดยผู้จัดการโรงงานร่วมกับลูกค้าของโรงงาน*

จากตารางที่ 3.7,3.8 และ 3.9 ซึ่งแสดงแผนผังการไหลของการทำงานโดยแยกเป็นพนักงานคนที่ 1 พนักงานคนที่ 2 และพนักงานคนที่ 3 พบว่ากระบวนการผลิต CAT B สถานีงานขึ้นรูป มีกิจกรรมทั้งหมด 173 กิจกรรมโดยแบ่งเป็นกิจกรรมของพนักงานคนที่หนึ่งมีจำนวน 64 กิจกรรมโดยแยกเป็นกิจกรรมปฏิบัติงาน 19 กิจกรรม และกิจกกรรมขนย้าย 45 กิจกรรม กิจกรรมของพนักงานคนที่สองมีจำนวน 66 กิจกรรมโดยแยกเป็นกิจกรรมปฏิบัติงาน 22 กิจกรรม และกิจกกรรมขนย้าย 44กิจกรรม กิจกรรมของพนักงานคนที่สามมีจำนวน 45 กิจกรรม โดยแยกเป็นกิจกรรมปฏิบัติงาน 14 กิจกรรม และกิจกกรรมขนย้าย 31 กิจกรรม

เมื่อพิจารณากิจกรรมต่างๆของพนักงานทั้งสามคนตามแนวคิดแบบลีนพบว่า พนักงานคนที่หนึ่งมีกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่า(VA) 14 กิจกรรมและกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าแต่จำเป็นต้องทำ(NVA-N) 50 กิจกรรม พนักงานคนที่สองมีกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่า(VA) 16 กิจกรรมและกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าแต่จำเป็นต้องทำ(NVA-N) 50 กิจกรรม พนักงานคนที่สามมีกิจกรรมทำให้เกิดมูลค่า(VA) 10 กิจกรรมและกิจกรรมไม่ทำให้เกิดมูลค่าแต่จำเป็นต้องทำ(NVA-N) 35 กิจกรรม ดังนั้นเมื่อนำกิจกรรมของพนักงานทั้งสามคนมารวมกันจะพบว่า ในสถานีขึ้นรูปมีกิจกรรมเกิดขึ้นทั้งหมด 175 กิจกรรมแบ่งเป็นกิจกรรมทำให้เกิดมูลค่า 40 กิจกรรมหรือคิดเป็น 22.86% กิจกรรมไม่ก่อให้เกิดมูลค่าแต่จำเป็นต้องทำ 135 กิจกรรมหรือคิดเป็น 77.14%

ระยะเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิตของพนักงานคนที่ 1 เท่ากับ 9947 วินาที พนักงานคนที่ 2 ใช้เวลาเท่ากับ 8835 วินาที และพนักงานคนที่ 3 ใช้เวลาเท่ากับ 11260 วินาที รวมเป็นเวลาทั้งสิ้น ดังนั้นรอบเวลาในการผลิต CAT B ในสถานีขึ้นรูป จะเท่ากับ 11260 วินาที ซึ่งเป็นเวลาที่ใช้มากที่สุดในจำนวนพนักงานสาม คน โดยสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 3.10

ตารางที่ 3.10 สรุปรายละเอียดของกิจกรรมในสถานีขึ้นรูปก่อนการปรับปรุง

| พนักงาน | ประเภทกิจกรรม | | | | | กิจกรรมตามแนวคิดแบบลีน | | รวม (กิจกรรม) | เวลารวม (วินาที) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ○ | ⇨ | D | □ | ▽ | ทำให้เกิดมูลค่า (VA) | ไม่ทำให้เกิดมูลค่าแต่จำเป็นต้องทำ (NVA-N) | | |
| พนักงานที่ 1 | 19 | 45 | 0 | 0 | 0 | 14 | 50 | 64 | 9947 |
| พนักงานที่ 2 | 23 | 43 | 0 | 0 | 0 | 16 | 50 | 66 | 8835 |
| พนักงานที่ 3 | 14 | 31 | 0 | 0 | 0 | 10 | 35 | 45 | 11260 |
| รวม | 56 | 119 | 0 | 0 | 0 | 40 | 135 | 175 | 30042 |

3. สถานีงานประกอบ

กระบวนการทำงานในสถานีประกอบ มีลักษณะการนำชิ้นส่วนต่างๆที่ผ่านการขึ้นรูปมาแล้วจากสถานีก่อนหน้า มาประกอบขึ้นเป็นชิ้นงานตามแบบที่กำหนดไว้ โดยการประกอบ CAT B ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ขนาดไม่ใหญ่มาก จะมอบหมายให้พนักงานรับผิดชอบ 1 คนต่อ 1 ตัว โดยขั้นตอนในการประกอบ จะมีลักษณะการใช้เดือยยึดระหว่างชิ้นส่วนเป็นส่วนใหญ่ โดยจะใช้ตะปูเกลียวยึดเฉพาะบางกรณีและบริเวณของชิ้นงานที่มองไม่เห็นเท่านั้น นอกจากเพื่อความสวยงามของผลิตภัณฑ์แล้วการใช้เดือยยึดจะช่วยหลีกเลี่ยงอาการไม้แตก โค้ง โก่ง งอ เมื่อเกิดการขยายหรือหดตัวของไม้ขณะอุณหภูมิโดยรอบเปลี่ยนแปลง เพราะการใช้เดือยยึดจะมีช่องว่างเล็กๆระหว่างเดือยไว้สำหรับให้ไม้สามารถขยายตัวได้

ตารางที่ 3.11 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต CAT B 1 ตัว ของสถานีงานประกอบก่อนการปรับปรุง

| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ตรวจสอบความครบถ้วนของชิ้นส่วน | 820 | 1 | 820 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | NVA |
| 2 | ขนส่งชิ้นงานไปโต๊ะขัด | 16 | 1 | 16 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 3 | ขัดแต่งชิ้นงานบริเวณต้องประกบกัน | 2520 | 1 | 2520 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 4 | ขนส่งไปพื้นที่ประกอบ | 16 | 1 | 16 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 5 | เดินไปหยิบเครื่องมือ | 265 | 1 | 265 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | ทากาวร่องเดือยขาหน้า ขาหลัง พนังข้าง-ล่าง และพนังข้าง-บน (แผงข้างซ้าย) | 45 | 1 | 45 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 7 | ประกอบขาหน้า ขาหลัง พนังข้าง-ล่าง ตั้งแบ่งข้าง และพนังข้าง-บน (แผงข้างซ้าย) | 520 | 1 | 520 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 8 | ทากาวร่องเดือยขาหน้า ขาหลัง พนังข้าง-ล่าง และพนังข้าง-บน (แผงข้างขวา) | 45 | 1 | 45 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 9 | ประกอบขาหน้า ขาหลัง พนังข้าง-ล่าง ตั้งแบ่งข้าง และพนังข้างบน (แผงข้างขวา) | 520 | 1 | 520 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |

| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | ประกอบติดข้างรางลิ้นชักแผงซ้าย-ขวา | 330 | 1 | 330 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 11 | ทากาวร่องเดือยขาซีกซ้ายหน้า-หลัง | 45 | 1 | 45 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 12 | ประกอบพนังหน้า บน/ล่างลิ้นชัก | 360 | 1 | 360 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 13 | ประกอบแผ่นล่าง | 420 | 1 | 420 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 14 | ประกอบพนังหลังบน/ล่าง | 360 | 1 | 360 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 15 | ทากาวร่องเดือยพนังหลังบน/ล่าง | 25 | 1 | 25 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 16 | ประกอบแผ่นหลัง 2 แผ่นตั้งแบ่งช่องเข้าแผงหลัง | 360 | 1 | 360 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 17 | ประกอบแผงซีกขวาเข้ากับแผงซีกซ้าย | 680 | 1 | 680 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 18 | ทากาวร่องเดือยหางเหยี่ยวตัวเมียหน้าลิ้นชักและหลังลิ้นชัก | 10 | 1 | 10 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 19 | ประกอบหน้าลิ้นชัก ข้างลิ้นชัก พื้นลิ้นชักและหลังลิ้นชัก | 300 | 1 | 300 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 20 | ทากาวร่องเดือยพนังบนหน้าลิ้นชัก | 10 | 1 | 10 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 21 | ประกอบแผ่นบน | 192 | 1 | 192 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 22 | ประกอบแผ่นไต๋หวังแผ่นบนและแผนล่าง | 340 | 1 | 340 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 23 | นำตัวลิ้นชักสอดเข้าช่องลิ้นชัก | 15 | 1 | 15 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 24 | ตรวจสอบคุณภาพงานประกอบ | 20 | 1 | 20 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | NVA-N |
| 25 | ขนส่งไปยังจุดพัก | 14 | 1 | 14 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 8248 | 20 | 3 | 0 | 2 | 0 | |

*หมายเหตุ : [1] ชนิดของกิจกรรมประเมินโดยผู้จัดการโรงงานร่วมกับลูกค้าของโรงงาน*

จากตารางที่ 3.11 พบว่ากระบวนการผลิต CAT B สถานีงานประกอบ มีกิจกรรมทั้งหมด 25กิจกรรมโดยแบ่งเป็นกิจกรรมปฏิบัติงาน 20 กิจกรรม กิจกกรรมขนย้าย 3 กิจกรรม และกิจกรรม

ตรวจสอบ 2 กิจกรรม และเมื่อพิจารณากิจกรรมโดยใช้แนวคิดแบบลีนพบว่า มีกิจกรรมที่ทำให้เกิดมูลค่า 19 กิจกรรม กิจกรรมที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่า 1 กิจกรรม และกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าแต่จำเป็นต้องทำ 5 กิจกรรม เวลามาตราฐานที่ใช้ตลอดสถานีงานเท่ากับ 8248 วินาที

4. สถานีงานฟิตติ้ง

กระบวนการทำงานในสถานีฟิตติ้ง จะเป็นการประกอบชิ้นงานที่ทำจากทองเหลืองโดยจะสั่งผลิตจากภายนอก สำหรับ CAT B ชิ้นส่วนที่ต้องประกอบได้แก่ ล้อทองเหลือง 4 ชิ้น มือจับลิ้นชัก และตราสัญลักษณ์ของโรงงานกรณีศึกษา

ตารางที่ 3.12 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต CAT B 1 ตัวของสถานีงานฟิตติ้งก่อนการปรับปรุง

| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ขนย้ายชิ้นงานมายังบริเวณทำงาน | 27 | 1 | 27 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | ตรวจสอบชิ้นงานบริเวณการทำฟิตติ้ง | 20 | 1 | 20 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | NVA-N |
| 3 | เดินไปหยิบชิ้นส่วนและเบิกอุปกรณ์ในการทำฟิตติ้ง | 618 | 1 | 618 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA |
| 4 | ใส่ล้อทองเหลืองที่ขา | 240 | 4 | 960 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 5 | ตรวจสอบชิ้นงานสามารถตั้งตรงได้สม่ำเสมอ | 280 | 1 | 280 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | NVA-N |
| 6 | ใส่มือจับลิ้นชัก | 712 | 1 | 712 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 7 | ตรวจสอบดึงลิ้นชักเข้าออก | 40 | 1 | 40 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | NVA-N |
| 8 | ติดตราสัญลักษณ์โรงงาน | 280 | 1 | 280 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 9 | ขนส่งชิ้นงานไปยังจุดรอกระบวนการถัดไป | 14 | 1 | 14 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 2951 | 4 | 2 | 0 | 3 | 0 | |

*หมายเหตุ : [1] ชนิดของกิจกรรมประเมินโดยผู้จัดการโรงงานร่วมกับลูกค้าของโรงงาน*

จากตารางที่ 3.12 พบว่ากระบวนการผลิต CAT B สถานีงานฟิตติ้ง มีกิจกรรมทั้งหมด 9 กิจกรรมโดยแบ่งเป็นกิจกรรมปฏิบัติงาน 4 กิจกรรม กิจกกรรมขนย้าย 2 กิจกรรม และกิจกรรมตรวจสอบ 3 กิจกรรม เมื่อพิจารณากิจกรรมโดยใช้แนวคิดแบบลีนพบว่า มีกิจกรรมที่ทำให้เกิด

มูลค่า 3 กิจกรรม กิจกรรมไม่ก่อให้เกิดมูลค่า 1 กิจกรรม และกิจกรรมที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าแต่จำเป็นต้องทำ 5 กิจกรรม เวลามาตราฐานที่ใช้ตลอดสถานีงานเท่ากับ 2951 วินาที

5. สถานีงานบรรจุหีบห่อและตรวจคุณภาพ

กระบวนการทำงานในสถานีบรรจุหีบห่อและตรวจสอบคุณภาพ สามารถแบ่งการทำงานเป็น 2 ส่วนโดยส่วนแรกเป็นการตรวจคุณภาพของชิ้นงานก่อนออกจากไลน์การผลิต ลักษณะของการตรวจจะมีใบรายการที่ต้องตรวจเช็ค(Checklist) เริ่มตั้งแต่ สีของชิ้นงาน ขนาดของชิ้นงาน ลวดลายแกะสลัก(ถ้ามี) และลักษณะโดยรวมของชิ้นงาน โดยพนักงานตรวจคุณภาพจะเป็นคนเดียวกับพนักงานบรรจุหีบห่อ ส่วนที่สองจะเป็นการบรรจุหีบห่อชิ้นงานเพื่อรักษาคุณภาพของชิ้นงานระหว่างการขนส่งไปถึงมือลูกค้า การบรรจุหีบห่อจากแตกต่างกันไปตามลักษณะของชิ้นงาน สำหรับ CAT B การบรรจุหีบห่อจะเริ่มจากการห่อด้วยผ้าสำหรับห่อของ พลาสติกฟองอากาศ(Bubble) กล่องกระดาษสำเร็จรูป ปิดท้ายด้วยการพันด้วยฟิล์มยืดเพื่อกันฝุ่นละออง

ตารางที่ 3.13 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต CAT B 1 ตัวของสถานีงานบรรจุหีบห่อและตรวจคุณภาพก่อนการปรับปรุง

| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ขนส่งชิ้นงานมายังบริเวณทำงาน | 5 | 1 | 5 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | เดินไปหยิบรายการตรวจสอบ(Checklist) | 176 | 1 | 176 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA |
| 3 | ตรวจความถูกต้องของสี | 15 | 1 | 15 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | NVA-N |
| 4 | ตรวจความถูกต้องของขนาด | 15 | 1 | 15 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | NVA-N |
| 5 | ตรวจลักษณะโดยรวมชิ้นงาน | 15 | 1 | 15 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | NVA-N |
| 6 | บันทึกเอกสารผ่านการตรวจคุณภาพ | 45 | 1 | 45 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 7 | เดินไปตัดผ้าสำหรับห่อของ | 260 | 1 | 260 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 8 | ห่อชิ้นงานด้วยผ้าสำหรับห่อของ | 410 | 1 | 410 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 9 | เดินไปตัดพลาสติกฟองอากาศ(Bubble) | 197 | 1 | 197 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 10 | ห่อชิ้นงานด้วยพลาสติกฟองอากาศ(Bubble) | 440 | 1 | 440 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |

| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11 | เดินไปเอากล่องกระดาษสำเร็จ | 19 | 1 | 19 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 12 | บรรจุชิ้นงานเข้ากล่องกระดาษสำเร็จ | 138 | 1 | 138 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 13 | เดินไปหยิบฟิล์มยืด | 18 | 1 | 18 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 14 | พันฟิล์มยืดให้คลุมทั่วทั้งกล่องกระดาษ | 220 | 1 | 220 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 15 | ตรวจเช็คโดยรวม | 20 | 1 | 20 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | NVA-N |
| 16 | ขนส่งชิ้นงานไปยังจุดรอเพื่อนำออกจากการผลิต | 8 | 1 | 8 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 1991 | 10 | 2 | 0 | 4 | 0 | |

*หมายเหตุ : [1] ชนิดของกิจกรรมประเมินโดยผู้จัดการโรงงานร่วมกับลูกค้าของโรงงาน*

จากตารางที่ 3.13 พบว่ากระบวนการผลิต CAT B สถานีงานบรรจุหีบห่อและตรวจคุณภาพ มีกิจกรรมทั้งหมด 16 กิจกรรมโดยแบ่งเป็นกิจกรรมปฏิบัติงาน 10 กิจกรรม กิจกกรรมขนย้าย 2 กิจกรรม และกิจกรรมตรวจสอบ 4 กิจกรรม เมื่อพิจารณากิจกรรมโดยใช้แนวคิดแบบลีนพบว่า มีกิจกรรมที่ทำให้เกิดมูลค่า 4 กิจกรรม กิจกรรมที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าแต่จำเป็นต้องทำ 12 กิจกรรม เวลามาตราฐานที่ใช้ตลอดสถานีงานเท่ากับ 1991 วินาที

ตารางที่ 3.14 สรุปการจำแนกประเภทของกิจกรรมตามแนวทางแบบลีนในแต่ละสถานีงาน

| ลำดับที่ | สถานีงาน | เวลา (วินาที) | ประเภทกิจกรรม | | | รวม (กิจกรรม) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | VA | NVA | NVA-N | |
| 1 | ตัดเตรียม | 10254 | 5 | 2 | 18 | 25 |
| 2 | ขึ้นรูป | 11260 | 40 | 0 | 135 | 175 |
| 3 | ประกอบ | 8248 | 19 | 1 | 5 | 25 |
| 4 | ฟิตติ้ง | 2951 | 3 | 1 | 5 | 9 |
| 5 | บรรจุหีบห่อและตรวจคุณภาพ | 1991 | 4 | 0 | 12 | 16 |
| รวม | | 34704 | 71 | 4 | 175 | 250 |
| คิดเป็น (%) | | | 28.4 | 1.6 | 70 | 100 |

เมื่อทำการวิเคราะห์แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต CAT B โดยพิจารณาในแต่ละสถานีงานเพื่อแยกประเภทของกิจกรรมตามแนวคิดแบบลีนพบว่า กระบวนการผลิตของโรงงาน

กรณีศึกษาทั้ง 5 สถานีงาน มีกิจกรรมการทำงานทั้งหมด 250 กิจกรรม โดยในจำนวนนี้พบว่าเป็นกิจกรรมประเภทก่อให้เกิดมูลค่า(VA) 71 กิจกรรม กิจกรรมไม่ก่อให้เกิดมูลค่า(NVA) 4 กิจกรรม และกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าแต่จำเป็นต้องทำ(NVA-N) 175 กิจกรรม ซึ่งกิจกรรมประเภทก่อให้เกิดมูลค่าคิดเป็น 28.4 % ของกิจกรรมทั้งหมดที่เหลืออีก 71.6% เป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่ากับผลิตภัณฑ์ แสดงให้เห็นว่า กระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษามีความสูญเปล่าเกิดขึ้นอย่างแน่นอน ดังนั้นหากสามารถขจัดหรือลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตได้ จะส่งผลในการเพิ่มศักยภาพในกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาอย่างมีนัยสำคัญ

3.5.1 การวิเคราะห์หาสาเหตุขของปัญหา

เป็นการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาโดยการกำหนดแนวคิดของการจำแนกสาเหตุจากแหล่งกำเนิดของปัญหาออกเป็น 4 ด้านหรือ 4M นั่นคือ บุคคลากร(Man) เครื่องจักร(Machine) วิธีการทำงาน(Method) และวัตถุดิบ (Material) ซึ่งช่วยให้สามารถมองปัญหาได้อย่างครอบคลุมและชัดเจนมากยิ่งขึ้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. บุคคลากร (Man)

จากที่ได้กล่าวมาแล้วว่า โรงงานกรณีศึกษาทำการผลิตเฟอร์นิเจอร์โดยมีกระบวนการผลิตแบบสมัยเก่า คือเน้นความละเอียดพิถีพิถันของชิ้นงาน มีขั้นตอนการทำงานมากมายซับซ้อน โดยการผลิตส่วนใหญ่จะใช้ฝีมือคนเป็นหลัก ดังนั้นปัจจัยด้านบุคคลากรจึงนับว่ามีผลกระทบอย่างยิ่งต่อประสิทธิภาพในการผลิตของโรงงาน จากการศึกษาและสังเกตทำให้พบปัญหาที่เกิดจากบุคคลากรในกระบวนการผลิตดังตารางที่ 3.14

ตารางที่ 3.15 ปัญหาที่พบเกี่ยวกับบุคคลากร

| ลำดับที่ | ปัญหาที่พบ | คำอธิบาย |
|---|---|---|
| 1 | ด้านการสื่อสาร | เนื่องจากพนักงานฝ่ายผลิตจำนวนมากมาจากประเทศเพื่อนบ้าน และสามารถสื่อสารภาษาไทยได้น้อยหรือไม่ได้เลย จึงทำให้เกิดความยากลำบากในการสื่อสารระหว่างหัวหน้างานกับพนักงาน และระหว่างพนักงานด้วยกันเอง ส่งผลให้เกิดความล่าช้าและขาดประสิทธิภาพในการดำเนินงานเช่น การควบคุมงาน การแจ้งบอก และการสอนงาน |
| 2 | พนักงานมีการเข้า-ออกบ่อย | พนักงานฝ่ายผลิตของโรงงานมีอัตราการเข้า-ออก ค่อนข้างบ่อยอาจเป็นเพราะสาเหตุจากการลักษณะของงานค่อนใช้ฝีมือและความอดทน อีกทั้งสภาพแวดล้อมในการทำงานยังเป็นอุปสรรคเช่น ฝุ่น ละอองของเศษขี้เลื่อย อากาศอบอ้าว ทำให้พนักงานหลายคนลาออก |

| ลำดับที่ | ปัญหาที่พบ | คำอธิบาย |
|---|---|---|
| 3 | พนักงานทำงานตามความเคยชิน | ระหว่างการปฏิบัติงานพนักงานมักชอบทำตามความเคยชินส่วนตัวโดยละเลยกฎข้อบังคับและขั้นตอนในการปฏิบัติงาน อีกทั้งในการปฏิบัติงานหากไม่มีการตามงานหรือกดดันบ้าง พนักงานจะขาดความกระตือรือร้นในการทำงาน |

2. เครื่องจักร (Machine)

สำหรับโรงงานกรณีศึกษามีการใช้เครื่องจักรเพียงบางสถานีงานเท่านั้นคือ สถานีตัดเตรียมและสถานีขึ้นรูป จากการศึกษาและสังเกตทำให้พบปัญหาที่เกิดจากเครื่องจักรในกระบวนการผลิตดังตารางที่ 3.15

ตารางที่ 3.16 ปัญหาที่พบเกี่ยวกับเครื่องจักร

| ลำดับที่ | ปัญหาที่พบ | คำอธิบาย |
|---|---|---|
| 1 | เครื่องจักรขัดข้องระหว่างการปฏิบัติงาน | ในขั้นตอนกระบวนการตัดเตรียมและขึ้นรูปที่ต้องใช้เครื่องจักรเป็นส่วนประกอบ อาจเกิดการขัดข้อง หยุดการทำงานกระทันหัน ส่งผลให้เสียโอกาสในการผลิต และยังสูญเสียเวลาในการแก้ไขชิ้นงานอีกด้วยเนื่องจากเมื่อเกิดการขัดข้องของเครื่องจักรอาจส่งผลให้ไม้ซึ่งเป็นวัตถุดิบเกิดความเสียหายได้ |
| 2 | ขาดการสำรองอะไหล่ของเครื่องจักร | เครื่องจักรประเภทตัด ไสเปิดหน้าไม้ จะมีการใช้ใบมีดในหลายรูปแบบและบ่อยครั้งอาจสึกหลอของใบมีดทำให้กระบวนการผลิตเกิดหยุดชะงักและเมื่อต้องทำการเปลี่ยนใบมีดพบว่า ใบมีดบางประเภทไม่มีการสำรองไว้ทำให้เสียเวลาในการทำการเบิกอะไหล่ในการปรับเปลี่ยนเครื่องจักร |

3. วิธีการทำงาน (Method)

กระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาเป็นแบบผลิตทีละปริมาณมากๆ (Lot size) คือการผลิตให้เสร็จสิ้นทั้งหมดของรอบการผลิตนั้นๆแล้วจึงส่งไปยังสถานีงานถัดไป ดังนั้นการผลิตจึงเป็นไปแบบไม่ต่อเนื่องโดยวิธีการทำงานจะเป็นตัวกำหนดขั้นตอนในกระบวนการผลิต วิธีทำงานที่เหมาะสมจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยให้กระบวนการผลิตนั้นๆมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จากการศึกษาและสังเกตทำให้พบปัญหาที่เกิดจากวิธีการทำงานในกระบวนการผลิตดังตารางที่ 3.16

ตารางที่ 3.17 ปัญหาที่พบเกี่ยวกับวิธีการทำงาน

| ลำดับที่ | ปัญหาที่พบ | คำอธิบาย |
|---|---|---|
| 1 | ขั้นตอนการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า | มีกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าและการทำงานซ้ำซ้อนเป็นจำนวนมากในกระบวนการผลิต |
| 2 | สภาวะแวดล้อมในการทำงานไม่เหมาะสม | อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานไม่อยู่ในจุดที่สามารถหยิบใช้ได้อย่างสะดวก ทำให้เสียเวลาในการค้นหาอยู่บ่อยครั้ง |
| 3 | วิธีการทำงานไม่เหมาะสม | วิธีการทำงานบางขั้นตอนเช่น การก้มหยิบชิ้นงานเข้าเครื่อง หรือการก้มยกชิ้นงานเพื่อทำการบรรจุหีบห่อ ส่งเหล่านี้ล้วนแล้วแต่เป็นการเคลื่อนไหวมากเกินความจำเป็นส่งผลให้เกิดความเมื่อยล้ากับพนักงานมากเกินไป |
| 4 | เส้นทางการขนส่งชิ้นงานซับซ้อน | การขนย้ายจริงงานจากเครื่องจักรหนึ่งไปยังอีกเครื่องจักรหนึ่งมีความซับซ้อน ไม่เป็นระเบียบ |

4 วัตถุดิบ (Material)

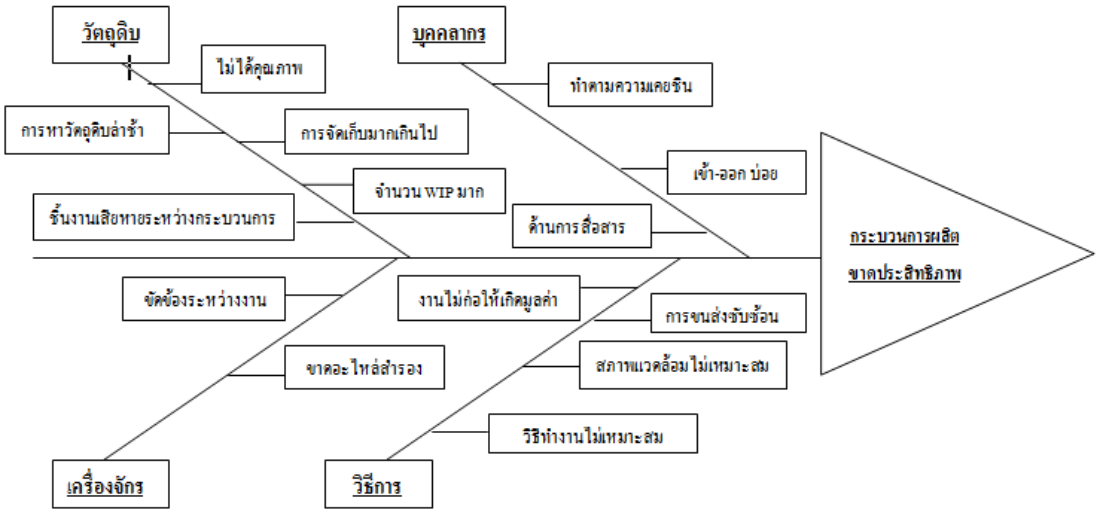
วัตถุดิบที่สำคัญของโรงงานกรณีศึกษาได้แก่ ไม้ดิบชนิดต่างๆ ซึ่งกระบวนการหาไม้เพื่อนำมาผลิตเป็นเฟอร์นิเจอร์นั้นมีหลายขั้นตอนเริ่มตั้งแต่ การหาไม้ซุงที่ได้ขนาดตามต้องการ นำไม้ซุงไปทำการแปรรูปตามขนาดหยาบๆที่กำหนดไว้ เมื่อได้ไม้แปรรูปแล้วจึงนำไปผ่านกระบวนการอบไม้เพื่อป้องกันการโค้งงอในระหว่างทำการผลิต และสุดท้ายจึงขนส่งเข้าคลังรอการดึงไปใช้ ซึ่งจากขั้นตอนเตรียมไม้ก่อนการผลิตที่ค่อนข้างยุ่งยากอาจทำให้เกิดปัญหาในเรื่องของคุณภาพและเวลาในการหาวัตถุดิบ ซึ่งจากการศึกษาและสังเกตทำให้พบปัญหาที่เกิดจากวัตถุดิบในกระบวนการผลิตดังตารางที่ 3.17

ตารางที่ 3.18 ปัญหาที่พบเกี่ยวกับวัตถุดิบ

| ลำดับที่ | ปัญหาที่พบ | คำอธิบาย |
|---|---|---|
| 1 | วัตถุดิบไม่ได้คุณภาพ | วัตถุดิบไม่ได้คุณภาพตามที่ต้องการได้แก่ ขนาดหลังจากแปรรูปมีขนาดคลาดเคลื่อนจากที่กำหนดไว้ทำให้ยากต่อการนำไปใช้เนื่องจากการนำไม้ไปใช้ทุกครั้งจะต้องใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดนั่นคือใช้ไม่ให้มีเศษเหลือทิ้งนั่นเอง และคุณภาพที่ไม่ได้ตามต้องการอีกอย่างคือ ความสวยงามของเนื้อไม้ซึ่งไม่สามารถรู้ได้เนื่องจากจะอยู่ภายใน ทำให้เมื่อเปิดไสหน้าไม้ในสถานีตัดเตรียมอาจพบจุดที่เป็นกระพี้ไม้ไม่สามารถนำไปใช้ได้กับบางชิ้นงาน |
| 2 | การหาวัตถุดิบล่าช้า | เมื่อมีคำสั่งซื้อจากลูกค้าเข้ามาอาจเกิดการหยุดชะงักของกระบวนการ หรือล่าช้าเนื่องจากไม่สามารถหาวัตถุดิบเพื่อนำมาผลิตได้ตรงตามความต้องการ |

| ลำดับที่ | ปัญหาที่พบ | คำอธิบาย |
|---|---|---|
| 3 | การจัดเก็บมากเกินไป | การจัดเก็บวัตถุดิบขาดการจัดการอย่างเป็นระบบ เมื่อต้องการใช้วัตถุดิบจึงเสียเวลาในการค้นหาไม้ที่มีขนาดตามต้องการเป็นเวลานาน มีการสะสมของเศษชิ้นส่วนเป็นจำนวนมากโดยไม่มีการนำมาใช้อย่างเหมาะสม |
| 4 | ชิ้นงานเสียหายระหว่างกระบวนการ | เมื่อชิ้นงานจากการผลิตเกิดความเสียหายหรือขนาดไม่ได้ตามที่ออกแบบไว้ส่งผลให้ต้องเสียเวลาจากการแก้งานซ้ำ |
| 5 | ชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิตมีจำนวนมาก | เนื่องจากการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาเป็นลักษณะ Batch process ทำให้ระหว่างสถานีงานเกิดชิ้นงานรอการผลิตในกระบวนการถัดไปเป็นจำนวนมาก |

จากสาเหตุของปัญหาในกระบวนการที่พบในแต่ละแหล่งกำเนิดปัญหาตามหลักการวิเคราะห์ 4M สามารถนำมาเขียนแผงผังก้างปลาได้ดังรูป 3.24




รูปที่ 3.24 แผงผังก้างปลาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา

ตารางที่ 3.19 สรุปปัญหาที่พบว่าจากการวิเคราะห์ 4M

| ลำดับที่ | ปัญหา | แหล่งกำเนิดของปัญหา |
|---|---|---|
| 1 | ด้านการสื่อสาร | บุคคลากร |
| 2 | พนักงานมีการเข้า-ออก บ่อย | |
| 3 | พนักงานทำงานตามความเคยชิน | |
| 4 | เครื่องจักรขัดข้องระหว่างการปฏิบัติงาน | เครื่องจักร |
| 5 | ขาดการสำรองอะไหล่ของเครื่องจักร | |
| 6 | ขั้นตอนการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า | วิธีการทำงาน |
| 7 | สภาวะแวดล้อมในการทำงานไม่เหมาะสม | |
| 8 | วิธีการทำงานไม่เหมาะสม | |
| 9 | เส้นทางการขนส่งชิ้นงานซับซ้อน | |
| 10 | วัตถุดิบไม่ได้คุณภาพ | วัตถุดิบ |
| 11 | การหาวัตถุดิบล่าช้า | |
| 12 | การจัดเก็บมากเกินไป | |
| 13 | ชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิตมีจำนวนมาก | |
| 14 | ชิ้นงานเสียหายระหว่างกระบวนการ | |

## 3.6 คัดเลือกสาเหตุของปัญหาที่จะทำการแก้ไข

ในขั้นตอนการคัดเลือกสาเหตุย่อยของปัญหาเพื่อที่จะนำมาแก้ไข โดยทำการระดมสมองทั้งจากผู้จัดการโรงงาน หัวหน้าสถานีงาน และพนักงานซึ่งเป็นบุคคลที่เข้าใจถึงสภาพการณ์ของโรงงานและขีดความสามารถในการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขของโรงงาน และได้ร่วมกันกำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือกสาเหตุย่อยที่จะนำมาแก้ไข โดยเกณฑ์ในการคัดเลือก ซึ่งปัญหาที่จะนำมาแก้ไขนั้นจะต้องผ่านเกณฑ์ครบทุกข้อ จึงจะถือว่ามีความเหมาะสมที่จะนำมาแก้ไขทันที หากผ่านสองเกณฑ์ทางโรงงานจะนำไปปรับปรุงแก้ไขในอนาคตต่อไป และถ้าผ่านน้อยกว่าสองเกณฑ์ให้สรุปว่าปัญหานั้นยังไม่น่าสนใจที่จะนำมาแก้ไข โดยเกณฑ์ในการคัดเลือกจะมี 3 ข้อดังนี้

1. ความสำคัญในการแก้ไข หมายถึง ปัญหาที่จะทำการแก้ไขมีความสำคัญพอที่จะดำเนินการแก้ไขหรือไม่ โดยคำนึงถึงผลกระทบของปัญหา และประโยชน์ที่ได้จากการแก้ไขปัญหา

2. ความเป็นไปได้ในการแก้ไข หมายถึง ความเป็นไปได้ที่จำประสบความสำเร็จในการแก้ไขปัญหาภายใต้ข้อจำกัดจากโรงงานเองและข้อจำกัดในการดำเนินงานวิจัย

3. ความพร้อมในการแก้ไข หมายถึง ความพร้อมในเรื่องของเวลาและพนักงานที่ร่วมทำการแก้ไข

ตารางที่ 3.20 การประเมินการคัดเลือกสาเหตุเพื่อนำมาแก้ไขปัญหา

| ลำดับ | ปัญหา | ความสำคัญในการแก้ไข | | ความเป็นไปได้ในการแก้ไข | | ความพร้อมในการแก้ไข | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | สำคัญ | ไม่สำคัญ | เป็นไปได้มาก | เป็นไปได้น้อย | พร้อม | ไม่พร้อม |
| 1 | ด้านการสื่อสาร | X | | X | | | X |
| 2 | พนักงานมีการเข้า-ออก บ่อย | X | | X | | | X |
| 3 | ทำงานตามความเคยชิน | X | | X | | X | |
| 4 | เครื่องจักรขัดข้องระหว่างการปฏิบัติงาน | | X | | X | | X |
| 5 | ขาดการสำรองอะไหล่ของเครื่องจักร | X | | X | | X | |
| 6 | ขั้นตอนการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า | X | | X | | X | |
| 7 | สภาวะแวดล้อมในการทำงานไม่เหมาะสม | X | | X | | X | |
| 8 | วิธีการทำงานไม่เหมาะสม | X | | X | | X | |
| 9 | เส้นทางการขนส่งชิ้นงานซับซ้อน | | X | | X | | X |
| 10 | วัตถุดิบไม่ได้คุณภาพ | X | | | X | | X |
| 11 | การหาวัตถุดิบล่าช้า | X | | X | | | X |
| 12 | การจัดเก็บวัตถุดิบมากเกินไป | | X | | | | |
| 13 | ชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิตมีจำนวนมาก | | X | | X | | X |
| 14 | ชิ้นงานเสียหายระหว่างกระบวนการ | X | | X | | X | |

จากตารางที่ 3.19 สามารถสรุปปัญหาที่จะนำมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษามีจำนวน 6 ปัญหา สาเหตุย่อยที่โรงงานจะนำไปแก้ไขในอนาคต 3 ปัญหา และสาเหตุย่อยที่จะไม่นำมาปรับปรุงแก้ไขได้ 5 สาเหตุตามลำดับดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3.21 ปัญหาที่จะนำมาปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ

| ลำดับที่ | ปัญหา |
|---|---|
| 1 | พนักงานทำงานตามความเคยชิน |
| 2 | ขาดการสำรองอะไหล่ของเครื่องจักร |
| 3 | ขั้นตอนการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า |
| 4 | สภาวะแวดล้อมในการทำงานไม่เหมาะสม |
| 5 | วิธีการทำงานไม่เหมาะสม |
| 6 | ชิ้นงานเสียหายระหว่างกระบวนการ |

ปัญหาด้านการสื่อสารไม่ถูกนำมาปรับปรุงแก้ไขเนื่องจาก การฝึกทักษะทางภาษาให้กับพนักงานต้องใช้ระยะเวลานานและต้องมีผู้รับผิดชอบในการดำเนินการจึงติดขัดในเรื่องของระยะเวลาเพราะ สถานการณ์ปัจจุบันทางโรงงานต้องเร่งผลิตสินค้าเพื่อให้ทันต่อคำสั่งซื้อจากลูกค้าทำให้การจัดสรรค์เวลาในการฝึกอบรมภาษาให้แก่พนักงานเป็นไปได้ยาก ซึ่งในอนาคตทางโรงงานมองว่าจะสามารถแก้ไขได้โดยการอบรมเรื่องภาษาที่จำเป็นต้องใช้ให้แก่พนักงานก่อนการเริ่มงานจริง

ปัญหาพนักงานมีการเข้า-ออก บ่อยไม่ถูกนำมาปรับปรุงแก้ไขเนื่องจากมองว่าเป็นปัญหาที่ค่อนข้างควบคุมลำบากจากการแข่งขันด้านค่าจ้างของแต่ละผู้ประกอบการและความอดทนของพนักงานมีไม่เท่ากัน จึงไม่สามารถแก้ไขปัญหานี้ได้ในระยะอันสั้น โดยในอนาคตทางโรงงานวางแผนการแก้ไขว่าในอนาคตจะมีนโยบายมาช่วยเพื่อให้พนักงานลาออกลดลงได้แก่ การเพิ่มค่าแรงพิเศษสำหรับพนักงานที่อยู่ทำงานตามระยะเวลาที่กำหนด และการทำสัญญาจ้างงานเพื่อประกันรายได้ให้แก่พนักงาน

ปัญหาเครื่องจักรขัดข้องระหว่างการปฏิบัติงานไม่ถูกนำมาปรับปรุงแก้ไขเนื่องจากงานในการดูแลเครื่องจักรเช่นการเปลี่ยนอะไหล่ การบำรุงรักษาเครื่อง ทางโรงงานได้ว่าจ้างผู้เชี่ยวชาญให้คำปรึกษาจากภายนอกซึ่งจะเข้ามาตามงานเป็นระยะ แต่ยังขาดการแต่งตั้งพนักงานเพื่อทำหน้าที่หน้างานเกี่ยวกับเรื่องนี้โดยตรง ซึ่งแนวทางการปรับปรุงทางโรงงานจะนำไปหารือกันเพื่อแก้ไขในอนาคตต่อไป

ปัญหาเส้นทางการขนส่งชิ้นงานซับซ้อนไม่ถูกนำมาปรับปรุงแก้ไขเนื่องจาก ปัญหานี้มีสาเหตุจาก การวางผังของโรงงานเป็นแบบตามลักษณะงาน(Process Layout) นั่นคือการวางเครื่องจักรเป็นกลุ่มๆตามลักษณะงานที่ทำ วิธีการแก้ไขปัญหาคือการ จัดผังการวางเครื่องจักรของโรงงานกรณีศึกษาใหม่ซึ่ง แต่ปัจจุบันกำลังการผลิตของโรงงานไม่พอเพียงต่อคำสั่งซื้อจากลูกค้าอยู่แล้ว จึงไม่สะดวกหากต้องหยุดกระบวนการผลิตของโรงงานเพื่อการขนย้ายเครื่องจักร อีกทั้งหากผลจากการปรับผังโรงงานไม่ได้ตามคาดหวัง จากขนย้ายกลับเป็นแบบเดิมกลับไปกลับมาจะทำได้ยากเพราะเครื่องจักรมีขนาดใหญ่

ปัญหาด้านวัตถุดิบคือ วัตถุดิบไม่ได้คุณภาพ การหาวัตถุดิบล่าช้า และการจัดเก็บวัตถุดิบมากเกินไป ไม่ถูกนำมาปรับปรุงแก้ไขเนื่องจากวัตถุดิบหลักในการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาคือไม้ดิบ ซึ่งคุณภาพของไม้ดิบนั้นสามารถดูได้เพียงเบื้องต้นจากสภาพภายนอกของซุงไม้ แต่สภาพภายในของเนื้อไม้นั้น จะรู้ได้ก็ต่อเมื่อผ่านการแปรรูปแล้วเท่านั้น ทำให้ไม้ที่หาไว้เพื่อเตรียมเข้ากระบวนการผลิตอาจไม่ได้คุณภาพตามที่คาดไว้ ส่งผลให้มีความจำเป็นที่จะต้องหาวัตถุดิบเผื่อไว้เสมอสำหรับการผลิต อีกทั้งขอบเขตของงานวิจัยนี้พิจารณาครอบคลุมเฉพาะกระบวนการผลิตในโรงงานเท่านั้น

ปัญหาชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิตมีจำนวนมากไม่ถูกนำมาปรับปรุงแก้ไขเนื่องจากชิ้นงานรอระหว่างการผลิตเกิดจากการผลิตแบบคราวละมากๆ (Batch process) ซึ่งเป็นระบบการผลิตที่โรงงานเลือกใช้โดยทางโรงงานให้เหตุผลว่า เพื่อประหยัดระยะเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรในแต่ละรุ่นการผลิตและเพื่อจะสามารถใช้วัตถุดิบหรือไม้ดิบให้ได้ประโยชน์สูงสุดในแต่ละรอบการผลิต

หลังจากสามารถสรุปปัญหาที่จะนำมาปรับปรุงในกระบวนการผลิตได้แล้ว เพื่อให้การปรับปรุงแก้ไขปัญหากระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษามีแนวทางที่ชัดเจนยิ่งขึ้นตามแนวทางลีน จึงได้ทำการจัดกลุ่มปัญหาเหล่านั้นตามประเภทความสูญเปล่า 7 ประการ ได้ดังตารางที่ 3.21

ตารางที่ 3.22 ประเภทของความสูญเปล่าที่จะนำมาปรับปรุงแก้ไข

| กลุ่มที่ | ประเภทของความสูญเปล่า | ปัญหา |
|---|---|---|
| 1 | กระบวนการไม่เหมาะสม | พนักงานทำงานตามความเคยชิน |
| | | ขั้นตอนการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า |
| | | วิธีการทำงานไม่เหมาะสม |
| 2 | การรอคอย | ขาดการสำรองอะไหล่ของเครื่องจักร |
| 3 | การผลิตของเสีย | ชิ้นงานเสียหายระหว่างกระบวนการ |
| 4 | การเคลื่อนไหวไม่เหมาะสม | สภาวะแวดล้อมในการทำงานไม่เหมาะสม |

จากตารางที่ 3.21 ด้านบนพบว่า ความสูญเปล่าที่ต้องปรับปรุงเพื่อลดหรือขจัดออกจากกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษามีอยู่ 4 ประการด้วยกันนั่นคือ กระบวนการไม่เหมาะสม การรอคอย การผลิตของเสีย และการเคลื่อนไหวไม่เหมาะสม

ความสูญเปล่าจากการขนส่งไม่ถูกนำมาปรับปรุงเนื่องจาก ปัญหานี้มีสาเหตุจาก การวางผังของโรงงานเป็นแบบตามลักษณะงาน(Process Layout) นั่นคือการวางเครื่องจักรเป็นกลุ่มๆตามลักษณะงานที่ทำ วิธีการแก้ไขปัญหาคือการ จัดผังการวางเครื่องจักรของโรงงานกรณีศึกษาใหม่ซึ่งแต่ปัจจุบันกำลังการผลิตของโรงงานไม่พอเพียงต่อคำสั่งซื้อจากลูกค้าอยู่แล้ว จึงไม่สะดวกหากต้องหยุดกระบวนการผลิตของโรงงานเพื่อการขนย้ายเครื่องจักร อีกทั้งหากผลจากการปรับผังโรงงานไม่ได้ตามคาดหวัง จากขนย้ายกลับเป็นแบบเดิมกลับไปกลับมาจะทำได้ยากเพราะเครื่องจักรมีขนาดใหญ่

ความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไปไม่ถูกนำมาปรับปรุงเนื่องจาก สินค้าของโรงงานมีราคาค่อนข้างสูง ส่งผลให้การผลิตของโรงงานกรณีศึกษาเป็นแบบ ผลิตเพื่อรอจำหน่ายแบบให้การจัดเก็บเป็นศูนย์ ทำให้จำนวนการผลิตสินค้าในแต่ละรุ่นจะมาจากปริมาณคำสั่งซื้อของลูกค้าอยู่แล้ว ทำให้ สินค้าที่ถูกผลิตในโรงงานแต่ละชิ้นจะมีเจ้าของอยู่แล้ว

ความสูญเปล่าจากสินค้าคงคลังมากเกินไปไม่ถูกนำมาปรับปรุงเนื่องจาก ชิ้นงานรอระหว่างการผลิตเกิดจากการผลิตแบบคราวละมากๆ (Batch process) ซึ่งเป็นระบบการผลิตที่โรงงานเลือกใช้โดยทางโรงงานให้เหตุผลว่า เพื่อประหยัดระยะเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรในแต่ละรุ่นการผลิตและเพื่อจะสามารถใช้วัตถุดิบหรือไม้ดิบให้ได้ประโยชน์สูงสุดในแต่ละรอบการผลิต

**3.7 แนวทางการปรับปรุงเพื่อขจัดความสูญเปล่า**

เมื่อได้ประเภทของความสูญเปล่าที่จะทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อขจัดออกจากกระบวนการผลิตแล้ว จะทำการวิเคราะห์หาแนวทางปรับปรุงแก้ไข

1. ความสูญเปล่าที่เกิดจากกระบวนการไม่เหมาะสม

ความสูญเปล่าที่เกิดจากกระบวนการไม่เหมาะสมเกิดจากการปล่อยปะละเลย ทำงานตามความเคยชินโดยไม่ให้ความสำคัญกับคุณภาพของกระบวนการทำงานมากเพียงพอ ขาดการทำงานที่มีระบบแบบแผนที่แน่นอน โดยจากการวิเคราะห์ผ่านแผนผังการไหล (Flow Process Chart) ของสถานีงานต่างๆ มาแล้วก่อนหน้านี้ในตารางที่ 3.14 พบว่าในแต่ละสถานีงานเกิดกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่ารวมกันถึง 70.33% ของกิจกรรมทั้งหมด ดังนั้นจะนำหลักการ ECRS เพื่อปรับปรุงกระบวนการทำงานเพื่อลดความสูญเปล่าที่เกิดจากกระบวนการไม่เหมาะสมออกจากกระบวนการ

ผลิต เมื่อได้กระบวนการผลิตหลังจากการปรับปรุงแล้วจึงทำการติดป้ายวิธีการทำงานใหม่เพื่อแจ้งบอกพนักงาน เพื่อให้พนักงานมีความเข้าใจและทำงานอย่างถูกวิธีตรงกัน

รูปที่ 3.25 ตัวอย่างกระบวนการไม่เหมาะสม

2. ความสูญเปล่าที่เกิดจากการรอคอย

ความสูญเปล่าที่เกิดจากการรอคอยในกระบวนการผลิต คือระยะเวลาระหว่างการปรับเปลี่ยนเครื่องจักร โดยพนักงานไม่สามารถปรับเปลี่ยนเครื่องจักรเองได้ จึงต้องรอหัวหน้างานมาทำให้ อีกทั้งขั้นตอนในการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรยังไม่มีประสิทธิภาพมากพอจึงทำให้ใช้เวลาค่อนข้างนานในการปรับเปลี่ยนเครื่องแต่ละครั้ง ดังนั้นแนวทางการแก้ไขจะแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกคือการให้หัวหน้างาน อบรมวิธีการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรให้พนักงานสามารถปฏิบัติเองได้ เพื่อลดเวลารอคอยลง ในส่วนที่สองจะนำเทคนิค SMED เข้ามาประยุกต์ใช้ เพื่อลดเวลาในการปรับเปลี่ยนเครื่องลง โดยมุ่งเน้นให้มั่นใจว่า การปรับเปลี่ยนภายนอกจะเสร็จสิ้นก่อนการหยุดเครื่องจักรเสมอ ซึ่งขั้นตอนการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรถือว่าเป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า(Non-Value Added Activity) หรือเป็นความสูญเปล่าตัวหนึ่งที่เกิดขึ้นในการผลิต ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องหาแนวทางเพื่อใช้เวลาในส่วนนี้ให้น้อยที่สุด เวลาที่ใช้ในการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรแต่ละเครื่องสามารถแสดงได้ดังตาราง 3.22

ตารางที่ 3.23 แสดงเวลาที่ใช้ในการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรแต่ละกระบวนการก่อนการปรับปรุง

| กระบวนการ | เครื่องจักร | เวลา (วินาที) |
|---|---|---|
| ตัดเตรียม | เครื่องซอย | 938 |
| | เครื่องไสอัตโนมัติ | 970 |
| | เครื่องตัดละเอียด | 960 |
| ขึ้นรูป | เครื่องเพลาตั้ง | 1028 |
| | เครื่องขัดกระดาษทราย | 1023 |

รูปที่ 3.26 การปรับเปลี่ยนเครื่องจักรในโรงงาน

3. ความสูญเปล่าที่เกิดจากการผลิตของเสีย

ความสูญเปล่าที่เกิดจากการผลิตของเสีย คือเวลาและวัตถุดิบที่สูญเสียไปกับชิ้นงานที่ไม่สามารถนำไปมอบให้กับลูกค้าได้ โดยการจากเก็บข้อมูลจำนวนชิ้นงานเสียของโรงงานกรณีศึกษาในช่วงเดือน สิงหาคมถึงเดือนตุลาคมพบว่า มีของเสียเกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต ทั้งสิ้น 232 ชิ้น โดยจำแนกได้ดังตาราง 3.23

ตารางที่ 3.24 แสดงจำนวนของเสียตั้งแต่เดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคม

| ปัญหาของของเสีย | จำนวน |
|---|---|
| เดือยแตก | 73 |
| เนื้อไม้ภายในเป็นกระพี้ไม้ | 59 |
| สีไม่ได้มาตราฐาน | 15 |
| ขนาดผิดจากแบบ | 9 |
| ชิ้นส่วนเสียหายจากการประกอบ | 36 |
| อื่นๆ | 40 |
| รวม | 232 |

จากตารางที่ 3.23 พบว่าของเสียที่เกิดขึ้นมีสาเหตุมาจาก เดือยที่ไว้สำหรับยึดประกอบกันระหว่างชิ้นส่วนเกิดการแตกหักมากที่สุด 73 ชิ้นจากของเสียทั้งหมด 232 ชิ้น แนวทางการแก้ไขจะใช้เครื่องมือ Why-Why Analysis เพื่อค้นหาและระบุหาสาเหตุของการแตกของเดือยในสถานีประกอบ แล้วนำมาวิเคราะห์หาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขโดยใช้หลัก ECRS อีกทั้งยังหาแนวทางป้องกันเพื่อไม่ให้เกิดซ้ำขึ้นอีก

รูปที่ 3.27 ลักษณะการแตกหักของเดือย

4. ความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวไม่เหมาะสม

ความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวไม่เหมาะสมมีสาเหตุเกิดจากการที่ชิ้นงานและอุปกรณ์การทำงานวางอยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม หรือสภาพวะการทำงานไม่เหมาะสมจึงทำให้เกิดการเคลื่อนที่ไปเอื้อม หยิบ จับ เดินหามากเกินความจำเป็น นอกจากจะสูญเสียเวลาในการทำงานไปแล้วยังส่งผลให้เกิดการเมื่อล้าของพนักงาน ซึ่งจะส่งผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานพนักงาน

ลดลง โดยแนวทางการแก้ไขหลักจะมุ่งเน้นจัดพื้นที่การทำงานให้เหมาะสมโดยใช้หลักการ 5ส. เข้ามาประยุกต์ในพื้นที่การทำงาน และใช้หลักการECRS เข้ามาเสริมในส่วนต่างๆ นอกจากนั้นจัดให้อุปกรณ์การใช้งานในกระบวนการผลิตอยู่ในตำแหน่งที่สะดวกต่อการใช้งานอีกด้วย

รูปที่ 3.28 การเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม

3.8 แนวทางแบบลีน-ทีคิวเอ็ม

หลังจากการดำเนินการตามแนวทางแบบลีนในขั้นตอนก่อนหน้าแล้ว ผู้วิจัยจึงนำแนวทางแบบทีคิวเอ็มมาดำเนินการเพิ่มเติม โดยผู้วิจัยให้ชื่อว่า แนวทางแบบลีน-ทีคิวเอ็ม โดยผลของแนวทางแบบลีน-ทีคิวเอ็ม เกิดจากการวัดผลของการปรับปรุงตั้งแต่การดำเนินการตามแนวทางแบบลีนจนกระทั่งถึงจากการดำเนินการตามแนวทางแบบทีคิวเอ็มที่เพิ่มเติมมาภายหลัง ซึ่งถือว่าเป็นผลจากการดำเนินการตามแนวทางแบบลีน-ทีคิวเอ็ม แนวทางแบบทีคิวเอ็มที่นำมาใช้จะมุ่งเน้นพัฒนาพนักงานในองค์กรให้สามารถใช้ศักยภาพของตนเองได้อย่างเต็มที่ ด้วยการมีส่วนร่วมในการปรับปรุงการทำงานผ่านแนวคิดของแต่ละคน ซึ่งได้มาจากการสังเกตุ ประสบการณ์ และความชำนาญในงานนั้นๆที่ทำอยู่เป็นประจำ เพื่อสร้างประโยชน์ต่อองค์กรและตัวพนักงานเอง โดยเครื่องมือที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการดำเนินการเพื่อนำความคิดสร้างสารรค์ของพนักงานมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการปรับปรุงแก้ไขตามวัตถุประสงค์ของแนวทางแบบทีคิวเอ็มนั้นได้แก่ กิจกรรมข้อเสนอแนะ(Suggestion System) ซึ่งเป็นกิจกรรมที่มุ่งเน้นพัฒนาศักยภาพพนักงาน ความสามารถในการกล้าคิด กล้าแสดงออก เสนอแนะแนวคิด เพื่อที่จะปรับปรุงงานประจำที่ทำอยู่หรืองานในส่วนอื่นๆในองค์กร โดยเป็นการฝึกสังเกตการทำงานของตนเองเพื่อค้นหาปัญหาที่ซ่อนอยู่ จากนั้นจึงค้นหาสาเหตุของปัญหาในการทำงานและทำอย่างไรจึงจะทำงานให้ง่ายยิ่งขึ้นผิดพลาดน้อยลง และหลังจากที่ได้คำตอบแล้วก็จะนำมาเขียนลงแบบฟอร์มที่กำหนด เพื่อเสนอต่อหัวหน้างานหรือผู้รับผิดชอบเพื่อคัดเลือกข้อเสนอนั้นๆอีกทีหนึ่งว่ามีความเหมาะสมที่จะนำไปปฏิบัติหรือไม่ โดย

ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกที่เหมาะสมชัดเจน เครื่องมือถัดมาคือ กิจกรรมบทเรียนประเด็นเดียว(One Point Lesson, OPL) ซึ่งเป็นกิจกรรมเพื่อให้เกิดการถ่ายทอดความรู้ภายในองค์กรทั้งระหว่างพนักงานด้วยกันเองและพนักงานกับหัวหน้างาน โดยสิ่งที่จะนำมาถ่ายทอดนั้นก็คือ ข้อเสนอแนะที่ได้จากกิจกรรมข้อเสนอแนะที่ได้ดำเนินการไปก่อนหน้าซึ่งผ่านการคัดเลือกและเห็นสมควรที่จะนำมาปฏิบัติเพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ต่อองค์กรและพนักงาน และยังเป็นแนวทางการปฏิบัติในทิศทางเดียวกัน ความเข้าใจตรงกันของพนักงาน และนำไปสู่แนวทางการปรับปรุงการทำงานให้ดียิ่งขึ้น โดยขั้นตอนการดำเนินการนำแนวทางแบบทีคิวเอ็มมาใช้ร่วมกับแนวทางแบบลีนเป็นดังนี้

1. ประชุมแจ้งหัวหน้างานและพนักงานทราบถึงวัตถุประสงค์ แนวทางการปฏิบัติและผลลัพธ์ที่ได้จากกิจกรรมข้อเสนอแนะและกิจกรรมบทเรียนประเด็นเดียว
2. แจกแบบฟอร์มสำหรับกิจกรรมข้อเสนอแนะและกิจกรรมบทเรียนประเด็นเดียวให้แก่หัวหน้างาน เพื่อนำไปแจกพนักงานหน้างานอีกทีหนึ่ง เพื่อให้กรอกข้อมูลตามหัวข้อในแบบฟอร์มอย่างถูกต้อง
3. เมื่อได้แนวคิด ข้อเสนอแนะ จากความคิดสร้างสรรค์ของพนักงานหน้างานแล้ว จะทำการส่งมอบให้หัวหน้างานในแต่ละสถานีงานนั้นๆเพื่ออนุมัติแนวคิดหรือข้อเสนอแนะต่างๆว่ามีความเหมาะสมที่จะนำไปดำเนินการต่อไปหรือไม่
4. หากแนวคิดหรือข้อเสนอแนะใดผ่านการอนุมัติจากหัวหน้างาน แนวคิดหรือข้อเสนอแนะนั้นๆจะถูกนำไปถ่ายทอดให้แก่พนักงานคนอื่นเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ใหม่ๆ และหากว่าแนวคิดที่เห็นว่าเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงกระบวนการผลิตและมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์สำคัญของบทเรียนประเด็นเดียว
5. วัดผลลัพธ์ที่ได้จากการนำแนวคิดหรือข้อเสนอแนะนั้นๆมาปฏิบัติเพื่อปรับปรุงแก้ไขจริง

# บทที่ 4
# ผลการดำเนินงานวิจัย

จากการดำเนินงานตามแนวทางแบบลีนและแนวทางแบบลีน-ทีคิวเอ็มเพื่อแก้ไขปรับปรุงกระบวนการผลิตในโรงงานกรณีศึกษาที่ได้เสนอไว้ในบทที่ 3 แล้วนั้นในบทนี้จะเป็นผลจากการดำเนินงานทั้งสองแนวทาง โดยจะแสดงผลเป็น 2 ส่วนโดยส่วนแรกจะเป็นผลที่ได้จากการปรับปรุงตามแนวทางแบบลีน และในส่วนที่สองจะเป็นผลที่ได้จากการปรับปรุงตามแนวทางแบบลีน-ทีคิวเอ็ม

## 4.1 การดำเนินงานปรับปรุงกระบวนการตามแนวทางแบบลีน

หลังจากดำเนินการปรับปรุงกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาตามแนวทางแบบลีนที่ให้ความสำคัญในการลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตโดยสามารถแสดงวิธีการดำเนินงานปรับปรุงเพื่อลดวคามสูญเปล่าในแต่ละประเภทได้ดังนี้

### 4.1.1 การปรับปรุงเพื่อลดความสูญเปล่าที่เกิดจากกระบวนการไม่เหมาะสม

วิเคราะห์กระบวนการทำงานของสถานีงานต่างๆ โดยใช้แผนผังการไหล(Flow Process Chart) พบว่า ก่อนการปรับปรุงกระบวนการผลิตรวมทั้ง 5 สถานีงานมี เป็นกิจกรรมประเภทก่อให้เกิดมูลค่า(VA)รวมทั้งหมด 71 กิจกรรม กิจกรรมไม่ก่อให้เกิดมูลค่า(NVA)รวมทั้งหมด 4 กิจกรรม และกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าแต่จำเป็นต้องทำ(NVA-N)รวมทั้งหมด 175 กิจกรรม ซึ่งกิจกรรมประเภทก่อให้เกิดมูลค่าคิดเป็น 28.4% ของกิจกรรมทั้งหมดที่เหลืออีก 71.6% เป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่ากับผลิตภัณฑ์ เมื่อนำเครื่องมือ ECRS มาประยุกต์ใช้ในกระบวนการเพื่อขจัดขั้นตอนที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าออกจากกระบวนการทำงาน

1. สถานีตัดเตรียม

แนวทางการปรับปรุงกระบวนการผลิตในสถานีตัดเตรียมเพื่อลดความสูญเปล่าที่เกิดจากกระบวนการไม่เหมาะสมเป็นดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การปรับปรุงกระบวนการไม่เหมาะสมในสถานีตัดเตรียม

| ลำดับที่ | รายละเอียดการปรับปรุง | ผลของการปรับปรุง | สถานีงาน |
|---|---|---|---|
| 1 | ติดตั้งอุปกรณ์การขีดเครื่องหมายอัตโนมัติกับเครื่องเปิดหน้าไม้ | ยกเลิกกิจกรรมการขีดเครื่องหมายหน้าไม้ด้านที่ทำการเปิดไปแล้ว 2 ด้าน | ตัดเตรียม |
| 2 | เปลี่ยนอุปกรณ์การวัดขนาดจากใช้ไม้บรรทัดเป็นเวอร์เนียรแบบดิจตอล | ลดเวลาในการวัดขนาดและลดความผิดพลาดในการอ่านค่าจากการวัดของพนักงาน | ตัดเตรียม |
| 3 | นำรถเข็นมารองรับชิ้นงานที่ผ่านการเปิดหน้าโดยเครื่องอัตโนมัติ โดยมีรถเข็น อีกคันคอยสับเปลี่ยน | ยกเลิกกิจกรรมการเก็บไม้ ลดเวลานำไม้มาไว้หน้าเครื่องเพื่อทำการป้อนรอบใหม่และลดเวลาการขนไว้วางที่Pullet | ตัดเตรียม |
| 4 | การเขียนใบรายงานการผลิตโดยหัวหน้างาน ซึ่งทำขณะการตัดละเอียดยังไม่สิ้นสุดลง | ยกเลิกกิจกรรมการเขียนใบรายงานการผลิตของพนักงาน | ตัดเตรียม |
| 5 | มอบหมายให้พนักงานประจำเครื่องไสอัตโนมัติตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานไม้ขณะเรียงไม้จากรเข็นลง Pullet | ลดเวลาในการคัดไม้และยกเลิกการตรวจคุณภาพก่อนการตัดไม้ละเอียด | ตัดเตรียม |
| 6 | เปลี่ยนจากการหยิบชิ้นงานจาก pullet ครั้งละชิ้นเข้าเครื่อง เป็นการหยิบครั้งละ 4 ชิ้นแล้วนำไปวางพื้นที่ว่างบนตัวเครื่องก่อน | ลดเวลาขั้นตอนการนำชิ้นงานเข้าเครื่องและลดการก้มหยิบชิ้นงาน | ตัดเตรียม |

รูปที่ 4.1 การติดตั้งอุปกรณ์ขีดที่เครื่องเปิดหน้า

รูปที่ 4.2 การทำงานของอุปกรณ์ขีด

รูปที่ 4.3 รถเข็นช่วยรองรับชิ้นงานจากเครื่องไสอัตโนมัติ

2. สถานีขึ้นรูป

แนวทางการปรับปรุงกระบวนการผลิตในสถานีขึ้นรูปเพื่อลดความสูญเปล่าที่เกิดจากกระบวนการไม่เหมาะสมเป็นดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การปรับปรุงกระบวนการไม่เหมาะสมในสถานีขึ้นรูป

| ลำดับที่ | รายละเอียดการปรับปรุง | ผลของการปรับปรุง | สถานีงาน |
|---|---|---|---|
| 1 | ทำแถบเทียบระยะช่วยการขีดเครื่องหมายระบุตำแหน่งการขึ้นรูป | ระยะเวลาการขีดเครื่องหมายเพื่อขึ้นรูปลดลง | ขึ้นรูป |
| 2 | หยิบชิ้นงานจาก Pullet วางไว้บนพื้นที่ว่างของเครื่องเป็นชุดๆ ก่อนนำเข้าเครื่องเพื่อทำการขึ้นรูป | ลดเวลาการหยิบและการก้มลงหยิบงานจากPullet ทีละชิ้น | ขึ้นรูป |

3. สถานีประกอบ

แนวทางการปรับปรุงกระบวนการผลิตในสถานีประกอบเพื่อลดความสูญเปล่าที่เกิดจากกระบวนการไม่เหมาะสมแสดงได้ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 การปรับปรุงกระบวนการไม่เหมาะสมในสถานีประกอบ

| ลำดับที่ | รายละเอียดการปรับปรุง | ผลของการปรับปรุง | สถานีงาน |
|---|---|---|---|
| 1 | มอบหมายให้พนักงานสถานีขึ้นรูปคนที่2 ตรวจสอบชิ้นงานและเขียนจำนวนชิ้นงานก่อนขนส่งให้สถานีประกอบ | ยกเลิกกิจกรรมการตรวจสอบชิ้นงานก่อนการประกอบ | ประกอบ |

4. สถานีฟิตติ้ง

แนวทางการปรับปรุงกระบวนการผลิตในสถานีฟิตติ้งเพื่อลดความสูญเปล่าที่เกิดจากกระบวนการไม่เหมาะสมแสดงได้ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 การปรับปรุงกระบวนการไม่เหมาะสมในสถานีฟิตติ้ง

| ลำดับที่ | รายละเอียดการปรับปรุง | ผลของการปรับปรุง | สถานีงาน |
|---|---|---|---|
| 1 | ให้พนักงานเบิกอุปกรณ์ฟิตติ้งก่อนการเริ่มงานทุกเช้า | ลดเวลาการเบิกอุปกรณ์ระหว่างการทำงาน | ฟิตติ้ง |
| 2 | ใช้สว่านมือแทนไขควงในการติดอุปกรณ์ฟิตติ้ง | ลดเวลาการใส่น็อตเกลียวเพื่อติดอุปกรณ์ฟิตติ้ง | ฟิตติ้ง |
| 3 | เพิ่มอุปกรณ์การช่วยตรวจสอบการตั้งตรงเสมอกันของชิ้นงานหลังจากที่ใส่ขาล้อแล้ว | ลดเวลาการตรวจสอบชิ้นงาน | ฟิตติ้ง |

รูปที่ 4.4 อุปกรณ์การตรวจสอบระดับระนาบของชิ้นงาน

รูปที่ 4.5 การใช้สว่านมือแทนไขควง

5. สถานีบรรจุหีบห่อและตรวจสอบ

แนวทางการปรับปรุงกระบวนการผลิตในสถานีบรรจุหีบห่อและตรวจสอบเพื่อลดความสูญเปล่าที่เกิดจากกระบวนการไม่เหมาะสมเป็นดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 การปรับปรุงกระบวนการไม่เหมาะสมในสถานีบรรจุหีบห่อและตรวจสอบ

| ลำดับที่ | รายละเอียดการปรับปรุง | ผลของการปรับปรุง | สถานีงาน |
|---|---|---|---|
| 1 | ติดตั้งกล่องใส่ checklist ไว้ใกล้บริเวณบรรจุหีบห่อ และให้หัวหน้าสถานีใส่ไว้ตามลำดับงานของแต่ละวันก่อนเริ่มงานทุกเช้า | ยกเลิกกิจกรรมการเดินไปขอใบ checklist จากออฟฟิต | บรรจุหีบห่อและตรวจคุณภาพ |
| 2 | รวมกิจกรรมการเดินไปตัดอุปกรณ์การห่อคือ ผ้าห่อของ พลาสติก กล่องสำเร็จและฟิล์มยืด เป็นกิจกรรมเดียวโดยทำหลังจากตรวจคุณภาพเสร็จ | ลดเวลาการเดินเพื่อนำอุปกรณ์มาห่อสินค้า หลีกเลี่ยงการเสียเวลาหาอุปกรณ์อื่นๆเช่น กรรไกร เทปใส | บรรจุหีบห่อและตรวจคุณภาพ |

รูปที่ 4.6 จัดทำกล่องใส่ใบตรวจเช็คประจำวัน

4.1.2 การปรับปรุงงานเพื่อลดความสูญเปล่าที่เกิดจากการรอคอย

สำหรับเครื่องมือที่ผู้วิจัยนำมาประยุกต์ใช้เพื่อลดเวลาในการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรคือเทคนิคการปรับตั้งเครื่องจักรอย่างรวดเร็วหรือทำภายในหลักนาทีเดียว(Single Minute Exchange of Dies, SMED) ซึ่งเป็นวิธีที่สามารถเข้าใจได้ง่ายและไม่ต้องใช้เงินลงทุนมากมายทำให้เหมาะสมต่อการนำไปปฏิบัติจริงในโรงงานกรณีศึกษา โดยการนำมาเทคนิค SMED มาใช้จะเป็นการประยุกต์ใช้อย่างง่ายเพื่อเป็นรากฐานให้กับโรงงานกรณีศึกษาต่อไปในอนาคต มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาขั้นตอนการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรเพื่อให้เข้าใจถึงขั้นตอนของกิจกรรมที่ต้องทำในการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรตั้งแต่เริ่มจนเสร็จสิ้นกระบวนการ

2. แยกกิจกรรมที่ต้องทำในการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรออกเป็น 2 ประเภทคือ กิจกรรมการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรภายนอกหรือกิจกรรมที่สามารถทำได้ขณะที่เครื่องจักรยังคงทำงานในชุดการผลิตก่อนหน้าอยู่ และกิจกรรมการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรภายในหรือกิจกรรมที่จะสามารถทำได้ก็ต่อเมื่อเครื่องจักรหยุดทำงานแล้วเท่านั้น

3. คิดหาวิธีการในการลดเวลาการปรับตั้งเครื่องภายนอกโดยมุ่งเน้นทำขั้นตอนเหล่านี้ให้เสร็จก่อนที่เครื่องจักรจะหยุดการทำงานหรือทำขนาดกันไปขณะเครื่องกำลังทำงานนั่นเองเพื่อปรับตั้งเครื่องใหม่

4. คิดหาวิธีการในการลดเวลาการปรับตั้งเครื่องภายในโดยมองในสองแง่มุมคือ มองดูว่ากิจกรรมใดในการปรับตั้งเครื่องภายในสามารถเปลี่ยนเป็นการปรับตั้งเครื่องภายนอกได้ อีกแง่มุมหนึ่งคือ มองหาทางเลือกในการปรับตั้งเพื่อให้ทำได้เร็วขึ้น

5. นำวิธีการที่เหมาะสมไปปฏิบัติในกระบวนการผลิตจริง

6. บันทึกและวิเคราะห์ผลที่ได้จากการปฏิบัติจริง

4.1.3 การปรับปรุงเพื่อลดความสูญเปล่าที่เกิดจากการผลิตของเสีย

การนำเครื่องมือ Why-Why Analysis มาใช้โดยการถามหาสาเหตุเป็นลำดับจำนวน 4 ครั้ง เพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงของการเกิดของเสีย จากตารางที่ 3.23 ทำให้ทราบว่าลักษณะของของเสียที่เกิดขึ้นมากที่อันดับแรกคือ ปัญหาเดือยแตกหัก ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของกระบวนการโดยรวมอย่างมาก ดังนั้นจึงเลือกปัญหาเดือยแตกหัก นำมาปรับปรุงโดยเริ่มจากการค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของการเกิดปัญหาด้วยเครื่องมือ Why-Why Analysis จากนั้นจึงหาแนวทางแก้ไขโดยใช้หลักการ ECRS เข้ามาช่วย ซึ่งสามารถแสดงได้ดังตาราง 4.6

ตารางที่ 4.6 แสดงการนำเครื่องมือ Why-Why Analysis มาช่วยหาสาเหตุของปัญหาเดือยแตกหัก

| ปัญหา | ทำไม1 | ทำไม2 | ทำไม3 | ทำไม4 | แนวทางการแก้ไข |
|---|---|---|---|---|---|
| เดือยแตกหัก | 1. พนักงานใช้ค้อนตอกเพื่อประกอบชิ้นงานแล้วพลาด | 1. ไม่ใช้Jig ในการป้องกันการกระทบกันของค้อนกับเดือย | 1. ทำงานประมาทโดยอาศัยความเคยชิน | 1. ขาดการควบคุมขั้นตอนการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ | 1. ติดแผ่นวิธีการทำงานเพื่อแจ้งเตือนพนักงานไม่ให้หลงลืมในการใช้ Jig |
| | | | 2. ไม่ต้องการเสียเวลาในการเดินหา Jig | 2. jig ไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้งาน | 2. จัดทำ Jig จับเดือยเวลาตอกเข้าเดือยให้พอเพียงกับความต้องการของพนักงาน |
| | 2. ประกบชิ้นงานแล้วเดือยตัวผู้และตัวเมียไม่ลงล๊อค | 2. เดือยตัวผู้และเดือยตัวเมียมีขนาดไม่เหมาะสมในการประกอบ | 3. ขนาดของเดือยเกิดการคลาดเคลื่อน | 3. ขาดทักษะของพนักงานในการขึ้นรูป | 3. วางแผนกำหนดขนาดเดือยที่ชัดเจนแน่นอนเพื่อให้พนักงานได้ใช้อ้างอิง |
| | | | | | 4. ทำจิ๊กช่วยป้องกันความเสียหายจากการประกอบ |
| | | | | 4. เมื่อทำการผลิตไปได้สักระยะเกิดการเสื่อมของใบมีด | 5. ตรวจเช็คคุณภาพของใบมีดทุกครั้งก่อนปฏิบัติงาน |

รูปที่ 4.7 การใช้จิ๊กช่วยจับขณะประกอบชิ้นงาน

รูปที่ 4.8 จิ๊กช่วยป้องกันความเสียหายขณะประกอบ

รูปที่ 4.9 ใส่จิ๊กป้องกันก่อนประกอบชิ้นงาน

4.1.4 การปรับปรุงเพื่อลดความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวไม่เหมาะสม

จากการศึกษากระบวนการทำงานของของสถานีงานต่างๆ พบการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสมหลายกิจกรรม เพื่อลดความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวไม่เหมาะสม ผู้วิจัยได้นำการดำเนินการแบบ 5ส. นั่นคือ การจัดสภาพแวดล้อมในการทำงานให้อยู่อย่างเหมาะสมทั้งในเรื่องการจัดวางสิ่งของอุปกรณ์ ชิ้นงานระหว่างผลิต และความเหมาะสมของสถานที่ ทั้งยังสร้างจิตสำนึกในการปฏิบัติงานของพนักงานอย่างต่อเนื่องเพื่อคงไว้ซึ่งสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม การนำหลักการ ECRS มาประยุกต์ใช้เพื่อการทำงานที่ง่ายและรวดเร็วยิ่งขึ้น

ตารางที่ 4.7 การปรับปรุงการเคลื่อนไหวไม่เหมาะสม

| สถานีงาน | การเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม | สาเหตุ | แนวทางการแก้ไข |
|---|---|---|---|
| ตัดเตรียม | ก้มหยิบชิ้นส่วนเพื่อนำเข้าเครื่องจักร | Pallet อยู่ต่ำกว่าช่องป้อนชิ้นงานของเครื่องจักรมาก | นำโต๊ะมาวางชิ้นงานข้างเครื่องจักรเพื่อลดอาการก้มของพนักงาน |
| | เดินเลี่ยงชิ้นงานรอการผลิต (WIP) | การวาง WIP ไม่เป็นระเบียบ ไม่ตรงตามพื้นที่ที่กำหนดไว้ | ใช้หลักการ5ส. ในการจัดสถานที่ทำงานใหม่ กำหนดการใช้พื้นที่อย่างชัดเจน |
| ขึ้นรูป | ก้มหยิบชิ้นส่วนเพื่อนำเข้าเครื่องจักร | Pallet อยู่ต่ำกว่าช่องป้อนชิ้นงานของเครื่องจักรมาก | นำโต๊ะมาวางชิ้นงานข้างเครื่องจักรเพื่อลดระยะเวลาก้มของพนักงาน |
| | เดินหาดอกสว่านเพื่อทำการเปลี่ยนขนาดของดอก | จัดพื้นที่เก็บอุปกรณ์อยู่ไกลพนักงานใช้แล้ววางไม่เป็นระเบียบ | จัดอุปกรณ์เก็บดอกสว่านให้เป็นระเบียบพร้อมทั้งระบุขนาดของดอกและวางไว้ใกล้เครื่องเจาะ |
| ประกอบ | เดินหาอุปกรณ์การขึ้นรูป | อุปกรณ์เก็บไว้ไม่เป็นระเบียบไม่ชัดเจนและเพียงพอโดยเตรียมไว้ก่อนเริ่มงานประกอบ | จัดทำกล่องรวบรวมอุปกรณ์เพื่อให้สะดวกต่อการขนย้าย |
| ฟิตติ้ง | ก้มยกชิ้นงานเพื่อกลับด้านใส่ล้อที่ขา | เพื่อทำได้สะดวกในการใส่ล้อจึงต้องกลับด้านขาชี้ขึ้น | นำไม้สูงพอประมาณมารองชิ้นงานไม่ลดระยะการก้มและง่ายต่อการยก |
| บรรจุหีบห่อ | ก้มยกชิ้นงานในการบรรจุหีบห่อให้ทั่วทั้งชิ้นงาน | ชิ้นงานอยู่ติดกับพื้นทำให้ก้มยกลำบาก | นำรถเข็นมารองชิ้นงานเพื่อลดระยะการก้มและง่ายในการยกชิ้นงาน |

รูปที่ 4.10 โต๊ะวางชิ้นงานเพื่อลดความเมื่อล้าจากการก้มในสถานีตัดเตรียม

รูปที่ 4.11 โต๊ะวางชิ้นงานเพื่อลดความเมื่อล้าจากการก้มในสถานีขึ้นรูป

รูปที่ 4.12 กล่องเก็บดอกสว่างพร้อมระบุขนาด

รูปที่ 4.13 กล่องรวมเครื่องมือขึ้นรูป

รูปที่ 4.14 การใช้รถเขนติดล้อช่วยบรรจุหีบห่อ

**4.2 ผลจากการปรับปรุงกระบวนการตามแนวทางแบบลีน**

เมื่อได้แนวทางการปรับปรุงเพื่อลดความสูญเปล่าจากหัวข้อ 4.1 แล้ว จึงนำแนวทางเหล่านั้นไปปฏิบัติจริงเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการ โดยผลจากการนำแนวทางการปรับปรุงไปใช้ สามารถแสดงได้ดังต่อไปนี้

4.2.1 รอบเวลาการผลิตหลังการปรับปรุงตามแนวทางลีน

แนวทางการลดความสูญเปล่าที่เกิดจากกระบวนการไม่เหมาะสมและการเคลื่อนไหวไม่เหมาะสม สามารถแสดงผลจากปรับปรุงได้จากรอบเวลาการผลิตในแต่ละสถานีที่ลดลงดังนี้

ตารางที่ 4.8 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต CAT B 1 ตัว ของสถานีงานตัดเตรียม หลังการปรับปรุงตามแนวทางลีน

| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ขนส่งไม้ดิบออกจากคลังไปเครื่องตัด | 11 | 1 | 11 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | ตัดไม้ขนาดหยาบๆ | 535 | 1 | 535 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 3 | ขนส่งไปเครื่องเปิดหน้า | 11 | 1 | 11 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 4 | ยกชิ้นงานจาก Pallet วางบนเครื่องครั้งละ4ชิ้น | 4 | 7 | 28 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 5 | นำไม้เข้าเครื่องเปิดหน้า | 1 | 28 | 28 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | เปิดหน้าไม้ให้ฉาก 2 ด้าน | 180 | 28 | 5040 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
| 7 | นำไม้ออกจากเครื่องวางไว้บนเครื่อง | 1 | 28 | 28 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | ยกไม้ชุดที่เปิดหน้าเสร็จลง Pullet | 4 | 7 | 28 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 9 | ขนส่งชิ้นงานไปที่เครื่องไสอัตโนมัติ | 12 | 1 | 12 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 10 | ตรวจสอบขนาดของชิ้นงาน | 220 | 1 | 220 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | NVA-N |
| 11 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 28 | 1 | 28 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 12 | ไสเปิดหน้าอัตโนมัติด้านที่ 1 | 126 | 3 | 378 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 13 | เข็นรถรองชิ้นงานมาด้านหน้าเครื่อง | 3 | 3 | 9 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 14 | หยิบชิ้นงานเข้าเครื่องเปิดหน้าอัตโนมัติ | 28 | 2 | 56 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 15 | ไสเปิดหน้าอัตโนมัติด้านที่ 2 | 126 | 3 | 378 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 16 | เข็นรถรองชิ้นงานมาด้านหน้าเครื่อง | 3 | 2 | 6 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 17 | หยิบชิ้นงานเข้าเครื่องเปิดหน้าอัตโนมัติ | 28 | 2 | 56 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 18 | นำชิ้นงานจากรถเข็นจัดเรียงไว้บน Pallet พร้อมตรวจคุณภาพ | 324 | 1 | 324 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | NVA-N |
| 19 | ขนส่งชิ้นงานไปที่เครื่องตัด | 7 | 1 | 7 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 20 | คัดไม้ | 410 | 1 | 410 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | NVA-N |
| 21 | ยกชิ้นงานจาก Pallet วางลงในอุปกรณ์จับยึด | 2 | 28 | 56 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 22 | ตัดไม้ตามขนาดจริง | 660 | 1 | 660 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 23 | หยิบชิ้นงานที่ตัดเสร็จวางบน Pallet | 2 | 28 | 56 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 24 | ขนส่งชิ้นงานไปไว้ที่จุดรอกระบวนการถัดไป | 10 | 1 | 10 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 8375 | 5 | 16 | 0 | 3 | 0 | |

*หมายเหตุ : [1] ชนิดของกิจกรรมประเมินโดยผู้จัดการโรงงานร่วมกับลูกค้าของโรงงาน*

ผลจากการปรับปรุงตามตารางที่ 4.8 พบว่ากระบวนการผลิต CAT B สถานีงานตัดเตรียม มีกิจกรรมทั้งหมด 24 กิจกรรมโดยแบ่งเป็นกิจกรรมปฏิบัติงาน 5 กิจกรรม กิจกกรรมขนย้าย 16 กิจกรรม และกิจกรรมการตรวจสอบ 3 กิจกรรม เมื่อพิจารณากิจกรรมโดยใช้แนวคิดแบบลีนพบว่ามีกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่า(VA) 5 กิจกรรม และกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าแต่จำเป็นต้องทำ

(NVA-N) 19 กิจกรรมและเมื่อพิจารณาในเรื่องระยะเวลาการผลิต CAT B ของสถานีงานตัดเตรียม พบว่า ระยะเวลาในกระบวนการทำงานทั้งหมดเท่ากับ 8375 วินาที

ตารางที่ 4.9 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต CAT B 1 ตัว ของสถานีงานขึ้นรูปหลังการปรับปรุงตามแนวทางลีน(พนักงานคนที่ 1)

| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ขา 4 ชิ้น | | | | | | | | | |
| 1 | ขีดทำเครื่องหมาย | 20 | 4 | 80 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | ขนส่งไปเครื่องเจาะ | 2 | 1 | 2 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 3 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 5 | 2 | 10 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 4 | เจาะรูขาคู่หน้า | 240 | 2 | 480 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 5 | นำชิ้นงานที่เสร็จออกไว้บนเครื่อง | 5 | 2 | 10 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 5 | 2 | 10 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 7 | เจาะรูขาคู่หลัง | 220 | 2 | 440 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 8 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 5 | 2 | 10 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 9 | ขนส่งชิ้นงานไปเครื่องเพลาตั้ง | 3 | 1 | 3 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 10 | ป้อนชิ้นงานเข้าเครื่อง | 7 | 2 | 14 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 11 | ผ่าร่อง-เดินร่อง ขาคู่หลัง | 150 | 2 | 300 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 12 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 3 | 2 | 6 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 13 | ขนส่งไปเครื่องซอย | 3 | 1 | 3 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 14 | ป้อนชิ้นงานบนเครื่องซอย | 3 | 4 | 12 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 15 | ซอยด้านล่างขาให้เรียว | 300 | 4 | 1200 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 16 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 2 | 4 | 8 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 17 | ขนส่งไปที่เครื่องขัดกระดาษทราย | 3 | 1 | 3 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
| 18 | หยิบชิ้นงานเข้าเครื่อง | 2 | 4 | 8 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 19 | ขัดผิดชิ้นงานให้เรียบ | 240 | 4 | 960 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 2 | 4 | 8 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 21 | ขนส่งไปที่เครื่องตัด | 7 | 1 | 7 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 22 | วางชิ้นงานบนเครื่องตัด | 3 | 4 | 12 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 23 | ตัดปลายขาเผื่ออุปกรณ์ฟิตติ้ง | 4 | 4 | 16 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 24 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 2 | 4 | 8 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 25 | ขนย้ายไปจุดพักเดิม | 5 | 1 | 5 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 3615 | 7 | 18 | 0 | 0 | 0 | |
| | ติดข้างรางลิ้นชัก 2 ชิ้น | | | | | | | | | |
| 1 | ขีดทำเครื่องหมาย | 5 | 2 | 10 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | ขนส่งไปเครื่องเพลาตั้ง | 3 | 1 | 3 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 3 | นำชิ้นงานป้อนเข้าเครื่อง | 7 | 2 | 14 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 4 | ทำเดือยตัวผู้สองด้าน | 440 | 2 | 880 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 5 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 3 | 2 | 6 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | นำชิ้นงานป้อนเข้าเครื่อง | 7 | 2 | 14 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 7 | บังใบที่ขอบ | 340 | 2 | 680 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 8 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 3 | 2 | 6 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 9 | ขนย้ายไปจุดพักเดิม | 3 | 1 | 3 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 1616 | 3 | 6 | 0 | 0 | 0 | |
| | ไต๋หวังบน-ล่าง 2 ชิ้น | | | | | | | | | |
| 1 | ขีดทำเครื่องหมาย | 5 | 2 | 10 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | ขนส่งไปยังเครื่องเจาะ | 5 | 1 | 5 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 3 | นำชิ้นงานป้อนเข้าเครื่อง | 5 | 2 | 10 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 4 | เจาะรูชิ้นงาน | 165 | 2 | 330 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 5 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 5 | 2 | 10 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | ขนส่งไปเครื่องเพลาตั้ง | 5 | 1 | 5 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 7 | นำชิ้นงานป้อนเข้าเครื่อง | 7 | 2 | 14 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |

| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | บังใบที่ขอบ | 340 | 2 | 680 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 9 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 3 | 2 | 6 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | ขนย้ายไปจุดพักเดิม | 5 | 1 | 5 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 1075 | 3 | 7 | 0 | 0 | 0 | |
| | แผ่นหลัง 2 ชิ้น | | | | | | | | | |
| 1 | ขนส่งไปยังเครื่องขัด | 5 | 1 | 5 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | นำชิ้นส่วนเข้าเครื่อง | 2 | 2 | 4 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 3 | ขัดกระดาษทรายด้านโชว์ | 245 | 2 | 490 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 4 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 2 | 2 | 4 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 5 | ขนส่งไปเครื่องเพลาตั้ง | 5 | 1 | 5 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | ขีดทำเครื่องหมาย | 4 | 2 | 8 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 7 | นำชิ้นส่วนเข้าเครื่อง | 7 | 2 | 14 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 8 | บังใบขอบ | 340 | 2 | 680 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 9 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 3 | 2 | 6 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 10 | ขนย้ายไปจุดพักเดิม | 5 | 1 | 5 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 1221 | 3 | 7 | 0 | 0 | 0 | |
| | แผ่นพื้นลิ้นชัก 1 ชิ้น | | | | | | | | | |
| 1 | ขนส่งไปยังเครื่องขัด | 5 | 1 | 5 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | นำชิ้นส่วนเข้าเครื่อง | 2 | 1 | 2 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 3 | ขัดกระดาษทราย 2 ด้าน | 625 | 1 | 625 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 4 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 2 | 1 | 2 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 5 | ขนส่งไปเครื่องเพลาตั้ง | 8 | 1 | 8 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | ขีดทำเครื่องหมาย | 4 | 1 | 4 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 7 | นำชิ้นส่วนเข้าเครื่อง | 7 | 1 | 7 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 8 | บังใบขอบ | 722 | 1 | 722 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 9 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 3 | 1 | 3 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 10 | ขนย้ายไปจุดพักเดิม | 4 | 1 | 4 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 1382 | 3 | 7 | 0 | 0 | 0 | |

*หมายเหตุ : [1] ชนิดของกิจกรรมประเมินโดยผู้จัดการโรงงานร่วมกับลูกค้าของโรงงาน*

ตารางที่ 4.10 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต CAT B 1 ตัว ของสถานีงานขึ้นรูปหลังการปรับปรุงตามแนวทางลีน(พนักงานคนที่ 2)

| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | ชนิดของกิจกรรม[1] |
|---|---|---|---|---|---|---|

| | หน้าลิ้นชัก 1 ชิ้น | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ขีดทำเครื่องหมาย | 28 | 1 | 28 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | ขนส่งไปเครื่องเพลาตั้ง | 6 | 1 | 6 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 3 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 7 | 1 | 7 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 4 | บ่าเดือยหางเหยี่ยวตัวเมียสองด้าน | 780 | 1 | 780 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 5 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 3 | 1 | 3 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 7 | 1 | 7 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 7 | ผ่าร่องสำหรับใส่พื้นลิ้นชัก | 548 | 1 | 548 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 8 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 3 | 1 | 3 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 9 | ขนย้ายไปยังจุดพัก | 6 | 1 | 6 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 1388 | 3 | 6 | 0 | 0 | 0 | |
| | ข้างลิ้นชัก 2 ชิ้น | | | | | | | | | |
| 1 | ขีดทำเครื่องหมาย | 29 | 2 | 58 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | ขนส่งไปเครื่องเพลาตั้ง | 5 | 1 | 5 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 3 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 7 | 2 | 14 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 4 | ทำเดือยหางเหยี่ยวตัวผู้หนึ่งด้าน | 345 | 2 | 690 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 5 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 3 | 2 | 6 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 7 | 2 | 14 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 7 | ทำเดือยหางเหยี่ยวตัวเมียอีกหนึ่งด้าน | 345 | 2 | 690 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 8 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 3 | 2 | 6 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 9 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 7 | 2 | 14 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 10 | บังใบขอบ | 224 | 2 | 448 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 11 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 3 | 2 | 6 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 12 | ขนย้ายไปยังจุดพัก | 9 | 1 | 9 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 1960 | 4 | 8 | 0 | 0 | 0 | |
| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | | | เวลา (วินาที) | ความถี่ | | | | | เวลาสุทธิ (วินาที) |
| | หลังลิ้นชัก 1 ชิ้น | | | | | | | | | |
| 1 | ขีดทำเครื่องหมาย | 33 | 1 | 33 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | ขนส่งไปยังเครื่องเพลาตั้ง | 5 | 1 | 5 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 3 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 7 | 1 | 7 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 4 | ทำเดือยตัวผู้สองด้าน | 236 | 1 | 236 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 5 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 3 | 1 | 3 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 7 | 1 | 7 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 7 | ผ่าร่องสำหรับใส่พื้นลิ้นชัก | 140 | 1 | 140 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 8 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 3 | 1 | 3 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 9 | ขนส่งไปยังจุดพัก | 5 | 1 | 5 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 439 | 3 | 6 | 0 | 0 | 0 | |
| | แผ่นล่าง 1 ชิ้น | | | | | | | | | |
| 1 | ขนส่งไปเครื่องขัดกระดาษ | 8 | 1 | 8 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 2 | 1 | 2 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 3 | ขัดด้านโชว์ | 451 | 1 | 451 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 4 | นำชิ้นงานเสร็จออก | 2 | 1 | 2 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 5 | ขนส่งไปเครื่องเพลาตั้ง | 3 | 1 | 3 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | ขีดทำเครื่องหมาย | 46 | 1 | 46 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 7 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 7 | 1 | 7 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 8 | บังใบขอบ | 596 | 1 | 596 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 9 | นำชิ้นงานเสร็จออก | 3 | 1 | 3 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 10 | นำชิ้นงานใหม่เข้าเครื่อง | 7 | 1 | 7 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 11 | ทำเดือยหางเหยี่ยวตัวผู้ | 480 | 1 | 480 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 12 | นำชิ้นงานเสร็จออก | 3 | 1 | 3 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 13 | นำชิ้นงานใหม่เข้าเครื่อง | 7 | 1 | 7 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 14 | ตัดมุมหลบขา | 224 | 1 | 224 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 15 | นำชิ้นงานเสร็จออก | 3 | 1 | 3 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 16 | นำชิ้นงานใหม่เข้าเครื่อง | 7 | 1 | 7 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
| 17 | ตีโค้งด้านหน้า | 840 | 1 | 840 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 18 | นำชิ้นงานเสร็จออก | 3 | 1 | 3 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 19 | ขีดทำเครื่องหมาย | 48 | 1 | 48 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 20 | นำชิ้นงานใหม่เข้าเครื่อง | 6 | 1 | 6 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 21 | ตีบัว | 140 | 1 | 140 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 22 | นำชิ้นงานเสร็จออก | 3 | 1 | 3 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 23 | ขนส่งไปยังจุดพัก | 10 | 1 | 10 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 2899 | 8 | 15 | 0 | 0 | 0 | |
| | แผ่นบน 1 ชิ้น | | | | | | | | | |
| 1 | ขนส่งไปเครื่องขัดกระดาษ | 13 | 1 | 13 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 2 | 1 | 2 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 3 | ขัดด้านโชว์ | 620 | 1 | 620 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 4 | นำชิ้นงานเสร็จออก | 2 | 1 | 2 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 5 | ขนส่งไปเครื่องเพลาตั้ง | 8 | 1 | 8 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | ขีดทำเครื่องหมาย | 47 | 1 | 47 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 7 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 7 | 1 | 7 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 8 | บังใบขอบ | 400 | 1 | 400 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 9 | นำชิ้นงานเสร็จออก | 3 | 1 | 3 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 10 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 7 | 1 | 7 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 11 | ทำเดือยหางเหยี่ยวตัวผู้ | 443 | 1 | 443 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 12 | นำชิ้นงานเสร็จออก | 3 | 1 | 3 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 13 | ขนส่งไปยังจุดพัก | 11 | 1 | 11 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 14 | เขียนรายงายการผลิตให้สถานีถัดไป | 448 | 1 | 448 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 2014 | 5 | 9 | 0 | 0 | 0 | |

*หมายเหตุ : [1] ชนิดของกิจกรรมประเมินโดยผู้จัดการโรงงานร่วมกับลูกค้าของโรงงาน*

ตารางที่ 4.10 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต CAT B 1 ตัว ของสถานีงานขึ้นรูปหลังการปรับปรุงตามแนวทางลีน(พนักงานคนที่ 3)

| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | พนังด้านบน 3 ชิ้น | | | | | | | | | |
| 1 | ขีดทำเครื่องหมาย | 22 | 3 | 66 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | ขนส่งไปเครื่องเจาะ | 4 | 1 | 4 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 3 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 5 | 3 | 15 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 4 | เจาะรู | 405 | 3 | 1215 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 5 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 5 | 3 | 15 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | ขนส่งชิ้นงานไปเครื่องเพลาตั้ง | 10 | 1 | 10 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 7 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 7 | 3 | 21 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 8 | ทำเดือยตัวผู้สองด้าน | 410 | 3 | 1230 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 9 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 3 | 3 | 9 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 10 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 7 | 3 | 21 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 11 | ผ่าร่อง | 240 | 3 | 720 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 12 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 3 | 3 | 9 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 13 | ขนย้ายไปยังจุดพัก | 12 | 1 | 12 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 3347 | 4 | 8 | 0 | 0 | 0 | |
| | พนังด้านล่าง 3 ชิ้น | | | | | | | | | |
| 1 | ขีดทำเครื่องหมาย | 22 | 3 | 66 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | ขนส่งไปเครื่องเจาะ | 4 | 1 | 4 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 3 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 5 | 3 | 15 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 4 | เจาะรู 7 รู | 405 | 3 | 1215 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 5 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 5 | 3 | 15 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | ขนส่งชิ้นงานไปเพลาตั้ง | 10 | 1 | 10 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 7 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 7 | 3 | 21 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 8 | ทำเดือยตัวผู้สองด้าน | 410 | 3 | 1230 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 9 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 3 | 3 | 9 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 10 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 7 | 3 | 21 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
| 11 | ผ่าร่อง | 240 | 3 | 720 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 12 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 3 | 3 | 9 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 13 | ขนย้ายไปยังจุดพัก | 12 | 1 | 12 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 3347 | 4 | 8 | 0 | 0 | 0 | |

| | ตั้งแบ่งช่อง 3 ชิ้น | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ขีดทำเครื่องหมาย | 10 | 3 | 30 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | ขนส่งไปเครื่องเพลาตั้ง | 5 | 1 | 5 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 3 | หยิบชิ้นงานเข้าเครื่อง | 7 | 3 | 21 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 4 | ทำเดือยตัวผู้สองด้าน | 410 | 3 | 1230 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 5 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 3 | 3 | 9 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | หยิบชิ้นงานเข้าเครื่อง | 7 | 3 | 21 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 7 | ผ่าร่องชิ้นงาน | 240 | 3 | 720 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 8 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 3 | 3 | 9 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 9 | ขนย้ายไปยังจุดพัก | 12 | 1 | 12 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 2057 | 3 | 6 | 0 | 0 | 0 | |
| | พนังหน้าบน-ล่าง 2 ชิ้น | | | | | | | | | |
| 1 | ขีดทำเครื่องหมาย | 24 | 2 | 48 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | ขนส่งไปยังเครื่องเจาะ | 4 | 1 | 4 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 3 | หยิบชิ้นงานลงบนเครื่อง | 5 | 2 | 10 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 4 | เจาะรูชิ้นงาน | 405 | 2 | 810 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 5 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 5 | 2 | 10 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | ขนส่งไปเครื่องเพลาตั้ง | 10 | 1 | 10 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 7 | หยิบชิ้นงานลงบนเครื่อง | 7 | 2 | 14 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 8 | ทำเดือยตัวผู้สองด้าน | 410 | 2 | 820 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 9 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 3 | 2 | 6 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 10 | ขนส่งไปยังจุดพัก | 18 | 1 | 18 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 1750 | 3 | 7 | 0 | 0 | 0 | |

*หมายเหตุ : [1] ชนิดของกิจกรรมประเมินโดยผู้จัดการโรงงานร่วมกับลูกค้าของโรงงาน*

จากตารางที่ 4.8, 4.9 และ 4.10 ซึ่งแสดงแผนผังการไหลของการทำงานโดยแยกเป็นพนักงานคนที่ 1 พนักงานคนที่ 2 และพนักงานคนที่ 3 พบว่ากระบวนการผลิต CAT B สถานีงานขึ้นรูป มีกิจกรรมทั้งหมด 176 กิจกรรมโดยแบ่งเป็นกิจกรรมของพนักงานคนที่หนึ่งมีจำนวน 64 กิจกรรมโดยแยกเป็นกิจกรรมปฏิบัติงาน 19 กิจกรรม และกิจกกรรมขนย้าย 45 กิจกรรม กิจกรรมของพนักงานคนที่สองมีจำนวน 67 กิจกรรมโดยแยกเป็นกิจกรรมปฏิบัติงาน 23 กิจกรรม และ

กิจกกรรมขนย้าย 44 กิจกรรม กิจกรรมของพนักงานคนที่สามมีจำนวน 45 กิจกรรม โดยแยกเป็นกิจกรรมปฏิบัติงาน 14 กิจกรรม และกิจกกรรมขนย้าย 31 กิจกรรม

เมื่อพิจารณากิจกรรมต่างๆของพนักงานทั้งสามคนตามแนวคิดแบบลีนพบว่า พนักงานคนที่ 1 มีกิจกรรมทำให้เกิดมูลค่า(VA) 14 กิจกรรมและกิจกรรมที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าแต่จำเป็นต้องทำ (NVA-N) 50 กิจกรรม พนักงานคนที่ 2 มีกิจกรรมทำให้เกิดมูลค่า(VA) 16 กิจกรรมและกิจกรรมที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าแต่จำเป็นต้องทำ(NVA-N) 51 กิจกรรม พนักงานคนที่ 3 มีกิจกรรมทำให้เกิดมูลค่า(VA) 10 กิจกรรมและกิจกรรมไม่ทำให้เกิดมูลค่าแต่จำเป็นต้องทำ(NVA-N) 35 กิจกรรม ดังนั้นเมื่อนำกิจกรรมของพนักงานทั้งสามคนมารวมกันจะพบว่า ในสถานีขึ้นรูปมีกิจกรรมเกิดขึ้นทั้งหมด 176 กิจกรรมแบ่งเป็นกิจกรรมทำให้เกิดมูลค่า 40 กิจกรรมหรือคิดเป็น 22.73% กิจกรรมไม่ก่อให้เกิดมูลค่าแต่จำเป็นต้องทำ 136 กิจกรรมหรือคิดเป็น 77.27% สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.11

เมื่อพิจารณาในเรื่องของเวลาในกระบวนการขึ้นรูป พบว่า พนักงานคนที่ 1 ใช้เวลาการทำงานหลังปรับปรุง 8909 วินาที พนักงานคนที่ 2 ใช้เวลาทำงานหลังปรับปรุง 8700 วินาที และพนักงานคนที่ 3 ใช้เวลาทำงานหลังปรับปรุง 10501วินาที โดยทั้งสามคนเริ่มทำงานพร้อมกันและทำงานขนานกันไป ดังนั้นรอบเวลาในกระบวนการผลิตของสถานีงานขึ้นรูปจะขึ้นอยู่กับพนักงานที่ใช้เวลาในการทำงานมากที่สุดจากพนักงานทั้งสามคนนั่นคือพนักงานคนที่ 3 โดยใช้เวลาทำงาน 10501 วินาที จึงสรุปได้ว่า รอบเวลาการผลิตหลังปรับปรุงตามแนวทางแบบลีนของสถานีงานขึ้นรูปเท่ากับ 10501 วินาที

ตารางที่ 4.11 สรุปรายละเอียดของกิจกรรมในสถานีขึ้นรูปหลังการปรับปรุงตามแนวทางลีน

| พนักงาน | ประเภทกิจกรรม | | | | | กิจกรรมตามแนวคิดแบบลีน | | รวม (กิจกรรม) | เวลารวม (วินาที) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ○ | ⇨ | D | □ | ▽ | ทำให้เกิดมูลค่า (VA) | ไม่ทำให้เกิดมูลค่าแต่จำเป็นต้องทำ(NVA-N) | | |
| พนักงานที่ 1 | 19 | 45 | 0 | 0 | 0 | 14 | 50 | 64 | 8909 |
| พนักงานที่ 2 | 23 | 44 | 0 | 0 | 0 | 16 | 51 | 67 | 8700 |
| พนักงานที่ 3 | 14 | 31 | 0 | 0 | 0 | 10 | 35 | 45 | **10501** |
| **รวม** | 56 | 120 | 0 | 0 | 0 | 40 | 136 | 176 | 27871 |

ตารางที่ 4.12 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต CAT B 1 ตัว ของสถานีงานประกอบหลังการปรับปรุงตามแนวทางลีน

| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ขนส่งชิ้นงานไปโต๊ะขัด | 16 | 1 | 16 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | ขัดแต่งชิ้นงานบริเวณต้องประกบกัน | 2520 | 1 | 2520 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | ขนส่งชิ้นงานไปพื้นที่ประกอบ | 16 | 1 | 16 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 4 | เดินไปหยิบเครื่องมือ | 15 | 1 | 15 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 5 | ทากาวร่องเดือยขาหน้า ขาหลัง พนังข้าง-ล่าง และพนังข้าง-บน (แผงข้างซ้าย) | 45 | 1 | 45 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 6 | ประกอบขาหน้า ขาหลัง พนังข้าง-ล่าง ตั้งแบ่งข้าง และพนังข้าง-บน (แผงข้างซ้าย) | 520 | 1 | 520 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 7 | ทากาวร่องเดือยขาหน้า ขาหลัง พนังข้าง-ล่าง และพนังข้าง-บน (แผงข้างขวา) | 45 | 1 | 45 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 8 | ประกอบขาหน้า ขาหลัง พนังข้าง-ล่าง ตั้งแบ่งข้าง และพนังข้างบน (แผงข้างขวา) | 520 | 1 | 520 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 9 | ประกอบติดข้างรางลิ้นชักแผงซ้าย-ขวา | 330 | 1 | 330 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 10 | ทากาวร่องเดือยขาซีกซ้ายหน้า-หลัง | 45 | 1 | 45 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 11 | ประกอบพนังหน้า บน/ล่าง ลิ้นชัก | 360 | 1 | 360 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 12 | ประกอบแผ่นล่าง | 420 | 1 | 420 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 13 | ประกอบพนังหลังบน/ล่าง | 360 | 1 | 360 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 14 | ทากาวร่องเดือยพนังหลังบน/ล่าง | 25 | 1 | 25 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 15 | ประกอบแผ่นหลัง 2 แผ่น ตั้งแบ่งช่องเข้าแผงหลัง | 360 | 1 | 360 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 16 | ประกอบแผงซีกขวาเข้ากับแผงซีกซ้าย | 680 | 1 | 680 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
| 17 | ทากาวร่องเดือยหางเหยี่ยวตัวเมียหน้าลิ้นชักและหลังลิ้นชัก | 10 | 1 | 10 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 18 | ประกอบหน้าลิ้นชัก ข้างลิ้นชัก พื้นลิ้นชักและหลังลิ้นชัก | 300 | 1 | 300 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 19 | ทากาวร่องเดือยพนังบนหน้าลิ้นชัก | 10 | 1 | 10 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 20 | ประกอบแผ่นบน | 192 | 1 | 192 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 21 | ประกอบแผ่นไต๋หวังแผ่นบนและแผนล่าง | 340 | 1 | 340 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 22 | นำตัวลิ้นชักสอดเข้าช่องลิ้นชัก | 15 | 1 | 15 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 23 | ตรวจสอบคุณภาพงานประกอบ | 20 | 1 | 20 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | NVA-N |
| 24 | ขนส่งไปยังจุดพัก | 14 | 1 | 14 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 7178 | 20 | 3 | 0 | 1 | 0 | |

*หมายเหตุ : [1] ชนิดของกิจกรรมประเมินโดยผู้จัดการโรงงานร่วมกับลูกค้าของโรงงาน*

จากตารางที่ 4.12 พบว่ากระบวนการผลิต CAT B สถานีงานประกอบ มีกิจกรรมทั้งหมด 24 กิจกรรมโดยแบ่งเป็นกิจกรรมปฏิบัติงาน 20 กิจกรรม กิจกกรรมขนย้าย 3 กิจกรรม และกิจกรรมตรวจสอบ 1 กิจกรรม และเมื่อพิจารณากิจกรรมโดยใช้แนวคิดแบบลีนพบว่า มีกิจกรรมที่ทำให้เกิดมูลค่า 19 กิจกรรม กิจกรรมที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าแต่จำเป็นต้องทำ 5 กิจกรรม โดยใช้เวลาการผลิตในสถานีประกอบรวมทั้งสิ้น 7178 วินาที

ตารางที่ 4.13แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต CAT B 1 ตัวของสถานีงานฟิตติ้งหลังการปรับปรุงตามแนวทางลีน

| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ขนย้ายชิ้นงานมาบริเวณทำงาน | 27 | 1 | 27 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | ตรวจสอบชิ้นงาน | 20 | 1 | 20 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | NVA-N |
| 3 | หยิบเครื่องมือและอุปกรณ์ฟิตติ้งจากตู้เก็บ | 28 | 1 | 28 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | ใส่ล้อทองเหลืองที่ขา | 240 | 4 | 960 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 5 | ตรวจสอบชิ้นงานสามารถตั้งตรงได้สม่ำเสมอ | 9 | 1 | 9 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | NVA-N |
| 6 | ใส่มือจับลิ้นชัก | 712 | 1 | 712 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 7 | ตรวจสอบดึงลิ้นชักเข้าออก | 40 | 1 | 40 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | NVA-N |
| 8 | ติดตราสัญลักษณ์โรงงาน | 140 | 1 | 140 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 9 | ขนส่งชิ้นงานไปยังจุดรอกระบวนการถัดไป | 14 | 1 | 14 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 1950 | 4 | 2 | 0 | 3 | 0 | |

*หมายเหตุ : [1] ชนิดของกิจกรรมประเมินโดยผู้จัดการโรงงานร่วมกับลูกค้าของโรงงาน*

จากตารางที่ 4.13 พบว่ากระบวนการผลิต CAT B สถานีงานฟิตติ้ง มีกิจกรรมทั้งหมด 9 กิจกรรมโดยแบ่งเป็นกิจกรรมปฏิบัติงาน 4 กิจกรรม กิจกกรรมขนย้าย 2 กิจกรรม และกิจกรรมตรวจสอบ 3 กิจกรรม และเมื่อพิจารณากิจกรรมโดยใช้แนวคิดแบบลีนพบว่า มีกิจกรรมที่ทำให้เกิดมูลค่า(VA) 3 กิจกรรม กิจกรรมที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าแต่จำเป็นต้องทำ 6 กิจกรรม โดยใช้เวลาการผลิตในสถานีฟิตติ้งรวม 1950 วินาที

ตารางที่ 4.14 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต CAT B 1 ตัวของสถานีงานบรรจุหีบห่อและตรวจคุณภาพหลังการปรับปรุงตามแนวทางลีน

| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ขนส่งชิ้นงานมายังบริเวณทำงาน | 5 | 1 | 5 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | เดินไปหยิบรายการตรวจสอบ(Checklist) | 20 | 1 | 20 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA -N |
| 3 | ตรวจความถูกต้องของสี | 15 | 1 | 15 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | NVA-N |
| 4 | ตรวจความถูกต้องของขนาด | 15 | 1 | 15 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | NVA-N |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | ตรวจลักษณะโดยรวมชิ้นงาน | 15 | 1 | 15 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | NVA-N |
| 6 | บันทึกเอกสารผ่านการตรวจคุณภาพ | 45 | 1 | 45 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 7 | เดินไปตัดผ้าห่อของ พลาสติดฟองอากาศ ฟิล์มยืดและกล่องสำเร็จ | 326 | 1 | 326 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 8 | ห่อชิ้นงานด้วยผ้าสำหรับห่อของ | 318 | 1 | 318 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 9 | ห่อชิ้นงานด้วยพลาสติกฟองอากาศ(Bubble) | 322 | 1 | 322 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 10 | บรรจุชิ้นงานเข้ากล่องกระดาษสำเร็จ | 112 | 1 | 112 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 11 | พันฟิล์มยืดให้คลุมทั่วทั้งกล่องกระดาษ | 180 | 1 | 180 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 12 | ตรวจเช็คโดยรวม | 20 | 1 | 20 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | NVA-N |
| 13 | ขนส่งชิ้นงานไปยังจุดรอเพื่อนำออกจากการผลิต | 8 | 1 | 8 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 1401 | 7 | 2 | 0 | 4 | 0 | |

*หมายเหตุ : [1] ชนิดของกิจกรรมประเมินโดยผู้จัดการโรงงานร่วมกับลูกค้าของโรงงาน*

จากตารางที่ 4.14 พบว่ากระบวนการผลิต CAT B สถานีงานบรรจุหีบห่อและตรวจคุณภาพมีกิจกรรมทั้งหมด 13 กิจกรรมโดยแบ่งเป็นกิจกรรมปฏิบัติงาน 7 กิจกรรม กิจกกรรมขนย้าย 2 กิจกรรม และกิจกรรมตรวจสอบ 4 กิจกรรม และเมื่อพิจารณากิจกรรมโดยใช้แนวคิดแบบลีนพบว่ามีกิจกรรมที่ทำให้เกิดมูลค่า(VA) 4 กิจกรรม กิจกรรมที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าแต่จำเป็นต้องทำ (NVA-N) 9 กิจกรรม โดยใช้เวลาการผลิตในสถานีฟิตติ้งรวม 1401 วินาที

จากแผนผังการไหลของกระบวนการทำงานในแต่ละสถานีงานหลังการปรับปรุงที่ถูกแสดงในข้างต้น จึงสามารถสรุปรอบเวลาการผลิตหลังจากดำเนินการปรับปรุงตามแนวทางลีนได้ดังตารางที่ 4.15 และ 4.16

ตารางที่ 4.15 เปรียบเทียบกระบวนการผลิต CAT B ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรุงปรุงตามแนวทางลีน

| สถานีงาน | เวลาที่ใช้/ตัว (วินาที) | | ผลต่างก่อน-หลังการปรับปรุง[3] | จำนวนกิจกรรม | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ก่อน[1] | หลัง[2] | | ก่อน | หลัง |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ตัดเตรียม | 10254 | 8375 | 1879 | 25 | 24 |
| ขึ้นรูป | 11260 | 10501 | 759 | 175 | 176 |
| ประกอบ | 8248 | 7178 | 1070 | 25 | 24 |
| ฟิตติ้ง | 2951 | 1950 | 1001 | 9 | 9 |
| ตรวจสอบและ บรรจุหีบห่อ | 1991 | 1401 | 590 | 16 | 13 |
| รวม | 34704 | 29405 | 5299 | 250 | 246 |

*หมายเหตุ : (3)= (1) - (2)*

จากตารางที่ 4.15 ในสถานีขึ้นรูปจะสังเกตว่ามีกิจกรรมเพิ่มขึ้น 1 กิจกรรมซึ่งเกิดจากกิจกรรมการตรวจเช็คชิ้นงานซึ่งเดิมเป็นหน้าที่ของสถานีประกอบ หลังการปรับปรุงกำหนดให้เปลี่ยนมาเป็นหน้าที่ของสถานีขึ้นรูปเนื่องจากพนักงาน 3 คนมีเวลาการผลิตไม่เท่ากัน ทำให้จะมีบางคนว่างเพื่อรออีกคนเสร็จ ดังนั้นจึงมอบหมายให้พนักงานที่ว่างอยู่ทำกิจกรรมนี้แทน

ตารางที่ 4.16 สรุปผลที่ได้จากการนำแนวทางแบบลีนมาปรับปรุงกระบวนการผลิต

| รายการ | ก่อนปรับปรุง | หลังปรับปรุง | หมายเหตุ | คิดเป็น(%) |
|---|---|---|---|---|
| เวลาที่ใช้ในการผลิต (5 สถานีงาน) | 34704 | 29405 | ลดลง 5299 วินาที | 15.27 |
| จำนวนกิจกรรม (5 สถานีงาน) | 250 | 246 | ลดลง 4 กิจกรรม | 1.6 |

ปัจจุบันโรงงานกรณีศึกษามีแผนการผลิต CAT B โดยเฉลี่ยจำนวน 30 ตัวต่อเดือน ดังนั้นเมื่อวิเคราะห์ผลลัพธ์จากการนำแนวทางแบบลีนมาปรับปรุงกระบวนการของ 5 สถานีงานคือ ตัดเตรียม ขึ้นรูป ประกอบ ฟิตติ้งและตรวจสอบ/บรรจุหีบห่อ โดยมุ่งเน้นเพื่อลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตของแต่ละสถานี พบว่า แนวทางการปรับปรุงแบบลีนสามารถลดเวลามาตราฐานที่ใช้ในการผลิต CAT B ของ 5 สถานีงานรวมกันต่อเดือนได้เท่ากับ 158970 วินาทีหรือคิดเป็น 44.16 ชั่วโมงการทำงานต่อเดือน

4.2.2 ผลจากการปรับปรุงเพื่อลดเวลาในการปรับเปลี่ยนเครื่องจักร

จากหัวข้อ 4.1.1 พบว่าระยะเวลาที่ลดลงจากการปรับปรุงกระบวนการผลิต CAT B ค่อนข้างน้อยเนื่องจากวิธีการผลิตของโรงงานที่เน้นการใช้ฝีมือคนเป็นหลักวิ่งเวลาในการทำงาน

ค่อนข้างคงที่ โดยในขั้นตอนของการอบสีรักซึ่งใช้เวลาเป็น 73.57 % ของเวลาตลอดกระบวนการผลิต และเวลาในขั้นตอนนี้ทางโรงงานกรณีศึกษา มีความต้องการที่จะคงไว้ เพื่อรักษาคุณภาพของสีที่ได้ต่อไป

จากการศึกษากระบวนการผลิต พบว่าการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรของโรงงานกรณีศึกษาใช้ระยะเวลานานทำให้ไม่เกิดการไหลของกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำเทคนิค SMED มาประยุกต์ใช้เพื่อมุ่งลดเวลาในการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรและส่งเสริมให้เกิดการไหลในการผลิตภายในสถานีดียิ่งขึ้น

ตารางที่ 4.17 ผลการดำเนินการลดเวลาปรับเปลี่ยนเครื่องซอย

| ลำดับ | ขั้นตอนการเปลี่ยนใบมีด | ก่อนการปรับปรุง | | | หลังการปรับปรุง | | | แนวทางการปรับปรุง |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | เวลา (วินาที) | งานภายใน | งานภายนอก | เวลา (วินาที) | งานภายใน | งานภายนอก | |
| 1 | ถอดตัวครอบแท่นจับใบมีดออก | 5 | X | | 5 | X | | |
| 2 | ทำความสะอาดชุดจับใบมีด | 10 | X | | 10 | X | | |
| 3 | หมุนมือจับแท่นยกใบมีด | 8 | X | | 8 | X | | |
| 4 | คลายน๊อตล๊อคใบมีดกับแท่นจับ | 15 | X | | 15 | X | | |
| 5 | เดินนำใบมีดเก่าไปเปลี่ยนใบมีดใหม่ | 30 | X | | 10 | X | | เบิกอะไหล่มาเก็บไว้ที่ตู้เก็บประจำสถานี |
| 6 | ทำเอกสารเบิกอุปกรณ์ | 600 | X | | 0 | | X | กำหนดให้พนักงานเบิกของก่อนเริ่มงานช่วงเช้าและช่วงบ่าย |
| ลำดับ | ขั้นตอนการเปลี่ยนใบมีด | ก่อนการปรับปรุง | | | หลังการปรับปรุง | | | แนวทางการปรับปรุง |
| | | เวลา (วินาที) | งานภายใน | งานภายนอก | เวลา (วินาที) | งานภายใน | งานภายนอก | |
| 7 | เดินนำใบมีดใหม่กลับมาที่เครื่อง | 30 | X | | 10 | X | | เบิกอะไหล่มาเก็บไว้ที่ตู้เก็บประจำสถานี |
| 8 | ติดตั้งใบมีดลงในแท่นจับ | 15 | X | | 15 | X | | |
| 9 | หมุนมือจับแท่นลดใบมีดลงตำแหน่งใช้งาน | 220 | X | | 220 | X | | |
| 10 | ปิดตัวครอบแท่นจับใบมีด | 5 | X | | 5 | X | | |
| | รวม | 938 | | | 298 | | | |

จากการนำเทคนิค SMED มาใช้ลดเวลาในการปรับเปลี่ยนใบมีดเครื่องซอย พบว่าก่อนปรับปรุงเวลาที่ใช้ในกระบวนการเป็น 938 วินาที และหลังจากการปรับปรุงเวลาที่ใช้ในกระบวนการเป็น 298 วินาที โดยสามารถลดลงได้ 640 วินาที คิดเป็นลดลง 68.23% จากเวลาที่ใช้ก่อนการปรับปรุง

ตารางที่ 4.18 ผลการดำเนินการลดเวลาปรับเปลี่ยนเครื่องไสอัตโนมัติ

| ลำดับ | ขั้นตอนการเปลี่ยนใบมีด | ก่อนการปรับปรุง | | | หลังการปรับปรุง | | | แนวทางการปรับปรุง |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | เวลา (วินาที) | งานภายใน | งานภายนอก | เวลา (วินาที) | งานภายใน | งานภายนอก | |
| 1 | ทำความสะอาดเครื่อง | 45 | X | | 45 | X | | |
| 2 | ถอดฝาครอบฝุ่น | 5 | X | | 5 | X | | |
| 3 | ทำความสะอาดใต้ฝาครอบและชุดใบมีด | 15 | X | | 15 | X | | |
| 4 | คลายสลักล๊อคชุดใบมีด | 10 | X | | 10 | X | | |
| 5 | คลายเกลียวล๊อคนำใบมีดออกจากใบประกับ | 20 | X | | 20 | X | | |
| 6 | เดินนำใบมีดเก่าไปเปลี่ยนใบมีด | 30 | X | | 10 | X | | เบิกอะไหล่มาเก็บไว้ที่ตู้เก็บประจำสถานี |
| 7 | ทำเอกสารเบิกอุปกรณ์ | 600 | X | | 0 | | X | กำหนดให้พนักงานเบิกของก่อนเริ่มงานช่วงเช้าและช่วงบ่าย |
| 8 | เดินนำใบมีดใหม่กลับมาที่เครื่อง | 30 | X | | 10 | X | | เบิกอะไหล่มาเก็บไว้ที่ตู้เก็บประจำสถานี |
| 9 | ประกบใบมีดใหม่เข้ากับใบประกับ | 20 | X | | 20 | X | | |
| ลำดับ | ขั้นตอนการเปลี่ยนใบมีด | ก่อนการปรับปรุง | | | หลังการปรับปรุง | | | แนวทางการปรับปรุง |
| | | เวลา (วินาที) | งานภายใน | งานภายนอก | เวลา (วินาที) | งานภายใน | งานภายนอก | |
| 11 | ขันสลักล๊อคชุดใบมีด | 10 | X | | 10 | X | | |
| 12 | ใส่ฝาครอบฝุ่น | 5 | X | | 5 | X | | |
| 13 | ปรับเทียบระยะให้ได้ตามต้องการ | 180 | X | | 180 | X | | |
| | รวม | 970 | | | 330 | | | |

จากการนำเทคนิค SMED มาใช้ลดเวลาในการปรับเปลี่ยนใบมีดเครื่องไสอัตโนมัติ พบว่าก่อนปรับปรุงเวลาที่ใช้ในกระบวนการเป็น 970 วินาที และหลังจากการปรับปรุงเวลาที่ใช้ใน

กระบวนการเป็น 330 วินาที โดยสามารถลดลงได้ 640 วินาที คิดเป็นลดลง 65.98% จากเวลาที่ใช้ก่อนการปรับปรุง

ตารางที่ 4.19 ผลการดำเนินการลดเวลาปรับเปลี่ยนเครื่องตัดละเอียด

| ลำดับ | ขั้นตอนการเปลี่ยนใบมีด | ก่อนการปรับปรุง | | | หลังการปรับปรุง | | | แนวทางการปรับปรุง |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | เวลา (วินาที) | งาน ภายใน | งาน ภายนอก | เวลา (วินาที) | งาน ภายใน | งาน ภายนอก | |
| 1 | หมุนชุดใบมีดลงต่ำสุด | 5 | X | | 5 | X | | |
| 2 | ไขน๊อคล๊อคเปิดฝาช่องชุดใบมีด | 20 | X | | 5 | X | | ใช้สว่านมือแทนไขควง |
| 3 | ทำความสะอาดชุดใบมีด | 45 | X | | 45 | X | | |
| 4 | ขันสลักล๊อคเอาใบมีดออก | 30 | X | | 30 | X | | |
| 5 | เดินนำใบมีดเก่าไปเปลี่ยนใบมีด | 40 | X | | 10 | X | | เบิกอะไหล่มาเก็บไว้ที่ตู้เก็บประจำสถานี |
| 6 | ทำเอกสารเบิกอุปกรณ์ | 600 | X | | 0 | | X | กำหนดให้พนักงานเบิกของก่อนเริ่มงานช่วงเช้าและช่วงบ่าย |
| 7 | เดินนำใบมีดใหม่กลับมาที่เครื่อง | 40 | X | | 10 | X | | เบิกอะไหล่มาเก็บไว้ที่ตู้เก็บประจำสถานี |
| 8 | ขันสลักล๊อคใบมีด | 30 | X | | 30 | X | | |
| 9 | ไขน๊อตปิดฝาชุดใบมีด | 20 | X | | 5 | X | | ใช้สว่านมือแทนไขควง |
| 10 | หมุนใบมีดขึ้น ยังตำแหน่งใช้งาน | 130 | | | 130 | | | |
| | รวม | 960 | | | 270 | | | |

จากการนำเทคนิค SMED มาใช้ลดเวลาในการปรับเปลี่ยนใบมีดเครื่องตัดละเอียด พบว่าก่อนปรับปรุงเวลาที่ใช้ในกระบวนการเป็น 960 วินาที และหลังจากการปรับปรุงเวลาที่ใช้ในกระบวนการเป็น 270 วินาที โดยสามารถลดลงได้ 690 วินาที คิดเป็นลดลง 71.88% จากเวลาที่ใช้ก่อนการปรับปรุง

ตารางที่ 4.20 ผลการดำเนินการลดเวลาปรับเปลี่ยนเครื่องเพลาตั้ง

| ลำดับ | ขั้นตอนการเปลี่ยนมีดกัด | ก่อนการปรับปรุง | | | หลังการปรับปรุง | | | แนวทางการปรับปรุง |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | เวลา (วินาที) | งาน ภายใน | งาน ภายนอก | เวลา (วินาที) | งาน ภายใน | งาน ภายนอก | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ทำความสะอาดเครื่อง | 45 | X | | 45 | X | | |
| 2 | ใช้ค้อนเคาะเอาการ์ดออก | 3 | X | | 3 | X | | |
| 3 | คลายสลักล๊อคชุดใบมีด | 5 | X | | 5 | X | | |
| 4 | คลายเกลียวล๊อคนำใบมีดออก | 10 | X | | 10 | X | | |
| 5 | เดินนำใบมีดกัดเก่าไปเปลี่ยนใบมีด | 40 | X | | 10 | X | | เบิกอะไหล่มาเก็บไว้ที่ตู้เก็บประจำสถานี |
| 6 | ทำเอกสารเบิกอุปกรณ์ | 600 | X | | 0 | | X | กำหนดให้พนักงานเบิกของก่อนเริ่มงานช่วงเช้าและช่วงบ่าย |
| 7 | เดินนำใบมีดกัดใหม่กลับมาที่เครื่อง | 40 | X | | 10 | X | | เบิกอะไหล่มาเก็บไว้ที่ตู้เก็บประจำสถานี |
| 8 | ใส่ใบมีดลงเครื่องหมุนเกลียวล๊อค | 10 | X | | 10 | X | | |
| 9 | จัดตำแหน่งระยะใบมีดกัด | 250 | X | | 250 | X | | |
| 10 | หมุนล๊อคสลักชุดใบมีด | 5 | X | | 5 | X | | |
| 11 | ใส่การ์ดล๊อคตอกด้วยตะปู | 20 | X | | 20 | X | | |
| | รวม | 1028 | | | 368 | | | |

จากการนำเทคนิค SMED มาใช้ลดเวลาในการปรับเปลี่ยนใบมีดเครื่องเพลาตั้ง พบว่าก่อนปรับปรุงเวลาที่ใช้ในกระบวนการเป็น 1028 วินาที และหลังจากการปรับปรุงเวลาที่ใช้ในกระบวนการเป็น 368 วินาที โดยสามารถลดลงได้ 660 วินาที คิดเป็นลดลง 64.20% จากเวลาที่ใช้ก่อนการปรับปรุง

ตารางที่ 4.21 ผลการดำเนินการลดเวลาปรับเปลี่ยนขัดกระดาษทราย

| ลำดับ | ขั้นตอนการเปลี่ยนกระดาษทราย | ก่อนการปรับปรุง | | | หลังการปรับปรุง | | | แนวทางการปรับปรุง |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | เวลา (วินาที) | งานภายใน | งานภายนอก | เวลา (วินาที) | งานภายใน | งานภายนอก | |
| 1 | ทำความสะอาดเครื่อง | 88 | X | | 88 | X | | |
| 2 | เปิดฝาชุดล๊อคสายพาน | 5 | | | 5 | | | |
| 3 | หมุนสลักตัวล๊อคสายพานให้อยู่นิ่ง | 10 | X | | 10 | X | | |
| 4 | หมุนคลายเกลี่ยวล๊อคยึดตรึงนำกระดาษทรายสายพานออก | 15 | X | | 15 | X | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | เดินนำกระดาษทรายสายพานไปเปลี่ยน | 60 | X | | 60 | X | | |
| 6 | ทำเอกสารเบิกอุปกรณ์ | 600 | X | | 0 | | X | กำหนดให้พนักงานทำเรื่องเบิกของก่อนเริ่มงานช่วงเช้าและช่วงบ่าย |
| 7 | เดินนำกระดาษทรายสายพานใหม่กลับมาที่เครื่อง | 60 | X | | 60 | X | | |
| 8 | นำกระดาษทรายสายพานใส่ชุดล๊อคหมุนเกลี่ยวยึดให้ตรึง | 110 | X | | 110 | X | | |
| 9 | หมุนสลักตัวล๊อคสายพานให้อิสระ | 10 | X | | 10 | X | | |
| 10 | ปิดฝาชุดล๊อคสายพาน | 5 | X | | 5 | X | | |
| 11 | เช็คการหมุนของสายพาน | 60 | X | | 60 | X | | |
| | รวม | 1023 | | | 423 | | | |

จากการนำเทคนิค SMED มาใช้ลดเวลาในการปรับเปลี่ยนใบมีดเครื่องขัดกระดาษทราย พบว่าก่อนปรับปรุงเวลาที่ใช้ในกระบวนการเป็น 1023 วินาที และหลังจากการปรับปรุงเวลาที่ใช้ในกระบวนการเป็น 423 วินาที โดยสามารถลดลงได้ 600 วินาที คิดเป็นลดลง 58.65% จากเวลาที่ใช้ก่อนการปรับปรุง

จากการนำเทคนิค SMED มาช่วยในการลดเวลาการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรในกระบวนการผลิตในโรงงานกรณีศึกษาจำนวน 5 ประเภทเครื่องจักร โดยการมุ่งเน้นให้มั่นใจว่ากระบวนการทำงานภายนอกหรือกระบวนการที่สามารถทำได้ก่อนเครื่องจักรจะหยุดทำงาน ได้เป็นไปตามนั้นจริงๆ โดยสามารถสรุปผลจากการปรับปรุงได้ดังตารางที่ 4.22

ตารางที่ 4.22 สรุปผลจากการดำเนินการลดเวลาปรับเปลี่ยนเครื่องจักร

*หน่วย : วินาที*

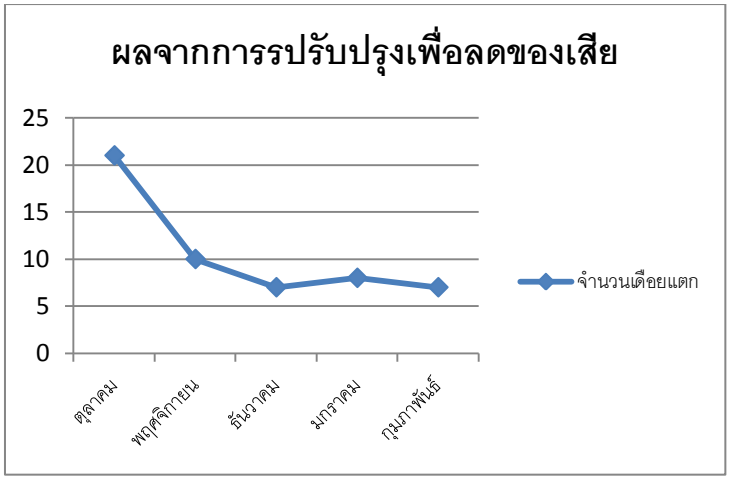
| เครื่องจักร | เวลาก่อนปรับปรุง | เวลาหลังปรับปรุง | เวลาลดลง | คิดเป็น(%) |
|---|---|---|---|---|
| เครื่องซอย | 938 | 298 | 640 | 68.23 |
| เครื่องไสอัตโนมัติ | 970 | 330 | 640 | 65.98 |
| เครื่องตัดละเอียด | 960 | 270 | 690 | 71.88 |
| เครื่องเพลาตั้ง | 1028 | 368 | 660 | 64.20 |
| เครื่องขัดกระดาษทราย | 1023 | 423 | 600 | 58.65 |
| รวม | 4919 | 1689 | 3230 | 65.67 |

4.2.3 ผลจากการปรับปรุงเพื่อลดความสูญเปล่าที่เกิดจากการผลิตของเสีย

การปรับปรุงของเสียในโรงงานผู้วิจัยได้เลือกปรับปรุงของเสียที่เกิดบ่อยครั้งมากที่สุด ได้แก่ ปัญหาเดือยแตก หลังจากการนำเครื่องมือ Why-Why Analysis มาประยุกต์ใช้เพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงของการเกิดของเสียและค้นหาแนวทางการปรับปรุงด้วยหลักการ ECRS เพื่อลดจำนวนของเสียให้น้อยลง จากการนำแนวทางการแก้ไขปรับปรุงไปปฏิบัติพบว่า มีของเสียหรือจำนวนเดือยแตกหักลดลงจาก 21 ชิ้น/เดือน เหลือ 7 ชิ้น/เดือน หรือคิดเป็นลดลง 66.67%

ตารางที่ 4.23 ผลจากการปรับปรุงการผลตของเสีย

| เดือน | จำนวนเดือยแตก (ชิ้น) |
|---|---|
| ตุลาคม (ก่อนการปรับปรุง) | 21 |
| พฤศจิกายน | 10 |
| ธันวาคม | 7 |
| มกราคม | 8 |
| กุมภาพันธ์ | 7 |




รูปที่ 4.15 ผลจากการปรับปรุงเพื่อลดจำนวนของเสีย

4.3 **การดำเนินงานปรับปรุงกระบวนการตามแนวทางแบบลีน-ทีคิวเอ็ม**

หลังจากได้ผลการปรับปรุงกระบวนการโดยการนำแนวทางลีนมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาแล้ว จึงดำเนินการปรับปรุงตามหลักสำคัญของแนวทางทีคิวเอ็มนั่นคือ มุ่งเน้นให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมของพนักงานในการปรับปรุงองค์กร โดยการ

นำข้อเสนอแนะที่ผ่านการประเมินจากผู้มีประสบการณ์ในโรงงานว่ามีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้เพื่อปรับปรุงกระบวนการทำงาน โดยก่อนการนำข้อเสนอแนะต่างๆไปปฏิบัติจริง เพื่อให้มั่นใจว่าพนักงานมีความเข้าใจและสามารถปฏิบัติตามข้อเสนอแนะนั้นๆได้อย่างสม่ำเสมอ ผู้วิจัยจึงได้นำกิจกรรมบทเรียนประเด็นเดียว (OPL Activity) เข้ามาประยุกต์ใช้ โดยการให้พนักงานเจ้าของข้อเสนอแนะที่ผ่านการประเมินมาถ่ายทอดสื่อสารแลกเปลี่ยนแนวคิด วิธีการ หรือเทคนิคการทำงานนั้นๆ และประโยชน์ที่ตัวพนักงานเองจะได้รับ เช่น การทำงานที่ง่ายขึ้น เร็วขึ้น และแนวทางการแก้ไขปัญหาต่างๆให้กับเพื่อนร่วมงานคนอื่นๆ ซึ่งการสื่อสารจากพนักงานสู่พนักงานจะช่วยให้ตัวพนักงานเปิดรับฟังข้อเสนอแนะต่างๆซึ่งเป็นแนวทางการปรับปรุงมากยิ่งขึ้นและสามารถช่วยลดปัญหาด้านการสื่อสารไปยังพนักงานบางคนที่ไม่สามารถสื่อสารภาษาไทยได้ชัดเจนมากนัก อีกทั้งเป็นการสร้างให้เกิดองค์กรแห่งการเรียนรู้ในโรงงานกรณีศึกษาตามวัตถุประสงค์ของกิจกรรมบทเรียนประเด็นเดียวอีกด้วย

ข้อเสนอแนะของพนักงานที่ผ่านการวิเคราะห์แล้วว่า เหมาะสมสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้กับโรงงานกรณีศึกษาเพื่อการปรับปรุงกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาโดยแยกตามสถานีงานมีรายละเอียดดังตารางที่ 4.24

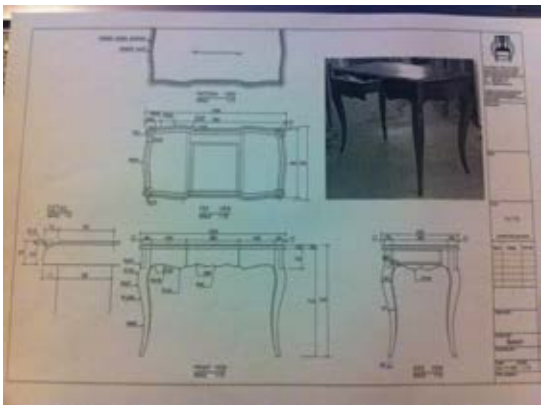
ตารางที่ 4.24 ข้อเสนอแนะที่นำมาปรับปรุงกระบวนการทำงานในโรงงานกรณีศึกษา

| สถานี | ข้อเสนอแนะ | ผลที่ได้จากการนำไปปฏิบัติ |
|---|---|---|
| ตัดเตรียม | 1. การตัดละเอียดให้ใช้เครื่องตัดใหญ่ โดยเมื่อวัดระยะการตัดที่ต้องการเรียบร้อยแล้ว ให้นำเศษไม้มาล๊อคตำแหน่งนั้นไว้เมื่อจะทำการตัดชิ้นงานที่ต้องการตัดขนาดเท่ากัน ทำได้โดยการวางชิ้นงานเรียงในแนวระนาบกับชุดใบเลื่อย จากนั้นจึงเลื่อนตัดทีเดียว | ช่วยลดเวลาการตัดขนาดละเอียดของชิ้นงานที่ต้องการขนาดเหมือนกัน |
| | 2. การเปิดหน้าไม้ให้ได้ฉากการเปิดครั้งแรกให้ฐานเครื่องสองฝั่งอยู่ในระดับที่ห่างกันมากสุดแต่ห้ามเกิน 1/4 ของความหนาชิ้นงาน | ช่วยให้ใบมีดเครื่องกัดชิ้นงานได้เยอะขึ้นโดยไม่ต้องกลัวชิ้นงานเสียขนาดเนื่องจากมีการเผื่อขนาดไว้แล้ว |
| | 3. ใบสั่งผลิตควรระบุ แบบวาด(Drawing) เพื่อง่ายต่อการทราบขนาดของชิ้นงาน | ลดเวลาการวัดขนาดของชิ้นงานจากตัวต้นแบบ |
| ขึ้นรูป | 1. นำเทปกาวมาติดเหนือใบมีดเครื่องเพลาตั้งแล้วฉีดเส้นตรงให้ตั้งฉากกับใบมีด | ช่วยให้สามารถกะระยะการกัดของใบมีดได้ง่ายขึ้นและออกเดือยได้ไวขึ้น |
| | 2. การเจาะรูชิ้นงานที่มีความหนาไม่มากหลายชิ้น สามารถใช้ | ลดเวลาการเจาะชิ้นงานบางลง คือ |

| | | |
|---|---|---|
| | ปากกาจับชิ้นงานซ้อนกัน แล้วตั้งระยะการเคลื่อนที่เจาะของดอกสว่านให้กว้างขึ้นเพื่อให้สามารถเจาะครั้งเดียวได้หลายชิ้น | แผ่นหวังไต๋บน-ล่าง, ขา, รางลิ้นชัก, พนักบน-ล่าง และ ตั้งแบ่งช่อง |
| | 3. การออกเดือยให้ใช้ใบมีดคู่ของเครื่องเพลาตั้งในการออกและใช้แหวนลองใบมีดของเครื่องเพลาตั้งเพื่อลดเวลาการปรับใบมีดขณะออกเดือย | ลดเวลาที่ใช้ในการออกเดือย |
| | 4. การใช้เครื่องขัดกระดาษทรายให้วางชิ้นงานเบนออกจากกึ่งกางของสายพานกระดาษทรายเพื่อเพิ่มแรงต้านในการกัดขณะกดสายพานลงมา | การขัดกระดาษทรายสามารถทำได้ไวขึ้น |
| | 5. การใช้เครื่องขัดกระดาษทรายให้นำแผ่นไม้มาลองชิ้นงานให้สูงขึ้นไปใกล้กับสายพานมากยิ่งขึ้น | 1. ลดระยะการกดลงของคันโยก<br>2. ลดความเมื่อยล้าของพนักงาน |
| | 6. ใบสั่งผลิตควรระบุ แบบวาด(Drawing) เพื่อง่ายต่อการทราบขนาดของชิ้นงาน | ลดเวลาการ วัดขนาดของชิ้นงานจากตัวต้นแบบ |
| | 7. การบังใบและเจาะเซาะร่องให้ใช้เครื่องเร้าเตอร์แบบแนวนอนแทนการใช้เครื่องเพลาตั้ง | 1. ช่วยลดเวลาที่ใช้ในการทำงาน<br>2. รอยผิวการขึ้นรูปจะเรียบเนียน |
| | 8. เพิ่มจำนวนจิ๊กซึ่งเป็นตัวช่วยการขึ้นรูป เพื่อสามารถมีใช้กันทั่วถึง | 1. พนักงานทำงานเป็นมาตราฐานเดียวกัน<br>2. ลดเวลาการขึ้นรูป |
| สถานี | ข้อเสนอแนะ | ผลที่ได้จากการนำไปปฏิบัติ |
| ประกอบ | 1. ใช้ปากกาจับชิ้นงานในการช่วยประกอบเดือยระหว่างชิ้นงานแทนการกดด้วยแรงคนหรือใช้ค้อนทุบ | 1. ลดเวลาในการกดชิ้นงานขณะประกอบ<br>2. ลดโอกาสการแตกหักของเดือยเนื่องจากการประกบของปากกาจะบังคับให้ได้ฉากเสมอ<br>3. ลดความเมื่อยล้าของพนักงานจากการได้ปากกาจับชิ้นงานช่วยผ่อนแรง |
| | 2. จัดทำแผนภาพการประกอบเพื่อให้ง่ายต่อเข้าใจและสามารถลดขั้นตอนการตัดสนใจของพนักงาน | 1. ป้องกันความผิดพลาดจากการประกอบ<br>2. ลดเวลาในการประกอบ |
| ฟิตติ้ง | 1. การประกอบล้อทองเหลืองของ CAT B ก่อนการประกอบให้ขีดเส้นระยะการกินเข้าไปของเนื้อไม้ที่ล่างขาชิ้นงาน | ช่วยให้สามาถใส่ล้อทองเหลืองทั้ง 4 ด้านได้ระยะเท่ากัน และชิ้นงานตั้งตรงไม่โคลงเครง |
| | 2. ใส่ผ้าพันมือจับลิ้นชักแล้วใช้ค้อนตอกลงเบาๆก่อน จะลงล๊อค | ง่ายกว่าใช้แรงคนและใช้เวลาน้อยกว่า |

| | | |
|---|---|---|
| บรรจุและตรวจคุณภาพ | 1. การบรรจุหีบห่อให้วางชิ้นงานบนอุปกรณ์ห่อแล้วห่อจากล่างขึ้นบน | ไม่ต้องยกชิ้นงานหลายรอบขณะบรรจุ |
| | 2. การตรวจสอบคุณภาพของสีให้เป็นหน้าที่ของสถานีทำสีก่อนส่งไปยังสถานีงานถัดไป | หัวหน้างานทำสีจะเชี่ยวชาญมากกว่าพนักงานทั่วไป |
| | 3. ตัดผ้าสำหรับห่อหรือพลาสติก ให้ทำพร้อมกันโดยการดึงจากม้วนแล้วดึงมาซ้อนกัน จากนั้นวัดครั้งเดียวและตัด | ลดเวลาการตัดอุปกรณ์การบรรจุหีบห่อ |
| | 4. ระบุขนาดโดยรอบของผลิตภัณฑ์มากับเอกสารส่งชิ้นงานเพื่อง่ายต่อการบรรจุ | ช่วยลดเวลาการบรรจุหีบห่อ |

รูปที่ 4.16 ตัดละเอียดด้วยเครื่องตัดใหญ่



รูปที่ 4.17 ตัวอย่างแผ่นแบบวาด Drawing ที่พนักงานต้องการ

รูปที่ 4.18 ขีดบนกระดาษกาวระบุจุดกึ่งกลางของระยะใบมีด

รูปที่ 4.19 การวางชิ้นงานเบนมาทางซ้าย

รูปที่ 4.20 การลองชิ้นงานเพื่อลดระยะการกดคันโยกเครื่องขัด

รูปที่ 4.21 การใช้ปากกาจับชิ้นงานเพื่อประกอบให้แน่น

รูปที่ 4.22 ขนาดที่ควรระบุเพื่อง่ายต่อการบรรจุหีบห่อ

**4.4 ผลที่ได้จากการปรับปรุงตามแนวทางแบบลีน-ทีคิวเอ็ม**

หลังจากนำข้อเสนอแนะที่ผ่านการประเมินแล้วไปประยุกต์ใช้จริงในกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาสามารถแสดงผลได้ดังนี้

ตารางที่ 4.25 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต CAT B สถานีงานตัดเตรียมหลังการปรับปรุงจากข้อเสนอแนะของพนักงาน

| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ขนส่งไม้ดิบออกจากคลังไปเครื่องตัด | 11 | 1 | 11 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | ตัดไม้ขนาดหยาบๆ | 535 | 1 | 535 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 3 | ขนส่งไปเครื่องเปิดหน้า | 11 | 1 | 11 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 4 | ยกชิ้นงานจาก Pallet วางบนเครื่องครั้งละ4ชิ้น | 4 | 7 | 28 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 5 | นำไม้เข้าเครื่องเปิดหน้า | 1 | 28 | 28 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | เปิดหน้าไม้ให้ฉาก 2 ด้าน | 160 | 28 | 4480 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | นำไม้ออกจากเครื่องวางไว้บนเครื่อง | 1 | 28 | 28 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 8 | ยกไม้ชุดที่เปิดหน้าเสร็จลง Pullet | 4 | 7 | 28 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 9 | ขนส่งชิ้นงานไปที่เครื่องไสอัตโนมัติ | 12 | 1 | 12 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 10 | ตรวจสอบขนาดของชิ้นงาน | 220 | 1 | 220 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | NVA-N |
| 11 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 28 | 1 | 28 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 12 | ไสเปิดหน้าอัตโนมัติด้าน 1 | 126 | 3 | 378 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 13 | เข็นรถรองชิ้นงานมาด้านหน้าเครื่อง | 3 | 3 | 9 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 14 | หยิบชิ้นงานเข้าเครื่องเปิดหน้าอัตโนมัติ | 28 | 2 | 56 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 15 | ไสเปิดหน้าอัตโนมัติด้านที่ 2 | 126 | 3 | 378 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 16 | เข็นรถรองชิ้นงานมาด้านหน้าเครื่อง | 3 | 2 | 6 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 17 | หยิบชิ้นงานเข้าเครื่องเปิดหน้าอัตโนมัติ | 28 | 2 | 56 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
| 18 | นำชิ้นงานจากรถเข็นจัดเรียงไว้บน Pallet พร้อมตรวจคุณภาพ | 324 | 1 | 324 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | NVA-N |
| 19 | ขนส่งชิ้นงานไปที่เครื่องตัด | 7 | 1 | 7 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 20 | คัดไม้ | 410 | 1 | 410 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | NVA-N |
| 21 | ยกชิ้นงานจาก Pallet วางลงในอุปกรณ์จับยึด | 2 | 28 | 56 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 22 | ตัดไม้ตามขนาดจริง | 430 | 1 | 430 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 23 | หยิบชิ้นงานที่ตัดเสร็จวางบน Pallet | 2 | 28 | 56 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 24 | ขนส่งชิ้นงานไปไว้ที่จุดรอกระบวนการถัดไป | 10 | 1 | 10 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 7585 | 5 | 16 | 0 | 3 | 0 | |

*หมายเหตุ : [1] ชนิดของกิจกรรมประเมินโดยผู้จัดการโรงงานร่วมกับลูกค้าของโรงงาน*

ผลจากการปรับปรุงตามตารางที่ 4.25 พบว่ากระบวนการผลิต CAT B สถานีงานตัดเตรียม มีกิจกรรมทั้งหมด 24 กิจกรรมโดยแบ่งเป็นกิจกรรมปฏิบัติงาน 5 กิจกรรม กิจกกรรมขนย้าย 16 กิจกรรม และกิจกรรมการตรวจสอบ 3 กิจกรรม เมื่อพิจารณากิจกรรมโดยใช้แนวคิดแบบลีนพบว่า มีกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่า(VA) 5 กิจกรรม และกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าแต่จำเป็นต้องทำ (NVA-N) 19 กิจกรรมและเมื่อพิจารณาในเรื่องระยะเวลาการผลิต CAT B ของสถานีงานตัดเตรียม พบว่า ระยะเวลาในกระบวนการทำงานทั้งหมดเท่ากับ 7585 วินาที

ตารางที่ 4.26 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต CAT B สถานีงานขึ้นรูป หลังการปรับปรุงจากข้อเสนอแนะของพนักงาน (พนักงานคนที่1)

| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ขา 4 ชิ้น | | | | | | | | | |
| 1 | จีดทำเครื่องหมาย | 20 | 4 | 80 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | ขนส่งไปเครื่องเจาะ | 2 | 1 | 2 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 3 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 5 | 2 | 10 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 4 | เจาะรูขาคู่หน้า | 240 | 2 | 480 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 5 | นำงานเสร็จไว้บนเครื่อง | 5 | 2 | 10 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
| 6 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 5 | 2 | 10 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 7 | เจาะรูขาคู่หลัง | 220 | 2 | 440 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 8 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 5 | 2 | 10 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 9 | ขนส่งชิ้นงานไปเครื่องเร้าเตอร์ | 5 | 1 | 5 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 10 | ป้อนชิ้นงานเข้าเครื่อง | 7 | 2 | 14 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 11 | ผ่าร่อง-เดินร่อง ขาคู่หลัง | 115 | 2 | 230 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 12 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 3 | 2 | 6 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 13 | ขนส่งไปเครื่องซอย | 3 | 1 | 3 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 14 | ป้อนชิ้นงานบนเครื่องซอย | 3 | 4 | 12 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 15 | ซอยด้านล่างขาให้เรียว | 300 | 4 | 1200 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 16 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 2 | 4 | 8 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 17 | ขนส่งไปที่เครื่องขัดกระดาษทราย | 3 | 1 | 3 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 18 | หยิบชิ้นงานเข้าเครื่อง | 2 | 4 | 8 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 19 | ขัวผิดชิ้นงานให้เรียบ | 190 | 4 | 760 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 20 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 2 | 4 | 8 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 21 | ขนส่งไปที่เครื่องตัด | 7 | 1 | 7 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 22 | วางชิ้นงานบนเครื่องตัด | 3 | 4 | 12 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 23 | ตัดปลายขาเผื่ออุปกรณ์ฟิตติ้ง | 4 | 4 | 16 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 24 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 2 | 4 | 8 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 25 | ขนย้ายไปจุดพักเดิม | 5 | 1 | 5 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 3347 | 7 | 18 | 0 | 0 | 0 | |
| | ติดข้างรางลิ้นชัก 2 ชิ้น | | | | | | | | | |
| 1 | ขีดทำเครื่องหมาย | 5 | 2 | 10 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | ขนส่งไปเครื่องเพลาตั้ง | 3 | 1 | 3 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 3 | นำชิ้นงานป้อนเข้าเครื่อง | 7 | 2 | 14 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 4 | ทำเดือยตัวผู้สองด้าน | 376 | 2 | 752 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
| 5 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 3 | 2 | 6 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | ขนส่งไปเครื่องเร้าเตอร์ | 4 | 1 | 4 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 7 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 2 | 2 | 4 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 8 | นำชิ้นงานป้อนเข้าเครื่อง | 7 | 2 | 14 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 9 | บังใบที่ขอบ | 292 | 2 | 584 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 10 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 3 | 2 | 6 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 11 | ขนย้ายไปจุดพักเดิม | 3 | 1 | 3 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 1400 | 3 | 8 | 0 | 0 | 0 | |
| | ไต๋หวังบน-ล่าง 2 ชิ้น | | | | | | | | | |
| 1 | ขีดทำเครื่องหมาย | 5 | 2 | 10 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | ขนส่งไปยังเครื่องเจาะ | 5 | 1 | 5 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 3 | นำชิ้นงานป้อนเข้าเครื่อง | 5 | 1 | 5 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | เจาะรูชิ้นงาน | 236 | 1 | 236 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 5 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 5 | 1 | 5 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | ขนส่งไปเครื่องเร้าเตอร์ | 5 | 1 | 5 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 7 | นำชิ้นงานป้อนเข้า | 7 | 2 | 14 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 8 | บังใบที่ขอบ | 330 | 2 | 660 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 9 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 3 | 2 | 6 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 10 | ขนย้ายไปจุดพักเดิม | 5 | 1 | 5 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 951 | 3 | 7 | 0 | 0 | 0 | |
| | แผ่นหลัง 2 ชิ้น | | | | | | | | | |
| 1 | ขนส่งไปยังเครื่องขัด | 5 | 1 | 5 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | นำชิ้นส่วนเข้าเครื่อง | 2 | 2 | 4 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 3 | ขัดกระดาษทรายด้านโชว์ | 215 | 2 | 430 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 4 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 2 | 2 | 4 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 5 | ขนส่งไปเครื่องเร้าเตอร์ | 5 | 1 | 5 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | ขีดทำเครื่องหมาย | 4 | 2 | 8 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 7 | นำชิ้นส่วนเข้าเครื่อง | 7 | 2 | 14 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |

| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | บังใบขอบ | 310 | 2 | 620 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 9 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 3 | 2 | 6 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 10 | ขนย้ายไปจุดพักเดิม | 5 | 1 | 5 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 1101 | 3 | 7 | 0 | 0 | 0 | |
| | แผ่นพื้นลิ้นชัก 1 ชิ้น | | | | | | | | | |
| 1 | ขนส่งไปยังเครื่องขัด | 5 | 1 | 5 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | นำชิ้นส่วนเข้าเครื่อง | 2 | 1 | 2 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 3 | ขัดกระดาษทราย 2 ด้าน | 577 | 1 | 577 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 4 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 2 | 1 | 2 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 5 | ขนส่งไปเครื่องเร้าเตอร์ | 8 | 1 | 8 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | ขีดทำเครื่องหมาย | 4 | 1 | 4 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 7 | นำชิ้นส่วนเข้าเครื่อง | 7 | 1 | 7 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | บังใบขอบ | 670 | 1 | 670 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 9 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 3 | 1 | 3 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 10 | ขนย้ายไปจุดพักเดิม | 4 | 1 | 4 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 1282 | 3 | 7 | 0 | 0 | 0 | |

*หมายเหตุ : [1] ชนิดของกิจกรรมประเมินโดยผู้จัดการโรงงานร่วมกับลูกค้าของโรงงาน*

ตารางที่ 4.27 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต CAT B สถานีงานขึ้นรูป หลังการปรับปรุงจากข้อเสนอแนะของพนักงาน(พนักงานคนที่2)

| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | หน้าลิ้นชัก 1 ชิ้น | | | | | | | | | |
| 1 | ขีดทำเครื่องหมาย | 28 | 1 | 28 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | ขนส่งไปเครื่องเพลาตั้ง | 6 | 1 | 6 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 3 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 7 | 1 | 7 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 4 | บ่าเดือยหางเหยี่ยวตัวเมียสองด้าน | 780 | 1 | 780 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 5 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 3 | 1 | 3 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | ขนส่งไปเครื่องเร้าเตอร์ | 4 | 1 | 4 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
| 7 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 7 | 1 | 7 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 8 | ผ่าร่องสำหรับใส่พื้นลิ้นชัก | 515 | 1 | 515 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 9 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 3 | 1 | 3 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 10 | ขนย้ายไปยังจุดพัก | 6 | 1 | 6 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 1359 | 3 | 7 | 0 | 0 | 0 | |
| | ข้างลิ้นชัก 2 ชิ้น | | | | | | | | | |
| 1 | ขีดทำเครื่องหมาย | 29 | 2 | 58 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | ขนส่งไปเครื่องเพลาตั้ง | 5 | 1 | 5 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 3 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 7 | 2 | 14 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 4 | ทำเดือยหางเหยี่ยวตัวผู้หนึ่งด้าน | 345 | 2 | 690 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 5 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 3 | 2 | 6 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 7 | 2 | 14 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | ทำเดือยหางเหยี่ยวตัวเมียอีกหนึ่งด้าน | 345 | 2 | 690 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 8 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 3 | 2 | 6 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 9 | ขนส่งไปเครื่องงเร้าเตอร์ | 4 | 1 | 4 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 10 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 7 | 2 | 14 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 11 | บังใบขอบ | 194 | 2 | 388 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 12 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 3 | 2 | 6 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 13 | ขนย้ายไปยังจุดพัก | 9 | 1 | 9 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 1904 | 4 | 9 | 0 | 0 | 0 | |
| | หลังลิ้นชัก 1 ชิ้น | | | | | | | | | |
| 1 | ขีดทำเครื่องหมาย | 33 | 1 | 33 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | ขนส่งไปยังเครื่องเพลาตั้ง | 5 | 1 | 5 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 3 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 7 | 1 | 7 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 4 | ทำเดือยตัวผู้สองด้าน | 204 | 1 | 204 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 5 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 3 | 1 | 3 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | ขนส่งไปเครื่องงเร้าเตอร์ | 4 | 1 | 4 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
| 7 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 7 | 1 | 7 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 8 | ผ่าร่องสำหรับใส่พื้นลิ้นชัก | 121 | 1 | 121 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 9 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 3 | 1 | 3 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 10 | ขนส่งไปยังจุดพัก | 5 | 1 | 5 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 392 | 3 | 7 | 0 | 0 | 0 | |
| | แผ่นล่าง 1 ชิ้น | | | | | | | | | |
| 1 | ขนส่งไปเครื่องขัดกระดาษ | 8 | 1 | 8 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 2 | 1 | 2 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 3 | ขัดด้านโชว์ | 411 | 1 | 411 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 4 | นำชิ้นงานเสร็จออก | 2 | 1 | 2 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 5 | ขนส่งไปเครื่องเร้าเตอร์ | 3 | 1 | 3 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | ขีดทำเครื่องหมาย | 46 | 1 | 46 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 7 | 1 | 7 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 8 | บังใบขอบ | 556 | 1 | 556 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 9 | นำชิ้นงานเสร็จออก | 3 | 1 | 3 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 10 | ขนส่งไปเครื่องเพลาตั้ง | 4 | 1 | 4 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 11 | นำชิ้นงานใหม่เข้าเครื่อง | 7 | 1 | 7 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 12 | ทำเดือยหางเหยี่ยวตัวผู้ | 480 | 1 | 480 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 13 | นำชิ้นงานเสร็จออก | 3 | 1 | 3 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 14 | นำชิ้นงานใหม่เข้าเครื่อง | 7 | 1 | 7 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 15 | ตัดมุมหลบขา | 224 | 1 | 224 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 16 | นำชิ้นงานเสร็จออก | 3 | 1 | 3 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 17 | นำชิ้นงานใหม่เข้าเครื่อง | 7 | 1 | 7 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 18 | ตีโค้งด้านหน้า | 840 | 1 | 840 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 19 | นำชิ้นงานเสร็จออก | 3 | 1 | 3 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 20 | ขีดทำเครื่องหมาย | 48 | 1 | 48 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 21 | นำชิ้นงานใหม่เข้าเครื่อง | 6 | 1 | 6 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 22 | ตีบัว | 140 | 1 | 140 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
| 23 | นำชิ้นงานเสร็จออก | 3 | 1 | 3 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 24 | ขนส่งไปยังจุดพัก | 10 | 1 | 10 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 2823 | 8 | 16 | 0 | 0 | 0 | |
| | แผ่นบน 1 ชิ้น | | | | | | | | | |
| 1 | ขนส่งไปเครื่องขัดกระดาษทราย | 13 | 1 | 13 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 2 | 1 | 2 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 3 | ขัดด้านโชว์ | 572 | 1 | 572 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 4 | นำชิ้นงานเสร็จออก | 2 | 1 | 2 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 5 | ขนส่งไปเครื่องเร้าเตอร์ | 8 | 1 | 8 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | ขีดทำเครื่องหมาย | 47 | 1 | 47 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 7 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 7 | 1 | 7 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 8 | บังใบขอบ | 365 | 1 | 365 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | นำชิ้นงานเสร็จออก | 3 | 1 | 3 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 10 | ขนส่งไปเครื่องเพลาตั้ง | 4 | 1 | 4 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 11 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 7 | 1 | 7 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 12 | ทำเดือยหางเหยี่ยวตัวผู้ | 443 | 1 | 443 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 13 | นำชิ้นงานเสร็จออก | 3 | 1 | 3 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 14 | ขนส่งไปยังจุดพัก | 11 | 1 | 11 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 15 | เขียนรายงายการผลิตให้สถานีถัดไป | 448 | 1 | 448 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 1935 | 5 | 10 | 0 | 0 | 0 | |

*หมายเหตุ : [1] ชนิดของกิจกรรมประเมินโดยผู้จัดการโรงงานร่วมกับลูกค้าของโรงงาน*

ตารางที่ 4.28 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต CAT B สถานีงานขึ้นรูป หลังการปรับปรุงจากข้อเสนอแนะของพนักงาน(พนักงานคนที่3)

| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | พนังด้านบน 3 ชิ้น | | | | | | | | | |
| 1 | ขีดทำเครื่องหมาย | 22 | 3 | 66 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | ขนส่งไปเครื่องเจาะ | 4 | 1 | 4 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 3 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 5 | 3 | 15 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 4 | เจาะรูเหลี่ยม | 320 | 3 | 960 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 5 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 5 | 3 | 15 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | ขนส่งชิ้นงานไปเพลาตั้ง | 10 | 1 | 10 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 7 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 7 | 3 | 21 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 8 | ทำเดือยตัวผู้สองด้าน | 355 | 3 | 1065 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 9 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 3 | 3 | 9 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 10 | ขนส่งไปเครื่องเร้าเตอร์ | 4 | 1 | 4 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 7 | 3 | 21 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 12 | ผ่าร่อง | 218 | 3 | 654 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 13 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 3 | 3 | 9 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 14 | ขนย้ายไปยังจุดพัก | 12 | 1 | 12 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 2865 | 4 | 10 | 0 | 0 | 0 | |
| | พนังด้านล่าง 3 ชิ้น | | | | | | | | | |
| 1 | ขีดทำเครื่องหมาย | 22 | 3 | 66 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | ขนส่งไปเครื่องเจาะ | 4 | 1 | 4 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 3 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 5 | 3 | 15 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 4 | เจาะรูเหลี่ยม | 320 | 3 | 960 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 5 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 5 | 3 | 15 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | ขนส่งชิ้นงานไปเพลาตั้ง | 10 | 1 | 10 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 7 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 7 | 3 | 21 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 8 | ทำเดือยตัวผู้สองด้าน | 355 | 3 | 1065 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 9 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 3 | 3 | 9 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
| 10 | ขนส่งไปเครื่องเร้าเตอร์ | 4 | 1 | 4 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 11 | นำชิ้นงานเข้าเครื่อง | 7 | 3 | 21 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 12 | ผ่าร่อง | 218 | 3 | 654 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 13 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 3 | 3 | 9 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 14 | ขนย้ายไปยังจุดพัก | 12 | 1 | 12 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 2865 | 4 | 10 | 0 | 0 | 0 | |
| | ตั้งแบ่งช่อง 3 ชิ้น | | | | | | | | | |
| 1 | ขีดทำเครื่องหมาย | 7 | 3 | 21 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | ขนส่งไปเครื่องเพลาตั้ง | 5 | 1 | 5 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 3 | หยิบชิ้นงานเข้าเครื่อง | 7 | 3 | 21 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 4 | ทำเดือยตัวผู้สองด้าน | 355 | 3 | 1065 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 5 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 3 | 3 | 9 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | ขนส่งไปเครื่องเร้าเตอร์ | 4 | 1 | 4 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | หยิบชิ้นงานเข้าเครื่อง | 7 | 3 | 21 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 8 | ผ่าร่องชิ้นงาน | 218 | 3 | 654 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 9 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 3 | 3 | 9 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 10 | ขนย้ายไปยังจุดพัก | 12 | 1 | 12 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 1821 | 3 | 7 | 0 | 0 | 0 | |
| | พนังหน้าบน-ล่าง 2 ชิ้น | | | | | | | | | |
| 1 | ขีดทำเครื่องหมาย | 14 | 2 | 28 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | ขนส่งไปยังเครื่องเจาะ | 4 | 1 | 4 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 3 | หยิบชิ้นงานลงบนเครื่อง | 5 | 2 | 10 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 4 | เจาะรูชิ้นงาน | 380 | 2 | 760 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 5 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 5 | 2 | 10 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | ขนส่งไปเครื่องเพลาตั้ง | 10 | 1 | 10 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 7 | หยิบชิ้นงานลงบนเครื่อง | 7 | 2 | 14 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 8 | ทำเดือยตัวผู้สองด้าน | 370 | 2 | 740 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 9 | นำชิ้นงานที่เสร็จออก | 3 | 2 | 6 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
| 10 | ขนส่งไปยังจุดพัก | 18 | 1 | 18 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 1760 | 3 | 7 | 0 | 0 | 0 | |

*หมายเหตุ : [1] ชนิดของกิจกรรมประเมินโดยผู้จัดการโรงงานร่วมกับลูกค้าของโรงงาน*

จากตารางที่ 4.26, 4.27 และ 4.28 ซึ่งแสดงแผนผังการไหลของการทำงานโดยแยกเป็นพนักงานคนที่ 1 พนักงานคนที่ 2 และพนักงานคนที่ 3 พบว่ากระบวนการผลิต CAT B สถานีงานขึ้นรูป มีกิจกรรมทั้งหมด 186 กิจกรรม โดยแบ่งเป็นกิจกรรมของพนักงานคนที่ 1 มีจำนวน 66 กิจกรรม โดยแยกเป็นกิจกรรมปฏิบัติงาน 19 กิจกรรม และกิจกกรรมขนย้าย 47 กิจกรรม กิจกรรมของพนักงานคนที่ 2 มีจำนวน 72 กิจกรรม โดยแยกเป็นกิจกรรมปฏิบัติงาน 23 กิจกรรม และกิจกกรรมขนย้าย 49 กิจกรรม กิจกรรมของพนักงานคนที่ 3 มีจำนวน 48 กิจกรรม โดยแยกเป็นกิจกรรมปฏิบัติงาน 14 กิจกรรม และกิจกกรรมขนย้าย 34 กิจกรรม

เมื่อพิจารณากิจกรรมต่างๆของพนักงานทั้งสามคนตามแนวคิดแบบลีนพบว่า พนักงานคนที่ 1 มีกิจกรรมทำให้เกิดมูลค่า(VA) 14 กิจกรรมและกิจกรรมที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าแต่จำเป็นต้องทำ

(NVA-N) 52 กิจกรรม พนักงานคนที่ 2 มีกิจกรรมทำให้เกิดมูลค่า(VA) 16 กิจกรรมและกิจกรรมที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าแต่จำเป็นต้องทำ(NVA-N) 56 กิจกรรม พนักงานคนที่ 3 มีกิจกรรมทำให้เกิดมูลค่า(VA) 10 กิจกรรมและกิจกรรมไม่ทำให้เกิดมูลค่าแต่จำเป็นต้องทำ(NVA-N) 38 กิจกรรม ดังนั้นเมื่อนำกิจกรรมของพนักงานทั้งสามคนมารวมกันจะพบว่า ในสถานีขึ้นรูปมีกิจกรรมเกิดขึ้นทั้งหมด 186 กิจกรรมแบ่งเป็นกิจกรรมทำให้เกิดมูลค่า 40 กิจกรรมหรือคิดเป็น 21.51% กิจกรรมไม่ก่อให้เกิดมูลค่าแต่จำเป็นต้องทำ 146 กิจกรรมหรือคิดเป็น 78.49% สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4.11

เมื่อพิจารณาในเรื่องของเวลาในกระบวนการขึ้นรูป พบว่า พนักงานคนที่ 1 ใช้เวลาการทำงานหลังปรับปรุง 8081 วินาที พนักงานคนที่ 2 ใช้เวลาทำงานหลังปรับปรุง 8413 วินาที และพนักงานคนที่ 3 ใช้เวลาทำงานหลังปรับปรุง 9151 วินาที โดยทั้งสามคนเริ่มทำงานพร้อมกันและทำงานขนานกันไป ซึ่งรอบเวลาในกระบวนการผลิตของสถานีงานขึ้นรูปจะขึ้นอยู่กับพนักงานที่ใช้เวลาในการทำงานมากที่สุดจากพนักงานทั้งสามคนนั่นคือพนักงานคนที่ 3 โดยใช้เวลาทำงาน 9151 วินาที จึงสามารถสรุปได้ว่า รอบเวลาการผลิตของสถานีงานขึ้นหลังปรับปรุงจากข้อเสนอแนะของพนักงานเท่ากับ 9151 วินาที

ตารางที่ 4.29 สรุปรายละเอียดของกิจกรรมในสถานีขึ้นรูปหลังการปรับปรุงจากข้อเสนอแนะ

| พนักงาน | ประเภทกิจกรรม | | | | | กิจกรรมตามแนวคิดแบบลีน | | รวม (กิจกรรม) | เวลารวม (วินาที) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ○ | ⇨ | D | □ | ▽ | ทำให้เกิดมูลค่า (VA) | ไม่ทำให้เกิดมูลค่าแต่จำเป็นต้องทำ(NVA-N) | | |
| พนักงานที่ 1 | 19 | 47 | 0 | 0 | 0 | 14 | 52 | 66 | 8081 |
| พนักงานที่ 2 | 23 | 49 | 0 | 0 | 0 | 16 | 56 | 72 | 8413 |
| พนักงานที่ 3 | 14 | 34 | 0 | 0 | 0 | 10 | 38 | 48 | **9151** |
| รวม | 56 | 130 | 0 | 0 | 0 | 40 | 136 | 176 | 27871 |

ตารางที่ 4.30 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต CAT B สถานีงานประกอบหลังการปรับปรุงจากข้อเสนอแนะของพนักงาน

| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ขนส่งชิ้นงานไปโต๊ะขัดกระดาษทราย | 16 | 1 | 16 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | ขัดแต่งชิ้นงานบริเวณต้องประกบกัน | 2520 | 1 | 2520 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | ขนส่งชิ้นงานไปพื้นที่ประกอบ | 16 | 1 | 16 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 4 | เดินไปหยิบเครื่องมือ | 15 | 1 | 15 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 5 | ทากาวร่องเดือยขาหน้า ขาหลัง พนังข้าง-ล่าง และพนังข้าง-บน (แผงข้างซ้าย) | 45 | 1 | 45 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 6 | ประกอบขาหน้า ขาหลัง พนังข้าง-ล่าง ตั้งแบ่งข้าง และพนังข้าง-บน (แผงข้างซ้าย) | 371 | 1 | 371 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 7 | ทากาวร่องเดือยขาหน้า ขาหลัง พนังข้าง-ล่าง และพนังข้าง-บน (แผงข้างขวา) | 45 | 1 | 45 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 8 | ประกอบขาหน้า ขาหลัง พนังข้าง-ล่าง ตั้งแบ่งข้าง และพนังข้างบน (แผงข้างขวา) | 371 | 1 | 371 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 9 | ประกอบติดข้างรางลิ้นชักแผงซ้าย-ขวา | 210 | 1 | 210 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 10 | ทากาวร่องเดือยขาซีกซ้ายหน้า-หลัง | 45 | 1 | 45 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
| 11 | ประกอบพนังหน้า บน/ล่าง ลิ้นชัก | 280 | 1 | 280 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 12 | ประกอบแผ่นล่าง | 376 | 1 | 376 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 13 | ประกอบพนังหลังบน/ล่าง | 352 | 1 | 352 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 14 | ทากาวร่องเดือยพนังหลังบน/ล่าง | 25 | 1 | 25 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 15 | ประกอบแผ่นหลัง 2 แผ่น ตั้งแบ่งช่องเข้าแผงหลัง | 320 | 1 | 320 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 16 | ประกอบแผงซีกขวาเข้ากับแผงซีกซ้าย | 524 | 1 | 524 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 17 | ทากาวร่องเดือยหางเหยี่ยวตัวเมียหน้าลิ้นชักและหลังลิ้นชัก | 10 | 1 | 10 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 18 | ประกอบหน้าลิ้นชัก ข้างลิ้นชัก พื้นลิ้นชักและหลังลิ้นชัก | 210 | 1 | 210 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 19 | ทากาวร่องเดือยพนังบนหน้าลิ้นชัก | 10 | 1 | 10 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 20 | ประกอบแผ่นบน | 192 | 1 | 192 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 21 | ประกอบแผ่นไต้หวังแผ่นบนและแผนล่าง | 310 | 1 | 310 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 22 | นำตัวลิ้นชักสอดเข้าช่องลิ้นชัก | 15 | 1 | 15 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 23 | ตรวจสอบคุณภาพงานประกอบ | 20 | 1 | 20 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | NVA-N |
| 24 | ขนส่งไปยังจุดพัก | 14 | 1 | 14 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 6312 | 20 | 3 | 0 | 1 | 0 | |

*หมายเหตุ : [1] ชนิดของกิจกรรมประเมินโดยผู้จัดการโรงงานร่วมกับลูกค้าของโรงงาน*

จากตารางที่ 4.30 พบว่ากระบวนการผลิต CAT B สถานีงานประกอบ มีกิจกรรมทั้งหมด 24 กิจกรรมโดยแบ่งเป็นกิจกรรมปฏิบัติงาน 20 กิจกรรม กิจกกรรมขนย้าย 3 กิจกรรม และกิจกรรมตรวจสอบ 1 กิจกรรม และเมื่อพิจารณากิจกรรมโดยใช้แนวคิดแบบลีนพบว่า มีกิจกรรมที่ทำให้เกิดมูลค่า 19 กิจกรรม กิจกรรมที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าแต่จำเป็นต้องทำ 5 กิจกรรม โดยใช้เวลาการผลิตในสถานีประกอบรวม 6312 วินาที

ตารางที่ 4.31 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต CAT B สถานีงานฟิตติ้งหลังการปรับปรุงจากข้อเสนอแนะของพนักงาน

| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ขนย้ายชิ้นงานมายังบริเวณทำงาน | 27 | 1 | 27 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | ตรวจสอบชิ้นงานบริเวณการทำฟิตติ้ง | 20 | 1 | 20 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | NVA-N |
| 3 | หยิบเครื่องมือและอุปกรณ์ฟิตติ้งจากตู้เก็บ | 28 | 1 | 28 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 4 | ใส่ล้อทองเหลืองที่ขา | 210 | 4 | 840 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 5 | ตรวจสอบชิ้นงานสามารถตั้งตรงได้สม่ำเสมอ | 5 | 1 | 5 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | NVA-N |
| 6 | ใส่มือจับลิ้นชัก | 544 | 1 | 544 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 7 | ตรวจสอบดึงลิ้นชักเข้าออก | 40 | 1 | 40 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | NVA-N |
| 8 | ติดตราสัญลักษณ์โรงงาน | 140 | 1 | 140 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 9 | ขนส่งชิ้นงานไปยังจุดรอ | 14 | 1 | 14 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | กระบวนการถัดไป | | | | | | | | | |
| | รวม | | | 1658 | 4 | 2 | 0 | 3 | 0 | |

*หมายเหตุ : [1] ชนิดของกิจกรรมประเมินโดยผู้จัดการโรงงานร่วมกับลูกค้าของโรงงาน*

จากตารางที่ 4.31 พบว่ากระบวนการผลิต CAT B สถานีงานฟิตติ้ง มีกิจกรรมทั้งหมด 9 กิจกรรมโดยแบ่งเป็นกิจกรรมปฏิบัติงาน 4 กิจกรรม กิจกกรรมขนย้าย 2 กิจกรรม และกิจกรรมตรวจสอบ 3 กิจกรรม และเมื่อพิจารณากิจกรรมโดยใช้แนวคิดแบบลีนพบว่า มีกิจกรรมที่ทำให้เกิดมูลค่า(VA) 3 กิจกรรม กิจกรรมที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าแต่จำเป็นต้องทำ 6 กิจกรรม โดยใช้เวลาการผลิตในสถานีฟิตติ้งรวม 1658 วินาที

ตารางที่ 4.32 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต CAT B สถานีงานบรรจุหีบห่อและตรวจคุณภาพหลังการปรับปรุงจากข้อเสนอแนะของพนักงาน

| ลำดับที่ | กิจกรรมการทำงาน | เวลา (วินาที) | ความถี่ | เวลาสุทธิ (วินาที) | สัญลักษณ์ | | | | | ชนิดของกิจกรรม[1] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ขนส่งชิ้นงานมายังบริเวณทำงาน | 5 | 1 | 5 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 2 | เดินไปหยิบรายการตรวจสอบ(Checklist) | 20 | 1 | 20 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA -N |
| 3 | ตรวจความถูกต้องของขนาด | 15 | 1 | 15 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | NVA-N |
| 4 | ตรวจลักษณะโดยรวมชิ้นงาน | 15 | 1 | 15 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | NVA-N |
| 5 | บันทึกเอกสารผ่านการตรวจคุณภาพ | 45 | 1 | 45 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 6 | เดินไปตัดผ้าห่อของ พลาสติดฟองอากาศ ฟิล์มยืดและกล่องสำเร็จ | 250 | 1 | 250 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| 7 | ห่อชิ้นงานด้วยผ้าสำหรับห่อของ | 288 | 1 | 288 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 8 | ห่อชิ้นงานด้วยพลาสติก | 312 | 1 | 312 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ฟองอากาศ(Bubble) | | | | | | | | | |
| 9 | บรรจุชิ้นงานเข้ากล่องกระดาษสำเร็จ | 112 | 1 | 112 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 10 | พันฟิล์มยืดให้คลุมทั่วทั้งกล่องกระดาษ | 180 | 1 | 180 | ● | ⇨ | D | □ | ▽ | VA |
| 11 | ตรวจเช็คโดยรวม | 20 | 1 | 20 | ○ | ⇨ | D | ■ | ▽ | NVA-N |
| 12 | ขนส่งชิ้นงานไปยังจุดรอเพื่อนำออกจากการผลิต | 8 | 1 | 8 | ○ | ➡ | D | □ | ▽ | NVA-N |
| | รวม | | | 1270 | 7 | 2 | 0 | 3 | 0 | |

*หมายเหตุ : [1] ชนิดของกิจกรรมประเมินโดยผู้จัดการโรงงานร่วมกับลูกค้าของโรงงาน*

จากตารางที่ 4.32 พบว่ากระบวนการผลิต CAT B สถานีงานบรรจุหีบห่อและตรวจคุณภาพ มีกิจกรรมทั้งหมด 12 กิจกรรมโดยแบ่งเป็นกิจกรรมปฏิบัติงาน 7 กิจกรรม กิจกกรรมขนย้าย 2 กิจกรรม และกิจกรรมตรวจสอบ 3 กิจกรรม และเมื่อพิจารณากิจกรรมโดยใช้แนวคิดแบบลีนพบว่า มีกิจกรรมที่ทำให้เกิดมูลค่า(VA) 4 กิจกรรม กิจกรรมที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าแต่จำเป็นต้องทำ (NVA-N) 8 กิจกรรม โดยใช้เวลาการผลิตในสถานีฟิตติ้งรวม 1270 วินาที

ตารางที่ 4.33 เปรียบเทียบกระบวนการผลิต CAT B ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรุงปรุง

| สถานีงาน | เวลาที่ใช้ (วินาที) | | จำนวนกิจกรรม | |
|---|---|---|---|---|
| | ก่อน | หลัง | ก่อน | หลัง |
| ตัดเตรียม | 8375 | 7585 | 24 | 24 |
| ขึ้นรูป | 10501 | 9151 | 176 | 186 |
| ประกอบ | 7178 | 6312 | 24 | 24 |
| ฟิตติ้ง | 1950 | 1658 | 9 | 9 |
| บรรจุและตรวจสอบ | 1410 | 1270 | 13 | 12 |
| รวม | 29405 | 25976 | 246 | 255 |

จากตารางที่ 4.33 ผลจาการปรับปรุงโดยการนำข้อเสนอแนะของพนักงานมาช่วยสนับสนุน พบว่า จำนวนกิจกรรมตลอด 5 กระบวนการ เพิ่มขึ้นทั้งสิ้น 9 กิจกรรม โดยกิจกรรมที่เพิ่มขึ้นคือ กิจกรรมการขนย้าย เนื่องจากขั้นตอนการบังใบและเจาะเซาะร่องหลังจากปรับปรุงกระบวนการตามข้อเสนอแนะ ให้เปลี่ยนจากการใช้เครื่องเพลาตั้งไปเป็นการใช้เครื่องเร้าเตอร์แนวนอนแทน ซึ่งสามารถทำได้เร็วกว่าและชิ้นงานเรียบเนียนกว่า อีกทั้งการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาเป็นแบบ

Batch ทำให้การขนย้ายแต่ละครั้งจะเป็นคราวมากๆทำให้เวลาที่เพิ่มขึ้นจากการขนย้ายเมื่อเทียบกับเวลาที่ลดลงจากการขึ้นรูป สามารถยอมรับได้

ตารางที่ 4.34 สรุปผลที่ได้จากการนำข้อเสนอแนะของพนักงานมาปรับปรุงกระบวนการผลิต

| รายการ | ก่อนปรับปรุง | หลังปรับปรุง | หมายเหตุ | คิดเป็น (%) |
|---|---|---|---|---|
| เวลาที่ใช้ในการผลิต (5 สถานีงาน) | 29405 | 25976 | ลดลง 3429 วินาที | 11.66 |
| จำนวนกิจกรรม (5 สถานีงาน) | 246 | 255 | เพิ่มขึ้น 9 กิจกรรม | 3.66 |

จากการนำข้อเสนอแนะของพนักงานเข้ามาช่วยในการปรับปรุงกระบวนการทำงานในโรงงานกรณีศึกษา โดยทำการปรับปรุงหลังจากที่ได้ปรับปรุงกระบวนการทำงานตามแนวทางลีนไปก่อนแล้วนั้น พบว่า ข้อเสนอแนะของพนักงาน สามารถช่วยลดรอบเวลาผลิตของ 5 สถานีงานได้รวมทั้งสิ้น 3429 วินาทีหรือคิดเป็น 11.66% จากรอบเวลาการผลิตหลังจากปรับปรุงตามแนวทางลีน

ดังนั้นหากรวมผลของการปรับปรุงจากแนวทางลีนและผลของการปรับปรุงจากข้อเสนอแนะมารวมกัน ซึ่งเป็นผลของการปรับปรุงตามแนวทางลีน-ทีคิวเอ็ม พบว่า สามารถลดรอบเวลาการผลิตได้ 8728, ( 5299 + 3429 ) วินาที หรือคิดเป็น 25.15% เมื่อเทียบกับรอบการผลิตก่อนการปรับปรุง

ปัจจุบันโรงงานกรณีศึกษามีแผนการผลิต CAT B โดยเฉลี่ยจำนวน 30 ตัวต่อเดือน ดังนั้นเมื่อวิเคราะห์ผลลัพธ์จากการปรับปรุงตามแนวทางลีน-ทีคิวเอ็ม โดยการนำข้อเสนอแนะของพนักงานมาช่วยสนับสนุนการปรับปรุงต่อจากการปรับปรุงตามแนวทางลีนไปแล้ว พบว่า แนวทางการปรับปรุงตามแนวทางลีน-ทีคิวเอ็มสามารถลดเวลารอบการผลิตที่ใช้ในการผลิต CAT B ของ 5 สถานีงานรวมกันต่อเดือนได้เท่ากับ 261840 วินาทีหรือคิดเป็น 72.73 ชั่วโมงการทำงานต่อเดือน

จากการนำแนวทางลีนและแนวทางลีน-ทีคิวเอ็มมาปรับปรุงกระบวนการผลิตในโรงงานกรณีศึกษาสามารถสรุปผลต่างของการปรับปรุงได้ดังนี้

ตารางที่ 4.35 เปรียบเทียบผลที่ได้จากแนวทางแบบลีนและแนวทางแบบลีน-ทีคิวเอ็ม

| สถานีงาน | เวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต (วินาที) | |
|---|---|---|
| | ก่อนการปรับปรุง | หลังการปรับปรุง ด้วย |

| | | แนวทางลีน | แนวทางลีน-ทีคิวเอ็ม |
|---|---|---|---|
| ตัดเตรียม | 10254 | 8375 | 7585 |
| ขึ้นรูป | 11260 | 10501 | 9151 |
| ประกอบ | 8248 | 7178 | 6312 |
| ฟิตติ้ง | 2951 | 1950 | 1658 |
| บรรจุและตรวจสอบ | 1991 | 1401 | 1270 |
| รวม | 34704 | 29405 | 25976 |

# บทที่5
# สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการสรุปผลการดำเนินงานจากการปรับปรุงกระบวนการทำงานตามแนวทางลีนและแนวทางลีน-ทีคิวเอ็ม โดยแต่เดิมหลักการตามแนวทางแบบลีนคือการมุ่งเน้นลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวน สำหรับการปรับปรุงตามแนวทางลีน-ทีคิวเอ็ม จะนำข้อเสนอแนะของพนักงานมาช่วยสนับสนุนในการปรับปรุงอีกทางหนึ่ง ซึ่งเป็นไปตามหลักสำคัญของแนวทางทีคิวเอ็ม คือการมุ่งเน้นให้พนักงานในองค์กรมีส่วนร่วมในการปรับปรุง

## 5.1 สรุปผลงานวิจัย

5.1.1 ผลการปรับปรุงจากแนวทางลีน

จากการนำแนวทางลีนมาปรับปรุงเพื่อลดความสูญเปล่าอันได้แก่ กระบวนการไม่เหมาะสม การเคลื่อนไหวไม่เหมาะสม การรอคอย และการเกิดของเสีย สามารถสรุปผลจากการปรับปรุงได้ดังนี้

1. รอบเวลาที่ใช้ในการผลิตรวม 5 สถานีงานนั่นคือ สถานีตัดเตรียม สถานีขึ้นรูป สถานีประกอบ สถานีฟิตติ้ง และสถานีบรรจุหีบห่อ/ตรวจสอบ ลดลง 5299 วินาทีต่อตัวหรือคิดเป็น 15.27% โดยในหนึ่งเดือนจะมียอดสั่งผลิต CAT B เฉลี่ย 30 ตัว ดังนั้นจะสามารลดเวลาการผลิตลงได้ 158970 วินาทีหรือ 44.16 ชั่วโมงการทำงานต่อเดือน

2. ระยะเวลารอคอยจากการปรับเปลี่ยนของเครื่องซอย เครื่องไสอัตโนมัติ เครื่องตัดละเอียด เครื่องเพลาตั้ง และเครื่องขัดกระดาษทราย จากการนำหลักการ SMED มาประยุกต์ใช้สามารถลดเวลาการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรเฉลี่ย 65.67% จากเวลาก่อนปรับปรุง

3. การเกิดของเสีย จากปัญหาเดือยชิ้นงานแตกที่มีอัตราการเกิดมากที่สุดในจำนวนของเสียทั้งหมด โดยจากการวิเคราะห์หาสาเหตุด้วย Why-Why Analysis และใช้หลัก ECRS เพื่อหาแนวทางการปรับปรุง พบว่า สามารถช่วยลดจำนวนของเสียหรือจำนวนเดือยแตกลงได้ 66.67% โดยในเดือนกุมภาพันธ์จำนวนเดือยแตกมีจำนวน 7 ชิ้นจากเดิมก่อนปรับปรุงมีจำนวนถึง 21 ชิ้นในเดือนตุลาคม

5.1.2 ผลการปรับปรุงจากแนวทางลีน-ทีคิวเอ็ม

หลังจากการปรับปรุงตามแนวทางลีนแล้ว ข้อเสนอแนะและความคิดสร้างสรรค์ของพนักงานจะถูกนำมาใช้เพื่อสนับสนุนการปรับปรุงกระบวนการต่อไป จากการนำข้อเสนอแนะของพนักงานมาพิจารณาพบว่า ข้อเสนอแนะจากพนักงานส่วนใหญ่จะเกี่ยวกับทางด้านเทคนิคการทำงานที่ได้จากประสบการณ์ทำงาน แนวทางการแก้ปัญหาที่เคยลองใช้แล้วได้ผลกับตัวเองมาแล้ว ซึ่งการนำข้อเสนอแนะเหล่านั้นมาปฏิบัติทำให้สามารถลดรอบเวลาที่ใช้ในการผลิตรวม 5 สถานีงานลงได้ 3429 วินาทีต่อตัวหรือคิดเป็น 11.66% จากรอบเวลาการผลิตหลังจากปรับปรุงตามแนวทางลีน

ดังนั้นจากการนำแนวทางแบบลีน-ทีคิวเอ็มมาปรับปรุงกระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ในโรงงานกรณีศึกษา สรุปได้ว่า สามารถลดเวลารอบการผลิตรวม 5 สถานีลงได้ทั้งสิ้น 8728 วินาทีต่อตัวหรือคิดเป็น 25.15% จากรอบเวลาผลิตก่อนการปรับปรุงสามารถแสดงได้ตามตารางที่ 5.1 โดยในหนึ่งเดือนจะมียอดสั่งผลิต CAT B เฉลี่ย 30 ตัว ดังนั้นจะสามารลดเวลาการผลิตลงได้ 261840 วินาทีหรือ 72.72 ชั่วโมงการทำงานต่อเดือน

ตารางที่ 5.1 เปรียบเทียบผลการปรับปรุงที่ได้จากแนวทางแบบลีนและแนวทางแบบลีน-ทีคิวเอ็ม

หน่วย : วินาที

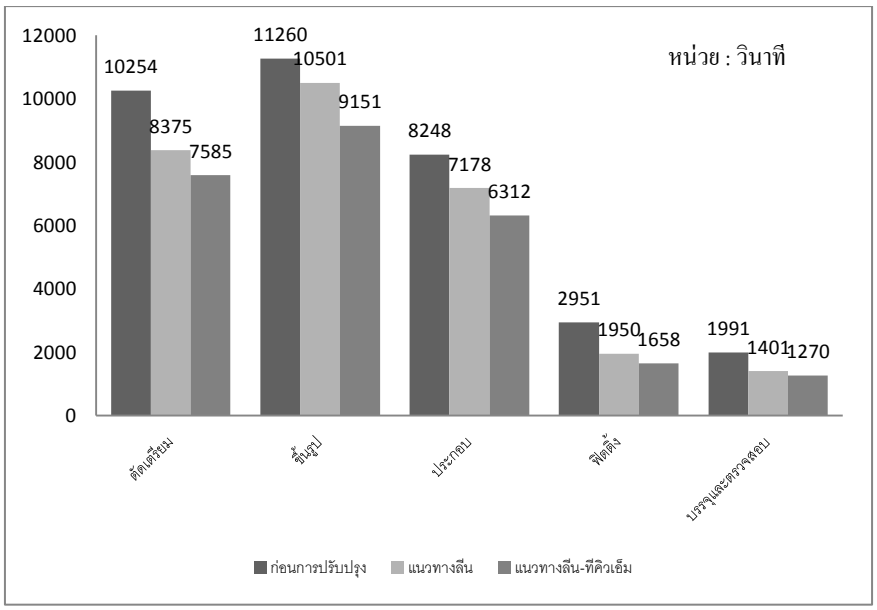
| รายการ | ก่อนการปรับปรุง[1] | หลังการปรับปรุง | | | | ผลเพิ่มขึ้น[C] (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ลีน | | ลีน-ทีคิวเอ็ม | | |
| | | เวลา[2] | ผลต่าง[A](%) | เวลา[3] | ผลต่าง[B](%) | |
| เวลาที่ใช้ในการผลิต | 34704 | 29405 | 15.27 | 25976 | 25.15 | 11.66 |
| จำนวนกิจกรรม (กิจกรรม) | 250 | 246 | 1.6 | 255 | 2 | |

*หมายเหตุ : (A)* $= \left[\frac{(1)-(2)}{(1)}\right] x\ 100$, *(B)* $= \left[\frac{(1)-(3)}{(1)}\right] x\ 100$, *(C)* $= \left[\frac{(2)-(3)}{(2)}\right] x\ 100$

จากการเปรียบเทียบผลจากการปรับปรุงตามแนวทางลีนและแนวทางลีน-ทีคิวเอ็มพบว่า การมีส่วนร่วมของพนักงานในการช่วยสนับสนุนการปรับปรุงผ่านข้อเสนอแนะที่เหมาะสม สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการปรับปรุงได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยผลการปรับปรุงที่ได้จากข้อเสนอแนะของพนักงานสามารถลดรอบเวลาการผลิตต่อจากการปรับปรุงแนวทางลีนได้เพิ่มขึ้นถึง 11.66% และเมื่อวิเคราะห์ถึงต้นทุนของการปรับปรุงพบว่า การนำข้อเสนอแนะของพนักงานมาใช้ในงานวิจัยนี้ก่อให้เกิดต้นทุนน้อยมากโดยมีเพียงค่าใช้จ่ายทางด้านเอกสารประมาณหนึ่งร้อยบาท เพราะ การปรับปรุงที่เกิดขึ้นไม่กระทบกับเวลางานปกติเนื่องจากขอความร่วมมือดำเนินงานในช่วงของการประชุมเช้าในทุกๆวันก่อนเริ่มงาน ทำให้ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเป็นค่าล่วงเวลาเพิ่มเติม และไม่ต้องใช้พนักงานเพิ่มในการดำเนินการปรับปรุง ดังนั้น การนำข้อเสนอแนะของพนักงานมาช่วยสนับสนุนการปรับปรุงตามแนวทางลีน-ทีคิวเอ็มจึงมีความคุ้มค่าที่จะนำไปใช้เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการปรับปรุง

**5.2 เปรียบเทียบการปรับปรุงกระบวนการทำงานระหว่างสองแนวทาง**

5.2.1 เปรียบเทียบผลการปรับปรุงจากสองแนวทาง




รูปที่ 5.1 กราฟแสดงการเปรียบเทียบรอบเวลาการผลิต

ตารางที่ 5.2 เปรียบเทียบรอบเวลาการผลิตที่ลดลงจากแนวทางลีนและแนวทางลีน-ทีคิวเอ็ม

| แนวทางการปรับปรุง | รอบเวลาการผลิตที่ลดลง (%) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ตัดเตรียม | ขึ้นรูป | ประกอบ | ฟิตติ้ง | บรรจุ/ตรวจสอบ |
| แนวทางลีน[1] | 18.32 | 6.74 | 12.97 | 33.92 | 29.63 |
| แนวทางลีน-ทีคิวเอ็ม[2] | 26.03 | 18.73 | 23.47 | 43.82 | 36.21 |
| การปรับปรุง[A] (จำนวนเท่า) | 0.42 | 1.78 | 0.81 | 0.29 | 0.22 |

*หมายเหตุ : (A)* = $\left[\frac{(2)-(1)}{(1)}\right]$

จากตารางที่ 5.2 พบว่าผลต่างมากที่สุดของรอบเวลาการผลิตที่ลดลงจากการปรับปรุงระหว่างแนวทางลีนและแนวทางลีน-ทีคิวเอ็มอยู่ในสถานีงานขึ้นรูป โดยการปรับปรุงตามแนวทางลีนสามารถลดได้ 6.74% และการปรับปรุงตามแนวทางลีน-ทีคิวเอ็มสามารถลดได้ 18.73% หรือคิดเป็น 1.78 เท่าของแนวทางแบบลีน ขณะที่สถานีประกอบเป็นอีกสถานีหนึ่งที่มีผลต่างจากการปรับปรุงของสองแนวทางค่อนข้างสูงนั่นคือแนวทางแบบลีน-ทีคิวเอ็มสามารถลดรอบเวลาการผลิตในสถานีนี้ได้เป็น 0.81 เท่าของแนวทางแบบลีน จากการเปรียบเทียบแนวทางลีนและแนวทางลีน-ทีคิวเอ็มในโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ สามารถยืนยันได้ว่า การสนับสนุนในการมีส่วนร่วมของพนักงานเพื่อการปรับปรุงสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของผลที่ได้จากการปรับปรุงโดยเฉพาะอย่างยิ่ง

ในสถานีงานขึ้นรูปและสถานีงานประกอบซึ่งเป็นงานในรูปแบบที่อาศัยทักษะความชำนาญของพนักงานเป็นหลักในการปฏิบัติงาน

5.2.2 เปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียของสองแนวทาง

จากการนำแนวทางลีนและแนวทางลีน-ทีคิวเอ็มไปประยุกต์ใช้ในโรงงานกรณีศึกษา สามารถแสดงข้อดีและข้อเสียของแต่ละแนวทางได้ดังนี้

1. การปรับปรุงตามแนวทางลีน

**ข้อดี :**

1.1 มีขั้นตอนการปรับปรุงที่ชัดเจนเหมาะสำหรับองค์กรที่พึ่งริเริ่มจะนำไปใช้ในการปรับปรุงองค์กรของตน

1.2 สามารถเห็นผลจากการปรับปรุงได้ในระยะเวลาอันสั้นทำให้สามารถอ้างอิงผลของการปรับปรุงแก่พนักงาน ทำให้พนักงานเห็นว่าการปรับปรุงสามารถนำประโยชน์มาสู่ตนได้ ส่งผลให้ได้รับความร่วมมือที่ดี

1.3 ต้นทุนจากการดำเนินงานปรับปรุงต่ำ

**ข้อเสีย :**

1.1 ในกระบวนการผลิตที่ใช้ทักษะพนักงานเป็นหลัก เวลาที่ใช้จะขึ้นอยู่กับทักษะความชำนาญของพนักงานซึ่งแนวทางการปรับปรุงแบบลีนอาจจะใช้ไม่ได้เต็มศักยภาพเท่าที่ควร

1.2 การผลักดันวิธีการทำงานที่เกิดจากการปรับปรุงในทิศทางเดียว อาจทำให้ได้รับความมือในการปฏิบัติจากพนักงานน้อย

2. การปรับปรุงแนวทางลีน-ทีคิวเอ็ม

**ข้อดี :**

1.1 การเปิดโอกาส ให้พนักงานมีส่วนร่วมในการเสนอแนะข้อปรับปรุง จะช่วยให้ได้รับความร่วมมือในการปรับปรุงมากยิ่งขึ้น เนื่องจากพนักงานจะมีความกระตือรือร้นในการปรับปรุงที่มาจากความคิดของตนเอง

1.2 ในกระบวนการผลิตที่ใช้ทักษะพนักงานเป็นหลัก การปรับปรุงจากความคิดของพนักงานเองจะเห็นผลที่ชัดเจน เนื่องจากคุณภาพของกระบวนการทำงานต้องอาศัยประสบการณ์จากการทำงาน

1.3 ส่งเสริมให้พนักงานในองค์กรเกิดการเรียนรู้และตระหนักถึงความสำคัญของการปรับปรุงกระบวนการทำงานในองค์กร โดยเป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างองค์กรแห่งการเรียนรู้

**ข้อเสีย :**

1.1 คุณภาพของข้อเสนอแนะขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของพนักงาน หากในกระบวนการผลิตมีพนักงานเข้า-ออกบ่อยจะส่งผลต่อคุณภาพของข้อเสนอแนะ ทำให้การปรับปรุงไม่ได้ผลเท่าที่ควร

1.2 อาจใช้ระยะเวลาค่อนข้างนานในการค้นหาข้อเสนอแนะที่เหมาะสมและสามารถนำมาเป็นแนวทางในการปรับปรุง

1.3 พนักงานบางคนอาจมองว่า การเปิดรับข้อเสนอแนะเพื่อนำไปเป็นแนวทางในการปรับปรุงเป็นการเพิ่มงานให้แก่เขา ส่งผลให้ไม่ค่อยได้รับความร่วมมือจากบางคน

แม้ว่าผลจากการปรับปรุงตามแนวทางแบบลีนจะสามารถช่วยลดความสูญเปล่าได้อย่างมีประสิทธิภาพแต่ผลจากงานวิจัยทำให้พบว่าการให้พนักงานมีส่วนร่วมในการปรับปรุงโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์ผ่านข้อเสนอแนะในการปรับปรุงตามความคิดของแต่ละคน แล้วนำข้อเสนอแนะเหล่านั้นมาคัดเลือกก่อนนำไปปฏิบัติสามารถช่วยเพิ่มผลของการปรับปรุงได้อย่างมาก เนื่องจากบางปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการ พนักงานจะเจออยู่ทุกวันระหว่างทำงานและวิธีการแก้ไขปัญหานั้นๆที่ดีและเหมาะสมที่สุดจะได้มาจากประสบการณ์ของการทำงานซึ่งผ่านการลองผิดของถูกมาแล้วอีกทั้งพนักงานจะรู้ว่าวิธีการอย่างไรจะช่วยให้การทำงานของเขาเหล่านั้นง่ายขึ้น นอกจากนั้นการเปิดโอกาสให้พนักงานได้มีส่วนร่วมกับการคิดเสนอแนะวิธีการที่จะปรับปรุง จะทำให้ตัวพนักงานเองรู้สึกและตระหนักถึงความสำคัญของการปรับปรุงซึ่งจะส่งผลให้ได้รับความร่วมมือเพิ่มมากขึ้นจากพนักงานเมื่อถึงเวลาทำการปรับปรุงจริงซึ่งเป็นส่งสำคัญอย่างหนึ่งในการปรับปรุงกระบวนการในทุกๆองค์กร

แนวทางลีน-ทีคิวเอ็มที่ถูกนำเสนอในงานวิจัยนี้เป็นการผสมผสานของจุดเด่นของแนวทางลีนร่วมกับหลักการของแนวทางทีคิวเอ็ม โดยสามารถให้ผลของการปรับปรุงที่ดียิ่งขึ้นกว่าการปรับปรุงตามแนวทางแบบลีนอย่างเดียว ความชัดเจนของแนวทางลีนทำให้กระบวนการปรับปรุงง่ายยิ่งขึ้นและใช้ระยะเวลาในการปรับปรุงค่อนข้างสั้นเพื่อที่จะเห็นผลลัพธ์ การมีส่วนร่วมของ

พนักงานโดยการใช้ความคิดสร้างสรรค์ช่วยสนับสนุนการปรับปรุงองค์กรสิ่งเหล่านี้สามารถทำให้เกิดผลลัพธ์จากการปรับปรุงที่ดีกว่าในเวลาที่เท่ากันตามแนวทางลีน-ทีคิวเอ็ม แม้ว่าแนวทางลีน-ทีคิวเอ็มจะดูเหมือนเหมาะสมกับกระบวนการผลิตที่ต้องอาศัยฝีมือคนหรือทักษะจากพนักงานเป็นหลักและอาจไม่จำเป็นสำหรับกระบวนการผลิตที่มีเครื่องจักรเป็นหลัก

ความจริงแล้วไม่ว่ากระบวนการผลิตขององค์กรจะพึ่งพาสิ่งใดเป็นหลักในการทำงานก็ตาม แน่นอนว่าคนย่อมเป็นส่วนหนึ่งเสมอ ดังนั้นจึงไม่สามารถละเลยการให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมของคนและหลีกเลี่ยงปัญหาอันเกิดจากคนได้ตราบใดที่องค์กรนั้นๆยังใช้คนเป็นส่วนหนึ่งในการขับเคลื่อนความก้าวหน้าขององค์กรอยู่ ดังนั้นแนวทางลีน-ทีคิวเอ็ม ซึ่งเป็นแนวทางการปรับปรุงที่ให้ความสำคัญกับการวิเคราะห์กระบวนการและลดความสูญเปล่าตามแบบฉบับของแนวทางแบบลีนพร้อมทั้งมีการนำความคิดสร้างสรรค์ของพนักงานมาช่วยสนับสนุนการปรับปรุงองค์กรตามหลักสำคัญของทีคิวเอ็มซึ่งได้ถูกแสดงในงานวิจัยนี้จึงสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับองค์กรหลากหลายประเภทเพื่อการปรับปรุงกระบวนการในองค์กรให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

**5.3 ข้อเสนอแนะ**

5.3.1. เพื่อให้ผลของการปรับปรุงยังคงอยู่ในส่วนของการปรับปรุงเพื่อลดเวลารอคอยจากการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรโดยเครื่องมือ SMED ควรมีการกำหนดเวลาในการเบิกอุปกรณ์เครื่องมือและอะไหล่ที่จะใช้งานในแต่ละวันเพื่อที่ให้พนักงานตระหนักถึงเสมอ จะทำให้พนักงานไม่ละเลยการรีบเบิกของให้เสร็จสิ้นทั้งช่วงเช้าและช่วงบ่ายก่อนการเริ่มงาน

5.3.2 ในการค้นหาข้อเสนอแนะของพนักงานที่มีประโยชน์ต่อการปรับปรุงกระบวนการการถามถึงสาเหตุในการทำงานนั้นๆในรูปแบบที่แตกต่างจากพนักงานคนอื่นๆเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะได้ผล เนื่องจากบางครั้งตัวของพนักงานเองอาจไม่ทราบว่า สิ่งที่ทำนั้นคือ เทคนิคการทำงานเพราะเป็นการปฏิบัติอยู่ทุกวันเป็นเรื่องปกติ

5.3.3 เพื่อที่จะรักษากระบวนการทำที่ได้หลังจากการปรับปรุงให้ยังมีประสิทธิภาพอยู่ ควรมีการแต่งตั้งคณะทำงานในการประเมินติดตามผลอย่างต่อเนื่อง และจัดทำเป็นวิธีการทำงานมาตราฐานให้พนักงานทราบและปฏิบัติตาม

5.3.4 เพื่อให้ระยะเวลาในการทำงานของพนักงานแต่ละคนมีความแตกต่างกันน้อยหรือแทบไม่ต่างเลย ทางโรงงานกรณีศึกษาควรให้ความสำคัญกับการอบรม ฝึกทักษะของพนักงานใหม่ก่อนการเริ่มงาน เพื่อทำให้เมื่อพนักงานใหม่เริ่มทำงานจริง จะไม่ทำให้เวลาในการผลิตเปลี่ยนแปลงไปมากนัก

## รายการอ้างอิง

[1] มนต์ชัย บุญเกิด, การลดอัตราทำซ้ำในโรงงานผลิตของเล่นไม้โดยใช้แนวคิดลีน ซิกส์ ซิกมา, การค้นคว้าแบบอิสระ สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2553.

[2] P. Achanga, E. Shehab, R. Roy and G. Nelder, " Critical success factors for lean implementation within SMEs", Journal of Manufacturing Technology Management, pp. 460-471, 2006.

[3] ดร.วิทยา สุหฤกดำรง. เจาะแก่นแนวคิดแบบลีน(3):ความหายนะของความสูญเปล่า. [ออนไลน์]. 2553. แหล่งที่มา: drvithaya.blogspot.com/2010/01/3.html [15 กันยายน 2555]

[4] Dr. Jeffrey K. Linker. วิถีแห่งโตโยต้า (The Toyota Way). แปลโดย ดร.วิทยา สุหฤทดำรง. กรุงเทพมหานคร:อี.ไอ.สแควร์, 2552.

[5] L. Sacadura and A. Tenera, "Integrating Value and Lean Management in Manufacturing Processes", IEEE journal, 2011.

[6] A. P. Kedar, R. R. Lakhe, V. S. Deshpande, P. V. Washimkar and M.V.Wakhare, " A comparative review of TQM, TPM and related organisational performance improvement programs", First International Conference on Emerging Trends in Engineering and Technology, pp. 725-730, 2008.

[7] A. Anvari, Y. Ismail and Seyed Mohammad Hossein Hojjati, "A Study on Total Quality Management and Lean Manufacturing: Through Lean Thinking Approach", World Applied Sciences Journal, pp. 1585-1596, 2011.

[8] O. Zhuravskaya, M. Michajlec and P. Mach, "Success Case–Study Lean Production in Electronics Manufacturing Workshop", 34th Int. Spring Seminar on Electronics Technology, pp. 234-240, 2011.

[9] ประดิษฐ์ วงศ์มณีรุ่งเรือง, สมเจตน์ เพิ่มพูนธัญญะ, พรเทพ เหลือทรัพย์สุข และนพดล อิ่มเอม, 1-2-3 ก้าวสู่ลีน Lean in Action, กรุงเทพ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2552.

[10] โสภิตา ศิลาอ่อน, การประยุกต์ใช้แนวคิดลีนและผังสายธารคุณค่าในการจัดการโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมยาและเวชภัณฑ์, วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการด้านโลจิสติกส์(สหสาขาวิชา) คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552

[11] เกียรติขจร โฆมานะสิน, Lean:วิถีแห่งการสร้างคุณค่าสู่องค์กรที่เป็นเลิศ, กรุงเทพ: สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ, 2550.

[12] ชนะชัย อุทวราพงศ์, การประยุกต์ใช้การผลิตแบบลีนในอุตสาหกรรมการออกแบบตามคำสั่งซื้อ, วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2552.

[13] T. Melton, "THE BENEFITS OF LEAN MANUFACTURING What Lean Thinking has to Offer the Process Industries", Chemical Engineering Research and Design,pp.662-673,2005.

[14] รัตนา เนื่องแก้ว. TQM : Total Quality Management การประกันคุณภาพทั่วทั้งองค์กร. [ออนไลน์]. 2555. แหล่งที่มา: http://www.med.tu.ac.th/UserFiles/File/Data%20microsite/KM/Document5.pdf [10 กันยายน 2555]

[15] ปัญญา ทองเจริญ, การนำระบบ TQM (Total Quality Management) มาใช้ในการทำงาน, กรุงเทพ: วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร, 2550.

[16] Transtutors. Flow Process Chart. [ออนไลน์]. 2556. แหล่งที่มา: http://www.transtutors.com/homework-help/industrial-management/work-study/flow-process-chart.aspx [25 กันยายน 2556]

[17] Q Microwave. Standard Manufacturing Process. [ออนไลน์]. 2550 แหล่งที่มา: http://www.qmicrowave.com/capabilities.htm [15 กันยายน 2555]

[18] วันรัตน์ จันทกิจ, 17 เครื่องมือนักคิด, กรุงเทพ; สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ, 2546.

[19] Kanomnim. Why-Why Diagram. [ออนไลน์]. 2553 แหล่งที่มา: http://www.oknation.net/blog/keeps/2010/02/01/entry-1 [15 กันยายน 2555]

[20] KMUTNB-LibKM. OPL:ขั้นตอนการรับเอกสาร-หนังสือของฝ่ายบริการวิทยาเขตปราจีนบุรี. [ออนไลน์]. 2556 แหล่งที่มา: http://library.kmutnb.ac.th/libkm/?p=2368 [25 กันยายน 2556]

[21] พิทยา ห้องใส, การลดความสูญเปล่าในโรงงานเฟอร์นิเจอร์น๊อคดาวน์, วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552.

[22] ณัสญ์ศยา สิทธิโชควโรดม, การปรับปรุงกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปโดยใช้แนวคิดลีน ซิกส์ ซิกมา, วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552.

[23] Alan, Brown., Julie, Eatock., Dorian, Dixon., Brian, J., Meenan, and John, Anderson. 2008, "Quality and continuous improvement in medical device manufacturing,". The TQM Journal, Vol. 20 No.6, 541 - 555.

[24] Samuel K.M. Ho, 2010,"Integrated lean TQM model for sustainable development", The TQM Journal,Vol.22No.6,583-593.

[25] โสภิตา ศิลาอ่อน, การประยุกต์ใช้แนวคิดลีนและผังสายธารคุณค่าในการจัดการโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมยาและเวชภัณฑ์, วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการด้านโลจิสติกส์(สหสาขาวิชา) คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552.

[26] อภิญญา ตากสกุล, การลดความสูญเปล่าของกระบวนการติดตั้งระบบก๊าซรถยนต์ตามหลักลีนซิก ซิกม่า, วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552.

[27] เสาวนีย์ ทับทิม, การลดความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการพิมพ์, วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

[28] ยุทธศักดิ์ บุญศิริเอื้อเฟื้อ, การพัฒนาต้นแบบในการลดความสูญเปล่า 7 ประการสำหรับวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม : กรณีศึกษาโรงงานผลิตเครื่องสำอาง, วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

[29] วิทย์ วรรณวิจิตร, การปรับปรุงกระบวนการผลิตแม่พิมพ์โลหะของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์, วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.

[30] P. Achanga, E. Shehab, R. Roy and G. Nelder, " Critical success factors for lean implementation within SMEs", Journal of Manufacturing Technology Management, pp. 460-471, 2006.

## ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก. แบบฟอร์มข้อเสนอแนะและบทเรียนประเด็นเดียว(OPL)

<table>
<tr><td colspan="5">ระบบข้อเสนอแนะ : Suggestion Systems</td></tr>
<tr><td colspan="5">การแบ่งปันความรู้ แบ่งปันประสบการณ์ วันละเล็กละน้อย สร้างบรรยากาศที่ดีในการทำงาน สร้างความยั่งยืนในการดำเนินธุรกิจ</td></tr>
<tr><td>หัวข้อ</td><td colspan="2"></td><td>วันที่จัดทำ</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">ประเภท</td><td colspan="2">☐ ความรู้พื้นฐาน ☐ แก้ไขปรับปรุง<br>☐ เทคนิคการทำงาน ☐ กระบวนการทำงาน</td><td>ผู้จัดทำ</td><td>ผู้ตรวจรับ</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td><td></td></tr>
</table>

| ข้อเสนอแนะ | ผลที่คาดว่าจะได้รับ |
|---|---|
| | |

| รูปภาพประกอบ(ถ้ามี) | | |
|---|---|---|
| | | |
| **ความคิดเห็นของผู้ตรวจรับ** | ☐ เหมาะสมทำกิจกรรมบทเรียนประเด็นเดียว<br>☐ ไม่เหมาะสมทำกิจกรรมบทเรียนประเด็นเดียว | หมายเหตุ |

| **การแบ่งปันความรู้ด้วยบทเรียนประเด็นเดียว : One Point Lesson (OPL)** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| การแบ่งปันความรู้ แบ่งปันประสบการณ์ วันละเล็กละน้อย สร้างบรรยากาศที่ดีในการทำงาน สร้างความยั่งยืนในการดำเนินธุรกิจ | | | | |
| **หัวข้อ** | | **วันที่จัดทำ** | | |
| **ประเภท** | ☐ ความรู้พื้นฐาน ☐ แก้ไขปรับปรุง<br>☐ เทคนิคการทำงาน ☐ กระบวนการทำงาน | **ผู้จัดทำ** | **ผู้อนุมัติ** | |
| | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **ผลที่ได้รับ** | วัน/เดือน/ปี | | | | | |
| | ผู้ถ่ายทอด | | | | | |
| | ผู้รับการถ่ายทอด | | | | | |

## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายวทัญญู ทัศนเอี่ยม เกิดวันที่ 31 ตุลาคม 2530 ที่จังหวัดอุทัยธานี สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนอุทัยวิทยาคม จังหวัดอุทัยธานี สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ ภาควิชาวิศวกรรมระบบควบคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบัน

เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในปีการศึกษา 2553 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2554