การพัฒนาแนวทางในการลดเวลานำของการผลิตในโรงงานผลิตเทปลูกไม้

นายเทพฤทธิ์ นทีรัยไทวะ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2548
ISBN 974-17-5783-2
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DEVELOPMENT OF GUIDELINES FOR REDUCTION OF MANUFACTURING LEAD TIME IN LACE TAPE FACTORY

Mr. Theparit Nateeraitaiwa

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering Program in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University

Academic Year 2005
ISBN 974-17-5783-2

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาแนวทางในการลดเวลานำของการผลิต ในโรงงานผลิตเทปลูกไม้
โดย	นายเทพฤทธิ์ นทีรัยไทวะ
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นภัสสวงศ์ โอสถศิลป์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร. ดิเรก ลาวัณย์ศิริ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นภัสสวงศ์ โอสถศิลป์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประเสริฐ อัครประถมพงศ์)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เทพฤทธิ์ นทีรัยไทวะ : การพัฒนาแนวทางในการลดเวลานำของการผลิตในโรงงานผลิตเทปลูกไม้ (DEVELOPMENT OF GUIDELINES FOR REDUCTION OF MANUFACTURING LEAD TIME IN LACE TAPE FACTORY) อ.ที่ปรึกษา : ผศ. ดร. นภัสสวงศ์ โอสถศิลป์, 186 หน้า. ISBN 974-17-5783-2 .

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์สองประการ คือ นำเสนอผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดเวลานำของการผลิตที่ยาวนาน และหาแนวทางลดเวลานำของการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งเป็นโรงงานผลิตเทปลูกไม้ แนวคิดและหลักการที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ คือ การรวบรวมความสูญเปล่า 7 ประการ ความสูญเสียหลัก 16 ประการ รวมถึงปัญหาและสาเหตุต่างๆ ที่ส่งผลต่อเวลานำของการผลิต มาจัดทำเป็นผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลกระทบทำให้เกิดเวลานำของการผลิตที่ยาวนาน หลังจากนั้นจะนำแนวคิดเกี่ยวกับระบบการผลิตแบบโตโยต้า ระบบการผลิตแบบลีน และระบบการผลิตเพื่อการตอบสนองที่รวดเร็ว มาใช้ในการปรับปรุงแก้ไขปัญหา ขั้นตอนการดำเนินงานของงานวิจัยนี้ จะทำตามขั้นตอนการทำงานของชิกซ์ ซิกม่า ประกอบด้วย การนิยามปัญหา การวัดและเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัญหา การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา การปรับปรุงแก้ไขปัญหา และการควบคุมและปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งพบว่าสาเหตุที่สำคัญที่ส่งผลกระทบต่อเวลานำของการผลิตของผลิตภัณฑ์ที่ถูกเลือกมาทำการศึกษา คือ ปัญหาในเรื่องการวางแผนกำลังการผลิต แนวทางในการแก้ปัญหาทำได้โดยการคำนวณค่าสัดส่วนระหว่างปริมาณความต้องการสินค้าเทียบกับความสามารถในการผลิตเพื่อวางแผนในการเพิ่มจำนวนเครื่องจักร และใช้ทฤษฎีของข้อจำกัดมาทำการพิจารณาหาขั้นตอนที่เป็นคอขวดของกระบวนการผลิต ปัญหาในเรื่องการไม่ทราบถึงจำนวนพนักงานที่เหมาะสม และหน้าที่ของพนักงานขาดความชัดเจน แนวทางในการแก้ปัญหาทำได้โดยการออกแบบระบบการทำงานในรูปแบบใหม่ และเพิ่มจำนวนพนักงานให้เหมาะสมโดยใช้เทคนิคการจำลองปัญหาช่วยในการคำนวณ ประกอบกับการสร้างมาตรฐานการทำงานมาใช้ควบคุมการปฏิบัติงาน ปัญหาเรื่องเครื่องจักรขาดการบำรุงรักษา แนวทางในการแก้ปัญหาทำได้โดยการจัดทำแผนบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน และการบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเอง ปัญหาเรื่องความสูญเปล่าในกระบวนการทำงาน แนวทางในการแก้ปัญหาทำได้โดยการนำเทคนิค ECRS มาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการทำงาน และออกแบบอุปกรณ์สำหรับใช้ในการขนย้ายผลผลิตขึ้นใหม่ ปัญหาเรื่องพนักงานขาดการฝึกอบรมในวิธีการทำงาน แนวทางในการแก้ปัญหาทำได้โดยการจัดอบรมวิธีการทำงานให้กับพนักงานทุกคนให้มีวิธีการทำงานที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน ซึ่งหลังการนำแนวทางการปรับปรุงแก้ไขไปใช้ พบว่า เวลานำของการผลิตลดลงจาก 25.11 วัน เหลือ 19 วัน สัดส่วนเวลานำของการผลิตที่ลดลงคิดเป็น 24.33 %

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ปีการศึกษา 2548

4670687321 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD : LEAD TIME REDUCTION / 7 WASTES / 16 MAJOR LOSSES

THEPARIT NATEERAITAIWA : DEVELOPMENT OF GUIDELINES FOR REDUCTION OF MANUFACTURING LEAD TIME IN LACE TAPE FACTORY. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. NAPASSAVONG OSOTHSILP, Ph.D, 186 pp. ISBN 974-17-5783-2 .

The objectives of this research are to create the relation diagrams between causes and effects that influence long-term lead time and develop methods of reducing manufacturing lead time. Lace tape factory was examined in this case study. In principal, the analytical method were that 7 wastes, 16 major losses and data including causes and effects that influence the manufacturing lead time were collected to the relation diagrams. Subsequently, Toyota production system, lean production and quick response manufacturing were utilized to improve the solutions for the problem. This research follows the six sigma procedure, involving of Define, Measure, Analyze, Improve and Control phases. For chosen product in the case study, the problems affecting manufacturing lead time were split to 5 groups. The capacity planning problem can be solved by calculating demand/capacity ratio to help plan the appropriate number of machines. After that, theory of constraint was applied to identify the bottleneck process. The problem about the proper number of employees and the duty of the employees can be solved by initiating new working system and using simulation method to help plan the appropriate number of employees. In addition, work standardization was used to control the operating system. The insufficient maintenance of machines problem can be overcome by employing preventive maintenance and autonomous maintenance. In addition, the non-value added activities problem was reduced by using ECRS technique and inventing new equipment to convey the products. Furthermore, the training program was performed to promote work standardization to solve the lack of training problem. As the policy regarding lead time reduction was applied, lead time was decreased from 25.11 days to 19 days, which is equal to 24.33 percent reduction.

Department.....INDUSTRIAL ENGINEERING..... Student's signature.....

Concentration..INDUSTRIAL ENGINEERING.. Advisor's signature.....

Academic year.....2005.....

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นภัสสวงศ์ โอสถศิลป์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งเป็นผู้ให้คำแนะนำ แนวคิด ทฤษฎีในการศึกษา ตลอดจนแนวทางในการแก้ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการทำวิจัย อันเป็นประโยชน์อย่างสูงมาโดยตลอด

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย ประธานกรรมการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประเสริฐ อัครประถมพงศ์ และรองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาตรวจสอบถึงความสมบูรณ์ และให้ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมในการปรับปรุงแก้ไขวิทยานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณ ทางผู้บริหาร (คุณยู้ คุณตี๋) และหัวหน้าแผนกทุกท่านของโรงงานกรณีศึกษา (พี่บอย พี่สมบัติ คุณสุพจน์ พี่เจี๊ยบ พี่เสือ พี่ดาบ) ที่ได้สละเวลาช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ จัดหาข้อมูล และให้ความร่วมมือในการจัดทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัย จนสามารถทำงานวิจัยนี้ได้อย่างสำเร็จลุล่วง สุดท้ายนี้ผู้ทำวิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่คอยให้การสนับสนุน ให้คำแนะนำ และกำลังใจแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด และต้องขอขอบคุณเป็นพิเศษ สำหรับกำลังใจดีๆ จากน้องชาย และเพื่อนๆ ทุกคน จนทำให้งานวิจัยในครั้งนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญ..... ช

สารบัญตาราง..... ฎ

สารบัญรูป..... ฑ

บทที่ 1 : บทนำ..... 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 2

1.3 ขอบเขตของการศึกษาวิจัย..... 2

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ..... 2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 3

1.6 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย..... 3

บทที่ 2 : ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 6

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับระบบการผลิต..... 6

2.1.1 ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System : TPS)..... 6

2.1.2 ระบบการผลิตแบบลีน (Lean Production)..... 7

2.1.3 ระบบการผลิตเพื่อการตอบสนองอย่างรวดเร็ว (Quick Response Manufacturing)..... 8

2.1.4 แนวคิดซิกซ์ ซิกม่า (Six Sigma)..... 8

2.2 ลักษณะของความสูญเปล่าและความสูญเสีย..... 10

2.2.1 ลักษณะของกิจกรรม 3 ประเภท..... 10

2.2.2 ความสูญเปล่า 7 ประการ (7 Wastes)..... 11

2.2.3 ความสูญเสียหลัก 16 ประการ (16 Major Losses)..... 12

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... 18

2.3.1 ผังความสัมพันธ์ (Relation Diagram)..... 18

หน้า

2.3.2 การสุ่มตัวอย่างงาน (Work Sampling).....21
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....21
2.4.1 ผังความสัมพันธ์.....21
2.4.2 แนวคิดในการบริหารการผลิต.....22
2.4.3 องค์ประกอบของเวลานำ.....24
2.4.4 การลดเวลานำ.....26

บทที่ 3 : การนิยามปัญหา.....28
3.1 ข้อมูลเบื้องต้นขององค์กร.....28
3.2 การศึกษาสภาพปัญหาเบื้องต้น.....28
3.3 การจัดตั้งคณะทำงาน.....32
3.4 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง.....32
3.4.1 คำจำกัดความ.....32
3.4.2 เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงาน.....32
3.4.3 แผนภาพการไหลของชิ้นงาน.....33
3.5 การแบ่งองค์ประกอบเกี่ยวกับเวลานำของการผลิต.....34

บทที่ 4 : การวัดและเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัญหา และการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา.....35
4.1 แนวทางการวัดผล และเก็บข้อมูลเบื้องต้น.....35
4.2 คำอธิบายขั้นตอนการไหลของงาน.....36
4.3 ผลการวัดข้อมูลเบื้องต้น. 38
4.4 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา.....40
4.5 การพิจารณาเลือกสาเหตุของปัญหาเพื่อทำการปรับปรุงแก้ไข.....50
4.6 ปัญหาด้านต่างๆ ที่ถูกเลือกมาดำเนินการปรับปรุงแก้ไข.....59
4.6.1 ปัญหากลุ่มที่ 1 เรื่องการวางแผนกำลังการผลิต.....59
4.6.2 ปัญหากลุ่มที่ 2 เรื่องจำนวนพนักงานและหน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงาน.....60
4.6.3 ปัญหากลุ่มที่ 3 เรื่องการบำรุงรักษาเครื่องจักร.....61
4.6.4 ปัญหากลุ่มที่ 4 เรื่องความสูญเปล่าในกระบวนการทำงาน 64
4.6.5 ปัญหากลุ่มที่ 5 เรื่องการอบรมพนักงาน.....66

หน้า

บทที่ 5 : การปรับปรุงแก้ไขปัญหา.....67
5.1 แนวทางในการดำเนินงานปรับปรุงแก้ไข.....67
5.1.1 แนวทางการแก้ปัญหากลุ่มที่ 1 เรื่องการวางแผนกำลังการผลิต……...67
5.1.2 แนวทางการแก้ปัญหากลุ่มที่ 2 เรื่องจำนวนพนักงาน
และหน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงาน.....68
5.1.3 แนวทางการแก้ปัญหากลุ่มที่ 3 เรื่องการบำรุงรักษาเครื่องจักร.....69
5.1.4 แนวทางการแก้ปัญหากลุ่มที่4
เรื่องความสูญเปล่าในกระบวนการทำงาน.....70
5.1.5 แนวทางการแก้ปัญหากลุ่มที่ 5 เรื่องการอบรมพนักงาน.....71
5.2 วิธีในการดำเนินงานปรับปรุงแก้ไข.....73
5.2.1 วิธีการแก้ปัญหากลุ่มที่ 1 เรื่องการวางแผนกำลังการผลิต.....73
5.2.2 วิธีการแก้ปัญหากลุ่มที่ 2 เรื่องจำนวนพนักงาน
และหน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงาน……...….82
5.2.3 วิธีการแก้ปัญหากลุ่มที่ 3 เรื่องการบำรุงรักษาเครื่องจักร……..……..104
5.2.4 วิธีการแก้ปัญหากลุ่มที่ 4 เรื่องความสูญเปล่าในกระบวนการทำงาน.....116
5.2.5 วิธีการแก้ปัญหากลุ่มที่ 5 เรื่องเรื่องการอบรมพนักงาน…… 122
5.3 การวัดผลลัพธ์ที่ได้จากการปรับปรุงแก้ไข.....124
5.3.1 การวัดผลการเปลี่ยนแปลงในระดับย่อย……125
5.3.2 การวัดผลการเปลี่ยนแปลงโดยรวม……...…133

บทที่ 6 : การควบคุม และปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง.....151
6.1 ขั้นตอนการตรวจติดตามผลการดำเนินงาน.....151
6.2 ตัววัดสถานะของผลการดำเนินงาน.....154
6.2.1 ตัววัดสถานะของผลการดำเนินงานระดับที่หนึ่ง.....154
6.2.2 คัววัดสถานะของผลการดำเนินงานระดับที่สอง.....155
6.2.3 ตัววัดสถานะของผลการดำเนินงานระดับที่สาม..... 158

บทที่ 7 : สรุป และข้อเสนอแนะ.....164
7.1 สรุปผลการวิจัย.....164
7.2 ปัญหา และข้อจำกัดในการดำเนินงานวิจัย.....171
7.3 ข้อเสนอแนะ.....171

หน้า

รายการอ้างอิง.....172

ภาคผนวก.....174

ภาคผนวก ก เอกสารที่ออกแบบเพื่อใช้ประกอบการปฏิบัติงานของพนักงาน..... 175

ภาคผนวก ข การออกแบบอุปกรณ์สำหรับช่วยในการขนย้ายผลผลิต.....181

ภาคผนวก ค ตารางความน่าจะเป็นแบบปกติ.....184

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....186

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1 ผังกระบวนการทางธุรกิจ....30
ตารางที่ 4.1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนและผู้เกี่ยวข้องในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง....37
ตารางที่ 4.2 ประเภทและความหมายของความสูญเปล่า 7 ประการ....41
ตารางที่ 4.3 ประเภทและความหมายของความสูญเสียหลัก 16 ประการ....42
ตารางที่ 4.4 การคัดเลือกสาเหตุที่ทำให้เกิดเวลาก่อนเริ่มการผลิตที่ยาวนาน....52
ตารางที่ 4.5 การคัดเลือกสาเหตุที่ทำให้เกิดเวลาในกระบวนการผลิตที่ยาวนาน....54
ตารางที่ 4.6 สาเหตุย่อยทั้งหมดที่ถูกเลือกมาทำการปรับปรุงแก้ไข....58
ตารางที่ 4.7 กลุ่มปัญหาที่ถูกเลือกมาทำการปรับปรุงแก้ไข....58
ตารางที่ 4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของเสียกับสาเหตุที่เกิดจากเครื่องจักร....63
ตารางที่ 5.1 แนวทางที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับสาเหตุที่ถูกเลือกมาทำการปรับปรุงแก้ไข....72
ตารางที่ 5.2 ปริมาณ และสัดส่วนความต้องการในการสั่งผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในแต่ละชนิด....74
ตารางที่ 5.3 สัดส่วนด้ายหุ้มและด้ายไส้ที่ใช้ประกอบกันขึ้นเป็นด้ายโควเวอริ่ง....74
ตารางที่ 5.4 สัดส่วนภาระงานที่กระจายไปยังเครื่องจักรแต่ละประเภท....74
ตารางที่ 5.5 อัตราเร็วในการผลิตของเครื่องจักรแต่ละประเภทในการผลิตสินค้าแต่ละชนิด....75
ตารางที่ 5.6 ความสามารถในการผลิตสินค้าของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะก่อนปรับปรุง....76
ตารางที่ 5.7 สัดส่วนของปริมาณความต้องการของลูกค้าในการสั่งผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งเทียบกับความสามารถในการผลิตสินค้าของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะก่อนปรับปรุง....77
ตารางที่ 5.8 จำนวนเครื่องจักรที่จะทำให้ได้ค่า Demand / Capacity Ratio ที่เหมาะสม....78
ตารางที่ 5.9 ความสามารถในการผลิตสินค้าของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุง....79
ตารางที่ 5.10 สัดส่วนของปริมาณความต้องการของลูกค้าในการสั่งผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งเทียบกับความสามารถในการผลิตสินค้าของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุง....80

หน้า

ตารางที่ 5.11 เปรียบเทียบค่าสัดส่วนของปริมาณความต้องการของลูกค้าในการสั่งผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งเทียบกับความสามารถในการผลิตสินค้าของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุง.....82
ตารางที่ 5.12 ลักษณะของภาระงานที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งที่พนักงานประจำเครื่องต้องรับผิดชอบ.....83
ตารางที่ 5.13 ลักษณะการกระจาย และค่าพารามิเตอร์ของข้อมูลเวลาที่พนักงานประจำเครื่องต้องใช้กระทำกับภาระงานในแต่ละชนิด.....88
ตารางที่ 5.14 เวลาที่ภาระงานเข้ามารอในแถวคอยก่อนที่จะถูกกระทำ จำนวนภาระงานที่รออยู่ในแถวคอย และร้อยละการทำงานของพนักงานที่ได้จากระบบการทำงานระบบ ก.....89
ตารางที่ 5.15 เวลาที่ภาระงานเข้ามารอในแถวคอยก่อนที่จะถูกกระทำ จำนวนภาระงานที่รออยู่ในแถวคอย และร้อยละการทำงานของพนักงานที่ได้จากระบบการทำงานระบบ ข.....89
ตารางที่ 5.16 ผังเมทริกซ์สำหรับใช้จัดสรรหน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงานประจำเครื่องในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง..... 94
ตารางที่ 5.17 ผังการไหลในกระบวนการของกิจกรรมการเก็บผลผลิตออกจากเครื่องโควเวอริ่งก่อนปรับปรุง.....117
ตารางที่ 5.18 การใช้เทคนิค ECRS ในการปรับปรุงงาน.....118
ตารางที่ 5.19 ผังการไหลในกระบวนการของกิจกรรมการเก็บผลผลิตออกจากเครื่องโควเวอริ่งหลังปรับปรุง.....118
ตารางที่ 5.20 รูปแบบของการวัดผลการปรับปรุงแก้ไขในแต่ละประเด็นปัญหา.....124
ตารางที่ 5.21 เปรียบเทียบสัดส่วนของปริมาณความต้องการของลูกค้าในการสั่งผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งเทียบกับความสามารถในการผลิตสินค้าของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง และเปรียบเทียบค่าความสามารถในการผลิตสินค้าของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งก่อนและหลังการปรับปรุง.....125
ตารางที่ 5.22 เปรียบเทียบค่าสัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง ก่อนและหลังปรับปรุง.....130
ตารางที่ 5.23 เปรียบเทียบค่าผลรวมของเวลา แยกตามชนิดของแต่ละกิจกรรมก่อนและหลังปรับปรุง.....132

หน้า

ตารางที่ 5.24 เปรียบเทียบข้อมูลเวลาก่อนเริ่มการผลิต เวลาในกระบวนการผลิต และเวลานำของการผลิต ก่อนและหลังการปรับปรุง.....133
ตารางที่ 5.25 ผลการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของประชากรของเวลาก่อนเริ่มการผลิตในสภาวะก่อนและหลังปรับปรุง…….136
ตารางที่ 5.26 ผลการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของประชากรของเวลาในกระบวนการผลิตในสภาวะก่อนและหลังปรับปรุง.....142
ตารางที่ 5.27 ผลการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของประชากรของเวลานำของการผลิตในสภาวะก่อนและหลังปรับปรุง……...147
ตารางที่ 6.1 ตัววัดสถานะของผลการดำเนินงาน.....163
ตารางที่ 7.1 กลุ่มปัญหา สาเหตุ แนวทาง วิธีการปรับปรุงแก้ไข และผลที่ได้หลังการปรับปรุง..... 167
ตารางที่ 7.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของระบบการทำงาน ในสภาวะก่อนและหลังการปรับปรุง.....169
ตารางที่ 7.3 เปรียบเทียบเวลาก่อนเริ่มการผลิต เวลาในกระบวนการผลิต และเวลานำของการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโคเวอริ่งก่อนและหลังการปรับปรุง.....170
ตารางที่ 7.4 ตัววัดสถานะของผลการดำเนินงาน เพื่อติดตามควบคุมระดับเป้าหมายของตัววัด.....170

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1 องค์ประกอบของระบบการผลิตแบบโตโยต้า.....7
รูปที่ 2.2 ลักษณะโครงสร้างของผังความสัมพันธ์…….....20
รูปที่ 2.3 ข้อดีของการปฏิบัติตามแนวคิดแบบลีนซิกซ์ ซิกม่า.....24
รูปที่ 2.4 ลักษณะการผลิตผลิตภัณฑ์ และขั้นตอนของเวลานำ 24
รูปที่ 2.5 โครงร่างของการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง.....25
รูปที่ 3.1 โครงสร้างองค์กร.....29
รูปที่ 3.2 แผนภาพการไหลของชิ้นงานในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง.....33
รูปที่ 3.3 องค์ประกอบของเวลานำของการผลิต.....34
รูปที่ 4.1 ลักษณะการกระจายของเวลาก่อนเริ่มการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง.....38
รูปที่ 4.2 ลักษณะการกระจายของเวลาในกระบวนการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง...39
รูปที่ 4.3 ลักษณะการกระจายของเวลานำของการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง.....40
รูปที่ 4.4 ผังกลุ่มเครือญาติแสดงลักษณะของสาเหตุหลักที่ทำให้เกิด
เวลานำของการผลิตที่ยาวนาน.....45
รูปที่ 4.5 ผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิด
เวลาก่อนเริ่มการผลิตที่ยาวนาน.....46
รูปที่ 4.6 ผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิด
เวลารอวัตถุดิบที่ยาวนาน.....47
รูปที่ 4.7 ผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิด
เวลาปรับตั้งเครื่องจักรที่ยาวนาน.....48
รูปที่ 4.8 ผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิด
เวลาในกระบวนการผลิตที่ยาวนาน.....49
รูปที่ 5.1 เปรียบเทียบสัดส่วนของปริมาณความต้องการของลูกค้าในการสั่งผลิตสินค้ากับ
ความสามารถในการผลิตสินค้าของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทด้าย
โควเวอริ่งในสภาวะก่อนปรับปรุง.....77
รูปที่ 5.2 ลักษณะการไหลของงาน และสัดส่วนของปริมาณความต้องการของลูกค้าในการสั่ง
ผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งเทียบกับความสามารถในการผลิตสินค้าของ
เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะก่อนปรับปรุง…....78

หน้า

รูปที่ 5.3 เปรียบเทียบสัดส่วนของปริมาณความต้องการของลูกค้าในการสั่งผลิตสินค้ากับความสามารถในการผลิตสินค้าของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุง.....80
รูปที่ 5.4 ลักษณะการไหลของงาน และสัดส่วนของปริมาณความต้องการของลูกค้าในการสั่งผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งเทียบกับความสามารถในการผลิตสินค้าของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุง…....81
รูปที่ 5.5 ขั้นตอนการไหลของภาระงานในระบบการทำงานระบบ ก.....87
รูปที่ 5.6 ขั้นตอนการไหลของภาระงานในระบบการทำงานระบบ ข.....87
รูปที่ 5.7 ใบพรรณนางานของพนักงานในตำแหน่งหัวหน้ากลุ่มงานโควเวอริ่ง.....96
รูปที่ 5.8 ใบพรรณนางานของพนักงานในตำแหน่งพนักงานประจำเครื่องโควเวอริ่ง.....97
รูปที่ 5.9 ขั้นตอนการทำงานมาตรฐานประจำวันสำหรับกรณีเริ่มต้นเข้ากะ.....99
รูปที่ 5.10 ขั้นตอนการทำงานมาตรฐานประจำวันสำหรับกรณีรับใบสั่งงานส่วนผลิต…….....100
รูปที่ 5.11 ขั้นตอนการทำงานมาตรฐานประจำวันสำหรับกรณีการเริ่มต้นผลิตงานใหม่….....101
รูปที่ 5.12 ขั้นตอนการทำงานมาตรฐานประจำวันสำหรับกรณีการเก็บผลผลิต.....102
รูปที่ 5.13 ขั้นตอนการทำงานมาตรฐานประจำวันสำหรับกรณีก่อนพักเที่ยง และก่อนเลิกงาน.103
รูปที่ 5.14 มาตรฐานการบำรุงรักษาเครื่องกรอด้ายหุ้ม.....105
รูปที่ 5.15 มาตรฐานการบำรุงรักษาเครื่องกรอด้ายไส้.....106
รูปที่ 5.16 มาตรฐานการบำรุงรักษาเครื่องโควเวอริ่ง.....107
รูปที่ 5.17 ใบรายงานการตรวจสอบการบำรุงรักษาประจำวันของเครื่องกรอด้ายหุ้ม.....109
รูปที่ 5.18 ใบรายงานการตรวจสอบการบำรุงรักษาประจำวันของเครื่องกรอด้ายไส้.....110
รูปที่ 5.19 ใบรายงานการตรวจสอบการบำรุงรักษาประจำวันของเครื่องโควเวอริ่ง.....110
รูปที่ 5.20 ใบรายงานการตรวจสอบการบำรุงรักษาประจำเดือนของเครื่องกรอด้ายหุ้ม……..111
รูปที่ 5.21 ใบรายงานการตรวจสอบการบำรุงรักษาประจำเดือนของเครื่องกรอด้ายไส้.....111
รูปที่ 5.22 ใบรายงานการตรวจสอบการบำรุงรักษาประจำเดือนของเครื่องโควเวอริ่ง.....112
รูปที่ 5.23 ผังขั้นตอนการตัดสินใจการดำเนินงานซ่อมบำรุงเครื่องจักร.....113
รูปที่ 5.24 ชุดอุปกรณ์ และเครื่องมือสนับสนุนงานบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเอง.....114
รูปที่ 5.25 กล่องเก็บชุดอุปกรณ์ และเครื่องมือสนับสนุนงานบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเอง.....115
รูปที่ 5.26 ใบตรวจสอบชุดอุปกรณ์ และเครื่องมือสนับสนุนงานบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเอง.....115
รูปที่ 5.27 อุปกรณ์สำหรับช่วยในการขนย้ายผลผลิต..... 119

หน้า

รูปที่ 5.28 ผังขั้นตอนการตัดสินใจของขั้นตอนการทำงานก่อนปรับปรุง.....121
รูปที่ 5.29 ผังขั้นตอนการตัดสินใจของขั้นตอนการทำงานหลังปรับปรุง.....121
รูปที่ 6.1 ผังขั้นตอนการตัดสินใจการตรวจติดตามผลการดำเนินงาน.....154

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ในอุตสาหกรรมการผลิต การที่จะสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้ จำเป็นที่จะต้องคำนึงถึงสิ่งเหล่านี้ คือ คุณภาพ ต้นทุน และการส่งมอบ นั่นก็หมายความว่าธุรกิจการผลิตที่จะสามารถประสบความสำเร็จได้จะต้องมีการผลิตสินค้าที่ดีมีคุณภาพ ประกอบกับการมีต้นทุนการผลิตที่ต่ำ รวมถึงมีความสามารถในการจัดส่งสินค้าได้ตรงตามความต้องการของลูกค้าทั้งในแง่ของปริมาณและเวลา แต่ในปัจจุบันเป็นที่ทราบกันดีว่า ในกระบวนการผลิตที่ดำเนินการกันอยู่มักมีกิจกรรมที่จัดได้ว่าเป็นความสูญเปล่า (Wastes) และความสูญเสีย (Losses) ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่ได้ก่อให้เกิดคุณค่าเพิ่ม (Non-Value Added) กับผลิตภัณฑ์ แต่ในทางตรงกันข้ามกลับก่อให้เกิดเวลาและค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นแฝงอยู่ด้วยเสมอ ดังนั้นถ้าองค์กรการผลิตต่างๆ หันมาให้ความสำคัญกับปัจจัยที่ส่งผลถึงความสามารถในการตอบสนองต่อลูกค้าอย่างเพียงพอ ก็จะทำให้ศักยภาพในการแข่งขันของตนเพิ่มสูงขึ้น

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในวิสาหกิจขนาดกลาง และขนาดย่อม (SMEs) บางแห่งที่ยังขาดการบริหารการจัดการที่ดีพอ ยังขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่องของความสูญเปล่าและความสูญเสีย ยังไม่มีความเข้าใจในภาพรวมของความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุต่างๆ ที่ส่งผลให้เกิดเวลานำที่ยาวนาน ดังนั้นจึงไม่รู้ว่าควรที่จะเริ่มต้นปรับปรุงแก้ไขปัญหาที่มีอยู่อย่างมากมายในองค์กรได้อย่างไร จากเหตุผลดังกล่าว ส่งผลให้เกิดความสูญเปล่าและความสูญเสียจำนวนมากกระจัดกระจายแฝงอยู่ในกิจกรรมต่างๆ ทำให้เกิดการส่งมอบสินค้าที่ล่าช้าไม่ทันกับวันเวลาที่กำหนด เนื่องจากองค์กรเหล่านั้นได้มองข้ามปัญหาและสาเหตุบางประการที่ส่งผลกระทบต่อเวลานำ

จากสภาพปัญหาในปัจจุบันของทางโรงงานกรณีศึกษา เวลานำของการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.11 วัน ซึ่งพบว่าความสามารถในการส่งมอบสินค้าของโรงงานกรณีศึกษายังไม่สามารถตอบสนองต่อลูกค้าได้อย่างรวดเร็วเพียงพอ ทำให้เกิดปัญหาการส่งมอบสินค้าล่าช้ากว่าที่ตกลงไว้กับลูกค้า ประกอบกับสภาวะการแข่งขันในปัจจุบันจัดได้ว่ามีการแข่งขันกันอย่างรุนแรงในเรื่องของเวลา การที่จะพัฒนาองค์กรให้อยู่ในระดับแนวหน้าของอุตสาหกรรมการผลิตได้นั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องบริหารจัดการตามกลยุทธ์ที่มุ่งเน้นในเรื่องของ

การสร้างคุณค่าเพิ่มด้วยการกำจัดความสูญเปล่าและความสูญเสียที่ไม่ได้เพิ่มคุณค่าให้กับผลิตภัณฑ์ โดยคำนึงถึงเวลาเป็นหลัก (Time-based Competition : TBC) เพื่อให้องค์กรมีความยืดหยุ่นคล่องตัว ตอบสนองต่อลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว พร้อมกับการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างประหยัดคุ้มค่า และยังสามารถเพิ่มคุณภาพให้กับผลิตภัณฑ์ได้อีกด้วย ในงานวิจัยเรื่องการลดเวลานำที่ผ่านมาในอดีตมักจะมุ่งเน้นปรับปรุงในสาเหตุกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งที่ส่งผลให้เกิดเวลานำที่ยาวนาน โดยที่อาจจะมองข้ามสาเหตุบางประการไป เนื่องจากยังขาดแนวทางในการรวบรวมสาเหตุต่างๆ ที่ส่งผลต่อเวลานำ ดังนั้นจากช่องว่างตรงจุดนี้ จึงก่อให้เกิดความคิดที่จะสร้างผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดเวลานำของการผลิตที่ยาวนาน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการลดเวลานำของการผลิตขององค์กรอื่นๆ ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อนำเสนอผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุ ที่ส่งผลให้เกิดเวลานำของการผลิตที่ยาวนาน
2. เพื่อหาแนวทางลดเวลานำของการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา

1.3 ขอบเขตของการศึกษาวิจัย

1. ทำการศึกษาวิจัยแก้ปัญหาในโรงงานกรณีศึกษาโดยศึกษาในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง เริ่มต้นตั้งแต่ธุรการแผนกผลิต 1 ได้รับใบสั่งงานส่วนผลิตจนกระทั่งทำการผลิตสินค้าเสร็จและนำสินค้าเข้าเก็บในคลังสินค้า
2. ทำการศึกษาวิจัยแก้ปัญหาเฉพาะสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดเวลานำของการผลิตที่ยาวนาน ที่มีความสำคัญเป็นอันดับต้นๆ และทางโรงงานเห็นสมควรที่จะทำการปรับปรุงแก้ไข

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุ ที่ส่งผลให้เกิดเวลานำของการผลิตที่ยาวนาน
2. แนวทางในการลดเวลานำของการผลิตของโรงงานผลิตเทปลูกไม้
3. ระบบการทำงานของการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งที่มีเวลานำของการผลิตลดลง

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อเป็นแนวทางในการรวบรวมและแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดเวลานำของการผลิตที่ยาวนาน สำหรับวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) เพื่อเพิ่มศักยภาพในการแข่งขัน
2. เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาที่ส่งผลให้เกิดเวลานำของการผลิตที่ยาวนาน
3. สามารถปรับปรุงความสามารถในการตอบสนองของโรงงานกรณีศึกษา

1.6 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1. ระยะการนิยามปัญหา (Define : D)
   - สำรวจทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลต่อระยะเวลานำของการผลิต
   - จัดการประชุมร่วมกับผู้บริหารของโรงงาน เพื่อทำการเลือกชนิดของผลิตภัณฑ์ที่จะทำการปรับปรุงแก้ไข
   - จัดตั้งคณะทำงานในการวิจัย ประกอบด้วย ผู้จัดการแผนก ช่างเทคนิค และพนักงานปฏิบัติการ รวมจำนวน 8 ท่าน คณะทำงานชุดนี้ถูกจัดตั้งขึ้นเพื่อระดมสมองรวบรวมปัญหา และสาเหตุที่ส่งผลทำให้เกิดระยะเวลานำของการผลิตที่ยาวนาน สำหรับนำมาใช้ในการจัดทำผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดเวลานำของการผลิตที่ยาวนาน ในระยะการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา และระดมสมองคัดเลือกสาเหตุที่ส่งผลกระทบต่อระยะเวลานำของการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งมาทำการปรับปรุงแก้ไข และทำการวิเคราะห์หาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขสำหรับสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น ในระยะการปรับปรุงแก้ไขปัญหา
   - ศึกษาขั้นตอนการทำงาน และกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งและสร้างแผนผังการไหลในกระบวนการ (Flow Process Chart)
2. ระยะการวัดและเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัญหา (Measure : M) และระยะการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา (Analyze : A)
   - สำรวจสภาพปัญหาจากข้อมูลของเวลานำของการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง โดยทำการแบ่งองค์ประกอบของเวลานำของการผลิต ออกเป็น 4 ส่วน ประกอบด้วย เวลาก่อนเริ่มการผลิต เวลารอวัตถุดิบ เวลาปรับตั้งเครื่องจักร และเวลาในกระบวนการผลิต

- รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสภาพของปัญหาของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง ที่สามารถหาได้จากข้อมูลในอดีตของโรงงาน
- สร้างแบบบันทึกข้อมูลเพื่อวัดและเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสภาพของปัญหา ในส่วนที่จำเป็นต้องเก็บข้อมูลใหม่
- ทำการทดสอบคุณภาพของแบบบันทึกข้อมูล และแก้ไขข้อบกพร่องก่อนนำมาใช้จริง โดยนำไปปรึกษาคณะทำงาน และพนักงานที่จะต้องเป็นผู้ทำหน้าที่ในการเก็บข้อมูล
- จัดการประชุมพนักงานผู้รับผิดชอบในการเก็บข้อมูล เพื่อทำความเข้าใจถึงวิธีการในการเก็บข้อมูล
- ทำการเก็บข้อมูล นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ สรุปรวบรวมข้อมูลจากส่วนต่างๆ เพื่อเตรียมนำเสนอ
- จัดการประชุมคณะทำงาน เพื่อแสดงผลที่ได้จากการวัดสภาพปัญหา
- ทำการรวบรวมปัญหาและสาเหตุที่เกิดขึ้นภายในโรงงานกรณีศึกษาที่ส่งผลให้เกิดเวลานำของการผลิตที่ยาวนาน ด้วยการระดมสมองจากคณะทำงาน
- นำปัญหาและสาเหตุที่รวบรวมได้จากการระดมสมอง ประกอบกับความรู้ที่ได้ศึกษามาจากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มาจัดทำผังความสัมพันธ์ (Relation diagram) ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดเวลานำของการผลิตที่ยาวนาน โดยแบ่งปัญหาออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้ ปัญหาในเรื่องการมีระยะเวลาก่อนเริ่มการผลิตที่ยาวนาน ปัญหาในเรื่องการมีระยะเวลารอวัตถุดิบที่ยาวนาน ปัญหาในเรื่องการมีระยะเวลาปรับตั้งเครื่องจักรที่ยาวนาน และปัญหาในเรื่องการมีระยะเวลาในกระบวนการผลิตที่ยาวนาน
- จัดการประชุมร่วมกับคณะทำงาน เพื่อทำการเลือกสาเหตุที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งมาทำการปรับปรุงแก้ไข จากผังความสัมพันธ์ที่ได้จัดทำขึ้น โดยจะทำการพิจารณาเฉพาะสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดเวลานำของการผลิตที่ยาวนาน และมีความเป็นไปได้ที่จะสามารถทำการปรับปรุงแก้ไขได้สำเร็จลุล่วงภายใต้ข้อจำกัดในเรื่องของต้นทุนค่าใช้จ่ายที่ต้องใช้ และระยะเวลาในการทำวิจัยในครั้งนี้

3. ระยะการปรับปรุงแก้ไขปัญหา (Improve : I)
   - รวบรวมแนวทางการแก้ไขปัญหาจากทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และจากการระดมสมองของคณะทำงาน เพื่อสรุปผลในเรื่องของแนวทางการปรับปรุงแก้ไขปัญหาในแต่ละกลุ่ม
   - ประชุมร่วมกับผู้บริหารของโรงงาน นำเสนอแนวทางการปรับปรุงแก้ไขที่รวบรวมได้ เพื่อทำการปรึกษาถึงความเป็นไปได้ในการนำแนวทางการปรับปรุงแก้ไขต่างๆ มาทดลองใช้

- ดำเนินการทดลองใช้แนวทางการปรับปรุงแก้ไข
- ทำการวัดผลหลังจากการนำแนวทางการปรับปรุงแก้ไขไปใช้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการในการวัดผลเช่นเดียวกันกับที่ใช้ในการวัดสภาพปัญหาก่อนการปรับปรุง สามารถแบ่งวิธีการวัดผล ออกเป็น 2 ลักษณะ คือ วิธีการคำนวณเพื่อใช้เปรียบเทียบผลที่ได้ก่อนและหลังการปรับปรุง และวิธีการวัดค่าจริงที่ได้หลังจากการนำแนวทางการปรับปรุงแก้ไขไปทดลองใช้

4. ระยะตรวจติดตามควบคุม และปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Control : C)
   - จัดประชุมคณะทำงานเพื่อชี้แจงถึงผลของการนำแนวทางการปรับปรุงแก้ไขไปใช้
   - ร่วมกันพิจารณากำหนดตัววัดสถานะของผลการดำเนินงานที่ต้องคอยตรวจติดตามในการควบคุม เพื่อรักษาสภาพหลังการปรับปรุง
   - ทำการกำหนดระดับเป้าหมายที่ต้องการ ระดับที่แย่ที่สุดที่จะสามารถยอมรับได้ ความถี่ในการสรุปและพิจารณาตัววัดสถานะ และผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการเก็บข้อมูลและนำเสนอขั้นตอนการตรวจติดตามตัววัดดังกล่าว
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ
6. จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

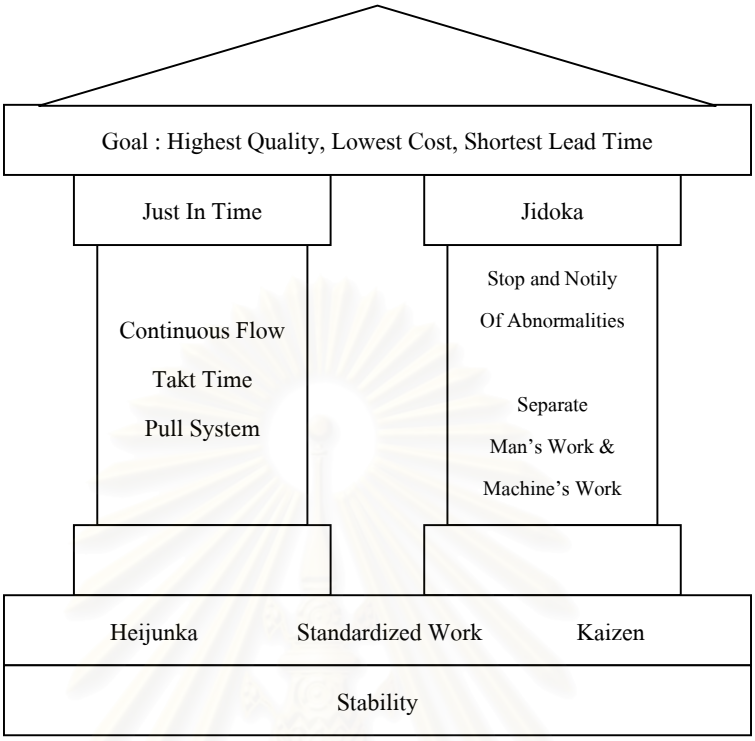
ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับระบบการผลิต

2.1.1 ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System : TPS)

ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System : TPS) (นิพนธ์ บัวแก้ว, 2547) ซึ่งบางทีเรียกว่าระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just In Time Manufacturing System) ได้ถูกคิดค้นขึ้นโดย Taiichi Ohno อดีตรองประธานบริษัท Toyota Motor Corporation เป็นระบบการผลิตที่ทำให้เกิดมาตรฐานการผลิตที่มีประสิทธิภาพสูง โดยมุ่งเน้นในการขจัดความสูญเปล่า (Waste) ในงานต่างๆ ซึ่งใช้แนวคิดในเรื่องคุณค่าของงานที่กระทำ โดยผลที่คาดหวังก็คือ การมีต้นทุนที่ต่ำ เพิ่มผลผลิต และทำให้ลูกค้าพึงพอใจทั้งในแง่ของคุณภาพ ราคา และการจัดส่งที่ตรงกับความต้องการของลูกค้ามากที่สุด สิ่งที่สำคัญก็คือ การมีโครงสร้างที่มั่นคงแข็งแรงซึ่งเปรียบเสมือนตัวบ้าน ดังรูปที่ 2.1 ฐานรากที่ต้องมีเพื่อความมั่นคงก็คือ การผลิตที่สม่ำเสมอ (Heijunka) การปฏิบัติงานที่มีมาตรฐาน (Work Standardization) และการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Kaizen) ต่อมาก็มีเสาหลักที่สำคัญอยู่สองเสาก็คือ การผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just In Time) ซึ่งใช้ระบบการผลิตแบบดึง (Pull System) ตามความต้องการของลูกค้า โดยเน้นเรื่องการไหลอย่างต่อเนื่องของงานเป็นหลัก อีกเสาหนึ่งก็คือ การหยุดสายการผลิตเมื่อมีของเสียเกิดขึ้น (Jidoka) จะเห็นได้ว่าระบบการผลิตแบบโตโยต้าเป็นระบบที่คำนึงถึงทั้งปริมาณที่เหมาะสม (เน้นการไหลของงาน) และการประกันคุณภาพในขณะเดียวกัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.1 องค์ประกอบของระบบการผลิตแบบโตโยต้า

2.1.2 ระบบการผลิตแบบลีน (Lean Production)

คำว่า Lean Production (นิพนธ์ บัวแก้ว, 2547) เป็นคำที่กำเนิดขึ้นจากหนังสือชื่อ The Machine That Changed The World โดย James Womack และ Daniel T. Jones ซึ่งมีจุดกำเนิดมาจากระบบการผลิตแบบโตโยต้านั่นเอง เครื่องมือและเทคนิคที่สำคัญของลีน คือ 5ส และการควบคุมด้วยสายตา (5S & Visual Control) การมีมาตรฐานการทำงาน (Work Standardization) ผังแห่งคุณค่า (Value Stream Mapping : VSM) การบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance : TPM) การลดเวลาในการเปลี่ยนรุ่นการผลิต (Changeover Reduction) การป้องกันความผิดพลาดในงาน (Poka Yoke) การผลิตงานด้วยขนาดลอตเล็กๆ (Small Lot Manufacture) การผลิตที่เน้นการไหลของงาน (Flow Based Manufacture) ทฤษฎีของข้อจำกัด (Theory of Constraint : TOC) การจัดสายการผลิตแบบเซลล์ (Cellular Manufacturing) การผลิตแบบดึงและคัมบัง (Pull System & Kanban) การปรับเรียบการผลิต (Smooth Production) และไคเซน (Kaizen)

ได้มีการพิสูจน์โดยการปฏิบัติกันมาแล้วว่า การมีระบบการผลิตแบบลีนจะทำให้สินค้าคงคลังลดลง ในระดับที่ยังคงตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้อยู่ ทั้งในส่วนของวัตถุดิบ

(Raw Material) สินค้าในกระบวนการผลิต (Work In Process : WIP) และสินค้าสำเร็จรูปที่ผลิตเสร็จแล้ว (Finished Goods) ผลิตภาพเพิ่มขึ้นทำให้ต้นทุนต่อหน่วยต่ำลง เวลานำ (Lead Time) ลดลงทำให้สามารถปรับเปลี่ยนการผลิต และตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ดีขึ้น

2.1.3 ระบบการผลิตเพื่อการตอบสนองอย่างรวดเร็ว (Quick Response Manufacturing)

Suri (1999) ได้กล่าวถึงแนวความคิดที่มุ่งเน้นในการลดเวลาในทุกด้านของกระบวนการทำงาน ซึ่งเรียกกันว่า ระบบการผลิตเพื่อการตอบสนองอย่างรวดเร็ว (Quick Response Manufacturing : QRM) ซึ่งมีเครื่องมือ และเทคนิคเพื่อการตอบสนองที่รวดเร็วในกระบวนการผลิตดังนี้ ระบบการผลิตแบบเซลล์ (Cellular Manufacturing) การตัดสินใจในเรื่องกำลังการผลิต และปริมาณการผลิตในแต่ละครั้ง (Capacity and Lot-Sizing Decisions) การวางแผนวัสดุ และการวางแผนการผลิต (Material and Production Planning) การควบคุมวัสดุ และระบบการเติมเต็ม (Material Control and Replenishment System) นอกจากนี้ ยังได้กล่าวถึง การตอบสนองที่รวดเร็วสำหรับกระบวนการทำงานภายในสำนักงานด้วย ซึ่งเครื่องมือที่สำคัญ คือ แผนผังกระบวนการ (Process Mapping) ใบบันทึกเวลา (Tagging) แผนภูมิคุณค่าเพิ่ม (Value-Added Chart) จากแนวคิดนี้จะเห็นได้ว่าถ้าสามารถทำให้เวลานำลดลงได้ ก็เท่ากับว่าเป็นการเพิ่มคุณภาพ ลดต้นทุน และกำจัดความสูญเปล่าไปด้วยในขณะเดียวกัน

2.1.4 แนวคิดซิกซ์ ซิกม่า (Six Sigma)

ซิกซ์ ซิกม่า (Six Sigma) คือ วิธีการทางสถิติที่เป็นระบบ (Systematic) เพื่อลดความผันแปร (Variation) ในกระบวนการผลิต (Process) และผลิตภัณฑ์ (Product) โดยมุ่งหวังคุณภาพที่เป็นเลิศเพื่อการลดต้นทุนและเพิ่มผลกำไร โดยต้นทุนที่ซิกซ์ ซิกม่าให้ความสนใจก็คือ ต้นทุนคุณภาพ (Cost of Quality) (นิพนธ์ บัวแก้ว, 2547) ส่วนแนวทางของซิกซ์ ซิกม่าจะแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การนิยามปัญหา (Define)

เป็นขั้นตอนแรกของซิกซ์ ซิกม่า ซึ่งจะเริ่มต้นจากการสร้างทีมงานที่จะรับผิดชอบงานด้านการปรับปรุง ด้วยการกำหนดสมาชิกภายในกลุ่ม ระบุถึงกลุ่มลูกค้า นิยามถึงความต้องการของลูกค้า การกำหนดขอบเขตของการดำเนินงาน ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และสร้างแผนการทำงานเพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานด้านการปรับปรุง โดยมีแนวคิดที่สำคัญคือ การระบุและทำความเข้าใจว่า จะทำอย่างไรจึงจะสามารถจัดส่งสินค้าและบริการที่มีคุณภาพสู่ลูกค้าได้ โดยไม่ทำให้ทรัพยากรที่มีคุณค่าต้องสูญเปล่า

2. การวัดสภาพของปัญหา (Measure)

หลังจากทำการนิยามปัญหาได้อย่างชัดเจนแล้ว จะทำการระบุถึงขั้นตอนและปัจจัยนำเข้าที่สำคัญของกระบวนการทำงาน โดยทำการพิจารณาว่าถ้ามีความผิดพลาดเกิดขึ้น ปัจจัยนำเข้าแต่ละตัวส่งผลกระทบอย่างไรบ้างต่อความผันแปรของกระบวนการ วิธีที่ดีที่สุดในการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยนำเข้าก็ คือ วิธี Failure Modes & Effects Analysis (FMEA) เมื่อรู้ถึงเหตุผลที่ส่งผลให้ปัจจัยนำเข้าล้มเหลวแล้ว ให้วางแผนการในเชิงป้องกันเพื่อไม่ให้ปัญหาเหล่านั้นเกิดขึ้น องค์ประกอบอื่นๆ ในขั้นตอนการวัดสภาพของปัญหาคือ การระบุถึงตัววัดที่จำเป็นในการประเมินถึงความสำเร็จของโครงการ และพัฒนาวิธีในการเก็บข้อมูลให้มีประสิทธิภาพ เพื่อระบุถึงความสามารถสมรรถนะและเสถียรภาพของกระบวนการ

3. การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา (Analyze)

เป็นขั้นตอนที่จะทำการระบุถึงสาเหตุต่างๆ ของปัญหาที่จะทำการแก้ไข ในการที่จะกำจัดปัญหานั้นให้หมดไป ต้องมุ่งเน้นแก้ที่สาเหตุรากเหง้าของปัญหา บางคนมีความคิดที่ว่าการที่จะสำเร็จ 5 ขั้นตอนของซิกซ์ ซิกม่าได้นั้น ต้องใช้เวลาในการปรับปรุงที่นานเกินไป ซึ่งเป็นความคิดที่ผิด เพราะบ่อยครั้งบางปัญหาสามารถลงมือแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว และสามารถประสบความสำเร็จได้ภายในระยะเวลาที่กำหนดไว้ของโครงการ

4. การปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ (Improve)

ขั้นตอนในการปรับปรุงแก้ปัญหา คือ การระบุ ประเมิน และเลือกเครื่องมือที่เหมาะสมในการปรับปรุงและทำการการแก้ปัญหา บ่อยครั้งขั้นตอนนี้ก็สามารถทำได้อย่างง่ายดาย แต่ในขณะเดียวกันบางครั้งขั้นตอนนี้ก็เป็นขั้นตอนที่ยากที่สุด เช่น ในกรณีที่การปรับปรุงจำเป็นต้องใช้เวลาที่ยาวนานจนเกินไป การใช้แบบจำลองปัญหาก็จะเป็นทางออกที่ดีทางหนึ่ง

5. การควบคุมและการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Control)

ในขั้นตอนสุดท้ายนี้ จะกล่าวถึงกระบวนการในการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งอาจทำได้โดยการสร้างแผนควบคุมขึ้นมาใช้ เพื่อการควบคุมในระยะยาว ความสำเร็จในขั้นตอนสุดท้ายนี้ ส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับว่า 4 ขั้นตอนข้างต้นถูกปรับปรุงได้ดีแค่ไหน และอีกส่วนหนึ่งคือจะสามารถรักษาผลลัพธ์ที่ดีขึ้นนี้ให้คงอยู่อย่างยาวนานได้อย่างไร

2.2 ลักษณะของความสูญเปล่าและความสูญเสีย

2.2.1 ลักษณะของกิจกรรม 3 ประเภท

การลดความสูญเปล่า และการสร้างคุณค่าในกระบวนการทำงาน คือ การทำความเข้าใจและแบ่งแยกให้ได้ว่า อะไรคือคุณค่าและอะไรคือความสูญเปล่า ทั้งในและนอกองค์กรที่มีความสัมพันธ์ต่อการผลิต คุณค่าเป็นสิ่งที่จำเป็นและต้องถูกสร้างขึ้นเพื่อตอบสนองให้ตรงตามความต้องการของลูกค้า การสร้างคุณค่าต้องใช้เวลาและความพยายามที่จะกำจัดการสูญเปล่าออกจากกระบวนการ ดังนั้นจึงได้มีการแบ่งลักษณะของกิจกรรมออกเป็น 3 ประเภท (Hines และ Taylor, 2000) ดังนี้

1. **กิจกรรมที่เพิ่มคุณค่า (Value adding activity)** คือ กิจกรรมที่มีคุณค่าในการดำเนินงาน ถ้าพิจารณาจากมุมมองของลูกค้าจะเห็นได้ว่ากิจกรรมประเภทนี้เป็นกิจกรรมที่ทำให้ผลิตภัณฑ์ หรือบริการมีคุณค่าเพิ่มมากขึ้น ซึ่งเป็นสิ่งที่ลูกค้าเต็มใจที่จะจ่ายค่าตอบแทนเพื่อแลกกับมัน
2. **กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า (Non value adding activity)** คือ กิจกรรมที่ไม่จำเป็น ถ้าพิจารณาจากมุมมองของลูกค้าจะเห็นได้ว่า กิจกรรมประเภทนี้เป็นกิจกรรมที่ไม่ได้ทำให้ผลิตภัณฑ์หรือบริการมีคุณค่าเพิ่มมากขึ้น และไม่ได้จำเป็นต้องมี ยกตัวอย่างเช่น เวลารอคอย การกองผลิตภัณฑ์ระหว่างผลิต โดยไม่เชื่อมต่อเพื่อเข้าสู่กระบวนการต่อไปในทันที การทำงานหรือกิจกรรมเดียวกันซ้ำๆ กิจกรรมเหล่านี้เป็นความสูญเปล่าอย่างเห็นได้ชัด ควรจะเป็นเป้าหมายแรกที่จะทำการแก้ไขในระยะเวลาอันสั้น
3. **กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าแต่จำเป็น (Necessary non value adding activity)** คือ กิจกรรมที่ไม่จำเป็น ถ้าพิจารณาจากมุมมองของลูกค้าจะเห็นได้ว่า กิจกรรมประเภทนี้เป็นกิจกรรมที่ไม่ได้ทำให้ผลิตภัณฑ์ หรือบริการมีคุณค่าเพิ่มมากขึ้น แต่จำเป็นต้องมี ยกตัวอย่างเช่น การเดินในระยะไกลเพื่อหยิบชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบ การเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ หรือเครื่องมือระหว่างการผลิต กิจกรรมประเภทนี้เป็นการยากที่จะสามารถถูกกำจัดได้ในระยะเวลาอันสั้น ควรเป็นเป้าหมายในระยะยาว และอาจจำเป็นต้องทำการเปลี่ยนแปลงการทำงานครั้งใหญ่

2.2.2 ความสูญเปล่า 7 ประการ (7 Wastes)

ในกระบวนการทำงาน โดยทั่วไปมักมีกิจกรรมที่ไม่ได้ก่อให้เกิดคุณค่าเพิ่มต่อลูกค้าแต่กลับก่อให้เกิดเวลา และค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นแฝงอยู่ด้วยเสมอ การกระทำใดๆ ก็ตามที่ใช้ทรัพยากรทางด้านแรงงาน วัตถุดิบ เวลา เงิน หรือทรัพยากรด้านอื่นๆ แต่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าต่อตัวสินค้าหรือบริการ จัดได้ว่าเป็นความสูญเปล่า ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 7 ประการ (Hines และ Taylor, 2000) คือ

1. **ความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไป (Overproduction)** คือ การผลิตสินค้าที่มากเกินกว่าความต้องการ หรือเร็วเกินกว่าความต้องการในขณะนั้น เกิดจากแนวคิดที่ผลิตของออกมาให้มาก โดยไม่คำนึงถึงความจำเป็น เป็นผลทำให้เกิดอุปสรรคในการไหลของข้อมูลข่าวสาร หรือสินค้า และยังก่อให้เกิดสินค้าคงคลังที่มากเกินไป
2. **ความสูญเปล่าจากข้อบกพร่องของสินค้า (Defects)** คือ ความผิดพลาดที่ทำให้เกิดปัญหาในด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ หรือทำให้ความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าลดลง การแก้ไขควรหาแนวทางในการป้องกันการเกิดของเสีย แทนการตรวจสอบและซ่อมแซมของเสีย
3. **ความสูญเปล่าจากสินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็น (Unnecessary inventory)** คือ การจัดเก็บที่มากเกินไป และการล่าช้าของข้อมูลข่าวสารหรือผลิตภัณฑ์ระหว่างกระบวนการ สาเหตุจากแนวคิดที่ต้องการมีวัสดุพร้อมตลอดเวลา เพื่อไม่ให้ของขาดมือ หรืออาจเกิดจากความต้องการลดต้นทุน ซึ่งถ้าหากซื้อมากจะได้ราคาที่ถูกกว่า รวมทั้งการผลิตด้วยขนาดลอตที่ใหญ่ หรือกระบวนการที่ใช้เวลาในการผลิตนาน ก็เป็นผลทำให้เกิดอุปสรรคในการบริการลูกค้า และทำให้เกิดต้นทุนที่มากเกินไป
4. **ความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสม (Inappropriate processing)** คือ ขั้นตอนกระบวนการทำงานที่ใช้ชุดเครื่องมือ วิธีการทำงาน หรือระบบที่ไม่เหมาะสม บ่อยครั้งที่พบว่าวิธีการที่เรียบง่ายให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่า ดังนั้นกระบวนการทำงานที่ไม่จำเป็นในทุกๆ ขั้นตอนควรจะถูกกำจัดให้หมดไป
5. **ความสูญเปล่าจากการขนส่งที่มากเกินไป (Excessive transportation)** คือ การเคลื่อนไหวที่มากเกินไปของคน การขนส่งที่มากเกินไปของข้อมูลข่าวสาร หรือสินค้า ซึ่งการเคลื่อนไหวเหล่านี้ไม่ได้เพิ่มคุณค่าใดๆ ให้กับผลิตภัณฑ์ และยังเป็นผลทำให้เกิดเวลาและต้นทุนที่สูญเปล่า ดังนั้นจึงควรหาแนวทางในการกำจัดการขนส่งที่ไม่จำเป็น หรือทำให้เกิดการขนส่งที่น้อยที่สุด แทนการปรับปรุงวิธีในการขนส่ง

6. **ความสูญเปล่าจากการรอคอย (Waiting)** คือ ระยะเวลารอโดยปราศจากกิจกรรมใดๆ ของคน ข้อมูลข่าวสาร หรือสินค้า เป็นผลทำให้เกิดอุปสรรคในการไหล และทำให้เกิดเวลานำที่ยาวนาน
7. **ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม (Unnecessary motion)** คือ การจัดการสถานที่ทำงานที่ไม่เหมาะสม เป็นผลทำให้เกิดการเคลื่อนไหวที่ไม่ถูกต้องตามหลักของการยศาสตร์ เช่น การก้มหรือการเอื้อมที่มากเกินไป รวมถึงการเกิดความสูญหายของสิ่งของต่างๆ เนื่องจากลักษณะการจัดเก็บเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ไม่เหมาะสม

2.2.3 ความสูญเสียหลัก 16 ประการ (16 Major Losses)

ความสูญเสียที่เป็นอุปสรรคต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตนั้น ก็คือ 16 ความสูญเสียหลัก (เชอิจิ, 2547) ดังต่อไปนี้

7 ความสูญเสียหลักที่เป็นอุปสรรคต่อประสิทธิภาพของเครื่องจักร

1. ความสูญเสียจากการชำรุดเสียหาย

เป็นความสูญเสียที่มาจากการชำรุดเสียหายของเครื่องจักรที่เกิดขึ้นทั้งอย่างฉับพลันและอย่างเรื้อรัง ซึ่งต่างก็จะทำให้เกิดความสูญเสียด้านเวลา และปริมาณผลผลิตลดต่ำลง

คำจำกัดความของคำว่าการชำรุดเสียหาย มีดังต่อไปนี้

- เหตุที่ทำให้ฟังก์ชันการทำงานของเครื่องจักรหยุดหรือลดต่ำลง (หมายถึง เช่น ต้องหยุดการผลิตโดยฉับพลัน หรือผลผลิตลดต่ำลง)
- การเปลี่ยนอะไหล่ ซ่อมแซมเพื่อให้ฟังก์ชันการทำงานกลับคืนสู่สภาพเดิม
- เสียเวลามากกว่า 5-10 นาที ในการซ่อมแซม

สิ่งที่เกิดขึ้นอย่างฉับพลันจะเห็นได้ด้วยตาและเข้าใจง่าย ทำให้การดำเนินมาตรการการแก้ไขจะทำได้ง่าย แต่สิ่งที่เป็นการชำรุดเรื้อรังที่เกิดขึ้นบ่อยๆ นั้น ถึงแม้จะใช้มาตรการการแก้ไขหลายๆ อย่างก็ยังแก้ไม่หาย จึงมักถูกปล่อยทิ้งไว้อย่างนั้น นอกจากนี้ การชำรุดเสียหายยังมีอัตราส่วนสูงในการทำให้เกิดความสูญเสีย จึงทำให้โรงงานส่วนใหญ่มุ่งเน้นให้ความสำคัญในการแก้ไขปัญหาการชำรุดเสียหายนี้ แต่ก็ยังไม่ค่อยจะประสบความสำเร็จมากนัก ด้วยเหตุนี้ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการที่จะต้องทำการค้นคว้าว่าจะทำอย่างไรจึงจะทำให้ความไว้วางใจต่อเครื่องจักรสูงขึ้น หรือทำการค้นคว้าเรื่องการบำรุงรักษาว่าจะทำอย่างไรจึงจะทำให้สามารถลดเวลาในการฟื้นฟูให้กลับสู่สภาพเดิมโดยใช้เวลาน้อยที่สุดเมื่อเกิดการชำรุดเสียหายขึ้น เพื่อดำเนินมาตรการแก้ไขต่อความสูญเสียจากการชำรุดเสียหาย

2. ความสูญเสียจากการเตรียมงาน/การปรับแต่ง

ความสูญเสียจากการเตรียมงาน/การปรับแต่งนั้นเป็นความสูญเสียทางด้านเวลาที่เกิดจากการปรับเปลี่ยนและเตรียมการเมื่อสิ้นสุดการผลิตสินค้าปัจจุบัน ไปสู่การเริ่มผลิตสินค้าใหม่ การเตรียมงานในที่นี้ ต้องมีการถอดเอาประเภทจิ๊ก ฟิกซ์เจอร์ ออกเมื่อสิ้นสุดการผลิต จัดเก็บ ทำความสะอาด การเตรียมประเภทจิ๊ก ฟิกซ์เจอร์ หรืออุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการผลิตสินค้าใหม่ จากนั้นก็ติดตั้ง - ปรับแต่ง - ทดลอง - ผลิต - ปรับแต่ง - ตรวจวัด - ผลิต จะเป็นวงจรเช่นนี้ไปจนกระทั่งได้สินค้าที่มีความสมบูรณ์

การปรับแต่งนั้น หมายความถึง

- การดำเนินมาตรการเพื่อแสวงหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุด หรือค่าที่เหมาะสมที่สุด โดยมุ่งไปสู่เป้าหมายบางอย่าง เป็นต้นว่า มาตรการเพื่อให้ได้คุณภาพคงอยู่ในสภาพที่เป็นเป้าหมาย หรือมาตรการเพื่อการป้องกันปัญหายุ่งยากอื่นๆ
- การบรรลุเป้าหมายโดยการลองผิดลองถูกหลายๆ ครั้ง

การปรับแต่งเป็นปัญหาที่จัดการได้ยาก โดยทั่วไปเนื่องจากมักจะเข้าถึงปัญหาไม่ดีพอ และเป็นปัญหาที่กลืนไม่เข้าคายไม่ออก ในการเข้าถึงปัญหานั้น ประการแรกต้องพิจารณาถึงกลไกของการปรับแต่ง หลังจากนั้นจึงหาหนทางลดระยะเวลาลง และตั้งค่าเป้าหมายให้มีค่า “ต่ำที่สุด” ไว้

นอกจากนี้ ประเด็นปัญหาสุดท้ายของความสูญเสียจากการเตรียมการและการปรับแต่งนั้น คือ การทำ “การเตรียมการเพื่อสามารถผลิตของดีได้ทันที” ให้เป็นจริงให้ได้ ในปัจจุบันนี้ “การเตรียมการเพื่อสามารถผลิตของดีได้ทันที” โดยวิธีการขจัดขั้นตอนการเตรียมการหรือการทำให้การเตรียมการเป็นศูนย์นั้นค่อนข้างที่จะมีการดำเนินการอย่างแพร่หลายเพิ่มมากขึ้น

การเตรียมการเพื่อสามารถผลิตของดีได้ทันทีนั้นหมายความว่า หลังการปรับเปลี่ยนจิ๊ก ฟิกซ์เจอร์แล้วต้องไม่มีการลองผลิต สามารถทำการผลิตสินค้าดีได้ตั้งแต่เริ่มแรกเลยเท่าที่ผ่านมาต้องมีการลองผลิตหลังจากปรับเปลี่ยนจิ๊ก ฟิกซ์เจอร์ หรือปรับเปลี่ยนขนาด พร้อมกับการตรวจวัดขนาดไปพร้อมกัน เพื่อให้ได้ขนาดที่ใกล้เคียงกับขนาดที่กำหนดไว้ จึงทำให้ต้องมีการลองผลิตถึง 3-4 ครั้ง

3. ความสูญเสียจากการเปลี่ยนใบมีด

ความสูญเสียจากการเปลี่ยนใบมีด หมายถึง ความสูญเสียที่เกิดจากเวลาที่ต้องใช้ไปในการเปลี่ยนใบมีดตามกำหนด หรือการเปลี่ยนอย่างฉับพลันเนื่องจากใบมีดนั้นเกิดการเสียหายขึ้น รวมทั้งความสูญเสียในเชิงปริมาณ (ของเสีย และของซ่อม) ที่เกิดขึ้นก่อนและหลังการเปลี่ยนใบมีดนั้น

ความสูญเสียจากการเปลี่ยนใบมีดนี้ จำเป็นต้องมีการลดให้น้อยลงโดยการค้นคว้าเปลี่ยนแปลงชนิดของวัตถุดิบที่ใช้ทำหรือรูปลักษณ์ของใบมีด เพื่อยืดอายุการใช้งานของใบมีดให้ยาวนานขึ้น แต่ก็ยังทำกันน้อยอยู่

การเปลี่ยนใบมีดนั้นถึงจะมีการกำหนดมาตรฐานการเปลี่ยนไว้อย่างแน่นอน (การควบคุมตามจำนวนที่กำหนด) แต่ยังใช้ไม่ได้ตามจำนวนครั้งที่กำหนด ก็มักจะเกิดของเสียขึ้น เนื่องจากการชำรุดเสียหายของใบมีด หรือ tiping จึงทำให้หลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะต้องทำการเปลี่ยนหรือไม่ก็ปรับจำนวนครั้งที่กำหนดให้น้อยลง เพื่อป้องกันการเกิดปัญหา

ความสูญเสียจากใบมีด มักจะไม่เด่นชัดมากนัก เมื่อเทียบกับความสูญเสียจากอย่างอื่น (การชำรุดเสียหาย การซ่อมแซมของเสีย การเตรียมงาน และอื่นๆ) ทั้งนี้เพราะว่าค่าใช้จ่ายที่สูญเสียเนื่องจากการเปลี่ยนใบมีดนั้นค่อนข้างต่ำ แต่ทว่า ในขั้นตอนที่ความสูญเสียที่มาจากการชำรุดเสียหายของเครื่องจักร หรือการเตรียมงาน หรือของเสียลดต่ำลง ความสูญเสียจากใบมีดก็จะกลายเป็นสาเหตุสำคัญที่เป็นอุปสรรคต่อการเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักรโดยรวม

ประโยชน์ในการให้ความสำคัญกับความสูญเสียจากใบมีด มีดังนี้

- เพื่อการเดินเครื่องโดยไม่ใช้คนในเวลากลางคืน
- เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องจักรโดยรวม
- เพื่อลดค่าใช้จ่ายของใบมีด

4. ความสูญเสียจากการเริ่มผลิต

คำจำกัดความของความสูญเสียจากการเริ่มผลิต มีดังต่อไปนี้

- เวลาที่ใช้ในการ Start-up หลังจากการปรับแต่งตามกำหนด
- เวลาที่ใช้ในการ Start-up หลังจาก Shut-down
- เวลาที่ใช้ในการ Start-up หลังจากวันหยุดทำงาน
- เวลาที่ใช้ในการ Start-up หลังจากหยุดพักกลางวัน

เป็นความสูญเสียทางด้านเวลาที่จะต้องใช้ในการทำให้เครื่องเดินได้ตาม Cycle time ที่กำหนด โดยปราศจากปัญหายุ่งยากทางเครื่องจักร (เช่น การหยุดชะงักงัน ความยุ่งยากเล็กๆ น้อยๆ ใบมีดเสียหายต่างๆ) จนกระทั่งสามารถทำให้มีการผลิตสินค้าได้คุณภาพที่คงที่ รวมถึงความสูญเสียในเชิงปริมาณ (ของเสีย และของซ่อม) ที่เกิดขึ้นในระหว่างนั้น เพื่อป้องกันการเกิดปัญหาเหล่านี้ในช่วงเช้า ก็มักจะมีการทำ warming up เครื่องจักรโดยการเดินเครื่องเปล่า มักเกิดขึ้นกับเครื่องจักรที่มีการผลิตในบริเวณที่มีอากาศหนาวเย็น หรือผลิตภัณฑ์ที่ต้องการความละเอียดสูง

สาเหตุพื้นฐานของการเกิดความสูญเสียดังกล่าวนี้ มักจะมาจากการเปลี่ยนแทนที่ด้วยความร้อนที่มาจากการขยายตัวและการหดตัวของเครื่องจักร การลดความสูญเสียจากการเริ่มผลิตนั้น จำเป็นจะต้องเริ่มจากการสำรวจตำแหน่งที่มีการแทนที่ด้วยความร้อนและการเปลี่ยนแปลงตามเวลา รวมทั้ง

สำรวจการเปลี่ยนแปลงขนาดของชิ้นงานตามเวลา มีบางอย่างที่สามารถปรับปรุงได้ แต่บางอย่างก็ไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยความสามารถทางเทคโนโลยีในปัจจุบัน

5. ความสูญเสียจากการหยุดชะงักงัน/การเดินเครื่องเปล่า

คำจำกัดความของความสูญเสียจากการหยุดชะงักงัน/การเดินเครื่องเปล่า มีดังต่อไปนี้

- ฟังก์ชันการทำงานเกิดหยุดชั่วขณะหนึ่ง
- เป็นสิ่งที่สามารถแก้ไขฟังก์ชันการทำงานให้กลับสู่สภาพเดิมได้โดยง่าย (กำจัดชิ้นงานที่ผิดปกติออกและทำการเดินเครื่องจักรใหม่)
- ทำให้มีการเปลี่ยนอะไหล่ หรือมีการซ่อมแซม
- เวลาในการทำให้กลับสู่สภาพเดิม ใช้เวลาตั้งแต่ 2-3 วินาที แต่ไม่เกิน 5 นาที

สภาพที่เกิดขึ้นนี้ต่างกับการชำรุดเสียหาย กล่าวคือ เป็นการหยุดของเครื่องจักรเนื่องมาจากเกิดปัญหาขึ้นชั่วขณะหนึ่ง หรือเป็นการเดินเครื่องเปล่า เช่น ชิ้นงานไปติดขัดอยู่ทำให้เกิดการเดินเครื่องเปล่า หรือเกิดของเสียทางด้านคุณภาพขึ้นทำให้เซ็นเซอร์ และเครื่องจักรหยุดทำงานชั่วขณะ เมื่อดึงเอาชิ้นงานออกไป และทำการเดินเครื่องจักรใหม่ก็จะทำให้เครื่องจักรสามารถทำงานเป็นปกติได้ดังเดิม

โดยทั่วไปปัญหายุ่งยากเล็กๆ น้อยๆ ที่ว่านี้มักเป็นอุปสรรคอย่างมากต่อประสิทธิภาพของเครื่องจักร โดยเฉพาะอย่างยิ่งมักพบในเครื่องจักรอัตโนมัติ เครื่องประกอบอัตโนมัติ เครื่องมืออุปกรณ์การขนย้าย โดยทั่วไปมักมีแนวโน้มที่จะมองข้ามการหยุดชะงักงันนี้ เนื่องจากเป็นปัญหาที่ไม่เด่นชัด ถึงแม้จะเด่นชัดแต่ก็ยากที่จะคำนวณในเชิงปริมาณ จึงไม่มีความชัดเจนว่าเป็นอุปสรรคต่อประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด

6. ความสูญเสียจากความเร็วลดลง

ความสูญเสียจากความเร็วลดลง หมายถึง ความสูญเสียที่เกิดขึ้นเมื่อความเร็วของเครื่องจักรลดต่ำลง มีคำจำกัดความดังต่อไปนี้

- ความสูญเสียที่มาจากความแตกต่างของความเร็วที่เกิดขึ้นจริง เมื่อเทียบกับความเร็วที่กำหนดไว้ในขณะออกแบบเครื่องจักร (หรือความเร็วมาตรฐานของเครื่องจักรแต่ละชนิด)
- ความสูญเสียที่มาจากความเร็วของเครื่องจักรที่กำหนดไว้ในขณะออกแบบ ต่ำกว่ามาตรฐานที่เทคโนโลยีในปัจจุบันสามารถทำได้ หรือต่ำกว่าสภาพที่ควรจะเป็น

ในขณะที่เดินเครื่องตามความเร็วที่กำหนด แต่มีปัญหาทางด้านคุณภาพหรือปัญหาทางด้านเชิงกลเกิดขึ้น ก็เลยหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะต้องลดความเร็วลง หรืออาจเพิ่มความเร็วได้แต่ไม่เพิ่มเนื่องจากเหตุผลที่ว่าเครื่องจักรเคยเกิดปัญหาขึ้น หรือว่าอายุการใช้งานของเครื่องจักรนั้นสั้นลงในอดีต หรือ

ถึงแม้จะเร่งความเร็วได้แต่ก็ไม่เร่งความเร็ว หรืออาจจะมีกรณีที่เดินเครื่องโดยไม่รู้ว่าความเร็วที่ถูกต้องของเครื่องจักรเป็นเท่าใด

โดยทั่วไปมักจะเดินเครื่องโดยไม่มีการทำความเข้าใจที่ชัดเจนกับการสูญเสียที่มาจากความเร็วที่ลดลง แต่ความสูญเสียที่มาจากความเร็วที่ลดลงนั้น ในจำนวน 7 ความสูญเสียหลักจะมีอัตราที่สูงที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของเครื่องจักร จึงควรได้รับการพิจารณาอย่างจริงจัง

7. ความสูญเสียจากของเสีย และของซ่อม

คำจำกัดความของของเสียและของซ่อม มีดังต่อไปนี้ กล่าวคือ ประกอบด้วยความสูญเสียในเชิงปริมาณจากของเสีย (ของเสียที่ต้องทิ้ง) และของซ่อม และความสูญเสียเชิงเวลาที่ใช้ในการซ่อมแซมเพื่อทำให้เป็นของดี

โดยทั่วไปแล้ว มาตรการแก้ไขของเสียที่เกิดขึ้นอย่างฉับพลัน มักจะทำได้ง่าย จึงมักไม่ปล่อยทิ้งไว้นาน แต่ของเสียที่เรื้อรังที่มักจะไม่ค่อยรู้สาเหตุถึงจะมีมาตรการแก้ไขก็มักจะไม่ได้ผลลัพธ์ที่ดี จึงมักจะถูกปล่อยทิ้งไว้ นอกจากนี้ เนื่องจากของที่ต้องซ่อมแซมหรือทำใหม่ จำเป็นที่จะต้องใช้เวลาและคน จึงควรถือว่าเป็นของเสียที่เรื้อรังเช่นกัน

ในการลดของเสียที่เรื้อรังนั้นจะคล้ายกับการชำรุดเสียหายที่เรื้อรัง คือ การดำเนินการตามมาตรการแก้ไขที่เคยทำมาใจอดีตมักจะยากในการแก้ไข จึงจำเป็นที่จะต้องเปลี่ยนแนวคิด ทบทวนถึงพื้นฐานของปรากฏการณ์การเกิดของเสีย และทำการพิจารณาถึงกลไกที่ทำให้เกิดของเสียนั้นใหม่

ความสูญเสียที่เป็นอุปสรรคต่อความสามารถในการทำงานของเครื่องจักร

8. ความสูญเสียจากการหยุดเครื่อง (SD (Shut-down) Losses)

คำจำกัดความของความสูญเสียจาก SD คือความสูญเสียด้านเวลาที่ต้องมีการหยุดเครื่องจักรเพื่อทำการบำรุงรักษาเครื่องจักรตามแผนและความสูญเสียเชิงปริมาณในช่วงเริ่มเดินเครื่องจักรใหม่ ความสูญเสียจาก SD นั้นเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะต้องเกิดขึ้นตามคุณสมบัติของเครื่องจักร ซึ่งอาจใช้เวลาสั้นยาวแล้วแต่เครื่องจักร

งานที่จะต้องทำในช่วง Shut-down นั้นมีทั้งการทำความสะอาด การตรวจเช็ค การเปลี่ยนอะไหล่ การยกเครื่อง (Overhaul) และการตรวจเช็คความถูกต้องแม่นยำต่างๆ งานดังกล่าวนี้มีความจำเป็นซึ่งหลีกเลี่ยงไม่ได้ ทั้งนี้เพื่อธำรงรักษาคุณภาพ ความปลอดภัย และความไว้วางใจของเครื่องจักร ดังนั้นเมื่อพิจารณาถึงความสูญเสียแล้ว จำเป็นที่จะต้องทำให้เวลาที่ใช้ไปในงานเหล่านี้สั้นลง และยืดช่วงระยะเวลาระหว่างการ Shut-down ให้ยาวมากขึ้น

5 ความสูญเสียหลักที่เป็นอุปสรรคต่อการเพิ่มประสิทธิภาพของคน

9. ความสูญเสียจากการบริหารจัดการ

ความสูญเสียจากการบริหารจัดการ หมายถึง ความสูญเสียจากการรอที่เกิดจากการบริหารต่างๆ เช่น การรอวัตถุดิบ การรอคำสั่ง หรือการรอการซ่อมแซมการชำรุดเสียหายของเครื่องจักร

10. ความสูญเสียจากความเคลื่อนไหว

ความสูญเสียจากความเคลื่อนไหวนั้น มีทั้งความสูญเสียจากความเคลื่อนไหวที่ไม่เป็นไปตามหลักการการเคลื่อนไหวที่ประหยัด และความสูญเสียที่เกิดจากความแตกต่างทางด้านทักษะความชำนาญ และการวางผังที่ไม่เหมาะสม

11. ความสูญเสียจากการจัดวางตำแหน่ง

ความสูญเสียจากการจัดวางตำแหน่งนี้ เป็นความสูญเสียจากการรอที่เกิดจากต้องรับผิดชอบหลายกระบวนการ หรือรับผิดชอบเครื่องจักรหลายเครื่อง รวมทั้งเป็นความสูญเสียของความไม่สมดุลของสายการผลิตในงานที่มีการใช้สายพานลำเลียง

12. ความสูญเสียจากการขาดระบบอัตโนมัติ

ความสูญเสียจากการขาดระบบอัตโนมัตินั้น เป็นความสูญเสียที่งานบางอย่างสามารถเปลี่ยนเป็นอัตโนมัติได้เพื่อลดจำนวนคนลงแต่ไม่กระทำ จึงทำให้เกิดความสูญเสีย ตัวอย่างเช่น การขนชิ้นส่วนขึ้นลงโดยใช้ระบบอัตโนมัติ ทำให้ประหยัดแรงงานคนได้แต่ไม่ดำเนินการ หรือการจัดส่งวัสดุ เช่น การส่ง การนำจากคลัง การเคลื่อนย้ายชิ้นส่วนหรือสินค้าสำเร็จรูป โดยไม่ได้ใช้ระบบอัตโนมัติ ทำให้เกิดความสูญเสียในการจัดส่งวัสดุก็จะเข้าข่ายความสูญเสียจากการขาดระบบอัตโนมัตินี้ด้วย

13. ความสูญเสียจากการตรวจวัดและปรับแต่ง

ความสูญเสียจากการตรวจวัด และปรับแต่ง คือ คน-เวลาที่สูญเสียไปในการดำเนินการตรวจวัดและปรับแต่ง เพื่อป้องกันการเกิดของเสียและการหลุดลอดของของเสียที่ไม่มีคุณภาพ

3 ความสูญเสียหลักที่เป็นอุปสรรคต่อการเพิ่มประสิทธิภาพของทรัพยากรต่อหน่วย

14. ความสูญเสียผลได้ต่อวัตถุดิบ

ความสูญเสียผลได้ต่อวัตถุดิบ ได้แก่ ความสูญเสียเชิงปริมาณที่เกิดจากความแตกต่างของน้ำหนักของวัตถุดิบกับน้ำหนักของผลิตภัณฑ์ หรือความแตกต่างของน้ำหนักรวมของวัตถุดิบที่ป้อนเข้าไปกับน้ำหนักของผลิตภัณฑ์

15. ความสูญเสียจากพลังงาน

ความสูญเสียจากพลังงานหมายความถึงความสูญเสียของพลังงานต่างๆ เช่น ไฟฟ้า เชื้อเพลิง ไอน้ำ อากาศ น้ำ (รวมทั้งการกำจัดน้ำทิ้ง) โดยที่ค่าใช้จ่ายทางด้านไฟฟ้า เชื้อเพลิง (Utility) จะมีอัตราส่วนอยู่ในต้นทุนค่อนข้างสูง แต่ละบริษัทจึงพยายามลดการใช้ให้น้อยลง ในความสูญเสียจากพลังงานนี้ ความสูญเสียส่วนใหญ่มักจะได้รับการปรับปรุงไปเกือบหมดแล้ว จะเหลือก็แต่ความสูญเสียเล็กๆ น้อยๆ ที่หลงเหลืออยู่ซึ่งยังต้องทำการปรับปรุง การค้นหาความสูญเสียจากพลังงานแม้ว่าจะเป็นเรื่องเล็กๆ น้อยๆ แต่เมื่อได้จำนวนมากๆ และทำการปรับปรุงทีละเรื่องก็จะทำให้เกิดผลลัพธ์เป็นจำนวนมากได้เช่นกัน

16. ความสูญเสียจากแม่พิมพ์ จิ๊ก ฟิกซ์เจอร์ (รวมทั้งความสูญเสียจากวัสดุสิ้นเปลือง)

ความสูญเสียจากแม่พิมพ์ จิ๊ก ฟิกซ์เจอร์นั้น เป็นความสูญเสียด้านค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการผลิต การซ่อมแซมแม่พิมพ์ จิ๊ก ฟิกซ์เจอร์ ที่จำเป็นในการผลิตสินค้า นอกจากนี้ความสูญเสียจากวัสดุเสริมบางอย่างที่จำเป็นต้องใช้ในการผลิต เช่น น้ำมันกลึง ชิ้นส่วนที่ใช้เปลี่ยนเมื่อเกิดการสึกกร่อน นอกจากนี้สารเคมีอื่นๆ หรือแก๊ส ก็รวมอยู่ในความสูญเสียจากแม่พิมพ์ จิ๊ก ฟิกซ์เจอร์นี้เช่นกัน ความสูญเสียจากแม่พิมพ์ จิ๊ก ฟิกซ์เจอร์นี้ จำเป็นที่จะต้องมีการบริหารจัดการโดยมีการคำนวณไว้ในต้นทุนต่อหน่วย

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.3.1 ผังความสัมพันธ์ (Relation Diagram) (วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล, 2543)

ผังความสัมพันธ์ คือ ผังภาพที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันหรือเชื่อมโยงอย่างเป็นเหตุเป็นผลกัน ระหว่างหลายๆ ปัญหากับหลายๆ สาเหตุ ที่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในลักษณะที่สลับซับซ้อน ดังรูปที่ 2.2

ผังความสัมพันธ์มีลักษณะคล้ายผังก้างปลาหลายๆ ตัวที่นำหัวและก้างปลามาต่อๆ กัน ทำให้สามารถวิเคราะห์หลายๆ ปัญหากับหลายๆ สาเหตุพร้อมกันได้ แต่มีข้อจำกัดกว่าผังก้างปลา ในด้านการวิเคราะห์เจาะลึกลงถึงรายละเอียดในระดับปฏิบัติการ จึงเหมาะสำหรับพนักงานระดับผู้บริหารใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาเชิงภาพรวมขององค์กรหรือของหน่วยงานมากกว่าการวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหาในระดับพื้นที่ปฏิบัติการ

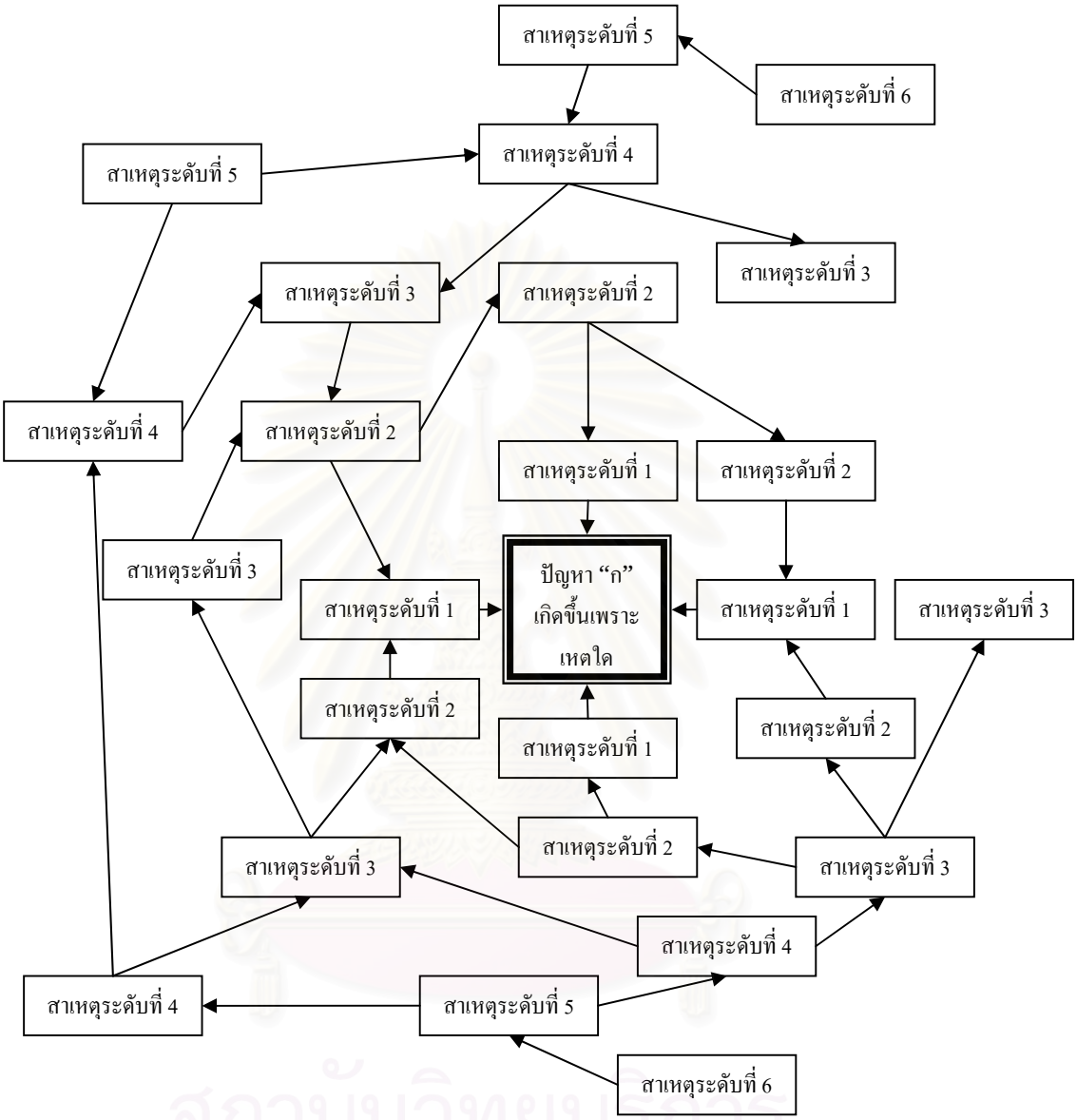
ประโยชน์ของผังความสัมพันธ์

1. ทำให้เห็นภาพความสัมพันธ์ที่สลับซับซ้อนระหว่างหลายๆ ปัญหากับหลายๆ สาเหตุที่อยู่ในระบบใหญ่
2. ช่วยชี้ให้เห็นประเด็นที่เป็นปมหลักของปัญหาและสาเหตุที่เป็นรากเหง้าของเรื่องราวที่กำลังระดมสมองได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. ทำให้สามารถเลือกประเด็นปัญหาหรือสาเหตุที่จะนำไปแก้ไขปรับปรุงตามลำดับก่อนหลังได้อย่างเหมาะสม

วิธีการสร้างผังความสัมพันธ์

1. กำหนดหัวข้อปัญหาที่ต้องการวิเคราะห์ เช่น ทำไมพนักงานขาดงานบ่อย ทำไมสายการผลิต A ทำงานได้ต่ำกว่าเป้าหมาย ทำไมพนักงานขาดขวัญกำลังใจในการทำงาน ในบริษัทของเรามีปัญหาอะไรบ้าง เป็นต้น
2. คิดค้นหาสาเหตุที่เป็นไปได้ให้มากที่สุด
3. นำสาเหตุ และสาเหตุของสาเหตุ มาเรียบเรียงพร้อมโยงความสัมพันธ์กันด้วยลูกศร ลากจากเหตุไปหาผล และอาจตั้งคำถามทำไม ในการหาสาเหตุและเขียนเพิ่มเติมลงไปเรื่อยๆ จนกว่าจะหมดความคิดเห็น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.2 ลักษณะโครงสร้างของผังความสัมพันธ์

2.3.1 การสุ่มตัวอย่างงาน (Work Sampling)

การสุ่มตัวอย่างงาน เป็นเทคนิคของการวัดงานอย่างหนึ่งโดยผู้วิเคราะห์จะไปเก็บข้อมูลยังสถานที่ทำงานแบบสุ่มเป็นครั้งคราว ไม่ต้องมีการจับเวลา การสุ่มตัวอย่างงานจะตั้งอยู่บนพื้นฐานของกฎของความน่าจะเป็น (Law of Probability) ตัวอย่างจำนวนที่มากพอซึ่งถูกสุ่มจากประชากรกลุ่มใหญ่ จะมีการกระจายเหมือนกับการกระจายของประชากร จะประมาณค่าพารามิเตอร์ของประชากร จากการคำนวณค่าสถิติของตัวอย่าง จากสูตร

$$n = \left[\frac{k_{\alpha/2}}{s}\right]^2 \left(\frac{1-p}{p}\right)$$

โดยที่ n = จำนวนครั้งที่ทำการสังเกตการณ์

s = ระดับความแม่นยำที่ต้องการ

p = สัดส่วนการว่างงาน

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.4.1 ผังความสัมพันธ์

Warwood และ Antony (2003) ได้ทำการวิจัยเรื่อง A simple, semi-prescriptive self-assessment model for TQM โดยได้นำเสนอการนำหลักการของผังความใกล้ชิด หรือผังกลุ่มความคิด (Affinity diagram) และผังความสัมพันธ์ (Relation diagram) มาใช้ในการวิเคราะห์ถึงต้นแบบในการประเมินตนเองสำหรับเตรียมพร้อมในการดำเนินกิจกรรมการบริหารคุณภาพทั่วทั้งองค์กร (TQM) โดยทำการเริ่มต้นจากการรวบรวมข้อมูลจากงานวิจัยต่างๆ และการส่งแบบสอบถามไปยังบริษัทต่างๆ เพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการดำเนินกิจกรรมการบริหารคุณภาพทั่วทั้งองค์กร ซึ่งการออกแบบสอบถามชุดแรกมีจุดประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับประวัติและลักษณะของหน่วยงาน เพื่อใช้เป็นชุดนำร่องในการสนับสนุนการออกแบบแบบสอบถามชุดที่สอง โดยที่แบบสอบถามชุดที่สองมีจุดประสงค์เพื่อที่จะรวบรวมปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการดำเนินกิจกรรมการบริหารคุณภาพทั่วทั้งองค์กร ซึ่งการวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จะใช้ผังกลุ่มความคิด มาช่วยในการแบ่งกลุ่มของปัจจัยต่างๆ ที่รวบรวมได้ให้เป็นหมวดหมู่ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น10 กลุ่มย่อย และหลังจากนั้นใช้ผังความสัมพันธ์ เพื่อหาความสัมพันธ์ของแต่ละปัจจัย และยังได้อาศัยหลักการของจำนวนลูกศร

ที่ชี้เข้า และชี้ออกจากแต่ละปัจจัย จนกระทั่งสามารถทำการรวมหมวดหมู่ลงได้อีกจนเหลือ 3 กลุ่มใหญ่ ดังนี้ กลุ่มแรกมีลูกศรชี้ออกมากกว่าลูกศรชี้เข้า กลุ่มที่สองมีลูกศรชี้ออกเท่ากับลูกศรชี้เข้า และกลุ่มสุดท้ายคือมีลูกศรชี้ออกน้อยกว่าลูกศรชี้เข้า ซึ่งจากผลลัพธ์ที่ได้สามารถวิเคราะห์ได้ว่าถ้าทำการสนับสนุนปัจจัยกลุ่มแรกผลกระทบก็จะส่งผลผ่านปัจจัยกลุ่มที่สอง ไปทำให้ปัจจัยกลุ่มที่สามดีขึ้นด้วย โดยไม่ต้องทำการผลักดันไปยังปัจจัยทุกๆ กลุ่ม

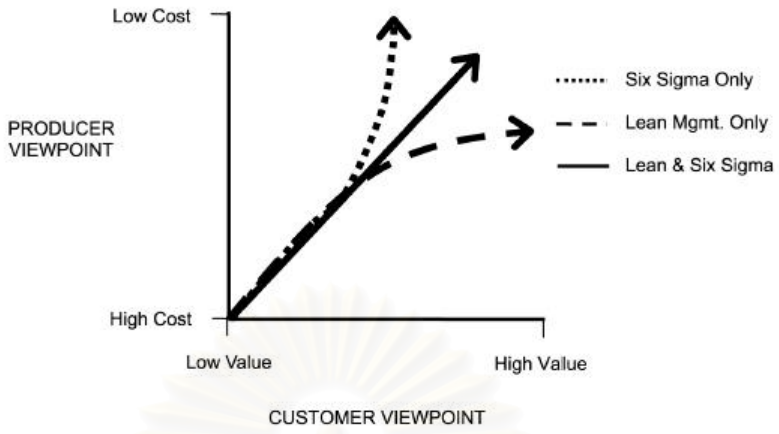
2.4.2 แนวคิดในการบริหารการผลิต

ระบบการผลิตแบบลีนถูกสร้างขึ้นมาเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น จนได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมการผลิต ในระยะหลังระบบการผลิตแบบลีนไม่ได้ถูกใช้ในการพัฒนากระบวนการผลิตเท่านั้น แต่ยังได้รับการขยายขอบเขตไปประยุกต์ใช้กับกระบวนการอื่นๆ ในอุตสาหกรรมด้วย Buzby และคณะ (2002) ได้ทำการวิจัยเรื่อง Using lean principles to streamline the quotation process: a case study โดยได้นำเสนอการประยุกต์ใช้หลักการของลีนกับกระบวนการแจ้งราคาสินค้า โดยทำการประยุกต์ใช้หลักการของลีนร่วมกับวิธีการทางอิเล็กทรอนิคและระบบฐานข้อมูล เพื่อเข้ามาช่วยในการลดรอบเวลาการทำงานในกระบวนการแจ้งราคาสินค้า ซึ่งทำการปรับปรุงในเรื่องของการใช้ระบบการแจ้งราคาด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิคผ่านทางอีเมล์แทนการใช้กระดาษ ซึ่งเป็นการลดต้นทุน การลดเวลารอคอยของงานโดยการใช้ระบบการแจ้งเตือนให้กับพนักงานผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ซึ่งจะทำให้งานที่เข้ามาใหม่ได้รับการตอบสนองที่รวดเร็ว การปรับลดปรับเปลี่ยนขั้นตอนในกระบวนการเพื่อกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น การสร้างความสัมพันธ์กับผู้จัดส่งเพื่อให้ผู้จัดส่งแจ้งราคาสินค้าในเวลาที่แน่นอนขึ้น การรวบรวมข้อมูลการประมาณค่าแรงงานในอดีตเพื่อเก็บไว้เป็นฐานข้อมูล และการใช้ระบบบาร์โค้ดสำหรับช่วยในการประมาณค่าแรงงานซึ่งจะช่วยให้กระบวนการประมาณค่าแรงงานสามารถทำได้รวดเร็วยิ่งขึ้น จากงานวิจัยนี้ได้แสดงให้เห็นว่าระบบการผลิตแบบลีนไม่ได้สามารถใช้ได้เฉพาะกับกระบวนการผลิตเท่านั้นแต่ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นๆ ที่ไม่ใช่กระบวนการผลิตได้อีกด้วย

ในปัจจุบันกระแสความนิยมในการนำแนวคิดแบบลีนไปประยุกต์ใช้ไม่ได้หยุดอยู่เพียงแค่ในโรงงานอีกต่อไป Arbos (2002) ได้ทำการวิจัยเรื่อง Design of a rapid response and high efficiency service by lean production principles: methodology and evaluation of variability of performance โดยได้นำเสนอแนวคิดแบบลีนไปประยุกต์ใช้กับงานบริการในกระบวนการติดตั้งระบบโทรคมนาคม ซึ่งทำการปรับปรุงในเรื่องของการปรับลดปรับเปลี่ยนกระบวนการในการติดตั้งระบบโทรคมนาคมโดยพยายามจัดกระบวนการทำงานที่จากเดิมมีการจัดเรียงขั้นตอนการทำงานที่ไม่

เหมาะสมทำให้เกิดรอบเวลาการทำงานที่ยาวนาน เปลี่ยนเป็นการออกแบบกระบวนการทำงานในขั้นตอนต่างๆ ให้สามารถทำได้ในเวลาเดียวกันให้ได้มากที่สุด เพื่อให้รอบเวลาการทำงานสั้นที่สุด ประกอบกับการจัดตั้งทีมงานซึ่งจากเดิมจะใช้พนักงานที่มีทักษะความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านหลายๆ ทีม ซึ่งแต่ละทีมจะสามารถทำหน้าที่ในกระบวนการของตนเองได้เท่านั้น เปลี่ยนเป็นใช้ทีมงานที่มีทักษะหลายด้าน ซึ่งแต่ละทีมสามารถทำงานได้หลายกระบวนการ ทำให้มีจำนวนทีมงานที่ลดลง เพื่อลดเวลารอคอยพนักงานระหว่างกระบวนการทำงานในแต่ละขั้นตอน และทำการจัดภาระงานให้กับแต่ละสถานีงานโดยการปรับภาระงานของแต่ละสถานีงานให้สอดคล้องกับปริมาณความต้องการของลูกค้าในแต่ละช่วง เพื่อให้เวลาการทำงานที่มีอยู่สามารถเกิดประโยชน์ได้สูงสุด

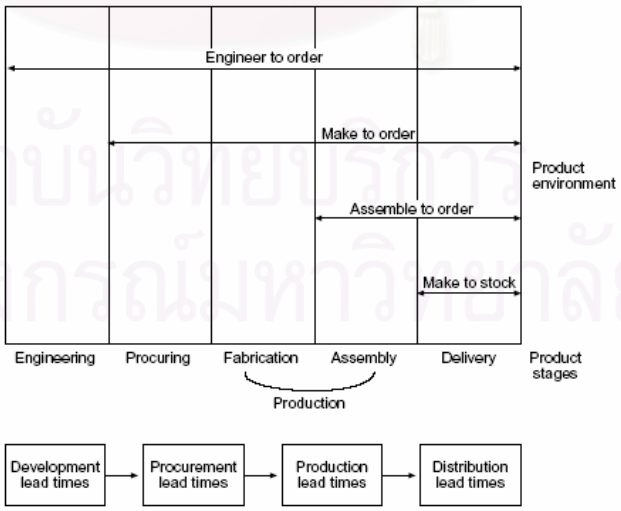
Arnheiter และ Maleyeff (2005) ได้นำเสนองานวิจัยเรื่อง The integration of lean management and six sigma โดยได้อธิบายถึงความแตกต่างระหว่างองค์กรที่ใช้ระบบบริหารการผลิตแบบลีน หรือใช้แนวคิดแบบซิกซ์ ซิกม่าเพียงอย่างเดียว กับองค์กรที่ควบรวมระบบการผลิตแบบลีน กับแนวคิดแบบซิกซ์ ซิกม่าเข้าด้วยกัน ซึ่งรู้จักกันในชื่อของวิธีการแบบลีนซิกซ์ ซิกม่า โดยที่จุดมุ่งหมายของระบบบริหารการผลิตแบบลีนจะมุ่งเน้นในเรื่องของการกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงาน โดยอาศัยหลักการบริหารการผลิตแบบทันเวลาพอดี แต่ยังขาดการใช้ข้อมูลและชุดเครื่องมือทางสถิติในการช่วยให้การตัดสินใจเป็นไปอย่างมีระบบ ส่วนจุดมุ่งหมายของแนวคิดแบบซิกซ์ ซิกม่าจะมุ่งเน้นในเรื่องของการปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ซับซ้อนและมีจำนวนชิ้นส่วนที่ใช้ประกอบกันเป็นจำนวนมาก โดยอาศัยชุดเครื่องมือทางสถิติเป็นหลักสำคัญในการตัดสินใจ แต่ยังขาดการเรียนรู้ในเรื่องของการลดกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์เพื่อเพิ่มคุณค่าในกระบวนการ ดังนั้นการควบรวมระบบการผลิตแบบลีน กับแนวคิดแบบซิกซ์ ซิกม่าเข้าด้วยกันจะก่อให้เกิดประโยชน์ดังนี้ คือ จะได้ระบบการผลิตที่มุ่งเน้นให้เกิดคุณค่าเพิ่มอย่างสูงสุดในกระบวนการทำงานร่วมกันกับการลดความแปรผันของคุณภาพผลิตภัณฑ์ให้มีค่าน้อยที่สุด ในขณะเดียวกันก็จะได้หลักการในการตัดสินใจที่มุ่งเน้นความสัมพันธ์ที่ส่งผลกระทบต่อลูกค้าโดยอาศัยข้อมูลเชิงสถิติสนับสนุนการตัดสินใจอย่างเป็นระบบ ซึ่งประโยชน์ของวิธีการแบบลีนซิกซ์ ซิกม่า เทียบกับการมีระบบใดระบบหนึ่งเพียงระบบเดียวเท่านั้น แสดงดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 ข้อดีของการปฏิบัติตามแนวคิดแบบลีนซิกซ์ ซิกม่า

2.4.3 องค์ประกอบของเวลานำ

องค์กรต่างๆ ผลิตสินค้าด้วยลักษณะการผลิตผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกัน การที่องค์กรใดองค์กรหนึ่งจะตัดสินใจเลือกจุดยืนของตนเองว่าจะมีลักษณะการผลิตผลิตภัณฑ์ลักษณะไหนนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถของคู่แข่ง และระยะเวลาที่ลูกค้าสามารถรอคอยสินค้าได้ Tersine และ Hummingbird (1995) ได้นำเสนองานวิจัยเรื่อง Lead-time reduction: the search for competitive advantage โดยได้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะการผลิตผลิตภัณฑ์ (Product environment) 4 รูปแบบ และขั้นตอนต่างๆ ของเวลานำ (Product stages) 5 ขั้นตอน ดังแสดงในรูปที่ 2.4 ซึ่งจะทำให้องค์กรต่างๆ สามารถที่จะเข้าใจถึงโอกาสและตำแหน่งในการลดเวลานำของตนเองได้ดียิ่งขึ้น



รูปที่ 2.4 ลักษณะการผลิตผลิตภัณฑ์ และขั้นตอนของเวลานำ

นอกจากนั้นยังได้อธิบายถึงกลยุทธ์ในการลดเวลานำโดยนำเสนอโครงร่างที่สามารถปรับใช้ได้กับกระบวนการผลิตทั่วๆ ไป ดังรูปที่ 2.5 ซึ่งมีรายละเอียดคือ เริ่มต้นแก้ปัญหาให้ตรงจุดโดยการมุ่งเน้นตรงจุดที่เป็นคอขวดของกระบวนการ โดยทำการปรับปรุงจนกระทั่งความสามารถของกระบวนการผลิตอยู่ในระดับที่เหมาะสม หลังจากนั้นเพิ่มกำลังการผลิตเพื่อรองรับกับความต้องการที่เพิ่มขึ้นในอนาคต ทำการขยายขอบเขตของลูกค้าโดยมุ่งสู่ตลาดใหม่ ในขณะนี้จะเกิดปริมาณความต้องการสินค้าที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งทำให้เกิดจุดที่เป็นคอขวดจุดใหม่ของกระบวนการผลิต ในที่สุดก็ให้ทำการแก้ปัญหาโดยการมุ่งเน้นที่จุดที่เป็นคอขวดที่เกิดขึ้นมาใหม่ เป็นวัฏจักรเช่นนี้เรื่อยไป ซึ่งโครงร่างที่อธิบายมานี้ก็คือหลักการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องนั่นเอง

รูปที่ 2.5 โครงร่างของการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

เพื่อให้เข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบของเวลานำได้ดียิ่งขึ้น Bartezzaghi, Spina และ Verganti (1994) ได้นำเสนองานวิจัยเรื่อง Lead-time models of business processes โดยได้อธิบายถึงต้นแบบส่วนประกอบของเวลาที่ประกอบกันขึ้นเป็นเวลานำในส่วนของการผลิตในระดับของรายละเอียด โดยทำการแบ่งส่วนประกอบของเวลาออกเป็นส่วนย่อยๆ 7 ส่วน ดังนี้

1. **เวลาการผลิต (Run Time : R)** ผลรวมของเวลาตั้งแต่เริ่มต้นผลิตชิ้นงานจนกระทั่งสิ้นสุดกระบวนการผลิต เวลาในส่วนนี้จะมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับความสามารถของทรัพยากรการผลิต และระดับความเฉพาะเจาะจงของทรัพยากรการผลิตนั้นๆ
2. **เวลาปรับตั้งก่อนการผลิต (Set-up Time : SU)** เป็นช่วงเวลาในขณะที่ชิ้นงานรอคอยการปรับตั้งเครื่องจักร เพื่อที่จะถูกผลิตในกระบวนการถัดไป กิจกรรมการปรับตั้งเครื่องเหล่านี้เป็นกิจกรรมที่ไม่สามารถที่จะทำไปได้พร้อมกับการเดินเครื่อง
3. **เวลารอแถวคอย(Queue Time : Q)** เป็นผลรวมของเวลาการผลิตและเวลาปรับตั้งก่อนการผลิต ของชิ้นงานก่อนหน้าที่อยู่บนเครื่องจักร เวลาในส่วนนี้ไม่รวมถึงเวลารอคอยในการตั้งเครื่องจักรของงานปัจจุบัน

4. **เวลารอเพื่อเคลื่อนย้าย (Wait-to-Move Time : WTM)** เป็นช่วงเวลาที่ชิ้นงานรอคอยการผลิตให้ครบจำนวนการขนส่งในลอตนั้นๆ ก่อนทำการขนส่งชิ้นงานทั้งหมดไปยังกระบวนการถัดไป หรือเวลารอคอยในการนำชิ้นงานขึ้นเครื่องให้ครบจำนวนเพื่อเริ่มทำการผลิต เวลาในส่วนนี้ไม่รวมถึงเวลาที่ต้องใช้ในการขนส่งทางกายภาพ
5. **เวลารอกระบวนการที่ขนานกัน (Synchro Time : SY)** เป็นช่วงเวลาที่ชิ้นงานที่ผลิตเสร็จจากกระบวนการหนึ่งรอคอยชิ้นงานที่กำลังผลิตอยู่ในกระบวนการอีกกระบวนการหนึ่งที่ขนานกัน เวลาในส่วนนี้ไม่รวมถึงเวลารอแถวคอย และเวลารอเพื่อเคลื่อนย้ายซึ่งได้ถูกกล่าวถึงไปแล้วข้างต้น
6. **เวลาแก้ไขปัญหา (Problem-solving Time : PS)** เป็นเวลาที่ใช้ในการตัดสินใจแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า ที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงาน เพื่อการแบ่งส่วนประกอบของเวลาที่ชัดเจน เวลาในส่วนนี้จึงถูกแยกออกมาจากเวลาการผลิต
7. **เวลารอในคลังสินค้า (Net Buffer Time : NB)** ในกรณีที่ผลิตสินค้าเกินกว่าความต้องการในขณะนั้น เพื่อจัดเก็บเป็นสินค้าคงคลัง เวลาในส่วนนี้เป็นเวลาที่ชิ้นงานรอคอยการจัดส่งอยู่ในคลังสินค้า เนื่องจากแนวคิดที่ต้องการมีวัสดุพร้อมใช้ตลอดเวลา เวลาในส่วนนี้ไม่รวมถึงเวลารอกระบวนการที่ขนานกัน

2.4.4 การลดเวลานำ

รัติยา จารุศรีวรรณา (2543) ได้ทำงานวิจัยเรื่อง การจัดตารางการผลิตในโรงงานผลิตเส้นด้าย เนื่องจากทางโรงงานกรณีศึกษาให้ความสำคัญกับการผลิตสินค้าส่งลูกค้าให้ทันกำหนดส่ง จึงได้ทำการพัฒนาวิธีการจัดตารางการผลิต โดยกำหนดตามวันส่งสินค้าให้แก่ลูกค้าเป็นหลักในการจัดตารางการผลิต โดยจะเรียงรายการสินค้าที่แบ่งไว้เป็นกลุ่มแล้ว ตามลำดับของวันกำหนดส่งสินค้า รายการสินค้าใดมีกำหนดวันส่งสินค้าก่อนจะผลิตก่อน แต่ในระหว่างกระบวนการผลิตจะนำสินค้าที่เสร็จก่อนไปใช้ผลิตก่อน เพื่อลดปัญหาการเก็บสินค้ารอเป็นเวลานาน ซึ่งจะส่งผลให้คุณภาพลดลง นอกจากนี้ยังมีการเผื่อสินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock) สำหรับสินค้าที่ผลิตไม่ทันด้วย

เกษม กิจวาสน์ (2543) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การปรับปรุงดัชนีวัดสมรรถนะในกระบวนการผลิต : กรณีศึกษาโรงงานบรรจุแก๊ส โดยได้ทำการวิเคราะห์กระบวนการผลิต โดยแบ่งกระบวนการผลิตออกเป็นกระบวนการย่อย และนำดัชนีที่ใช้วัดประสิทธิภาพของกระบวนการนั้นๆ มาทำการให้คะแนนตามปัจจัยด้านต่างๆ เช่น คุณภาพ ต้นทุน และการส่งมอบ หลังจากนั้นนำค่าดัชนีมาทำการหาความสัมพันธ์ โดยใช้แผนภาพความสัมพันธ์เพื่อหาว่าดัชนีตัวไหนมีความสัมพันธ์ และเป็นปัจจัย

ที่เป็นประโยชน์แก่บริษัท ซึ่งหนึ่งในดัชนีที่สำคัญสำหรับโรงงานกรณีศึกษานั้นคือ เวลานำในกระบวนการผลิต และยังได้เสนอแนวทางการลดเวลานำโดยการปรับลดขั้นตอนในกระบวนการทำงานลง การนำระบบคอมพิวเตอร์ออนไลน์เข้ามาใช้แทนระบบการเดินเอกสาร การแบ่งแยกและระบุพื้นที่ในการจัดเก็บวัสดุต่างๆ ให้ชัดเจน การทำคงคลังเพื่อบริการแบบทันเวลา และการกำหนดลำดับความสำคัญของงานแต่ละประเภท

ธิษัณย์ สฤษ์ผล (2538) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การลดเวลาสูญเปล่าของเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตกระป๋องบรรจุอาหาร โดยประยุกต์ใช้วิชาทางวิศวกรรมอุตสาหการมาช่วยในการกำหนดแนวทางการทำงาน ซึ่งพบว่าปัญหาที่ทำให้เกิดเวลาสูญเปล่าของเครื่องจักรมีอยู่ 2 หัวข้อใหญ่ คือ ปัญหาเครื่องจักรเสีย และเครื่องจักรหยุดบ่อย จึงได้ทำการเสนอแนวทางในการปรับปรุงโดยการจัดทำแผนด้านการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน จัดมาตรฐานการปฏิบัติงาน การใช้เทคนิค 3 ส การจัดระบบเอกสารในการปฏิบัติงาน และการกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบ สำหรับการลดเวลาสูญเปล่าของเครื่องจักร

วรพจน์ ยอดมนต์ (2543) ได้ทำงานวิจัยเรื่อง การลดเวลาสูญเสียจากการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ โดยทำการปรับปรุงขั้นตอนการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ประเภทผ้าอนามัย โดยเริ่มทำการศึกษากิจกรรมหลักและกิจกรรมย่อยของการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ ว่าใช้เวลาเท่าใด โดยอาศัยหลักการของการศึกษาเวลาและการทำงาน และใช้หลัก 6W-1H ในการวิเคราะห์ ใช้กลุ่ม What Who When Where How สำหรับตรวจสอบลักษณะการทำงานในปัจจุบัน และใช้กลุ่ม Why Which เพื่อพัฒนาแนวทางการปรับปรุงวิธีการทำงาน และหลังจากนั้นใช้หลักการของการเปลี่ยนหัวแม่พิมพ์ภายใน 1 นาที ของบริษัทโตโยต้า (SMED) และหลักการป้องกันความผิดพลาด (POKAYOKE) และหลักการจัดงานแบบขนานแบ่งงานเพื่อลดเวลาว่างของพนักงานแต่ละคน

ยุทธศักดิ์ บุญศิริเอื้อเฟื้อ (2546) ได้ทำงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาต้นแบบในการลดความสูญเปล่า 7 ประการสำหรับวิสาหกิจขนาดกลาง และขนาดย่อม กรณีศึกษาโรงงานผลิตเครื่องสำอาง โดยได้ทำการพัฒนาต้นแบบการลดความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการ โดยเริ่มจากการศึกษาองค์ประกอบหรือปัจจัยที่ก่อให้เกิดความสูญเปล่าในกระบวนการบรรจุน้ำยาทาเล็บในโรงงานกรณีศึกษา พร้อมหาขั้นตอน และใช้เทคนิควิศวกรรมอุตสาหการ การบริหารพัสดุคงคลัง และเครื่องมือคุณภาพ เป็นเครื่องมือช่วยในการจัดการเพื่อลดความสูญเปล่าและได้ออกแบบระบบเอกสารให้สามารถนำไปใช้ได้กับวิสาหกิจขนาดกลาง และขนาดย่อม

บทที่ 3

การนิยามปัญหา

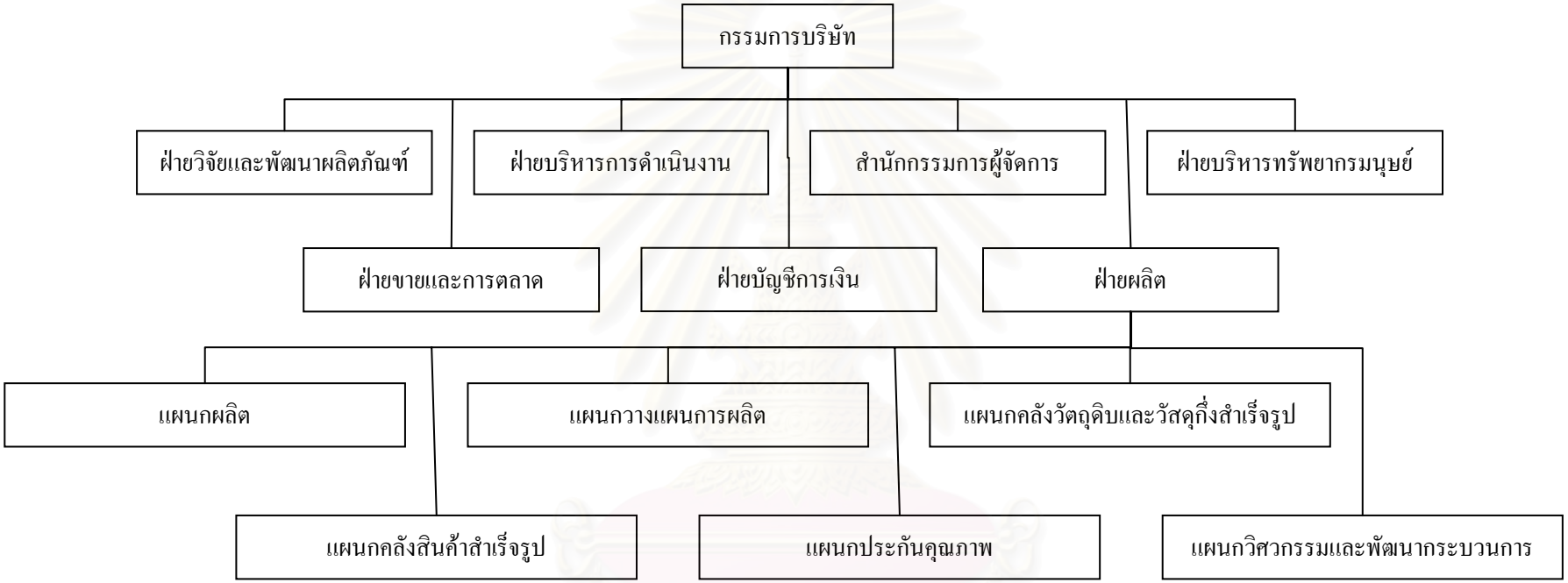
บทนี้จะกล่าวถึงลักษณะโดยทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา ขั้นตอนในการจัดตั้งคณะทำงาน และการนิยามปัญหาตามแนวทางซิกซ์ ซิกม่า รวมถึงลักษณะของผลิตภัณฑ์ ขั้นตอนการผลิตพอสังเขปของผลิตภัณฑ์ที่เลือกมาทำการศึกษา และการแบ่งองค์ประกอบของเวลานำของการผลิต

3.1 ข้อมูลเบื้องต้นขององค์กร

โรงงานกรณีศึกษาจัดอยู่ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ เริ่มก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ. 2509 ปัจจุบันมีพนักงานกว่า 400 คน ตั้งอยู่บนพื้นที่กว่า 150,000 ตารางฟุต และยังคงมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง มีลักษณะการผลิตทั้งแบบ Make to Stock และ Make to Order ด้วยกระบวนการผลิตและวัตถุดิบที่มีความหลากหลาย จึงสามารถรองรับลูกค้าได้ทั้งกลุ่มลูกค้าภายในประเทศและภายนอกประเทศ โดยที่ผลิตภัณฑ์หลักของทางโรงงานกรณีศึกษา คือ เทปลูกไม้ ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อใช้ทำเป็นเครื่องประดับสำหรับอุตสาหกรรมการตัดเย็บ เป็นเครื่องประดับสำหรับใช้ในการตกแต่งภายใน และยังมีผลิตภัณฑ์ที่เป็นอุปกรณ์เสริมอื่นๆ อีก เช่น เครื่องประดับตกแต่งทรงผม ถุงมือ และผ้าพันคอ เป็นต้น รายละเอียดของโครงสร้างองค์กร และผังกระบวนการทางธุรกิจของโรงงานกรณีศึกษา แสดงดังรูปที่ 3.1 และตารางที่ 3.1 ตามลำดับ

3.2 การศึกษาสภาพปัญหาเบื้องต้น

การศึกษาสภาพปัญหาเบื้องต้น จากการประชุมร่วมกับผู้บริหารขององค์กรเพื่อร่วมกันเลือกปัญหาที่เกิดขึ้นในองค์กรมาทำการปรับปรุงแก้ไขนั้น พบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นรุนแรงอย่างเห็นได้ชัดก็คือ ปัญหาในเรื่องการมีเวลานำของการผลิตสินค้าที่ยาวนาน ซึ่งจากปัญหาดังกล่าวส่งผลทำให้องค์กรไม่สามารถจัดส่งสินค้าได้ตรงตามความต้องการของลูกค้าทั้งในแง่ของปริมาณและเวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง (Covering Yarn) ซึ่งผลิตขึ้นเป็นสินค้าระหว่างกระบวนการเพื่อใช้เป็นส่วนประกอบสำหรับผลิตสินค้าประเภทอื่นๆ อีกเป็นจำนวนมาก ดังนั้นข้อสรุปของปัญหาที่เลือกมาทำการปรับปรุงแก้ไข คือ การเพิ่มความสามารถในการตอบสนองต่อลูกค้า โดยการลดเวลานำของการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง

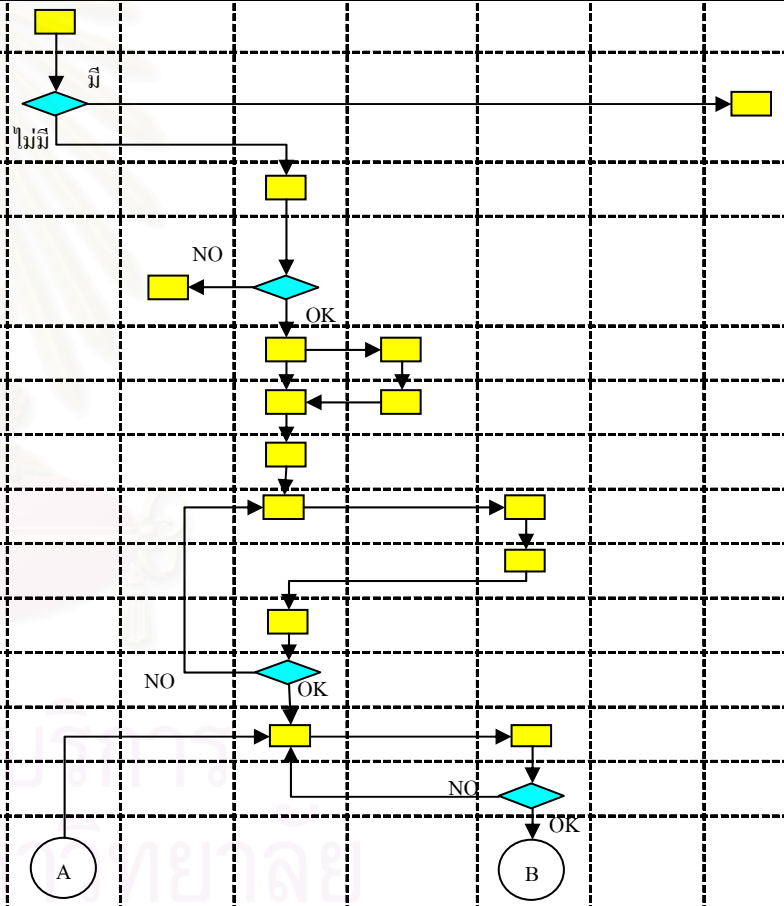


รูปที่ 3.1 โครงสร้างองค์กร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.1 ผังกระบวนการทางธุรกิจ

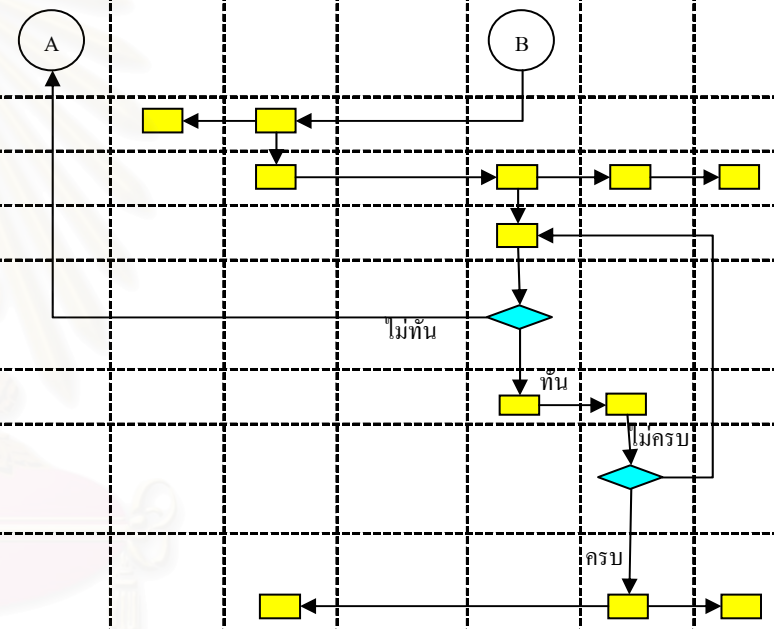
ลำดับที่	กระบวนการ	คลังสินค้า	ฝ่ายขาย	วางแผน	คลังวัตถุดิบ	แผนกผลิต	บรรจุ	จัดส่ง
1	รับ FAX Order จากฝ่ายขาย							
2	ตรวจสอบรายการสินค้าและจำนวนว่ามี STOCK หรือไม่ ถ้ามีการจัดส่งภายในวันรุ่งขึ้น ถ้าสินค้ามีไม่พอให้บันทึกจำนวนผลิตในใบ Order ส่งให้วางแผน							
3	รับ ใบ Order จากคลังสินค้า							
4	ตรวจสอบรายการสินค้า สีและจำนวนว่าถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องให้แจ้งกลับฝ่ายขาย ถ้าถูกต้องให้ทำการตรวจสอบสีวัตถุดิบที่ใช้ผลิต							
5	ออกใบแจ้งเตรียมวัตถุดิบ(สีพิเศษ)							
6	แจ้งกำหนดส่งวัตถุดิบกลับวางแผน							
7	ออกใบสั่งผลิต							
8	ออกใบนัดส่งสินค้าให้กับแผนกผลิต							
9	ช่างเทคนิคตรวจสอบข้อมูลบันทึกนัดส่งสินค้า							
10	รับคืนใบนัดจากผลิต							
11	ตรวจสอบความถูกต้อง							
12	บันทึกวันนัดส่งสินค้าให้ผจก.ฝ่ายผลิตอนุมัติ							
13	ผู้จัดการฝ่าย/แผนก,ตรวจสอบกำหนดนัดส่งสินค้า							
		A				B		



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) ผังกระบวนการทางธุรกิจ

ลำดับที่	กระบวนการ	คลังสินค้า	ฝ่ายขาย	วางแผน	คลังวัตถุดิบ	แผนกผลิต	บรรจุ	จัดส่ง
		A				B		
14	วางแผนรับใบอนุมัติส่งให้ฝ่ายขายแจ้งลูกค้า							
15	สำเนาเอกสารแจ้งวันนัดส่งสินค้าให้หน่วยงานผลิต,จัดส่ง,บรรจุ,เปิดบิล,ปั่นแผง							
16	ฝ่ายผลิตดำเนินการผลิต							
17	ตรวจสอบการผลิตว่าสามารถผลิตได้ทันตามวันนัดหรือไม่ ถ้าไม่ทันแจ้งกลับวางแผนเพื่อเลื่อนนัดส่งถ้าผลิตทันให้ดำเนินการต่อไป							
18	บันทึกใบส่งมอบพร้อมสินค้าส่งให้แผนกบรรจุ							
19	ตรวจสอบข้อมูลและสินค้าว่าถูกต้องครบถ้วนตามรายการหรือไม่ถ้าไม่ให้แจ้งฝ่ายผลิตทำการผลิตเพิ่ม ถ้าครบให้จัดเตรียมการส่งสินค้าวันรุ่งขึ้น							
20	แผนกบรรจุแจ้งจัดส่งเปิดบิลและส่งใบนัดจบที่บันทึกการจัดส่งแล้วแจ้งกลับวางแผนวางแผนบันทึกข้อมูลการส่งสินค้าออก							



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3 การจัดตั้งคณะทำงาน

ในการวิจัยจะจัดตั้งคณะทำงานขึ้นเพื่อทำการรวบรวมปัญหาและสาเหตุ สำหรับใช้เป็นแนวทางในการจัดทำผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดเวลานำของการผลิตที่ยาวนาน และหลังจากนั้นจึงทำการวิเคราะห์คัดเลือกสาเหตุที่ก่อให้เกิดเวลานำของการผลิตที่ยาวนาน ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง เพื่อทำการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งสมาชิกในคณะทำงานประกอบไปด้วย ผู้จัดการแผนก ช่างเทคนิค และพนักงานปฏิบัติการ รวมจำนวน 8 ท่าน

3.4 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง

3.4.1 คำจำกัดความ

ด้ายโควเวอริ่ง (Covering Yarn) หมายถึง การนำด้ายตั้งแต่ 2 เส้นขึ้นไป มาหมุนพันกันเอง โดยให้เส้นหนึ่งเป็นแกน แล้วอีกเส้นหนึ่งเป็นตัวพันรอบแกน ที่เครื่องโควเวอริ่ง

ด้ายหุ้ม (Binder Yarn) หมายถึง เส้นด้ายที่ใช้พันหุ้มเส้นด้ายแกนหลัก มีตั้งแต่ 1 เส้นขึ้นไป จะต้องกรอใส่หลอดพลาสติกเพื่อแยกว่าจะใช้เป็นตัวหุ้มชั้นบนหรือชั้นล่าง โดยชั้นบนจะกรอเป็นเกลียว S (เกลียวซ้าย) ส่วนชั้นล่างจะกรอเป็นเกลียว Z (เกลียวขวา)

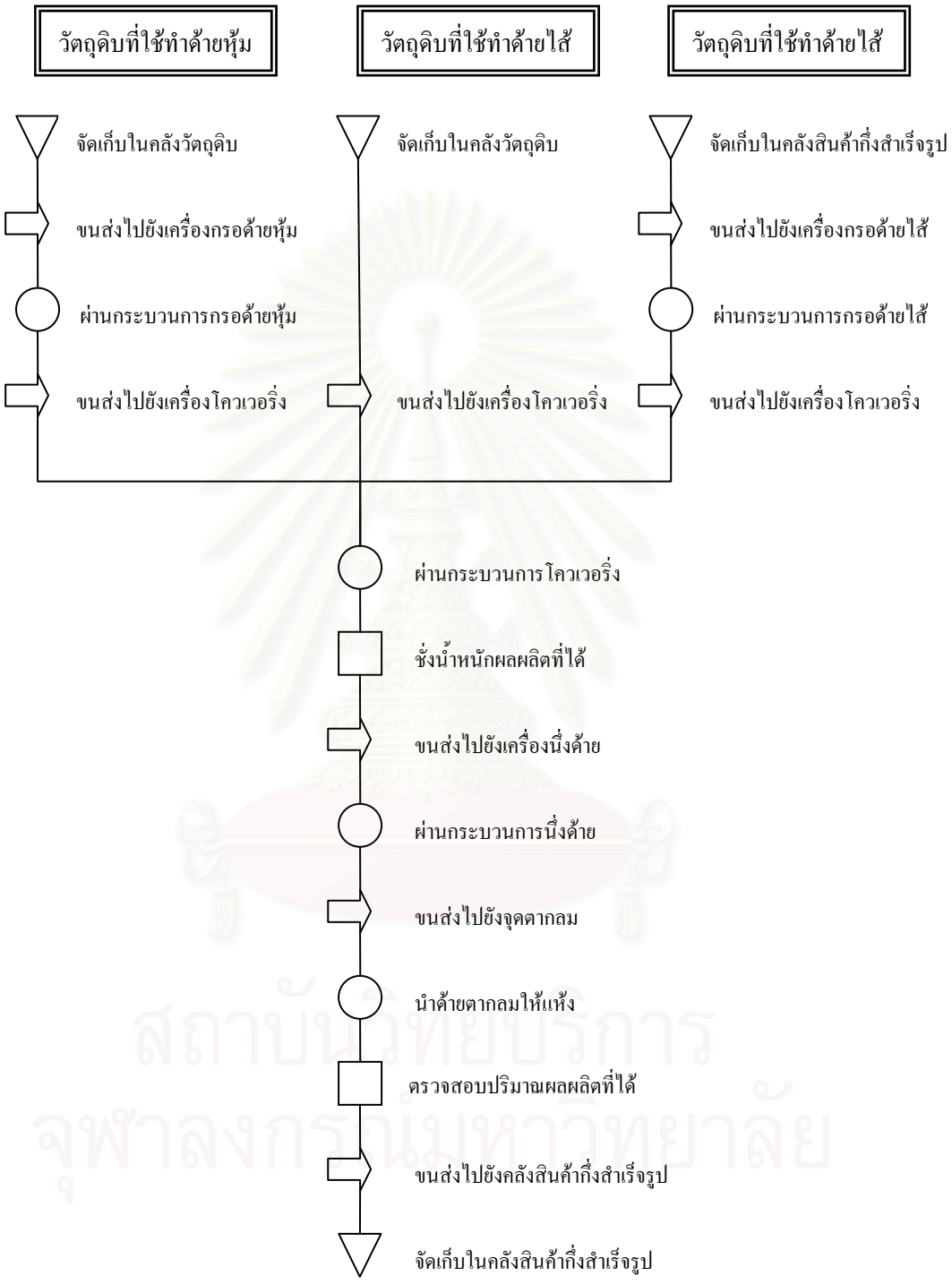
ด้ายที่ใช้เป็นไส้ (Core Yarn) หมายถึง เส้นด้ายที่ใช้เป็นแกนกลางของด้ายโควเวอริ่ง จะเป็นกี่เส้นแล้วแต่ความต้องการใช้งาน

3.4.2 เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงาน

1. เครื่องกรอด้ายที่ใช้เป็นไส้ (Core Yarn)
2. เครื่องกรอหลอดด้ายที่เป็นด้ายหุ้ม (Binder Yarn)
3. เครื่องนึ่งด้าย (Heat Set) และแกนใส่ด้ายสำหรับนึ่ง
4. เครื่องโควเวอริ่ง (Covering) จำนวนแกนปั่นเครื่องละ 60 แกน
5. อุปกรณ์ร้อยด้าย มีดตัดด้าย
6. หลอดด้ายที่ใช้ใส่ด้ายหุ้ม (หลอด Bobbin) และหลอดด้ายที่ใช้ใส่ด้ายไส้ (หลอดทรงกรวย)
7. ปีกลวดตีด้าย (หนวดกุ้ง) และลูกปัดล็อกปีก

3.4.3 แผนภาพการไหลของชิ้นงาน

เริ่มต้นตั้งแต่วัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิตจนกระทั่งผลผลิตถูกเก็บเข้าสู่คงคลัง



รูปที่ 3.2 แผนภาพการไหลของชิ้นงานในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง

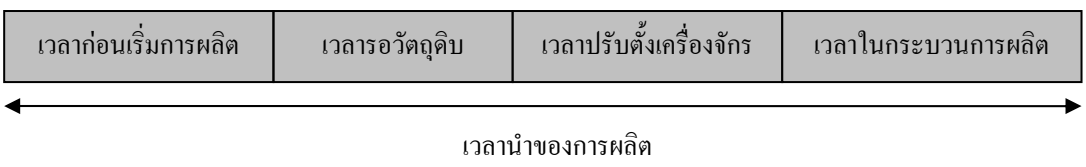
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.5 การแบ่งองค์ประกอบเกี่ยวกับเวลานำของการผลิต

Tersine และ Hummingbird (1995) ได้แบ่งองค์ประกอบของเวลานำออกเป็น 4 ส่วน คือ เวลานำของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ (Development Lead Times) เวลานำของการจัดหาวัตถุดิบ (Procurement Lead Times) เวลานำของการผลิตสินค้า (Production Lead Times) และเวลานำของการกระจายสินค้า (Distribution Lead Times) ซึ่งในงานวิจัยนี้จะทำการลดเวลานำในส่วนของการผลิตสินค้าเท่านั้น Bartezzaghi, Spina และ Verganti (1994) ได้นำเสนอองค์ประกอบของเวลาที่ประกอบกันขึ้นเป็นเวลานำในส่วนของการผลิตในระดับของรายละเอียดออกเป็น 7 ส่วน คือ เวลาการผลิต (Run Time) เวลาปรับตั้งก่อนการผลิต (Set-up Time) เวลารอแถวคอย (Queue Time) เวลารอเพื่อเคลื่อนย้าย (Wait-to-Move Time) เวลารอกระบวนการที่ขนานกัน (Synchro Time) เวลาแก้ไขปัญหา (Problem-solving Time) และเวลารอในคลังสินค้า (Net Buffer Time)

แม้ว่าแนวคิดดังกล่าวจะสามารถจำแนกองค์ประกอบของเวลานำของการผลิตได้อย่างละเอียด แต่จะค่อนข้างยากในการวัดข้อมูลเชิงปริมาณของเวลาในแต่ละองค์ประกอบ ผู้วิจัยจึงเห็นว่าควรทำการดัดแปลงแนวคิดดังกล่าวให้เหมาะสมกับโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งจัดเป็นวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ที่มีข้อจำกัดทางด้านการเก็บข้อมูล และข้อจำกัดทางด้านสภาพความพร้อมของบุคลากรทั้งทางด้านความรู้และเวลา ดังนั้น จึงได้ออกแบบลักษณะและวิธีการในการเก็บข้อมูลที่สามารถทำได้สะดวก ไม่ซับซ้อน โดยจะทำการแบ่งองค์ประกอบของเวลานำของการผลิตออกเป็น 4 ส่วน แสดงในรูปที่ 3.3 ดังนี้

1. เวลาก่อนเริ่มการผลิต เป็นช่วงเวลาตั้งแต่แผนกผลิตได้รับใบสั่งงานส่วนผลิตจากลูกค้า จนกระทั่งแผนกผลิตตัดสินใจเริ่มต้นทำการผลิตสินค้าในใบสั่งงานส่วนผลิตนั้นๆ
2. เวลารอวัตถุดิบ เป็นผลรวมของเวลาตั้งแต่พนักงานปฏิบัติการเริ่มต้นทำการเบิกวัตถุดิบจากคลังวัตถุดิบ จนกระทั่งพนักงานปฏิบัติการได้รับวัตถุดิบครบตามจำนวนที่ต้องการ
3. เวลาปรับตั้งเครื่องจักร เป็นช่วงเวลาในขณะที่วัตถุดิบรอคอยการปรับตั้งเครื่องจักรก่อนเริ่มต้นทำการผลิตในกระบวนการนั้นๆ
4. เวลาในกระบวนการผลิต เป็นผลรวมของเวลาตั้งแต่เริ่มต้นผลิตชิ้นงานหลังจากทำการปรับตั้งเครื่องจักรเสร็จสิ้น จนกระทั่งสิ้นสุดกระบวนการผลิต ซึ่งองค์ประกอบของเวลาในส่วนนี้จะรวมถึงเวลาที่เป็นเวลาสูญเปล่าในกระบวนการผลิตด้วย



รูปที่ 3.3 องค์ประกอบของเวลานำของการผลิต

บทที่ 4

การวัดและเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัญหา และการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา

ในบทนี้จะกล่าวถึงส่วนของการวัดสภาพปัญหา การเก็บข้อมูลเบื้องต้น การใช้เครื่องมือทางคุณภาพช่วยในการรวบรวมและวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา การจัดทำผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดเวลานำของการผลิตที่ยาวนาน รวมทั้งวิธีในการพิจารณาเลือกสาเหตุของปัญหาเพื่อทำการปรับปรุงแก้ไข และรายละเอียดของปัญหาในแต่ละกลุ่ม

4.1 แนวทางการวัดผล และการเก็บข้อมูลเบื้องต้น

แนวทางการหาเวลานำของการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง ทำได้โดยการศึกษาเวลาการทำงานตามแต่ละส่วนขององค์ประกอบของเวลานำของการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง โดยที่เวลานำของการผลิตทั้งหมดนี้จะเริ่มต้นเก็บเวลาตั้งแต่ธุรการผลิต 1 ได้รับใบสั่งงานส่วนผลิตจนกระทั่งสินค้าที่ทำการผลิตถูกส่งเข้าสู่คลังสินค้าเป็นที่เรียบร้อยแล้วจึงถือเป็นอันสิ้นสุด ในการเก็บข้อมูลของเวลานำของการผลิตจะทำการเก็บเวลานำทั้งหมดของการผลิต และทำการเก็บเวลาตามแต่ละส่วนขององค์ประกอบของเวลานำอีกด้วย เพื่อที่จะได้สามารถนำมาวิเคราะห์ต่อไปได้ว่าสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาในเรื่องของการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าไม่ทันตามกำหนดเวลาที่ได้ตกลงกันไว้นั้น อยู่ในส่วนใดของกระบวนการผลิตทั้งหมด ซึ่งถ้าองค์ประกอบของเวลาในส่วนใดใช้เวลานาน และมีโอกาสในการปรับปรุงสูง จะดำเนินการหาสาเหตุ และแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขต่อไป

องค์ประกอบของเวลานำของการผลิต แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

1. เวลาก่อนเริ่มการผลิต
2. เวลารอวัตถุดิบ
3. เวลาปรับตั้งเครื่องจักร
4. เวลาในกระบวนการผลิต

4.2 คำอธิบายขั้นตอนการไหลของงาน

1. คลังสินค้ากึ่งสำเร็จรูปจัดทำใบรายการเพื่อร้องขอสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง ซึ่งแสดงถึงรายละเอียดของชนิด สี และปริมาณของสินค้าที่ต้องการให้กับแผนกผลิต 1
2. ธุรการผลิต 1 เขียนใบสั่งงานส่วนผลิต เพื่อกำหนดชนิด สี และปริมาณวัตถุดิบที่ต้องใช้
3. พนักงานประจำเครื่องนำใบสั่งงานส่วนผลิตไปเขียนใบเบิกวัตถุดิบเพื่อให้กับพนักงานเบิกวัตถุดิบ
4. พนักงานเบิกวัตถุดิบนำใบเบิกวัตถุดิบไปยังคลังวัตถุดิบเพื่อส่งให้กับพนักงานคลังวัตถุดิบให้ทำการจัดวัตถุดิบตามที่ต้องการ
5. พนักงานคลังวัตถุดิบจัดวัตถุดิบตามชนิด สี และปริมาณให้ตรงกับความต้องการใช้งาน
6. พนักงานเบิกวัตถุดิบนำวัตถุดิบที่จัดเรียบร้อยแล้วมาส่งให้กับพนักงานประจำเครื่องบริเวณพื้นที่ผลิต
7. พนักงานประจำเครื่องนำด้ายที่เบิกมาแยกชนิดด้ายและสี ตรวจสอบให้ตรงกับความต้องการใช้งาน
8. นำด้ายที่ใช้ทำเป็นด้ายหุ้มเข้าสู่กระบวนการกรอที่เครื่องกรอด้ายหุ้ม
9. นำด้ายที่ใช้ทำเป็นด้ายไส้เข้าสู่กระบวนการกรอที่เครื่องกรอด้ายไส้
10. พนักงานประจำเครื่องกับช่างเทคนิค ร่วมกันเตรียมเครื่องโควเวอริ่ง โดยทำความสะอาดและเปลี่ยนเฟืองให้ถูกต้องกับชนิดด้ายที่จะทำการผลิต
11. นำด้ายที่ผ่านกระบวนการผลิตจากเครื่องกรอด้ายหุ้ม และเครื่องกรอด้ายไส้เข้าสู่กระบวนการผลิตที่เครื่องโควเวอริ่ง
12. เก็บผลผลิตออกจากเครื่องโควเวอริ่ง และชั่งน้ำหนักผลผลิตเพื่อตรวจสอบปริมาณสินค้าที่ผลิตได้
13. ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องนึ่งด้าย โดยดูปริมาณน้ำให้ได้ตามระดับที่กำหนดไว้
14. นำด้ายที่ผ่านกระบวนการผลิตจากเครื่องโควเวอริ่งเข้าสู่กระบวนการนึ่งด้ายที่เครื่องนึ่งด้าย
15. หลังจากในเครื่องนึ่งอุณหภูมิประมาณ 100 องศาเซลเซียส ให้ทิ้งไว้ครึ่งชั่วโมง และนำด้ายออกไปตากลมให้แห้ง
16. ธุรการผลิต 1 ตรวจสอบสินค้าตามชนิด สี และปริมาณผลผลิต
17. นำด้ายโควเวอริ่งที่ผ่านกระบวนการผลิตจากเครื่องนึ่งด้าย ไปจัดเก็บในคลังสินค้ากึ่งสำเร็จรูป

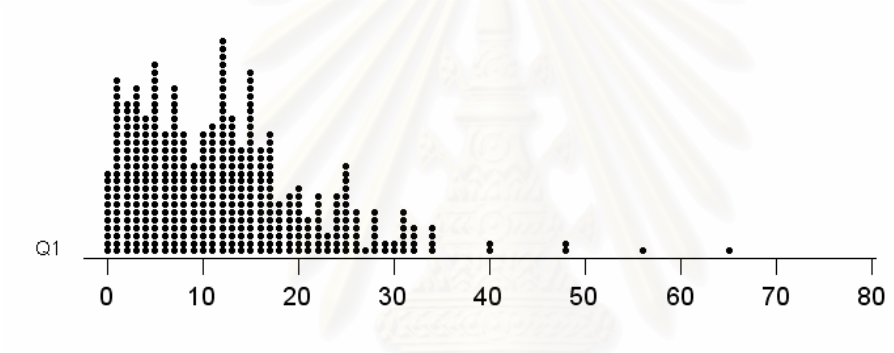
ซึ่งขั้นตอน และผู้เกี่ยวข้องในกระบวนการทำงาน แสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนและผู้เกี่ยวข้องในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง

ลำดับที่	กระบวนการ	คลังสินค้ากึ่งสำเร็จรูป	ธุรการผลิต1	พนักงานประจำเครื่อง	พนักงานเบิกวัตถุดิบ	พนักงานคลังวัตถุดิบ	ช่างเทคนิค
1	จัดทำใบรายการสินค้าซึ่งแสดงถึงชนิดสินค้าและปริมาณที่ต้องการ						
2	เขียนใบสั่งงานส่วนผลิต เพื่อกำหนดชนิดของวัตถุดิบและปริมาณที่ต้องใช้						
3	เขียนใบเบิกวัตถุดิบ						
4	นำใบเบิกวัตถุดิบไปส่งให้คลังวัตถุดิบ						
5	จัดวัตถุดิบตามชนิด สี และปริมาณตามที่ถูกร้องขอ						
6	นำวัตถุดิบที่ถูกจัดเรียบร้อยแล้ว มายังบริเวณพื้นที่ผลิต						
7	นำวัตถุดิบที่ได้รับมาแยกชนิด และสี ตรวจสอบให้ตรงกับการใช้งาน			ไม่ถูกต้อง / ถูกต้อง			
8	ทำการปรับตั้งเครื่องจักรให้สามารถผลิตสินค้าได้ตามข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์						
9	นำวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต						
10	นำผลผลิตที่ได้จัดส่งไปยังธุรการผลิต1						
11	ตรวจสอบสินค้าตามชนิด สี ปริมาณผลผลิต และจัดส่งเข้าคลัง		ไม่ถูกต้อง / ถูกต้อง				
12	จัดเก็บสินค้าเข้าคลังเพื่อรอการนำไปใช้						

4.3 ผลการวัดข้อมูลเบื้องต้น

องค์ประกอบของเวลานำของการผลิตในส่วนที่ 1 การศึกษาเวลาก่อนเริ่มการผลิต การเก็บข้อมูลในส่วนนี้ สามารถทำได้โดยการเก็บเวลาตั้งแต่ธุรการผลิต 1 ได้รับใบสั่งงานส่วนผลิตจากคลังสินค้ากึ่งสำเร็จรูป จนกระทั่งแผนกผลิต 1 ตัดสินใจเริ่มต้นทำการผลิตสินค้าในใบสั่งงานส่วนผลิตนั้น วิธีการเก็บข้อมูล ทำได้โดยมอบหมายให้ธุรการแผนกเป็นผู้รับหน้าที่ในการบันทึกข้อมูลวันที่ลูกค้าสั่งผลิตสินค้าที่ต้องการกับทางธุรการผลิต 1 และวันที่ทางแผนกผลิต 1 ตัดสินใจเริ่มต้นทำการผลิตสินค้าในใบสั่งงานส่วนผลิตนั้นลงในระบบฐานข้อมูล โดยได้ทำการเก็บข้อมูลเป็นเวลา 3 เดือน เป็นจำนวน 429 ใบสั่งงานส่วนผลิต ทำให้ได้ค่าเฉลี่ยของเวลาก่อนเริ่มการผลิตเป็นเวลา 12.35 วัน ซึ่งลักษณะการกระจายของข้อมูล แสดงได้ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 ลักษณะการกระจายของเวลาก่อนเริ่มการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง

องค์ประกอบของเวลานำของการผลิตในส่วนที่ 2 การศึกษาเวลารอวัตถุดิบ ทำได้โดยการใช้แบบบันทึกเวลาที่ออกแบบขึ้นเพื่อบันทึกเวลาที่ใช้ในการรอคอยวัตถุดิบ โดยเก็บเวลาตั้งแต่พนักงานประจำเครื่องส่งใบเบิกวัตถุดิบให้กับพนักงานเบิกวัตถุดิบ จนกระทั่งพนักงานประจำเครื่องได้รับวัตถุดิบที่ต้องการ ทำการคำนวณหาขนาดของตัวอย่างที่ต้องเก็บข้อมูลโดยใช้สูตร

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2})^2 s^2}{D^2}$$

โดยที่ n = จำนวนครั้งที่ต้องทำการเก็บข้อมูล

$Z_{\alpha/2}$ = ค่าคงที่ ซึ่งหาได้จากตารางความน่าจะเป็นแบบปกติ ดังแสดงในภาคผนวก ค เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ เท่ากับ α

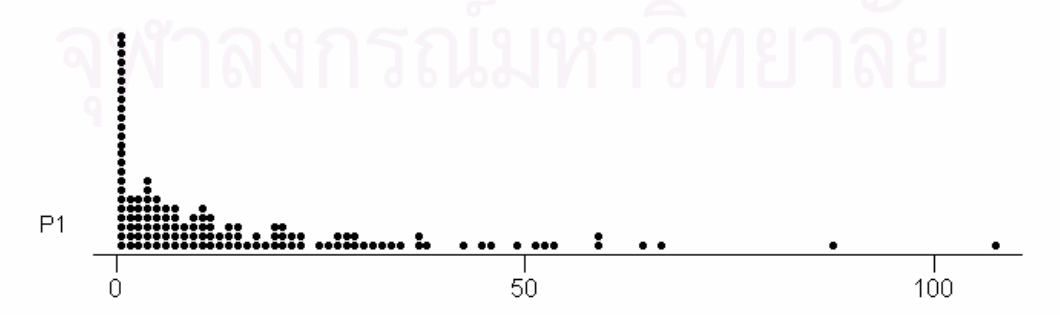
s = ค่าประมาณของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

D = ระดับของความแตกต่างที่ยินยอมให้เบี่ยงเบนไปจากค่าเฉลี่ย

กำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ 95 % ซึ่งจะทำให้ได้ค่า α = 0.05 และค่า $Z_{\alpha/2}$ = 1.96 จากการเก็บข้อมูลในเบื้องต้น ทำให้ประมาณค่า s ได้เท่ากับ 24 นาที และได้ทำการกำหนดค่า D เท่ากับ 6 นาที จะได้ค่า $n \approx$ 62 ครั้ง จากการเก็บข้อมูลตามจำนวนครั้งที่ต้องทำการเก็บข้อมูลที่ได้จากการคำนวณ ทำให้ได้สามารถสรุปได้ว่า เวลาเฉลี่ยในการรอวัตถุดิบเท่ากับ 1 ชั่วโมง 2 นาที

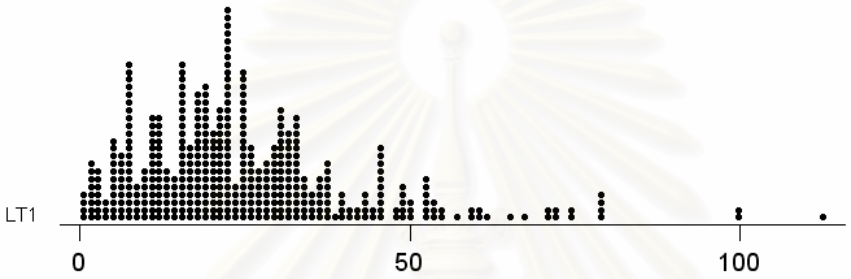
องค์ประกอบของเวลานำของการผลิตในส่วนที่ 3 การศึกษาเวลาปรับตั้งเครื่องจักร เนื่องจากความถี่ในการปรับตั้งเครื่องจักรในขณะเปลี่ยนลักษณะงานของการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งเกิดขึ้นค่อนข้างน้อย เพราะลักษณะของงานที่ถูกสั่งเข้ามาในแต่ละใบสั่งงานส่วนผลิตจะมีความคล้ายคลึงกันค่อนข้างมาก จะแตกต่างกันที่ชนิดของวัตถุดิบ สี และสัดส่วนของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเท่านั้น ดังนั้นการเก็บข้อมูลของเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรจะไม่สามารถทำได้อย่างสะดวก จึงได้ตัดสินใจเก็บข้อมูลในส่วนนี้โดยการสัมภาษณ์จากพนักงานประจำเครื่องและช่างเทคนิคของแผนกผลิต1 โดยอาศัยจากประสบการณ์การทำงานในอดีตเพื่อใช้ในการคาดคะเนระยะเวลาที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักร ซึ่งพนักงานทั้งสองหน้าที่นี้ เป็นผู้ที่ทำการปรับตั้งเครื่องจักรด้วยตนเองจึงทำให้ข้อมูลที่ได้มามีความน่าเชื่อถือ ซึ่งผลจากการสัมภาษณ์ ทำให้ได้เวลาปรับตั้งเครื่องจักร ประมาณ 1 ชั่วโมง 30 นาที

องค์ประกอบของเวลานำของการผลิตในส่วนที่ 4 การศึกษาเวลาในกระบวนการผลิต การได้มาซึ่งเวลาในส่วนนี้สามารถทำได้โดยการเก็บเวลาตั้งแต่พนักงานประจำเครื่องเริ่มต้นทำการผลิตสินค้าตั้งแต่กระบวนการผลิตในขั้นตอนแรกจนกระทั่งผ่านกระบวนการผลิตในขั้นตอนสุดท้ายและทำการส่งมอบสินค้าเข้าสู่คลังสินค้าจะถือเป็นอันเสร็จสิ้นกระบวนการผลิต วิธีการเก็บข้อมูลทำได้โดยมอบหมายให้ธุรการแผนกเป็นผู้รับหน้าที่ในการบันทึกข้อมูลวันที่เริ่มต้นผลิตชิ้นงานชิ้นแรกของใบสั่งงานส่วนผลิตนั้น และวันที่คลังสินค้าได้รับสินค้าครบถ้วนตามจำนวนที่สั่งในใบสั่งงานส่วนผลิตนั้นลงในระบบฐานข้อมูล โดยทำการเก็บข้อมูลเป็นเวลา 3 เดือน เป็นจำนวน 429 ใบสั่งงานส่วนผลิต ทำให้ได้ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิตเท่ากับ 12.66 วัน ซึ่งลักษณะการกระจายของข้อมูล แสดงได้ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 ลักษณะการกระจายของเวลาในกระบวนการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง

ส่วนเวลานำของการผลิตทั้งหมด สามารถหาได้โดยทำการเก็บช่วงเวลาตั้งแต่แผนกผลิต 1 ได้รับใบสั่งงานส่วนผลิต จนกระทั่งสินค้าที่ถูกผลิตถูกส่งเข้าสู่คลังสินค้า วิธีการเก็บข้อมูล ทำได้โดยมอบหมายให้ธุรการแผนกเป็นผู้รับหน้าที่ในการบันทึกข้อมูลวันที่ลูกค้าสั่งผลิตสินค้าที่ต้องการกับทางธุรการผลิต 1 และวันที่คลังสินค้าได้รับสินค้าครบถ้วนตามจำนวนที่สั่งในใบสั่งงานส่วนผลิตนั้นลงในระบบฐานข้อมูล โดยทำการเก็บข้อมูลเป็นระยะเวลา 3 เดือน เป็นจำนวน 429 ใบสั่งงานส่วนผลิต สามารถสรุปค่าของเวลานำของการผลิตได้เท่ากับ 25.11 วัน ซึ่งลักษณะการกระจายของข้อมูล แสดงได้ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 ลักษณะการกระจายของเวลานำของการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง

4.4 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา

ในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่ส่งผลให้เกิดเวลานำของการผลิตที่ยาวนาน เพื่อเลือกสาเหตุมาทำการปรับปรุงแก้ไข ข้อมูลที่นำมาพิจารณาจะทำการรวบรวมมาจาก 2 แหล่ง คือ ข้อมูลส่วนแรกเป็นข้อมูลที่มาจากสภาวะการทำงานจริงในโรงงานกรณีศึกษา โดยได้มาจากการระดมสมองของคณะทำงานถึงสาเหตุต่างๆ ที่ก่อให้เกิดการทำงานที่ล่าช้า เป็นผลทำให้เกิดระยะเวลานำของการผลิตที่ยาวนาน และในส่วนที่สองเป็นข้อมูลที่ผู้วิจัยทำการศึกษาจากองค์ความรู้ในเรื่องของความสูญเปล่า 7 ประการ (7 Wastes) และความสูญเสียหลัก 16 ประการ (16 Major Losses) ซึ่งได้กล่าวถึงกิจกรรมต่างๆ ที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่ากับผลิตภัณฑ์ แต่กลับก่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านแรงงาน วัตถุดิบ เวลา เงิน และอื่นๆ ไปอย่างไม่เกิดประโยชน์ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.2 และ 4.3

ตารางที่ 4.2 ประเภทและความหมายของความสูญเปล่า 7 ประการ (Hines และ Taylor, 2000)

ลำดับที่	ความสูญเปล่า 7 ประการ	ความหมาย
1	ความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไป	การผลิตสินค้าที่มากเกินกว่าความต้องการ หรือเร็วเกินกว่าความต้องการในขณะนั้น
2	ความสูญเปล่าจากข้อบกพร่องของสินค้า	ความผิดพลาดที่ทำให้เกิดปัญหาในด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์
3	ความสูญเปล่าจากสินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็น	การจัดเก็บที่มากเกินไป และการล่าช้าของข้อมูลข่าวสารหรือผลิตภัณฑ์ระหว่างกระบวนการ
4	ความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสม	ขั้นตอนกระบวนการทำงานที่ใช้ชุดเครื่องมือ วิธีการทำงาน หรือระบบที่ไม่เหมาะสม
5	ความสูญเปล่าจากการขนส่งที่มากเกินไป	การเคลื่อนไหวที่มากเกินไปของคน การขนส่งที่มากเกินไปของข้อมูลข่าวสาร หรือสินค้า ซึ่งการเคลื่อนไหวเหล่านี้ไม่ได้เพิ่มคุณค่าใดๆ ให้กับผลิตภัณฑ์
6	ความสูญเปล่าจากการรอคอย	ระยะเวลารอโดยปราศจากกิจกรรมใดๆ ของคน ข้อมูลข่าวสาร หรือสินค้า
7	ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม	การจัดการสถานที่ทำงานที่ไม่เหมาะสม เป็นผลทำให้เกิดการเคลื่อนไหวที่ไม่ถูกต้องตามหลักของการยศาสตร์

สำนักวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3 ประเภทและความหมายของความสูญเสียหลัก 16 ประการ (เชอิจิ, 2547)

ลำดับที่	ความสูญเสียหลัก 16 ประการ	ความหมาย
1	ความสูญเสียจากการชำรุดเสียหาย	ความสูญเสียที่มาจากการชำรุดเสียหายของเครื่องจักรที่เกิดขึ้นทั้งอย่างฉับพลันและอย่างเรื้อรัง
2	ความสูญเสียจากการเตรียมงาน/การปรับแต่ง	ความสูญเสียทางด้านเวลาที่เกิดจากการปรับเปลี่ยนและเตรียมการเมื่อสิ้นสุดการผลิตสินค้าปัจจุบัน ไปสู่การเริ่มผลิตสินค้าใหม่
3	ความสูญเสียจากการเปลี่ยนใบมีด	ความสูญเสียที่เกิดจากเวลาที่ต้องใช้ไปในการเปลี่ยนใบมีดตามกำหนด หรือการเปลี่ยนอย่างฉับพลัน
4	ความสูญเสียจากการเริ่มผลิต	ความสูญเสียทางด้านเวลาที่จะต้องใช้ในการทำให้เครื่องเดินได้ตาม Cycle time ที่กำหนดโดยปราศจากปัญหายุ่งยากทางเครื่องจักร
5	ความสูญเสียจากการหยุดชะงักงัน/การเดินเครื่องเปล่า	เป็นการหยุดของเครื่องจักรเนื่องมาจากเกิดปัญหาขึ้นชั่วขณะหนึ่ง หรือเป็นการเดินเครื่องเปล่า
6	ความสูญเสียจากความเร็วลดลง	ความสูญเสียที่มาจากความแตกต่างของความเร็วที่เกิดขึ้นจริง เทียบกับความเร็วที่กำหนดไว้ในขณะออกแบบเครื่องจักร
7	ความสูญเสียจากของเสีย และของซ่อม	ความสูญเสียในเชิงปริมาณจากของเสีย (ของเสียที่ต้องทิ้ง) และของซ่อม และความสูญเสียเชิงเวลาที่ใช้ในการซ่อมแซมเพื่อทำให้เป็นของดี
8	ความสูญเสียจากการหยุดเครื่อง	ความสูญเสียด้านเวลาที่ต้องมีการหยุดเครื่องจักร เพื่อทำการบำรุงรักษาเครื่องจักรตามแผน
9	ความสูญเสียจากการบริหารจัดการ	ความสูญเสียจากการรอที่เกิดจากการบริหารต่างๆ

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ประเภทและความหมายของความสูญเสียหลัก 16 ประการ

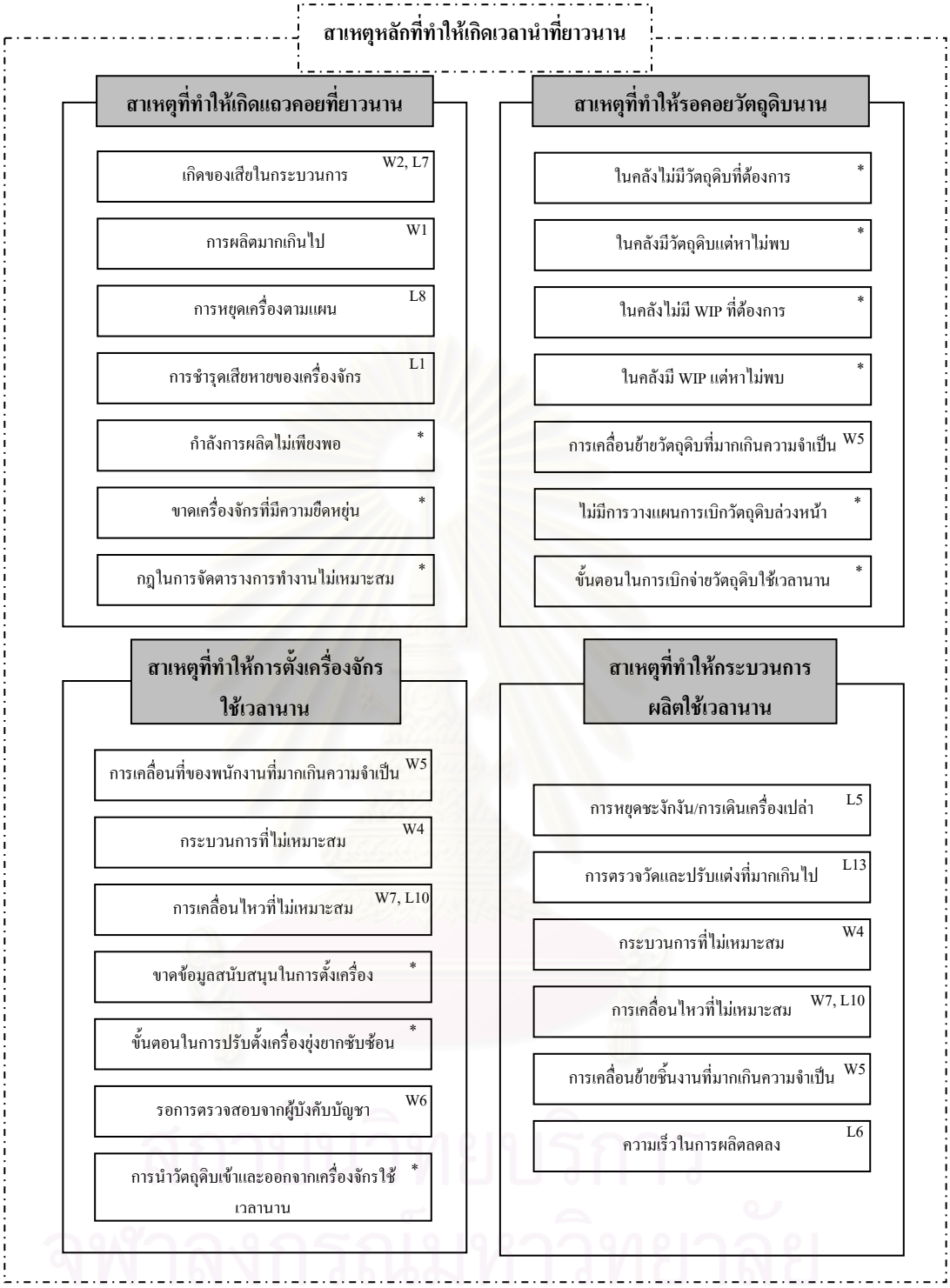
ลำดับที่	ความสูญเสียหลัก 16 ประการ	ความหมาย
10	ความสูญเสียจากความเคลื่อนไหว	ความสูญเสียจากความเคลื่อนไหวที่ไม่เป็นไปตามหลักการเคลื่อนไหวอย่างประหยัด
11	ความสูญเสียจากการจัดวางตำแหน่ง	ความสูญเสียจากการรอที่เกิดจากต้องรับผิดชอบหลายกระบวนการ หรือรับผิดชอบเครื่องจักรหลายเครื่อง
12	ความสูญเสียจากการขาดระบบอัตโนมัติ	ความสูญเสียที่งานบางอย่างสามารถเปลี่ยนเป็นอัตโนมัติได้เพื่อลดจำนวนคนลงแต่ไม่กระทำ
13	ความสูญเสียจากการตรวจวัดและปรับแต่ง	คน และเวลาที่สูญเสียไปในการดำเนินการตรวจวัดและปรับแต่ง เพื่อป้องกันการเกิดของเสียและการหลุดลอดของของเสีย
14	ความสูญเสียผลได้ต่อวัตถุดิบ	ความสูญเสียเชิงปริมาณที่เกิดจากความแตกต่างของน้ำหนักของวัตถุดิบกับน้ำหนักของผลิตภัณฑ์
15	ความสูญเสียจากพลังงาน	ความสูญเสียของพลังงานต่างๆ เช่น ไฟฟ้า เชื้อเพลิง ไอน้ำ อากาศ น้ำ (รวมทั้งการกำจัดน้ำทิ้ง)
16	ความสูญเสียจากแม่พิมพ์ จิ๊ก ฟิกซ์เจอร์ (รวมทั้งความสูญเสียจากวัสดุสิ้นเปลือง)	ความสูญเสียด้านค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการผลิต การซ่อมแซมแม่พิมพ์ จิ๊ก ฟิกซ์เจอร์ ที่จำเป็นในการผลิตสินค้า

เนื่องจากสาเหตุต่างๆ ที่รวบรวมได้มีจำนวนมากและมีความหลากหลายค่อนข้างสูง อาจทำให้ดูสับสนในการพิจารณา จึงจำเป็นที่จะต้องทำการจัดกลุ่มของปัญหา โดยใช้เครื่องมือทางคุณภาพชนิดหนึ่งที่มีชื่อว่า ผังกลุ่มเครือญาติ (Affinity Diagram) ซึ่งเครื่องมือชนิดนี้จะมีประโยชน์เป็นอย่างมากในการเชื่อมโยงแบ่งกลุ่มของประเด็นปัญหาที่มีอยู่อย่างมากมายให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น (วันรัตน์ จันทกิจ, 2547) ในการวิจัยครั้งนี้ ลักษณะของกลุ่มปัญหาในผังกลุ่มเครือญาติจะทำการแบ่งปัญหาออกเป็น 4 ส่วน ตามองค์ประกอบของเวลานำของการผลิต ที่ได้กล่าวถึงมาแล้วในข้างต้น ผังกลุ่มเครือญาติที่รวบรวมได้แสดงไว้ในรูปที่ 4.4

โดยขั้นตอนต่อมาจะทำการระดมสมองเพื่อหาความสัมพันธ์ของสาเหตุที่ส่งผลกระทบ ทำให้เกิดปัญหาในเรื่องเวลานำของการผลิตที่ยาวนานในระดับที่ลึกลงไป โดยใช้เครื่องมือทางคุณภาพอีกชนิดหนึ่งที่มีชื่อว่า ผังความสัมพันธ์ (Relation Diagram) ประโยชน์ของเครื่องมือชนิดนี้คือ ใช้ในการหาว่าแต่ละส่วนย่อยๆ ของปัญหาหรือสาเหตุที่เกิดขึ้นนั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างไร และเกี่ยวข้องกันอย่างไร (วันรัตน์ จันทกิจ, 2547) เนื่องจากสาเหตุต่างๆ ที่รวบรวมได้มีปริมาณค่อนข้างมาก การที่จะเขียนความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดเวลานำของการผลิตที่ยาวนานทั้งหมดที่สามารถรวบรวมได้ ลงไว้ในผังความสัมพันธ์ชุดเดียวจะทำให้เกิดความสับสนและยากในการพิจารณา ดังนั้นการทำผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดเวลานำของการผลิตที่ยาวนาน จะขอแบ่งผังความสัมพันธ์ออกเป็น 4 ชุด ตามที่ได้แบ่งกลุ่มไว้ในผังกลุ่มเครือญาติ ซึ่งผังความสัมพันธ์ที่ได้แสดงไว้ในรูปที่ 4.5 – 4.8

ซึ่งจะสังเกตได้ว่าความสูญเปล่าจากสินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็น ความสูญเสียจากการเปลี่ยนใบมีด ความสูญเสียผลได้ต่อวัตถุดิบ ความสูญเสียจากพลังงาน และความสูญเสียจากแม่พิมพ์ จิ๊กฟิกซ์เจอร์ ไม่ได้ถูกนำมารวบรวมอยู่ในผังความสัมพันธ์ เนื่องจากในผังความสัมพันธ์ที่ได้จัดทำขึ้น ผู้วิจัยมีความเห็นว่าความสูญเสียจากการเปลี่ยนใบมีด สามารถทำการพิจารณาร่วมเป็นส่วนเดียวกันกับความสูญเสียจากการชำรุดเสียหาย และความสูญเสียจากการหยุดเครื่องได้ ส่วนการมีสินค้าคงคลังที่มากเกินจำเป็น ความสูญเสียผลได้ต่อวัตถุดิบ ความสูญเสียจากพลังงาน และความสูญเสียจากแม่พิมพ์ จิ๊ก ฟิกซ์เจอร์ เมื่อพิจารณาแล้วพบว่าความสูญเปล่า และความสูญเสียดังกล่าวไม่ได้ส่งผลกระทบทางด้านเวลานำของการผลิตสินค้าแต่อย่างใด ดังนั้นความสูญเปล่า และความสูญเสียทั้ง 5 ประการที่กล่าวมา จึงไม่ได้ถูกรวบรวมแสดงอยู่ในผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดเวลานำของการผลิตที่ยาวนานที่ได้จัดทำขึ้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

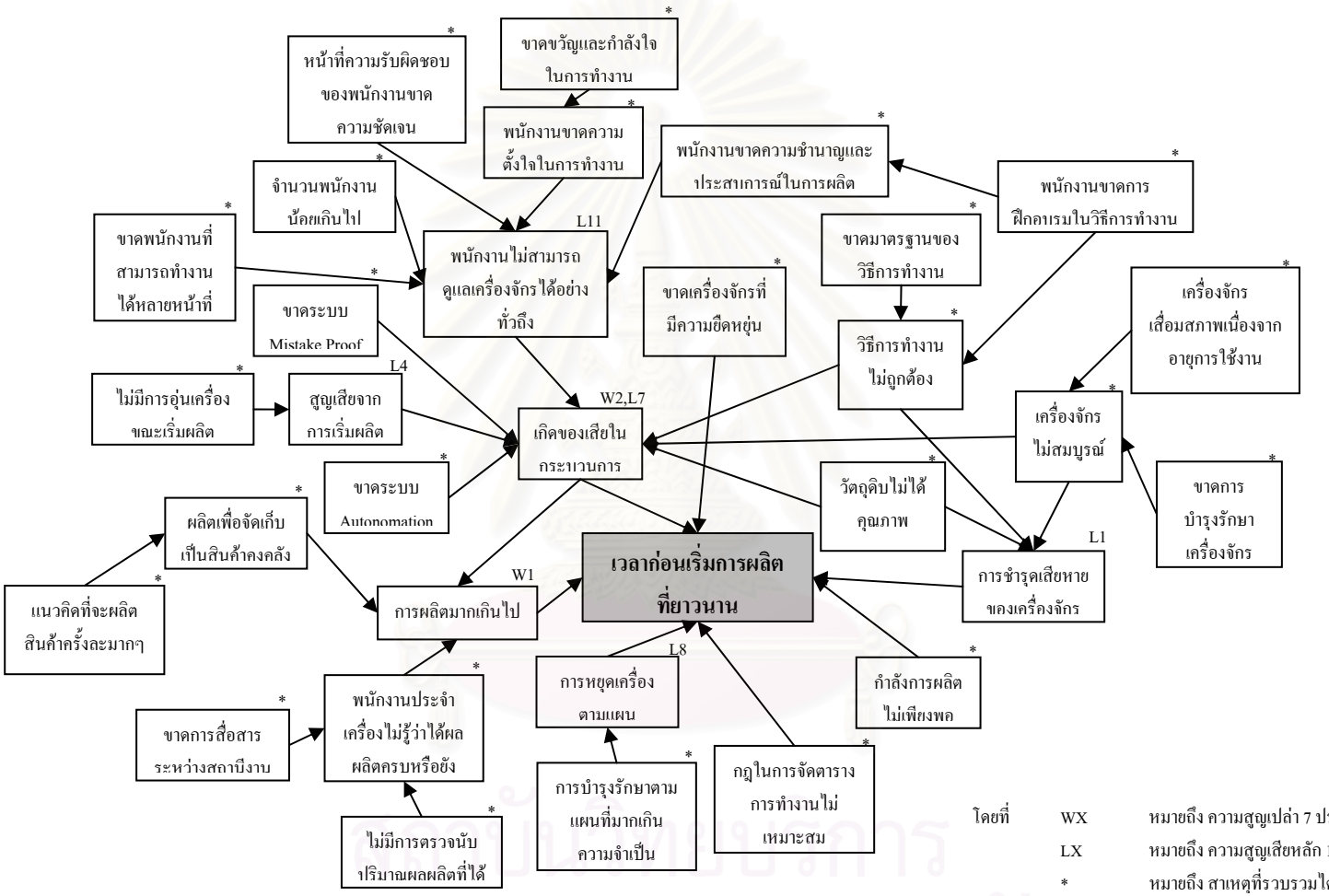


โดยที่ WX หมายถึง ความสูญเปล่า 7 ประการ ข้อที่ X

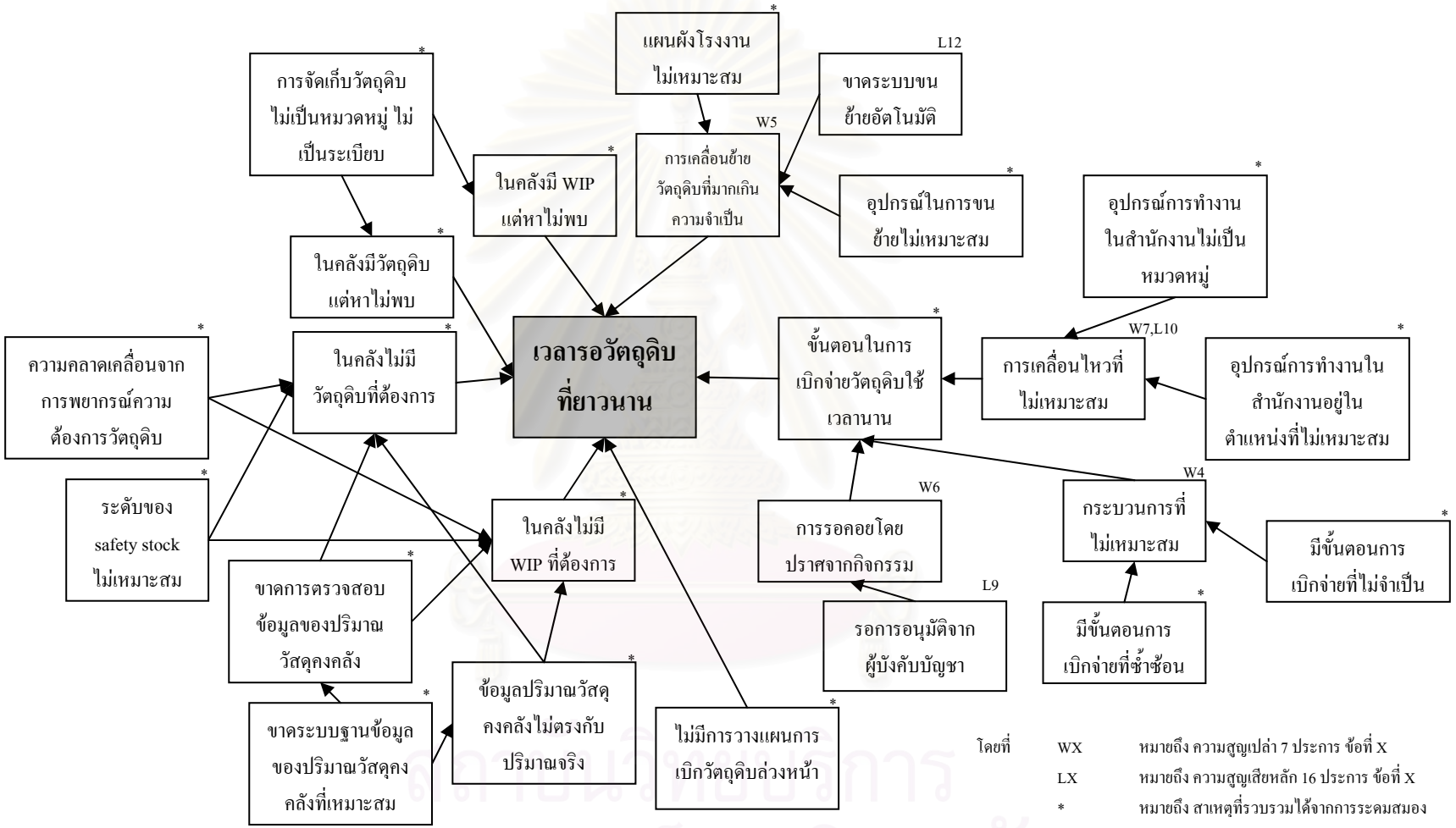
LX หมายถึง ความสูญเสียหลัก 16 ประการ ข้อที่ X

* หมายถึง สาเหตุที่รวบรวมได้จากการระดมสมอง

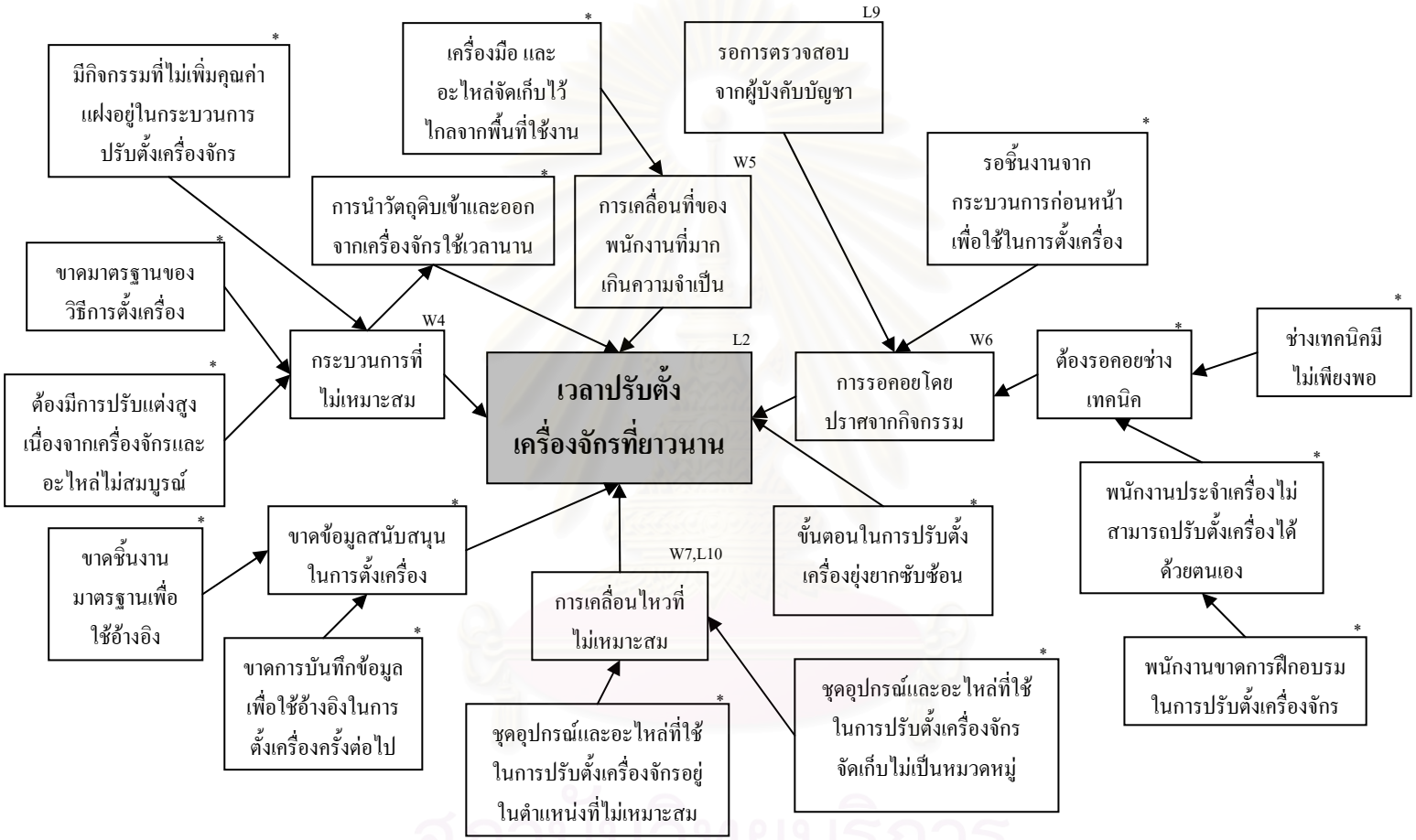
รูปที่ 4.4 ผังกลุ่มเครือญาติแสดงลักษณะของสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดเวลานำของการผลิตที่ยาวนาน



รูปที่ 4.5 ผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดเวลาก่อนเริ่มการผลิตที่ยาวนาน



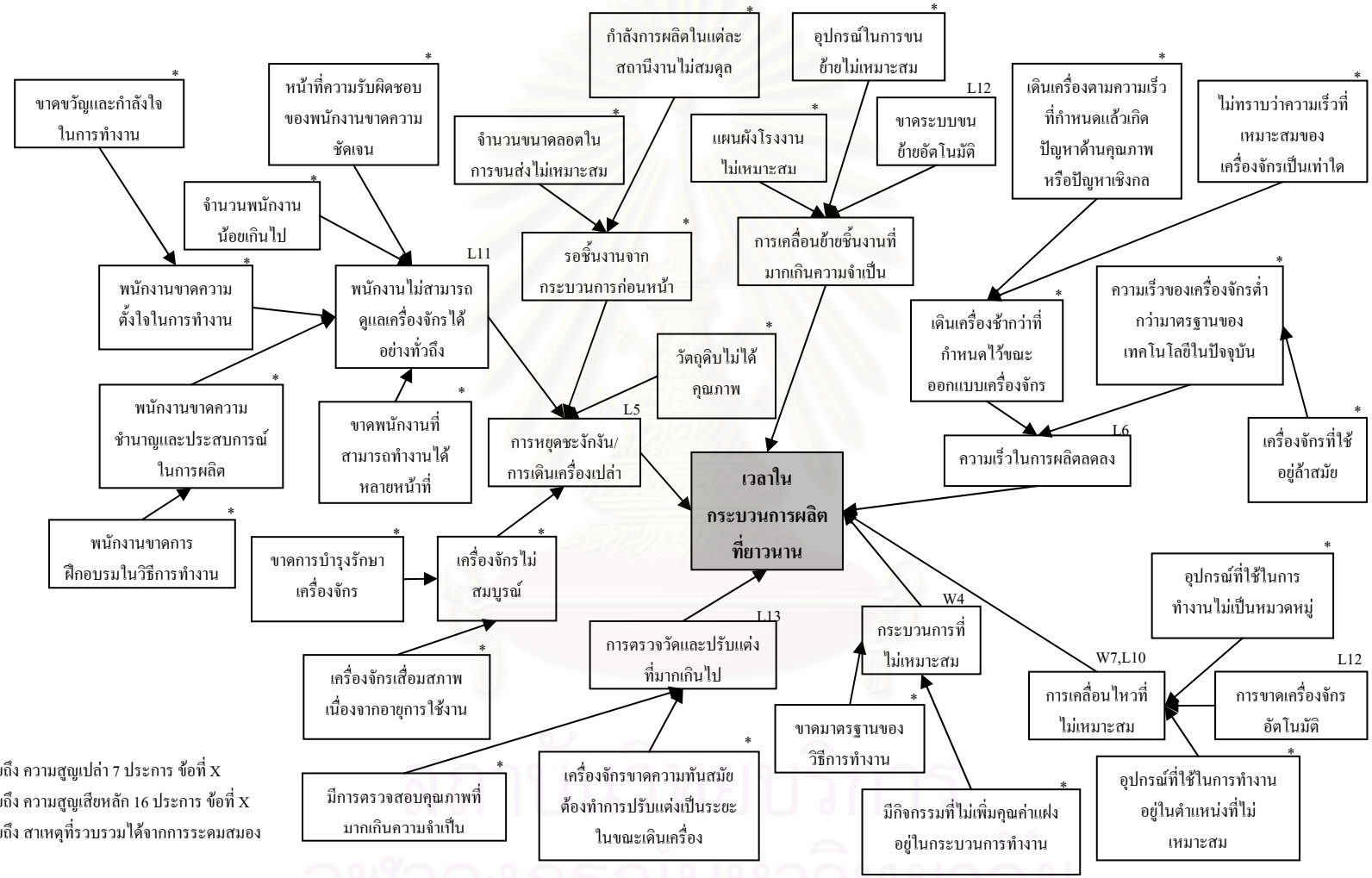
รูปที่ 4.6 ผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดเวลารอวัตถุดิบที่ยาวนาน



โดยที่ WX หมายถึง ความสูญเปล่า 7 ประการ ข้อที่ X
LX หมายถึง ความสูญเสียหลัก 16 ประการ ข้อที่ X
* หมายถึง สาเหตุที่รวบรวมได้จากการระดมสมอง

รูปที่ 4.7 ผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรที่ยาวนาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



โดยที่

WX หมายถึง ความสูญเปล่า 7 ประการ ข้อที่ X

LX หมายถึง ความสูญเสียหลัก 16 ประการ ข้อที่ X

* หมายถึง สาเหตุที่รวบรวมได้จากการระดมสมอง

รูปที่ 4.8 ผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดเวลาในกระบวนการผลิตที่ยาวนาน

4.5 การพิจารณาเลือกสาเหตุของปัญหาเพื่อทำการปรับปรุงแก้ไข

เนื่องจากผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดเวลานำของการผลิตที่ยาวนานที่ได้จากหัวข้อ 4.4 ไม่ใช่เป็นการรวบรวมแต่เฉพาะสาเหตุที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งเท่านั้น แต่ได้มาจากการพยายามรวบรวมสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดเวลานำของการผลิตที่ยาวนานให้ได้มากที่สุดเท่าที่ผู้วิจัยและคณะทำงานจะสามารถทำได้ ดังนั้นผังความสัมพันธ์นี้จึงสามารถที่จะนำไปใช้สำหรับการเลือกสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดเวลานำของการผลิตที่ยาวนานได้กับการปรับปรุงแก้ไขในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทอื่นๆ ได้ด้วย แต่การนำผังความสัมพันธ์นี้มาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขก็จำเป็นจะต้องมีการพิจารณาเลือกสาเหตุของปัญหามาทำการปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม ให้ตรงกับสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในกระบวนการผลิตแต่ละกระบวนการ

การพิจารณาเพื่อเลือกสาเหตุของปัญหามาทำการปรับปรุงแก้ไขในงานวิจัยนี้ จะทำโดยการระดมสมองจากคณะทำงาน ซึ่งเป็นบุคคลที่มีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งเป็นอย่างดี เมื่อพิจารณาถึงสัดส่วนองค์ประกอบของเวลานำของการผลิตทั้ง 4 ส่วน ที่วัดได้จากหัวข้อ 4.3 จะสังเกตได้ว่าองค์ประกอบของเวลานำในส่วนที่ 1 ซึ่งเป็นองค์ประกอบของเวลาก่อนเริ่มการผลิต และองค์ประกอบของเวลานำในส่วนที่ 4 ซึ่งเป็นองค์ประกอบของเวลาในกระบวนการผลิต ทั้งสององค์ประกอบนี้เป็นเวลาที่มีสัดส่วนมากอย่างชัดเจน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 49.18 % และ 50.42 % ตามลำดับ โดยที่เวลาในอีก 2 องค์ประกอบที่เหลือ ซึ่งก็คือองค์ประกอบของเวลารอวัตถุดิบ และองค์ประกอบของเวลาปรับตั้งเครื่องจักร จะมีสัดส่วนเพียงแค่ 0.16 % และ 0.24 % เท่านั้น ดังนั้นจึงเป็นเหตุให้คณะทำงานทำการตัดสินใจเลือกที่จะทำการลดเวลาในส่วนของเวลาก่อนเริ่มการผลิต และเวลาในกระบวนการผลิต เนื่องจากถ้าสามารถลดเวลาทั้งสองส่วนนี้ลงได้ ก็น่าที่จะสามารถส่งผลทำให้เวลานำของการผลิตลดลงได้อย่างมีนัยสำคัญ

ส่วนวิธีการเลือกสาเหตุของปัญหาที่จะนำมาทำการปรับปรุงแก้ไข จะทำการเลือกสาเหตุมาจากสาเหตุระดับนอกสุดของผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดเวลาก่อนเริ่มการผลิตที่ยาวนาน จากรูปที่ 4.5 และเลือกสาเหตุมาจากสาเหตุระดับนอกสุดของผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดเวลาในกระบวนการผลิตที่ยาวนาน จากรูปที่ 4.8 ที่ได้จัดทำขึ้น เนื่องจากถ้าสามารถทำการปรับปรุงแก้ไขสาเหตุระดับนอกสุดได้ ก็น่าจะทำให้สาเหตุในระดับอื่นๆ ที่มีความสัมพันธ์กันถูกปรับปรุงแก้ไขไปด้วย การเลือกสาเหตุมาทำการปรับปรุงแก้ไขจะอาศัยเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

1. การคัดเลือกสาเหตุโดยอาศัยความจำเป็นในการแก้ปัญหาเป็นเกณฑ์ เกณฑ์การคัดเลือกนี้จะคัดเลือกปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในกระบวนการผลิต และกล่าวได้ว่าปัญหานั้นเป็นปัญหาที่มีความชัดเจนและรุนแรง ส่งผลกระทบต่อเวลานำของการผลิตสินค้าประเภทด้ายโคเวอริ่ง ค่อนข้างสูง เหมาะสมที่จะนำมาทำการปรับปรุงแก้ไขเป็นอันดับต้นๆ แต่ด้วยเหตุผลที่ว่าคณะทำงานมีภาระงานประจำที่ต้องรับผิดชอบค่อนข้างมาก จึงทำให้เกิดข้อจำกัดทางด้านเวลาในการเข้าร่วมประชุมของคณะทำงาน และจากการที่โรงงานกรณีศึกษาจัดอยู่ในกลุ่มของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ซึ่งยังไม่มีการจัดเก็บข้อมูลที่เป็นระบบเพียงพอ จึงทำให้เกิดข้อจำกัดทางด้านความพร้อมของข้อมูลเชิงปริมาณที่จะนำมาใช้อ้างอิงในการให้คะแนน ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่าควรออกแบบระดับในการพิจารณาให้ง่ายในการวิเคราะห์โดยจะแบ่งออกเป็น 2 ระดับ คือ

- จำเป็นที่จะต้องทำการแก้ปัญหา หมายถึง สาเหตุที่มีผลกระทบสูงกับปัญหาเรื่องเวลานำของการผลิต
- ไม่จำเป็นที่จะต้องทำการแก้ปัญหา หมายถึง สาเหตุที่มีผลกระทบต่ำกับปัญหาเรื่องเวลานำของการผลิต

2. การคัดเลือกสาเหตุโดยอาศัยความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหาเป็นเกณฑ์ การคัดเลือกในครั้งนี้จะทำการคัดเลือกปัญหาที่ผ่านการคัดเลือกจากเกณฑ์ประเภทที่หนึ่งมาแล้วอีกครั้ง โดยจะทำการคัดเลือกปัญหาที่มีความเป็นไปได้ที่จะสามารถทำการปรับปรุงแก้ไขได้สำเร็จลุล่วง ภายใต้ข้อจำกัดในการทำวิจัย เช่น ข้อจำกัดในด้านระยะเวลาในการดำเนินงาน ข้อจำกัดในด้านต้นทุนที่ต้องใช้ในการปรับปรุง เป็นต้น โดยจะทำการแบ่งระดับในการพิจารณาออกเป็น 2 ระดับ คือ

- มีความเป็นไปได้ หมายถึง มีความเป็นไปได้ที่จะทำการแก้ปัญหาได้อย่างสำเร็จลุล่วงภายใต้ข้อจำกัดในการทำวิจัย
- เป็นไปได้ยาก หมายถึง เป็นไปได้ยากที่จะทำการแก้ปัญหาได้อย่างสำเร็จลุล่วงภายใต้ข้อจำกัดในการทำวิจัย

การคัดเลือกสาเหตุที่จะนำมาทำการปรับปรุงแก้ไข แสดงดังตารางที่ 4.4– 4.5

ตารางที่ 4.4 การคัดเลือกสาเหตุที่ทำให้เกิดเวลาก่อนเริ่มการผลิตที่ยาวนาน

สาเหตุหลักที่ทำให้เกิดเวลาก่อนเริ่มการผลิตที่ยาวนาน	ลำดับที่	สาเหตุย่อยที่ทำให้เกิดเวลาก่อนเริ่มการผลิตที่ยาวนาน	จำเป็นหรือไม่ที่จะต้องทำการแก้ปัญหา		ความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา	
			จำเป็น	ไม่จำเป็น	มีความเป็นไปได้	เป็นไปได้ยาก
เกิดของเสียในกระบวนการ	1	จำนวนพนักงานน้อยเกินไป	✓		✓	
	2	หน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงานขาดความชัดเจน	✓		✓	
	3	ขาดพนักงานที่สามารถทำงานได้หลายหน้าที่	✓			✓
	4	ขาดขวัญและกำลังใจในการทำงาน	✓			✓
	5	ขาดระบบ Mistake Proof	✓			✓
	6	ขาดระบบ Autonomation	✓			✓
	7	ไม่มีการอุ่นเครื่องขณะเริ่มผลิต		✓		
เกิดของเสียในกระบวนการและการชำรุดเสียหายของเครื่องจักร	8	เครื่องจักรขาดการบำรุงรักษา	✓		✓	
	9	เครื่องจักรเสื่อมสภาพเนื่องจากอายุการใช้งาน	✓			✓
	10	วัตถุดิบไม่ได้คุณภาพ		✓		
	11	ขาดมาตรฐานของวิธีการทำงาน		✓		
	12	พนักงานขาดการฝึกอบรมในวิธีการทำงาน	✓		✓	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) การคัดเลือกสาเหตุที่ทำให้เกิดเวลาก่อนเริ่มการผลิตที่ยาวนาน

			จำเป็นหรือไม่ที่จะต้องทำการแก้ปัญหา		ความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา	
สาเหตุหลักที่ทำให้เกิดเวลาก่อนเริ่มการผลิตที่ยาวนาน	ลำดับที่	สาเหตุย่อยที่ทำให้เกิดเวลาก่อนเริ่มการผลิตที่ยาวนาน	จำเป็น	ไม่จำเป็น	มีความเป็นไปได้	เป็นไปได้ยาก
การผลิตมากเกินไป	13	แนวคิดที่จะผลิตสินค้าครั้งละมากๆ		✓		
	14	ขาดการสื่อสารระหว่างสถานีงาน		✓		
	15	ไม่มีการตรวจนับปริมาณผลผลิตที่ได้	✓		✓	
การหยุดเครื่องตามแผน	16	การบำรุงรักษาตามแผนที่มากเกินความจำเป็น		✓		
กฎในการจัดตารางการทำงานไม่เหมาะสม	17	-		✓		
กำลังการผลิตไม่เพียงพอ	18	-	✓		✓	
ขาดเครื่องจักรที่มีความยืดหยุ่น	19	-		✓		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.5 การคัดเลือกสาเหตุที่ทำให้เกิดเวลาในกระบวนการผลิตที่ยาวนาน

สาเหตุหลักที่ทำให้เกิดเวลาในกระบวนการผลิตที่ยาวนาน	ลำดับที่	สาเหตุย่อยที่ทำให้กระบวนการผลิตใช้เวลานาน	จำเป็นหรือไม่ที่จะต้องทำการแก้ปัญหา		ความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา	
			จำเป็น	ไม่จำเป็น	มีความเป็นไปได้	เป็นไปได้ยาก
การหยุดชะงักงัน / การเดินเครื่องเปล่า	1	จำนวนพนักงานน้อยเกินไป	✓		✓	
	2	หน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงานขาดความชัดเจน	✓		✓	
	3	ขาดขวัญและกำลังใจในการทำงาน	✓			✓
	4	พนักงานขาดการฝึกอบรมในวิธีการทำงาน	✓		✓	
	5	ขาดพนักงานที่สามารถทำงานได้หลายหน้าที่	✓			✓
	6	ขาดการบำรุงรักษาเครื่องจักร	✓		✓	
	7	เครื่องจักรเสื่อมสภาพเนื่องจากอายุการใช้งาน	✓			✓
	8	วัตถุดิบไม่ได้คุณภาพ		✓		
	9	กำลังการผลิตในแต่ละสถานีงานไม่สมดุล	✓		✓	
	10	จำนวนขนาดลอตในการขนส่งไม่เหมาะสม		✓		
การตรวจวัดและปรับแต่งที่มากเกินไป	11	มีการตรวจสอบคุณภาพที่มากเกินความจำเป็น		✓		
	12	เครื่องจักรขาดความทันสมัย ต้องทำการปรับแต่งเป็นระยะในขณะเดินเครื่อง	✓			✓

ตารางที่ 4.5 (ต่อ) การคัดเลือกสาเหตุที่ทำให้เกิดเวลาในกระบวนการผลิตที่ยาวนาน

			จำเป็นหรือไม่ที่จะต้องทำการแก้ปัญหา		ความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา	
สาเหตุหลักที่ทำให้เกิดเวลาในกระบวนการผลิตที่ยาวนาน	ลำดับที่	สาเหตุย่อยที่ทำให้กระบวนการผลิตใช้เวลานาน	จำเป็น	ไม่จำเป็น	มีความเป็นไปได้	เป็นไปได้ยาก
ความเร็วในการผลิตลดลง	13	เดินเครื่องตามความเร็วที่กำหนดแล้วเกิดปัญหาด้านคุณภาพหรือปัญหาเชิงกล	✓			✓
	14	ไม่ทราบว่าความเร็วที่เหมาะสมของเครื่องจักรเป็นเท่าใด		✓		
	15	เครื่องจักรที่ใช้อยู่ล้าสมัย	✓			✓
กระบวนการที่ไม่เหมาะสม	16	มีกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าแฝงอยู่ในกระบวนการทำงาน	✓		✓	
	17	ขาดมาตรฐานของวิธีการทำงาน		✓		
การเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม	18	อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานไม่เป็นหมวดหมู่	✓		✓	
	19	อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานอยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม	✓		✓	
	20	การขาดเครื่องจักรอัตโนมัติ		✓		
การขนส่งที่มากเกินไป	21	แผนผังโรงงานไม่เหมาะสม	✓			✓
	22	อุปกรณ์ในการขนย้ายไม่เหมาะสม	✓		✓	
	23	ขาดระบบขนย้ายอัตโนมัติ		✓		

สาเหตุในเรื่อง “ไม่มีการอุ่นเครื่องขณะเริ่มผลิต” ไม่ถูกเลือกมาทำการแก้ไข เนื่องจากการอุ่นเครื่องก่อนเริ่มผลิตโดยการเดินเปล่ามักเกิดขึ้นกับเครื่องจักรที่มีการผลิตในบริเวณที่มีอากาศหนาวเย็น หรือผลิตภัณฑ์ที่ต้องการความละเอียดสูง สำหรับโรงงานกรณีศึกษาไม่มีความจำเป็นต้องทำการปรับปรุงแก้ไข

สาเหตุในเรื่อง “วัตถุดิบไม่ได้คุณภาพ” ไม่ถูกเลือกมาทำการแก้ไข เนื่องจากของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งส่วนใหญ่ไม่ได้มีสาเหตุมากจากเรื่องวัตถุดิบ แต่เป็นเพราะสาเหตุจากเรื่องความไม่สมบูรณ์ของเครื่องจักร ดังนั้นสาเหตุในเรื่องนี้จึงไม่มีความจำเป็นต้องปรับปรุงแก้ไข

สาเหตุในเรื่อง “ขาดมาตรฐานของวิธีการทำงาน” ไม่ถูกเลือกมาทำการแก้ไข เนื่องจากทางโรงงานกรณีศึกษาได้มีการจัดทำคู่มือรายละเอียดการปฏิบัติงาน (Work Instruction) ไว้ให้พนักงานใช้อ้างอิงสำหรับการทำงานร่วมกับเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งอยู่แล้ว ดังนั้นสาเหตุในเรื่องนี้จึงไม่มีความจำเป็นต้องปรับปรุงแก้ไข

สาเหตุในเรื่อง “แนวคิดที่จะผลิตสินค้าครั้งละมากๆ” ไม่ถูกเลือกมาทำการแก้ไข เนื่องจากทางโรงงานกรณีศึกษายังไม่ได้มีนโยบายในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งแบบ Make to Stock จึงไม่มีแนวคิดที่จะผลิตสินค้าเพื่อจัดเก็บไว้ในคงคลัง ดังนั้นสาเหตุในเรื่องนี้จึงไม่มีความจำเป็นต้องปรับปรุงแก้ไข

สาเหตุในเรื่อง “ขาดการสื่อสารระหว่างสถานีงาน” ไม่ถูกเลือกมาทำการแก้ไข เนื่องจากการที่ยังมีสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งที่ผลิตมากเกินกว่าความต้องการของลูกค้าอยู่ ไม่ได้มีสาเหตุมาจากการขาดการสื่อสารระหว่างสถานีงาน แต่เกิดขึ้นเนื่องจากขั้นตอนในการตรวจสอบปริมาณสินค้าที่ผลิตได้อยู่ท้ายกระบวนการทำงาน ทำให้ไม่สามารถตรวจสอบข้อมูลได้อย่างทันท่วงที ดังนั้นจึงควรแก้ไขด้วยการปรับเปลี่ยนขั้นตอนการทำงานมากกว่า

สาเหตุในเรื่อง “การบำรุงรักษาตามแผนที่มากเกินความจำเป็น” ไม่ถูกเลือกมาทำการแก้ไข เนื่องจากทางโรงงานกรณีศึกษายังไม่มีการนำหลักการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้ ยังเป็นการรอให้เครื่องจักรเสียก่อนแล้วจึงเข้าไปทำการซ่อมแซม ดังนั้นสาเหตุในเรื่องนี้จึงไม่ถูกเลือกมาทำการปรับปรุงแก้ไข

สาเหตุในเรื่อง “กฎในการจัดตารางการทำงานไม่เหมาะสม” ไม่ถูกเลือกมาทำการแก้ไข เนื่องจากการจัดตารางการทำงานของการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง ได้ใช้เกณฑ์ในการจัดตารางแบบจำนวนงานล่าช้าน้อยที่สุด (Earliest Due Date : EDD) ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่เหมาะสมและให้ความสำคัญกับเรื่องความล่าช้าในเรื่องการส่งมอบอยู่แล้ว ดังนั้นสาเหตุในเรื่องนี้จึงไม่ถูกเลือกมาทำการปรับปรุงแก้ไข

สาเหตุในเรื่อง “ขาดเครื่องจักรที่มีความยืดหยุ่น” ไม่ถูกเลือกมาทำการแก้ไขเนื่องจากเครื่องโควเวอริ่งทุกเครื่องมีลักษณะการทำงานที่เหมือนกัน สินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในแต่ละชนิด

สามารถผลิตที่เครื่องจักรเครื่องใดก็ได้ เพียงแค่ทำการเปลี่ยนเฟืองขับให้มีความเร็วรอบให้ตรงกับลักษณะผลิตภัณฑ์เท่านั้น ดังนั้นสาเหตุในเรื่องนี้จึงไม่มีความจำเป็นต้องปรับปรุงแก้ไข

สาเหตุในเรื่อง "จำนวนขนาดลอตในการขนส่งไม่เหมาะสม" ไม่ถูกเลือกมาทำการแก้ไข เนื่องจากนโยบายในการตรวจสอบปริมาณสินค้าที่ผลิตได้จะทำการตรวจสอบวันละ 1 ครั้ง และขนาดลอตของสินค้าที่ใช้อยู่ในปัจจุบันเป็นขนาดที่สามารถบรรจุวัตถุดิบที่สามารถใช้งานได้สำหรับ 1 วันพอดี ซึ่งเหมาะสมกับลักษณะการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งอยู่แล้ว ดังนั้นสาเหตุในเรื่องนี้จึงไม่มีความจำเป็นต้องปรับปรุงแก้ไข

สาเหตุในเรื่อง "มีการตรวจสอบคุณภาพที่มากเกินความจำเป็น" ไม่ถูกเลือกมาทำการแก้ไข เนื่องจากในปัจจุบันยังมีของเสียหลุดรอดจากการตรวจสอบคุณภาพไปถึงมือลูกค้าอยู่อย่างต่อเนื่อง ซึ่งชี้ให้เห็นว่ากระบวนการในการตรวจสอบคุณภาพยังไม่เข้มงวดเพียงพอ ดังนั้นสาเหตุในเรื่องนี้จึงไม่ถูกเลือกมาทำการปรับปรุงแก้ไข

สาเหตุในเรื่อง "ไม่ทราบว่าความเร็วที่เหมาะสมของเครื่องจักรเป็นเท่าใด" ไม่ถูกเลือกมาทำการแก้ไขเนื่องจากความเร็วของเครื่องจักรที่ใช้ผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งจะตั้งไว้ที่ความเร็วสูงสุดที่จะทำให้สินค้าที่ผลิตได้เป็นไปตามข้อกำหนดทางคุณภาพอยู่แล้ว ดังนั้นสาเหตุในเรื่องนี้จึงไม่มีความจำเป็นต้องปรับปรุงแก้ไข

สาเหตุในเรื่อง "การขาดเครื่องจักรอัตโนมัติ" ไม่ถูกเลือกมาทำการแก้ไขเนื่องจากเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งปัจจุบันเป็นเครื่องจักรอัตโนมัติอยู่แล้ว ดังนั้นสาเหตุในเรื่องนี้จึงไม่มีความจำเป็นต้องปรับปรุงแก้ไข

สาเหตุในเรื่อง "ขาดระบบขนย้ายอัตโนมัติ" ไม่ถูกเลือกมาทำการแก้ไขเนื่องจากการเคลื่อนที่ของชิ้นงานในกระบวนการผลิตของทางโรงงานกรณีศึกษาจะเกิดขึ้นในช่วงสั้นๆ และไม่ได้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นจึงไม่มีความจำเป็นต้องใช้ระบบขนย้ายอัตโนมัติ

สาเหตุย่อยทั้งหมดที่ถูกเลือกมาทำการปรับปรุงแก้ไข แสดงดังตารางที่ 4.6 และเพื่อให้การปรับปรุงแก้ไขปัญหา สามารถเห็นภาพได้ชัดเจนยิ่งขึ้น จึงได้ทำการจัดกลุ่มสาเหตุย่อยทั้ง 11 ประการ โดยจะนำสาเหตุที่มีความเกี่ยวเนื่องกันมาจัดไว้ในกลุ่มเดียวกัน ซึ่งสามารถแบ่งสาเหตุย่อยออกได้เป็น 5 กลุ่มปัญหาด้วยกัน ดังแสดงในตารางที่ 4.7 โดยสาเหตุย่อยทั้งหมดที่ถูกเลือกมาทำการปรับปรุงแก้ไข ได้แก่ กำลังการผลิตไม่เพียงพอ กำลังการผลิตในแต่ละสถานีงานไม่สมดุล จำนวนพนักงานน้อยเกินไป หน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงานในแต่ละตำแหน่งไม่ชัดเจน เครื่องจักรขาดการบำรุงรักษา อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานไม่เป็นหมวดหมู่ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานอยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม ขาดการวิเคราะห์ความสูญเปล่าในกระบวนการทำงาน อุปกรณ์ในการขนย้ายไม่เหมาะสม ไม่มีการตรวจนับปริมาณผลผลิตที่ได้ และพนักงานขาดการฝึกอบรมในวิธีการทำงาน

ตารางที่ 4.6 สาเหตุย่อยทั้งหมดที่ถูกเลือกมาทำการปรับปรุงแก้ไข

ลำดับที่	สาเหตุย่อยที่ถูกเลือกมาทำการแก้ไขปรับปรุง
1	จำนวนพนักงานน้อยเกินไป
2	หน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงานขาดความชัดเจน
3	พนักงานขาดการฝึกอบรมในวิธีการทำงาน
4	ขาดการบำรุงรักษาเครื่องจักร
5	กำลังการผลิตในแต่ละสถานีงานไม่สมดุล
6	มีกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าแฝงอยู่ในกระบวนการทำงาน
7	อุปกรณ์ในการขนย้ายไม่เหมาะสม
8	อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานไม่เป็นหมวดหมู่
9	อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานอยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม
10	ไม่มีการตรวจนับปริมาณผลผลิตที่ได้
11	กำลังการผลิตไม่เพียงพอ

ตารางที่ 4.7 กลุ่มปัญหาที่ถูกเลือกมาทำการปรับปรุงแก้ไข

กลุ่มปัญหา	หัวข้อ	สาเหตุของปัญหา
1	ปัญหาเรื่องการวางแผนกำลังการผลิต	กำลังการผลิตไม่เพียงพอ
		กำลังการผลิตในแต่ละสถานีงานไม่สมดุล
2	ปัญหาเรื่องจำนวนพนักงานและหน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงาน	จำนวนพนักงานน้อยเกินไป
		หน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงานในแต่ละตำแหน่งไม่ชัดเจน
3	ปัญหาเรื่องการบำรุงรักษาเครื่องจักร	เครื่องจักรขาดการบำรุงรักษา
		อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานไม่เป็นหมวดหมู่และอยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม
4	ปัญหาเรื่องความสูญเปล่าในกระบวนการทำงาน	ขาดการวิเคราะห์ความสูญเปล่าในกระบวนการทำงาน
		อุปกรณ์ในการขนย้ายไม่เหมาะสม
		ไม่มีการตรวจนับปริมาณผลผลิตที่ได้
5	ปัญหาเรื่องการอบรมพนักงาน	พนักงานขาดการฝึกอบรมในวิธีการทำงาน

4.6 ปัญหาด้านต่างๆ ที่ถูกเลือกมาดำเนินการปรับปรุงแก้ไข

4.6.1 ปัญหากลุ่มที่ 1 เรื่องการวางแผนกำลังการผลิต

การที่จะผลิตสินค้าให้ได้ทันตามความต้องการของลูกค้า และมีงานระหว่างกระบวนการที่ต่ำนั้น สิ่งสำคัญที่จะต้องทำการพิจารณาคือ กำลังการผลิต ทางองค์กรจะต้องมีกำลังการผลิตที่สามารถรองรับกับความต้องการของลูกค้าได้อย่างเพียงพอ คำว่าเพียงพอในที่นี้มีความหมายว่าความสามารถในการผลิตสินค้าของเครื่องจักรจะต้องสมดุลหรือไม่น้อยไปกว่าปริมาณความต้องการสินค้าของตลาด และถ้าทางองค์กรมีการจัดสรรภาระงานให้กับเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตในแต่ละขั้นตอนอย่างเหมาะสมด้วยแล้ว จะส่งผลทำให้การไหลของงานที่ผ่านเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตในแต่ละขั้นตอนเป็นไปอย่างต่อเนื่องและราบเรียบ ซึ่งหลักการก็คือ จะต้องเน้นจัดการกับปัญหาคอขวด (Bottleneck) ที่เกิดขึ้นในกระบวนการ ปัญหาที่เกิดขึ้นนี้มักจะเกิดขึ้นกับกระบวนการที่มีรอบเวลายาวนานที่สุด หรืออาจสังเกตได้จากกระบวนการที่มีงานระหว่างกระบวนการมากที่สุด เนื่องจากมีความเร็วในการผลิตที่ต่ำกว่ากระบวนการอื่นๆ นั่นเอง ซึ่งสาเหตุที่ถูกเลือกมาทำการปรับปรุงแก้ไขจากปัญหาในกลุ่มนี้คือ

4.6.1.1 กำลังการผลิตไม่เพียงพอ

ในปัจจุบันทางโรงงานกรณีศึกษายังไม่มีการเก็บข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้สำหรับสนับสนุนการตัดสินใจว่าจะสามารถรับงานผลิตจากลูกค้าได้หรือไม่ ถ้าได้จะสามารถรับได้ในปริมาณที่มากน้อยแค่ไหน ในบางครั้งมีการเก็บข้อมูลแต่ยังไม่ได้มีการนำข้อมูลเหล่านั้นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ เช่น ข้อมูลในเรื่องของความเร็วในการผลิตชิ้นงานของเครื่องจักรแต่ละประเภทสำหรับการผลิตงานแต่ละชนิด สัดส่วนภาระงานที่เครื่องจักรแต่ละเครื่องต้องรับภาระ และปริมาณความต้องการสินค้าจากลูกค้า เป็นต้น ทำให้ทางแผนกผลิตไม่สามารถที่จะตัดสินใจได้ว่าจะรับงานผลิตตามที่ลูกค้าสั่งได้หรือไม่ ถ้ารับจะสามารถตอบสนองต่อลูกค้าได้ภายในระยะเวลาเท่าใด ถ้าในปัจจุบันเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทโควเวอริ่งมีจำนวนไม่เพียงพอ จนทำให้ไม่สามารถรองรับความต้องการของลูกค้าได้ จะทำให้เกิดงานสะสมอยู่ในแถวคอย และเมื่อเวลาผ่านไปงานสะสมก็จะเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งก็จะทำให้ระยะเวลานำของการผลิตสินค้าในแต่ละใบสั่งผลิตเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เช่นกัน ดังนั้นเมื่อทางโรงงานกรณีศึกษาตั้งเป้าหมายที่จะทำการแก้ปัญหาในเรื่องการลดเวลานำของการผลิต ก็จำเป็นที่จะต้องให้ความสำคัญกับปัญหาในเรื่องการวางแผนกำลังการผลิตก่อนเป็นอันดับแรก เนื่องจากไม่ว่าจะทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตด้านอื่นๆ อย่างไร ก็ไม่สามารถที่จะส่งมอบงานได้ทันตามที่ได้ตกลงกันไว้กับลูกค้า ถ้าปริมาณความต้องการสินค้าจากลูกค้ามีมากเกินกว่ากำลังการผลิตของเครื่องจักรที่มีอยู่

4.6.1.2 กำลังการผลิตในแต่ละสถานีงานไม่สมดุล

เนื่องจากยังไม่มีการวางแผนในเรื่องของกำลังการผลิต จึงทำให้ทางแผนกผลิตไม่สามารถบอกได้ว่าขั้นตอนใดในกระบวนการผลิตที่เป็นภาวะคอขวดของกระบวนการผลิตทั้งหมด สาเหตุที่ต้องให้ความสำคัญกับขั้นตอนที่เป็นคอขวดของกระบวนการผลิตเป็นพิเศษนั้นเป็นเพราะว่าในการผลิตสินค้า ไม่ว่าจะเร่งผลิตเต็มกำลังเท่าใดก็ตาม ก็จะได้ปริมาณสินค้ามากที่สุดเท่ากับความสามารถในการผลิตของขั้นตอนที่เป็นคอขวดของกระบวนการผลิตเท่านั้น ดังนั้นการที่ทางแผนกผลิตไม่สามารถบอกได้ว่าขั้นตอนใดในกระบวนการผลิตคือขั้นตอนที่เป็นคอขวดของกระบวนการ ก็จะทำให้การปรับปรุงกระบวนการผลิตไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างตรงจุด เนื่องจากไม่ทราบว่าถ้าจะทำการปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิตสินค้า จะต้องเน้นทำการปรับปรุงแก้ไขอย่างเร่งด่วนหรือให้ความสำคัญกับขั้นตอนใดของกระบวนการผลิตเป็นพิเศษ ถ้าหากไปเน้นการปรับปรุงกระบวนการในขั้นตอนที่ไม่ได้เป็นคอขวดของกระบวนการผลิต ไม่ว่าจะทำการปรับปรุงเพียงเท่าใดก็ไม่สามารถที่จะเพิ่มความสามารถในการผลิตของทั้งกระบวนการให้มีมากไปกว่าความสามารถในการผลิตของขั้นตอนที่เป็นคอขวดของกระบวนการผลิตได้เลย

4.6.2 ปัญหากลุ่มที่ 2 เรื่องจำนวนพนักงานและหน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงาน

ในกระบวนการผลิตสินค้าไม่ว่าชนิดใดก็ตาม จะเห็นได้ว่าพนักงานประจำเครื่องทุกคนในทุกหน้าที่จะมีความสำคัญเป็นอย่างมากต่อผลลัพธ์ที่ได้ เพราะการที่จะได้สินค้าที่มีคุณภาพดี และสามารถส่งมอบให้กับลูกค้าได้ทันตามกำหนดเวลานั้น นอกจากจะต้องอาศัยเทคโนโลยีการผลิตที่มีความทันสมัย และวัตถุดิบที่มีคุณภาพแล้ว ยังจะต้องอาศัยความสามัคคี และความตั้งใจในการทำงานร่วมกันของพนักงานประจำเครื่องทุกคนให้ปฏิบัติงานตามหน้าที่ที่ตนเองได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถอีกด้วย ซึ่งสาเหตุที่ถูกเลือกมาทำการปรับปรุงแก้ไขจากปัญหาในกลุ่มนี้คือ

4.6.2.1 จำนวนพนักงานน้อยเกินไป

เมื่อมีปัญหาต่างๆ เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ไม่ว่าจะเป็นปัญหาในเรื่องการหยุดชะงักงัน การเดินเปล่าของเครื่องจักร หรือการมีของเสียเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตก็ตาม โดยทั่วไปผู้ที่จะต้องรับผิดชอบต่อปัญหาที่เกิดขึ้นเหล่านี้ก็คือ พนักงานประจำเครื่อง ซึ่งจะต้องคอยตอบคำถามกับหัวหน้างานว่า ทำไมจึงมีปัญหาดังกล่าวเกิดขึ้นในกระบวนการที่ตนเองได้รับมอบหมาย โดยที่ไม่มีใครรู้ว่าภาระงานต่างๆ ที่พนักงานประจำเครื่องต้องรับผิดชอบในแต่ละวันนั้นมีมากเกินกว่าจะรับไหวหรือไม่ ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตนั้นเกิดจากการที่พนักงานไม่ตั้งใจทำงาน ปล่อยปะละเลยจนกระทั่งเกิดปัญหา หรือว่าพนักงานประจำเครื่องตั้งใจทำหน้าที่อย่างเต็มความสามารถแล้วแต่ก็ยังไม่เพียงพอที่จะสามารถควบคุมปัญหาต่างๆ ไม่ให้เกิดขึ้น

ได้ จึงทำให้เกิดข้อสงสัยขึ้นในแผนกผลิตว่าจำนวนเครื่องจักรที่มีอยู่ในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งที่เป็นเครื่องจักรที่ทำงานแบบอัตโนมัตินั้น จะต้องใช้จำนวนพนักงานประจำเครื่องอย่างน้อยกี่คนจึงจะสามารถทำให้เกิดการกระจายภาระงานให้กับพนักงานประจำเครื่องแต่ละคนได้อย่างเหมาะสม และจะไม่มากเกินไป ถ้าทำการแก้ปัญหาในเรื่องนี้ได้ ก็น่าจะทำให้พนักงานประจำเครื่องสามารถที่จะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถที่จะทำการควบคุมการทำงานของเครื่องจักรให้เป็นไปอย่างราบรื่น และลดปัญหาในเรื่องการหยุดชะงักงัน การเดินเปล่าของเครื่องจักร และการมีของเสียเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตได้

4.6.2.2 หน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงานในแต่ละตำแหน่งไม่ชัดเจน

ในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง ปัญหาที่สำคัญประการหนึ่ง คือ พนักงานฝ่ายปฏิบัติงานไม่รู้หน้าที่ และขอบเขตความรับผิดชอบที่ตนได้รับมอบหมายอย่างชัดเจน ส่งผลให้มีความสับสนเกิดขึ้นในระหว่างการทำงานว่า งานในแต่ละงานที่เกิดขึ้น ใครจะเป็นผู้รับผิดชอบ ทำให้เกิดการผลักภาระงานไปให้กับพนักงานประจำเครื่องคนอื่น จนในบางครั้งเกิดการขาดการปฏิบัติหน้าที่บางประการที่ส่งผลกระทบต่อความรวดเร็วในการผลิต และยังก่อให้เกิดความไม่เข้าใจกันในแผนก เป็นผลให้พนักงานบางคนต้องทำงานหนักเนื่องจากรับภาระงานมากจนเกินไป พนักงานบางคนกลับทำงานสบายเนื่องจากรับภาระงานน้อยกว่าผู้อื่น จากเหตุผลดังกล่าวจึงส่งผลให้มีความล่าช้าเกิดขึ้นในการทำงาน เช่น เมื่อการทำงานของเครื่องจักรเกิดขัดข้องไปจากสภาวะปกติ ทำให้เกิดการหยุดชะงักงันหรือเกิดการเดินเปล่า ก็จะไม่มีพนักงานคนใดเข้าไปทำการแก้ไข เนื่องจากตนเองกำลังทำงานบางอย่างอยู่ และมีความคิดว่าอีกไม่นานพนักงานคนอื่น ก็คงจะเข้าไปทำการแก้ไขเอง หรือบางครั้งในกระบวนการผลิตมีของเสียเกิดขึ้น แล้วเครื่องจักรยังคงทำงานต่อไปเรื่อยๆ โดยพนักงานไม่ได้ทำการตรวจสอบสภาวะการทำงานของเครื่องจักร และผลผลิตที่ได้ตามคาบเวลา ทำให้ผลิตของเสียออกมาเป็นจำนวนมาก ก็เนื่องมาจากว่าพนักงานเหล่านั้นกำลังทำงานอย่างอื่นอยู่ โดยที่งานเหล่านั้นไม่ได้อยู่ในหน้าที่ความรับผิดชอบของตน เป็นต้น

4.6.3 ปัญหากลุ่มที่ 3 เรื่องการบำรุงรักษาเครื่องจักร

การบำรุงรักษาเครื่องจักรมีจุดประสงค์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของการทำงานร่วมกันระหว่างคนกับเครื่องจักร ทำให้สามารถใช้งานเครื่องจักรให้เกิดประโยชน์ได้อย่างสูงสุด ซึ่งผลลัพธ์ที่จะตามมาก็คือ

1. ผลิตภาพของการผลิต (Productivity) ดีขึ้น เนื่องจากเครื่องจักรไม่ชำรุด หรือหยุดชะงักงัน

2. คุณภาพของสินค้า (Quality) ดีขึ้น เพราะของเสียจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อเครื่องจักรทำงานผิดปกติไปจากสภาวะที่ควรจะเป็น ดังนั้นของเสียจะไม่เกิดขึ้นเมื่อเครื่องจักรถูกบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพที่ดีเสมอ
3. ต้นทุนการผลิต (Cost) ต่ำลง เนื่องจากผลิตภาพดีขึ้น และของเสียลดลง
4. จัดส่งสินค้า (Delivery) ได้ตามที่ลูกค้าต้องการ เพราะการผลิตในแต่ละกระบวนการสามารถไหลได้อย่างราบรื่น
5. เสริมสร้างความปลอดภัย (Safety) เนื่องจากเครื่องจักรได้รับการดูแลอย่างสม่ำเสมอ จึงทำให้ปลอดภัยในการใช้งาน
6. ขวัญกำลังใจ (Morale) ในการทำงานดีขึ้น เพราะสภาพแวดล้อมมีความปลอดภัยและพนักงานฝ่ายปฏิบัติงานได้มีส่วนร่วมในงานบำรุงรักษามากขึ้น ทำให้เกิดความภาคภูมิใจในงานที่ตนทำอยู่

สาเหตุที่ถูกเลือกมาทำการปรับปรุงแก้ไขจากปัญหาในกลุ่มนี้คือ

4.6.3.1 เครื่องจักรขาดการบำรุงรักษา

ปัญหาเกี่ยวกับสภาพไม่สมบูรณ์ของเครื่องจักร เกิดขึ้นเนื่องจากทางโรงงานกรณีศึกษายังไม่มีขั้นตอนการทำงานเพื่อการสนับสนุนในเรื่องการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกันเลย จะมีการซ่อมหรือบำรุงรักษาเครื่องจักรก็ต่อเมื่อเครื่องจักรเกิดความเสียหายแล้วเท่านั้น จึงทำให้มีความผิดปกติเกิดขึ้นบ่อยครั้ง โดยจากความผิดปกติที่พบมากในเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง ไม่ใช่การชำรุดเสียหายของเครื่องจักรที่เกิดขึ้นอย่างฉับพลัน เช่น ต้องซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอะไหล่เพื่อให้สภาพการทำงานของเครื่องกลับคืนสู่สภาวะปกติแต่อย่างใด แต่ปัญหาที่พบมากมักจะเป็นในเรื่องของการหยุดชะงักงัน และการเดินเปล่า ซึ่งเป็นอุปสรรคอย่างมากต่อประสิทธิภาพของเครื่องจักร ทำให้ต้องสูญเสียกำลังการผลิตอย่างเปล่าประโยชน์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง เพราะเครื่องจักรที่ใช้เป็นเครื่องจักรอัตโนมัติ ซึ่งเครื่องจักรประเภทนี้เมื่อเกิดปัญหาในลักษณะนี้บ่อยๆ พนักงานประจำเครื่องก็ต้องรับภาระงานที่หนักขึ้น เนื่องจากต้องเข้าไปทำการแก้ไขหรือซ่อมแซมเล็กๆ น้อยๆ เพื่อให้การทำงานของเครื่องจักรกลับคืนสู่สภาวะปกติอยู่ตลอดเวลา ส่วนปัญหาอีกประการที่เกิดจากเครื่องจักรขาดการบำรุงรักษาก็คือ การเกิดของเสียอันเนื่องมาจากความไม่สมบูรณ์ของเครื่องจักร ซึ่งลักษณะการเกิดของเสียในรูปแบบต่างๆ อันเนื่องมาจากความไม่สมบูรณ์ของเครื่องจักร แสดงดังตารางที่ 4.8 ปัญหาประเภทนี้เมื่อเกิดขึ้นแล้ว นอกจากจะเป็นการเพิ่มภาระงานให้กับพนักงานประจำเครื่องที่จะต้องเข้ามาทำการแก้ไขแล้ว ยังส่งผลให้เกิดต้นทุนและระยะเวลาการส่งมอบที่นานขึ้นอีกด้วย เนื่องจากสินค้าที่เครื่องจักรผลิตได้นั้นเป็นของเสียที่ไม่สามารถส่งมอบให้กับลูกค้าได้

ตารางที่ 4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของเสียกับสาเหตุที่เกิดจากเครื่องจักร

ลำดับ	สาเหตุ	ลักษณะของเสีย												
		เป็นคลื่น หงิกงอ	แข็ง	เป็นเม็ด	เส้นเล็กใหญ่ไม่เท่ากัน	ด้ายเป็นขน	เปื้อนสกปรก	ด้ายแตกเห็นไส้ใน	ผลิตผิดสี	ไม่เรียบ	หลวม	ด้ายหย่อน	ด้ายตกกง	ด้ายไม่ครบส่วนประกอบ
1	สปริงทับแหวนแน่นเกินไป		✓	✓										
2	สปริงทับแหวนหลวมเกินไป	✓								✓	✓			
3	มีเศษไหมติดอยู่ระหว่างแหวน	✓		✓				✓		✓				
4	ความเร็วแต่ละแกนปั่นไม่เท่ากัน	✓	✓	✓						✓	✓			
5	ปีกลวดไม่ได้ระดับ	✓	✓	✓						✓	✓			
6	หลอดหรือตุ้มเป็นรอยขอบไม่เรียบ	✓		✓						✓				
7	ด้ายหุ้มกรอไม่เรียบ	✓		✓	✓	✓		✓						
8	ด้ายหุ้มบางเส้นขาด	✓	✓		✓			✓		✓				
9	ด้ายหุ้มจะตึงเมื่อใกล้หมดหลอด	✓	✓											
10	กงใส่ด้ายเอียง											✓		
11	สปริงสายพานหย่อนเกินไป											✓		
12	ตัวร้อยด้ายไม่อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม												✓	
13	ด้ายหมดเครื่องไม่หยุด													✓

4.6.3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานไม่เป็นหมวดหมู่และอยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม

การขาดแคลนชุดอุปกรณ์ และเครื่องมือที่จะนำมาใช้เพื่อการสนับสนุนงานด้านการบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเองของพนักงานประจำเครื่อง เนื่องมาจากระบบการซ่อมหรือบำรุงรักษาเครื่องจักรในปัจจุบันจะทำการซ่อมหรือบำรุงรักษาก็ต่อเมื่อเครื่องจักรเกิดปัญหาขึ้นแล้วเท่านั้น และผู้ที่ทำหน้าที่รับผิดชอบงานด้านการซ่อมเครื่องจักรก็คือ ช่างซ่อมบำรุงเท่านั้น ไม่ว่าปัญหาที่เกิดขึ้นจะเป็นปัญหาในระดับสูงที่ต้องอาศัยผู้ที่มีความรู้ทางด้านเทคนิคและมีประสบการณ์เฉพาะทางเท่านั้นถึงจะสามารถทำการแก้ปัญหาได้ หรือว่าจะเป็นปัญหาง่ายๆ ในระดับพื้นฐานที่ไม่จำเป็นต้องอาศัยความรู้ทางด้านเทคนิคหรือประสบการณ์เฉพาะทางแต่อย่างใดก็น่าจะสามารถทำการแก้ปัญหาได้อย่างไม่ยากลำบากจนเกินไปนัก เมื่อเป็นเช่นนี้แล้วจึงทำให้ช่างซ่อมบำรุงซึ่งมีจำนวนจำกัดและมีขอบเขตหน้าที่ความรับผิดชอบที่ค่อนข้างกว้างทั่วทุกแผนกในโรงงาน จะต้องรับภาระงานเล็กๆ น้อยๆ ซึ่งมากจนเกินความจำเป็น จนทำให้ในบางครั้งทั้งๆ ที่ปัญหาที่เกิดขึ้นกับเครื่องจักรเป็นเพียงแค่ปัญหาเล็กๆ น้อยๆ ที่พนักงานประจำเครื่องก็สามารถทำการแก้ไขให้กลับสู่สภาวะปกติได้ภายในระยะเวลาเพียงไม่กี่นาที กลับต้องรอช่างซ่อมบำรุงซึ่งกำลังทำหน้าที่อื่นๆ ที่สำคัญกว่า เพื่อมาทำการแก้ไขเป็นเวลาหลายชั่วโมง โดยที่พนักงานประจำเครื่องก็จะไม่สามารถใช้งานเครื่องจักรที่กำลังเกิดปัญหาได้ เพราะไม่มีความพร้อมทางด้านชุดอุปกรณ์ และเครื่องมือที่จะนำมาใช้เพื่อการสนับสนุนงานด้านการบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเอง ในบางครั้งถ้าจำเป็นต้องใช้จริงๆ ก็จะต้องไปหยิบยืมจากพื้นที่ผลิตข้างเคียง จนเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตของกระบวนการผลิตนั้นลดลง

4.6.4 ปัญหากลุ่มที่ 4 เรื่องความสูญเปล่าในกระบวนการทำงาน

ในกระบวนการผลิตที่ยังขาดการวิเคราะห์ความสูญเปล่าในกระบวนการทำงาน โดยทั่วไปก็มักจะมีกิจกรรมที่มีคุณค่าในการดำเนินงาน และกิจกรรมที่ไม่มีคุณค่าปะปนอยู่ด้วยกัน กิจกรรมที่ไม่มีคุณค่านี้กล่าวได้ว่าเป็นกิจกรรมที่ไม่ได้ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตมีคุณค่าเพิ่มมากขึ้นแต่อย่างใด และไม่ได้จำเป็นที่จะต้องทำ เช่น การรอคอย การทำกิจกรรมที่ไม่จำเป็น การทำกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความซ้ำซ้อนในลักษณะการทำงาน การเดินในระยะไกล และการขนส่งที่มากเกินไป เป็นต้น ซึ่งกิจกรรมประเภทนี้นอกจากจะทำให้สิ้นเปลืองทรัพยากรด้านแรงงานในการผลิตโดยไม่จำเป็นแล้ว ที่สำคัญยังส่งผลกระทบทำให้ระยะเวลาในกระบวนการผลิตยาวนานขึ้นกว่าที่ควรจะเป็นอีกด้วย ซึ่งสาเหตุที่ถูกเลือกมาทำการปรับปรุงแก้ไขจากปัญหาในกลุ่มนี้คือ

4.6.4.1 ขาดการวิเคราะห์ความสูญเปล่าในกระบวนการทำงาน

จากสภาพการทำงานในปัจจุบันของกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง สามารถสังเกตได้ว่า ยังมีกิจกรรมที่ไม่มีคุณค่าแอบแฝงอยู่ในลักษณะการทำงานบางประเภท โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกระบวนการเก็บผลผลิตออกจากเครื่องจักร เนื่องจากยังไม่มีการวิเคราะห์ความสูญเปล่าในกระบวนการทำงานลักษณะนี้ จึงทำให้ขั้นตอนการเก็บผลผลิตออกจากเครื่องจักรในปัจจุบันเป็นขั้นตอนที่มีความซ้ำซ้อน รวมทั้งยังมีลักษณะงานบางประเภทที่ไม่จำเป็นต้องทำแฝงอยู่อีกด้วย ซึ่งกิจกรรมที่ไม่มีคุณค่าเหล่านี้ควรจะถูกกำจัดออกไปจากกระบวนการทำงานจนหมดสิ้น ควรจะทำการวิเคราะห์หาลักษณะการทำงานในรูปแบบใหม่ ให้มีกิจกรรมเหล่านี้ให้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อลดเวลาการทำงานให้สั้นลง

4.6.4.2 อุปกรณ์ในการขนย้ายไม่เหมาะสม

กระบวนการเก็บผลผลิตออกจากเครื่องจักร นอกจากจะเป็นกระบวนการทำงานที่มีกิจกรรมที่ไม่มีคุณค่าแฝงอยู่ในขั้นตอนการทำงานแล้ว กระบวนการทำงานนี้ยังเป็นลักษณะการทำงานที่ค่อนข้างสร้างความยากลำบากในการทำงานให้กับพนักงานอีกด้วย เนื่องจากกระบวนการเก็บผลผลิตเป็นขั้นตอนที่จำเป็นต้องใช้กำลังในการขนย้ายผลผลิตที่มีน้ำหนักค่อนข้างมาก ซึ่งในปัจจุบันยังไม่มีการออกแบบเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ช่วยในการขนย้ายผลผลิตให้กับพนักงาน การใช้กำลังเพื่อการขนย้ายผลผลิตในที่นี้ สำหรับพนักงานประจำเครื่องที่เป็นผู้ชายอาจจะไม่เป็นอุปสรรคในการทำงานมากนัก แต่ในความเป็นจริงพนักงานประจำเครื่องในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งส่วนมากจะเป็นพนักงานผู้หญิง ดังนั้นการขาดแคลนอุปกรณ์ในการขนย้ายที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นตัวช่วยในการทำงานก็นับว่าเป็นอุปสรรคที่สำคัญเรื่องหนึ่งที่จะทำให้การทำงานเกิดความล่าช้า และยังส่งผลให้ร่างกายของพนักงานประจำเครื่องเกิดความเหนื่อยล้าจากลักษณะการทำงานที่ไม่เหมาะสมอีกด้วย

4.6.4.3 ไม่มีการตรวจนับปริมาณผลผลิตที่ได้

การผลิตสินค้ามากเกินไป คำว่ามากเกินไปในที่นี้หมายถึง ทางแผนกผลิตทำการผลิตสินค้าออกมาในปริมาณที่มากกว่าปริมาณที่ลูกค้าต้องการ ทำให้เกิดสินค้าคงคลังขึ้นโดยไม่จำเป็น ที่เป็นเช่นนี้มีสาเหตุมาจาก พนักงานประจำเครื่องไม่รู้ว่างานที่ตนเองกำลังผลิตอยู่นั้นสามารถผลิตได้รวมเป็นจำนวนเท่าใดแล้ว และเหลือจำนวนผลผลิตอีกเท่าใดที่ลูกค้าต้องการให้ทำการผลิต เนื่องจากการมีของเสียเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตแต่ไม่ได้มีการนำมาคำนวณผลทันที จึงทำให้ไม่สามารถประมาณปริมาณสินค้าที่ผลิตโดยเทียบจากปริมาณวัตถุดิบที่เบิกมาทำการผลิตได้ และลักษณะการตรวจสอบปริมาณผลผลิตที่ผลิตได้ของพนักงานประจำเครื่อง จะเป็นการตรวจสอบเพียงแค่ให้รู้ว่าในแต่ละวันสามารถผลิตงานแต่ละชนิดได้เป็นจำนวนเท่าใดเท่านั้น แต่

หน้าที่ในการตรวจสอบปริมาณผลผลิตว่าผลิตได้ครบตามจำนวนที่ถูกสั่งผลิตหรือไม่ เป็นหน้าที่ของธุรการผลิต 1 จึงทำให้พนักงานประจำเครื่องทำการผลิตสินค้าชนิดนั้นต่อไปเรื่อยๆ จนกว่าทางธุรการผลิต 1 จะมาแจ้งว่าผลิตงานได้ครบตามจำนวนแล้ว ในความเป็นจริงระยะเวลาตั้งแต่ที่พนักงานประจำเครื่องสามารถผลิตสินค้าได้ครบตามจำนวนที่ลูกค้าต้องการจนกระทั่งธุรการผลิต 1 ตรวจสอบปริมาณผลผลิตเสร็จและมาแจ้งให้กับพนักงานประจำเครื่องได้รับรู้ ว่างานที่ตนเองผลิตอยู่นั้นผลิตได้ครบตามจำนวนที่ลูกค้าต้องการแล้วก็อาจใช้เวลาหลายชั่วโมง โดยงานที่พนักงานประจำเครื่องกำลังทำการผลิตอยู่ในขณะนั้นก็เป็นการผลิตงานที่มากเกินกว่าความต้องการของลูกค้าไปแล้ว เมื่อเป็นเช่นนี้ถ้าทางโรงงานกรณีศึกษาสามารถที่จะลดการผลิตที่มากเกินไปนี้ได้ ก็จะทำให้งานอื่นๆ ที่อยู่ในแถวคอยเพื่อรอที่จะถูกทำการผลิตสามารถเข้าสู่กระบวนการผลิตได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

4.6.5 ปัญหากลุ่มที่ 5 เรื่องการอบรมพนักงาน

4.6.5.1 พนักงานขาดการฝึกอบรมในวิธีการทำงาน

การที่ทางโรงงานกรณีศึกษากำลังเผชิญกับสภาพปัญหาเรื่องการส่งมอบสินค้าไม่ทันตามกำหนดเวลาที่ได้ตกลงกันไว้กับลูกค้านั้น สาเหตุส่วนหนึ่งมาจากปัญหาทางด้านบุคลากร แต่ไม่ได้เกิดจากการที่พนักงานขาดความรู้พื้นฐานในเทคนิคทางด้านการผลิตแต่อย่างใด กลับเป็นเพราะว่าการปฏิบัติงานในปัจจุบันยังขาดระบบการทำงานที่เหมาะสมเพื่อที่จะนำมาใช้เป็นระบบการทำงานมาตรฐานต่างหากที่เป็นสาเหตุที่สำคัญ เมื่อยังไม่มีการสร้างลักษณะของระบบการทำงานที่เป็นมาตรฐานขึ้นมา ก็ทำให้ลักษณะการทำงานของพนักงานแต่ละคนในปัจจุบันเป็นไปอย่างไม่มีทิศทางที่ชัดเจน ต่างคนต่างทำงานในวิธีของตนเอง จึงทำให้ระบบการอบรมพนักงานเกี่ยวกับกระบวนการทำงานที่มีประสิทธิภาพไม่สามารถเกิดขึ้นได้ ดังนั้นการอบรมพนักงานจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อสามารถทำการแก้ปัญหาใน 4 กลุ่มข้างต้นให้ได้เสียก่อน แล้วจัดทำเป็นมาตรฐานการทำงาน หลังจากนั้นจึงทำการอบรมระบบการทำงานให้กับพนักงานผู้รับหน้าที่ในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งทุกคน ทั้งพนักงานใหม่และพนักงานเก่าให้มีระบบการทำงานที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน ซึ่งจะทำให้ง่ายแก่การตรวจสอบและควบคุม

บทที่ 5

การปรับปรุงแก้ไขปัญหา

บทนี้จะกล่าวถึง การคิดหาแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขปัญหา เพื่อให้ได้มาซึ่งวิธีการที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาตามแต่ละสาเหตุที่ได้ทำการวิเคราะห์ไว้ และการเปรียบเทียบผลลัพธ์ก่อนและหลังการปรับปรุงแก้ไขเพื่อวัดผลประเมินแนวทางที่นำมาใช้ในการปรับปรุงแก้ไขปัญหา โดยจะกล่าวถึงแนวทางในการดำเนินงานปรับปรุงแก้ไขไว้ในหัวข้อ 5.1 วิธีในการดำเนินงานปรับปรุงแก้ไขในหัวข้อ 5.2 และการวัดผลลัพธ์ที่ได้จากการปรับปรุงแก้ไขในหัวข้อ 5.3

5.1 แนวทางในการดำเนินงานปรับปรุงแก้ไข

ปัญหาที่เกี่ยวข้องซึ่งส่งผลกระทบทำให้เกิดระยะเวลานำของการผลิตที่ยาวนานที่ถูกเลือกมาทำการปรับปรุงแก้ไขแบ่งเป็น 5 กลุ่มปัญหา ประกอบด้วย ปัญหากุล่มที่ 1 เรื่องการวางแผนกำลังการผลิต ปัญหากุล่มที่ 2 เรื่องจำนวนพนักงานและหน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงาน ปัญหากุล่มที่ 3 เรื่องการบำรุงรักษาเครื่องจักร ปัญหากุล่มที่ 4 เรื่องความสูญเปล่าในกระบวนการทำงาน และปัญหากุล่มที่ 5 เรื่องการอบรมพนักงาน

5.1.1 แนวทางการแก้ปัญหากลุ่มที่ 1 เรื่องการวางแผนกำลังการผลิต

จากขั้นตอนในการพิจารณาเลือกสาเหตุที่ส่งผลกระทบต่อปัญหาเรื่องการวางแผนกำลังการผลิตที่ได้จากผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดเวลาก่อนเริ่มการผลิตที่ยาวนาน และผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดเวลาในกระบวนการผลิตที่ยาวนานที่ได้จัดทำขึ้น พบว่าสาเหตุที่ผ่านการวิเคราะห์แล้วว่าเหมาะสมและเป็นไปได้ที่จะถูกนำมาทำการปรับปรุงแก้ไข คือ สาเหตุในเรื่องของกำลังการผลิตไม่เพียงพอ และสาเหตุในเรื่องของกำลังการผลิตในแต่ละสถานีงานไม่สมดุล

5.1.1.1 แนวทางการแก้ปัญหาในเรื่องของกำลังการผลิตไม่เพียงพอ

แนวทางที่จะนำมาใช้ในการปรับปรุงแก้ไขเกี่ยวกับสาเหตุในเรื่องของกำลังการผลิตไม่เพียงพอ คือ การเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และนำข้อมูลเหล่านั้นมาทำการวิเคราะห์ผลเพื่อใช้ตัดสินใจในการสร้างสมดุลระหว่างความสามารถในการผลิตสินค้าของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโคเวอริ่งกับปริมาณความต้องการของลูกค้าในการสั่งผลิตสินค้า

ประเภทด้ายโควเวอริ่งแต่ละชนิด โดยอาศัยค่าของ Demand / Capacity Ratio ของเครื่องจักรแต่ละประเภท เพื่อช่วยในการตัดสินใจว่า จำเป็นหรือไม่ที่จะต้องทำการเพิ่มกำลังการผลิต และถ้าจำเป็นต้องเพิ่ม จะต้องทำการเพิ่มในขั้นตอนใดของกระบวนการ

5.1.1.2 แนวทางการแก้ปัญหาในเรื่องของกำลังการผลิตในแต่ละสถานีงานไม่สมดุล

สำหรับแนวทางที่จะนำมาใช้ในการปรับปรุงแก้ไขเกี่ยวกับสาเหตุในเรื่องของกำลังการผลิตในแต่ละสถานีงานไม่สมดุล คือ การนำทฤษฎีของข้อจำกัด (Theory of Constraint : TOC) มาทำการวิเคราะห์หาขั้นตอนที่เป็นคอขวดของกระบวนการผลิต หรือกระบวนการที่มีรอบเวลา (Cycle Time) ยาวนานที่สุด เพื่อที่จะได้หาแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการผลิตที่เหมาะสม โดยจะให้ความสำคัญกับขั้นตอนที่เป็นคอขวดของกระบวนการผลิตมากเป็นพิเศษนั่นเอง

5.1.2 แนวทางการแก้ปัญหากลุ่มที่ 2 เรื่องจำนวนพนักงาน และหน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงาน

จากขั้นตอนในการพิจารณาเลือกสาเหตุที่ส่งผลกระทบต่อปัญหาเรื่องของจำนวนพนักงาน และหน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงานที่ได้จากผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดเวลาก่อนเริ่มการผลิตที่ยาวนาน และผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดเวลาในกระบวนการผลิตที่ยาวนานที่ได้จัดทำขึ้น พบว่าสาเหตุที่ผ่านการวิเคราะห์แล้วว่าเหมาะสมและเป็นไปได้ที่จะถูกนำมาทำการปรับปรุงแก้ไข คือ สาเหตุในเรื่องของจำนวนพนักงานน้อยเกินไป และสาเหตุในเรื่องของหน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงานในแต่ละตำแหน่งไม่ชัดเจน

5.1.2.1 แนวทางการแก้ปัญหาในเรื่องของจำนวนพนักงานน้อยเกินไป

แนวทางที่จะนำมาใช้ในการปรับปรุงแก้ไขเกี่ยวกับสาเหตุในเรื่องของจำนวนพนักงานน้อยเกินไป จะนำเอาเทคนิคการจำลองแบบปัญหา (Simulation Technique) มาใช้ในการประเมินทางเลือกสำหรับระบบการทำงานที่เหมาะสม ซึ่งจะเป็นการประเมินผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบเกี่ยวกับระบบการทำงาน 2 รูปแบบ คือ ระบบการทำงานที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน กับระบบการทำงานที่นำเสนอขึ้นใหม่โดยมีการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงานประจำเครื่องให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น และทำการประเมินผลการวิเคราะห์ในเรื่องของจำนวนที่เหมาะสมของพนักงานประจำเครื่อง เพื่อสร้างสมดุลระหว่างความสามารถในการทำงานของพนักงานประจำเครื่องกับจำนวนภาระงานที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

5.1.2.2 แนวทางการแก้ปัญหาในเรื่องของหน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงานในแต่ละตำแหน่งไม่ชัดเจน

สำหรับแนวทางที่จะนำมาใช้ในการปรับปรุงแก้ไขเกี่ยวกับสาเหตุในเรื่องของหน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงานในแต่ละตำแหน่งไม่ชัดเจน คือ การนำเอาหลักการในเรื่องของมาตรฐานการทำงาน (Work Standardization) มาใช้ในการควบคุมการปฏิบัติงานของพนักงานประจำเครื่อง โดยจัดทำเป็นระบบเอกสารที่อ้างอิงถึงหน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงานประจำเครื่อง และมาตรฐานของลักษณะการทำงานเพื่อให้เกิดความชัดเจนในการปฏิบัติงาน

5.1.3 แนวทางการแก้ปัญหากลุ่มที่ 3 เรื่องการบำรุงรักษาเครื่องจักร

จากขั้นตอนในการพิจารณาเลือกสาเหตุที่ส่งผลกระทบต่อปัญหาเรื่องของการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่ได้จากผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดเวลาก่อนเริ่มการผลิตที่ยาวนาน และผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดเวลาในกระบวนการผลิตที่ยาวนานที่ได้จัดทำขึ้น พบว่าสาเหตุที่ผ่านการวิเคราะห์แล้วว่าเหมาะสมและเป็นไปได้ที่จะถูกนำมาทำการปรับปรุงแก้ไข คือ สาเหตุในเรื่องของเครื่องจักรขาดการบำรุงรักษา และสาเหตุในเรื่องของอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานไม่เป็นหมวดหมู่และอยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม

5.1.3.1 แนวทางการแก้ปัญหาในเรื่องของเครื่องจักรขาดการบำรุงรักษา

แนวทางที่จะนำมาใช้ในการปรับปรุงแก้ไขเกี่ยวกับสาเหตุในเรื่องของเครื่องจักรขาดการบำรุงรักษา คือ การนำหลักการที่สำคัญบางส่วนของการบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance : TPM) มาทำการประยุกต์ใช้ในการควบคุมการปฏิบัติงานในด้านการบำรุงรักษาเครื่องจักร ซึ่งก็คือ การบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) และการบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance) โดยจะเน้นในเรื่องของมาตรฐานของงานในด้านการบำรุงรักษาเครื่องจักรในกระบวนการผลิต ตลอดจนแบ่งหน้าที่เบื้องต้นในงานด้านการบำรุงรักษาเครื่องจักรให้กับพนักงานประจำเครื่องได้มีส่วนร่วมด้วย

5.1.3.2 แนวทางการแก้ปัญหาในเรื่องของอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานไม่เป็นหมวดหมู่ และอยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม

สำหรับแนวทางที่จะนำมาใช้ในการปรับปรุงแก้ไขเกี่ยวกับสาเหตุในเรื่องของอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานไม่เป็นหมวดหมู่และอยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม คือ การส่งเสริมให้พนักงานประจำเครื่องเห็นถึงความสำคัญและความจำเป็นในเรื่องของเครื่องมือและอุปกรณ์

พื้นฐานที่จำเป็นต้องใช้ในการบำรุงรักษาเครื่องจักรเบื้องต้น รวมถึงวิธีการใช้งาน และวิธีการจัดเก็บให้เป็นระเบียบ และเป็นหมวดหมู่ เพื่อความสะดวกในการใช้งาน และตรวจสอบ

5.1.4 แนวทางการแก้ปัญหากลุ่มที่ 4 เรื่องความสูญเปล่าในกระบวนการทำงาน

จากขั้นตอนในการพิจารณาเลือกสาเหตุที่ส่งผลกระทบต่อปัญหาเรื่องของความสูญเปล่าในกระบวนการทำงาน ที่ได้จากผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดเวลาก่อนเริ่มการผลิตที่ยาวนาน และผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดเวลาในกระบวนการผลิตที่ยาวนานที่ได้จัดทำขึ้น พบว่าสาเหตุที่ผ่านการวิเคราะห์แล้วว่าเหมาะสมและเป็นไปได้ที่จะถูกนำมาทำการปรับปรุงแก้ไข คือ สาเหตุในเรื่องของการขาดการวิเคราะห์ความสูญเปล่าในกระบวนการทำงาน อุปกรณ์ในการขนย้ายไม่เหมาะสม และสาเหตุในเรื่องของการไม่มีการตรวจนับปริมาณผลผลิตที่ได้

5.1.4.1 แนวทางการแก้ปัญหาในเรื่องของการขาดการวิเคราะห์ความสูญเปล่าในกระบวนการทำงาน

แนวทางที่จะนำมาใช้ในการปรับปรุงแก้ไขเกี่ยวกับสาเหตุในเรื่องของการขาดการวิเคราะห์ความสูญเปล่าในกระบวนการทำงาน คือ การนำเอาผังการไหลในกระบวนการ (Flow Process Chart) และเทคนิคการปรับปรุงงาน ECRS (Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify) มาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการทำงานในขั้นตอนการเก็บผลผลิตออกจากเครื่องโควเวอริ่ง เพื่อทำให้ขั้นตอนในการเก็บผลผลิตนี้ใช้เวลาในการทำงานที่น้อยลง

5.1.4.2 แนวทางการแก้ปัญหาในเรื่องของอุปกรณ์ในการขนย้ายไม่เหมาะสม

แนวทางที่จะนำมาใช้ในการปรับปรุงแก้ไขเกี่ยวกับสาเหตุในเรื่องของอุปกรณ์ในการขนย้ายไม่เหมาะสม คือ การวิเคราะห์ถึงลักษณะของอุปกรณ์ที่จะนำมาช่วยสนับสนุนการขนย้ายผลผลิตให้สามารถทุ่นการใช้แรงงานในการขนย้ายลงได้ ซึ่งจะต้องสามารถช่วยลดเวลาในการขนย้ายผลผลิตจากที่หนึ่งสู่อีกที่หนึ่งได้อีกด้วย อีกทั้งยังต้องการให้มีการใช้อุปกรณ์ในการขนย้ายผลผลิตควบคู่ไปกับวิธีในการเก็บผลผลิตออกจากเครื่องโควเวอริ่งที่ได้ผ่านการปรับปรุงกระบวนการในการทำงานมาแล้ว ดังที่กล่าวไว้ในหัวข้อ 5.1.4.1 อีกด้วย

5.1.4.3 แนวทางการแก้ปัญหาในเรื่องของการไม่มีการตรวจนับปริมาณผลผลิตที่ได้

สำหรับแนวทางที่จะนำมาใช้ในการปรับปรุงแก้ไขเกี่ยวกับสาเหตุในเรื่องของการไม่มีการตรวจนับปริมาณผลผลิตที่ได้ คือ การปรับปรุงกระบวนการทำงานในขั้นตอนการ

ตรวจสอบปริมาณผลผลิตให้อยู่ในลำดับที่เหมาะสม ประกอบกับการออกแบบเอกสารให้สามารถสนับสนุนการตรวจสอบปริมาณผลผลิตที่สามารถผลิตได้เทียบกับปริมาณสินค้าที่ลูกค้าต้องการได้ทันทีที่ทำการเก็บผลผลิตออกจากเครื่องโควเวอริ่ง โดยให้พนักงานประจำเครื่องเป็นผู้รับผิดชอบ

5.1.5 แนวทางการแก้ปัญหากลุ่มที่ 5 เรื่องการอบรมพนักงาน

จากขั้นตอนในการพิจารณาเลือกสาเหตุที่ส่งผลกระทบต่อปัญหาเรื่องของการอบรมพนักงานที่ได้จากผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดเวลาก่อนเริ่มการผลิตที่ยาวนาน และผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดเวลาในกระบวนการผลิตที่ยาวนานที่ได้จัดทำขึ้น พบว่าสาเหตุที่ผ่านการวิเคราะห์แล้วว่าเหมาะสมและเป็นไปได้ที่จะถูกนำมาทำการปรับปรุงแก้ไข คือ สาเหตุในเรื่องของการที่พนักงานขาดการฝึกอบรมในวิธีการทำงาน

5.1.5.1 แนวทางการแก้ปัญหาในเรื่องของการที่พนักงานขาดการฝึกอบรมในวิธีการทำงาน

แนวทางที่จะนำมาใช้ในการปรับปรุงแก้ไขเกี่ยวกับสาเหตุในเรื่องของการอบรมพนักงาน คือ การจัดฝึกอบรมในเรื่องของระบบการทำงานที่ถูกพัฒนาขึ้นมาจากการปรับปรุงแก้ไขปัญหาใน 4 กลุ่มข้างต้น เพื่อใช้เป็นระบบการทำงานมาตรฐาน ให้พนักงานประจำเครื่องทุกคนในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งมีหน้าที่การทำงานและความรับผิดชอบที่ชัดเจน ตลอดจนมีวิธีการทำงานในรูปแบบใหม่ที่ได้ผ่านขั้นตอนการปรับปรุงแก้ไขลักษณะการทำงานเป็นที่เรียบร้อยแล้วไว้ใช้เป็นมาตรฐานเดียวกัน

ซึ่งแนวทางที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับสาเหตุทั้งหมดที่ถูกเลือกมาทำการปรับปรุงแก้ไขสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 5.1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.1 แนวทางที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับสาเหตุที่ถูกเลือกมาทำการปรับปรุงแก้ไข

กลุ่มปัญหา	สาเหตุของปัญหา	แนวทางในการปรับปรุงแก้ไข
1	กำลังการผลิตไม่เพียงพอ	คำนวณค่าของ Demand / Capacity Ratio ของเครื่องจักรแต่ละประเภทเพื่อใช้ในการตัดสินใจว่าจะต้องเพิ่มกำลังการผลิตในขั้นตอนใดของกระบวนการผลิต
	กำลังการผลิตในแต่ละสถานีงานไม่สมดุล	นำทฤษฎีของข้อจำกัด (Theory of Constraint : TOC) มาทำการวิเคราะห์หาขั้นตอนที่เป็นคอขวดของกระบวนการผลิต
2	จำนวนพนักงานน้อยเกินไป	นำเอาเทคนิคการจำลองแบบปัญหา (Simulation Technique) มาใช้ในการประเมินทางเลือกสำหรับระบบการทำงานที่เหมาะสมและจำนวนที่เหมาะสมของพนักงานประจำเครื่อง
	หน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงานในแต่ละตำแหน่งไม่ชัดเจน	นำเอาหลักการในเรื่องของมาตรฐานการทำงาน (Work Standardization) มาใช้ในการควบคุมการปฏิบัติงานของพนักงานประจำเครื่อง
3	เครื่องจักรขาดการบำรุงรักษา	นำหลักการที่สำคัญของการบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance : TPM) มาทำการประยุกต์ใช้ในการควบคุมการปฏิบัติงานในด้านการบำรุงรักษาเครื่องจักร
	อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานไม่เป็นหมวดหมู่และอยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม	การส่งเสริมให้พนักงานประจำเครื่องเห็นถึงความจำเป็นของเครื่องมือและอุปกรณ์พื้นฐานที่ต้องใช้ในการบำรุงรักษาเครื่องจักรเบื้องต้น รวมถึงวิธีการใช้งาน และวิธีการจัดเก็บ
4	ขาดการวิเคราะห์ความสูญเปล่าในกระบวนการทำงาน	นำเอาผังการไหลในกระบวนการ (Flow Process Chart) และเทคนิคการปรับปรุงงาน ECRS มาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการทำงานเพื่อลดความสูญเปล่า
	อุปกรณ์ในการขนย้ายไม่เหมาะสม	วิเคราะห์ถึงลักษณะของอุปกรณ์ที่จะนำมาช่วยสนับสนุนการขนย้ายผลผลิตให้สามารถทุ่นการใช้แรงงานในการขนย้ายลงได้
	ไม่มีการตรวจนับปริมาณผลผลิตที่ได้	ทำการปรับปรุงกระบวนการทำงานในขั้นตอนการตรวจสอบปริมาณผลผลิตให้อยู่ในลำดับที่เหมาะสม
5	พนักงานขาดการฝึกอบรมในวิธีการทำงาน	การจัดฝึกอบรมในเรื่องของระบบการทำงานให้พนักงานทุกคนมีวิธีการทำงานเป็นมาตรฐานเดียวกัน

5.2 วิธีในการดำเนินงานปรับปรุงแก้ไข

เนื่องจากปัญหาทั้งหมดเป็นปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องและมีความสัมพันธ์กัน การปรับปรุงแก้ไขปัญหาของแต่ละกลุ่มจึงต้องอาศัยผลการวิเคราะห์ และแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขของปัญหาในกลุ่มก่อนหน้าเข้ามาเป็นข้อมูลในการปรับปรุงด้วย ดังนั้น ในการดำเนินงานปรับปรุงแก้ไข จะทำการแก้ปัญหาโดยเริ่มจากปัญหากลุ่มที่ 1 เรื่อยไปจนกระทั่งถึงปัญหากลุ่มสุดท้ายคือปัญหากลุ่มที่ 5 ตามลำดับ

5.2.1 วิธีการแก้ปัญหากลุ่มที่ 1 เรื่องการวางแผนกำลังการผลิต

ปัญหาเรื่องการวางแผนกำลังการผลิต เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับความสมดุลระหว่างความสามารถในการผลิตสินค้าของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งกับปริมาณความต้องการของลูกค้าในการสั่งผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง และความสมดุลของสัดส่วนของภาระงานที่กระจายไปยังเครื่องจักรที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิต

5.2.1.1 วิธีการแก้ปัญหาในเรื่องของกำลังการผลิตไม่เพียงพอ

การปรับปรุงแก้ไขในเรื่องของการวางแผนกำลังการผลิต ที่ในปัจจุบันยังขาดการเก็บข้อมูลหรือขาดการนำข้อมูลที่มีอยู่มาใช้ให้เกิดประโยชน์ จนทำให้ทางแผนกผลิตไม่สามารถตอบได้ว่าจากจำนวนเครื่องจักรที่มีอยู่ในปัจจุบันสามารถรองรับความต้องการสินค้าของลูกค้าได้มากน้อยเพียงใด การแก้ปัญหาสามารถทำได้โดยทำการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจในการรับงานผลิตจากลูกค้า ได้แก่ จำนวนเครื่องจักรที่มีอยู่ อัตราเร็วในการผลิตสินค้าแต่ละประเภท เป็นต้น และนำข้อมูลเหล่านั้นมาใช้คำนวณหาระดับความสามารถในการตอบสนองต่อลูกค้าของการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งเพื่อทำการเปรียบเทียบผลที่ได้กับปริมาณความต้องการสินค้าจากลูกค้า โดยได้เริ่มต้นศึกษาถึงปริมาณความต้องการของลูกค้าในการสั่งผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในแต่ละชนิด ตลอดระยะเวลา 7 เดือน และทำการคำนวณสัดส่วนการสั่งผลิตของด้ายโควเวอริ่งในแต่ละชนิด แสดงดังตารางที่ 5.2 ในความเป็นจริงชนิดของด้ายโควเวอริ่งสามารถแบ่งออกเป็นชนิดย่อยๆ ได้ 21 ชนิด แต่เพื่อความสะดวกในการเก็บข้อมูลสำหรับการคำนวณ จะขอแบ่งกลุ่มชนิดของด้ายโควเวอริ่งออกเป็น 4 กลุ่มใหญ่ๆ คือ กลุ่มโควเวอริ่งเส้นเล็ก กลุ่มโควเวอริ่งเส้นกลาง กลุ่มโควเวอริ่งเส้นใหญ่ และกลุ่มโควเวอริ่งชนิดอื่นๆ (18 ชนิด)

ตารางที่ 5.2 ปริมาณ และสัดส่วนความต้องการในการสั่งผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง ในแต่ละชนิด

ชนิดด้าย	ปริมาณความต้องการสินค้าเฉลี่ยต่อเดือน (Kg.)	%
กลุ่มโควเวอริ่งเส้นเล็ก	721.03	44.98
กลุ่มโควเวอริ่งเส้นกลาง	576.48	35.96
กลุ่มโควเวอริ่งเส้นใหญ่	236.21	14.73
กลุ่มโควเวอริ่งชนิดอื่นๆ	69.39	4.33
รวม	1603.10	100.00

และเมื่อนำค่าของสัดส่วนความต้องการในการสั่งผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในแต่ละชนิดมาทำการคำนวณ ร่วมกับข้อมูลสัดส่วนด้ายหุ้มและด้ายไส้ที่ใช้ประกอบกันขึ้นเป็นด้ายโควเวอริ่ง ดังตารางที่ 5.3 สามารถตีความหมายบ่งบอกถึงสัดส่วนการรับภาระงานของเครื่องจักรแต่ละประเภทได้ด้วย ดังตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.3 สัดส่วนด้ายหุ้มและด้ายไส้ที่ใช้ประกอบกันขึ้นเป็นด้ายโควเวอริ่ง

ชนิดด้าย	ส่วนประกอบ	%
โควเวอริ่งเส้นเล็ก	ด้ายหุ้ม	50.00
	ด้ายไส้	50.00
โควเวอริ่งเส้นกลาง	ด้ายหุ้ม	60.90
	ด้ายไส้	39.10
โควเวอริ่งเส้นใหญ่	ด้ายหุ้ม	55.00
	ด้ายไส้	45.00

ตารางที่ 5.4 สัดส่วนภาระงานที่กระจายไปยังเครื่องจักรแต่ละประเภท

ประเภทเครื่องจักร	สัดส่วนภาระงานที่ต้องทำการผลิต (%)
เครื่องกรอด้ายหุ้ม	54.87
เครื่องกรอด้ายไส้	45.13
เครื่องโควเวอริ่ง	100.00
เครื่องนึ่งด้าย	100.00

ยกตัวอย่างเช่น ถ้าลูกค้าสั่งผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง 10 กิโลกรัม ปริมาณงานที่เครื่องจักรแต่ละประเภทจะต้องผลิตเพื่อรองรับความต้องการของลูกค้าจะเป็นดังต่อไปนี้

- เครื่องกรอด้ายหุ้มจะต้องผลิตผลผลิตให้ได้เท่ากับ 5.49 กิโลกรัม เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบป้อนเข้าสู่เครื่องโควเวอริ่ง
- เครื่องกรอด้ายไส้จะต้องผลิตผลผลิตให้ได้เท่ากับ 4.51 กิโลกรัม เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบป้อนเข้าสู่เครื่องโควเวอริ่ง
- เครื่องโควเวอริ่งจะต้องผลิตผลผลิตให้ได้เท่ากับ 10 กิโลกรัม เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบป้อนเข้าสู่เครื่องนึ่งด้าย
- เครื่องนึ่งด้ายจะต้องผลิตผลผลิตให้ได้เท่ากับ 10 กิโลกรัม เป็นอันเสร็จสิ้นกระบวนการผลิตที่ต้องใช้เครื่องจักร

ส่วนถัดมาจะเป็นการเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการสนับสนุนการคำนวณค่าความสามารถในการผลิตสินค้าของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง ซึ่งการได้มาของข้อมูลในส่วนนี้ สามารถทำได้โดยการวัดอัตราเร็วในการผลิตของเครื่องจักรแต่ละประเภทในการผลิตสินค้าแต่ละชนิด ซึ่งเครื่องจักรที่ทำการวิเคราะห์ ประกอบด้วย เครื่องกรอด้ายหุ้ม เครื่องกรอด้ายไส้ เครื่องโควเวอริ่ง และเครื่องนึ่งด้าย จากตารางที่ 5.2 จะเห็นได้ว่ากลุ่มโควเวอริ่งชนิดอื่นๆ ที่มีอยู่ 18 ชนิด จะมีสัดส่วนของการสั่งผลิตเป็นจำนวนน้อยมาก เพียง 4.33 % เมื่อเทียบกับปริมาณการสั่งผลิตด้ายโควเวอริ่งทั้งหมด ดังนั้นเพื่อความสะดวกในการคำนวณจึงไม่นำอัตราเร็วของกลุ่มโควเวอริ่งชนิดอื่นๆ มาร่วมในการคำนวณอัตราเร็วในการผลิตของเครื่องจักร

ตารางที่ 5.5 อัตราเร็วในการผลิตของเครื่องจักรแต่ละประเภทในการผลิตสินค้าแต่ละชนิด

ประเภทเครื่องจักร	ชนิดด้าย	อัตราการผลิตต่อ 1 หัว/ชั่วโมง (Kg.)
เครื่องกรอด้ายหุ้ม	ด้ายเงา และด้าย KS	0.42
เครื่องกรอด้ายไส้	ด้ายไหมญี่ปุ่น	2.82
เครื่องโควเวอริ่ง	ด้ายโควเวอริ่งเส้นเล็ก	0.02
	ด้ายโควเวอริ่งเส้นกลาง	0.06
	ด้ายโควเวอริ่งเส้นใหญ่	0.07
	ด้ายโควเวอริ่ง (เฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก)	0.04
เครื่องนึ่งด้าย	ด้ายโควเวอริ่ง	13.00

เมื่อสามารถคำนวณอัตราเร็วในการผลิตของเครื่องจักรแต่ละประเภทในการผลิตสินค้าแต่ละชนิดดังที่แสดงในตารางที่ 5.5 ได้แล้ว หลังจากนั้นก็จะสามารถทำการคำนวณค่าความสามารถในการผลิตสินค้าของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะก่อนปรับปรุง ได้ดังตารางที่ 5.6

ประเภทของเครื่องจักรในสภาวะก่อนปรับปรุงประกอบไปด้วย

- เครื่องกรอด้ายหุ้ม 10 หัว จำนวน 1 เครื่อง
- เครื่องกรอด้ายไส้ 6 หัว จำนวน 1 เครื่อง
- เครื่องโควเวอริ่ง 60 แกนปั่น จำนวน 3 เครื่อง
- เครื่องนึ่งด้าย จำนวน 1 เครื่อง

ตารางที่ 5.6 ความสามารถในการผลิตสินค้าของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะก่อนปรับปรุง

ประเภทเครื่องจักร	จำนวนหัว	อัตราการผลิตต่อ 1 หัว (Kg.) / ชั่วโมง	ความสามารถในการผลิตสินค้า (Kg.) / 1วัน (8ชั่วโมง)	ความสามารถในการผลิตสินค้า (Kg.) / 1เดือน (26วัน)
เครื่องกรอด้ายหุ้ม	10	0.42	33.60	873.60
เครื่องกรอด้ายไส้	6	2.82	135.36	3519.36
เครื่องโควเวอริ่ง	180	0.04	60.48	1572.48
เครื่องนึ่งด้าย	1	13.00	104.00	2704.00

ต่อจากนั้นให้นำข้อมูลในส่วนของปริมาณความต้องการของลูกค้าในการสั่งผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งกับความสามารถในการผลิตสินค้าของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งก่อนปรับปรุง มาคำนวณหาสัดส่วนของค่า Demand / Capacity Ratio เพื่อทำการวิเคราะห์ความสมดุล ซึ่งค่าความสามารถในการผลิตสินค้าของเครื่องจักรที่นำมาใช้ในการคำนวณเป็นค่าทางทฤษฎีที่ยังไม่ได้คิดเรื่องเวลาเผื่อ และเวลาที่ต้องสูญเสียไปกับการรอคอยในลักษณะต่างๆ

ค่าของ Demand / Capacity Ratio

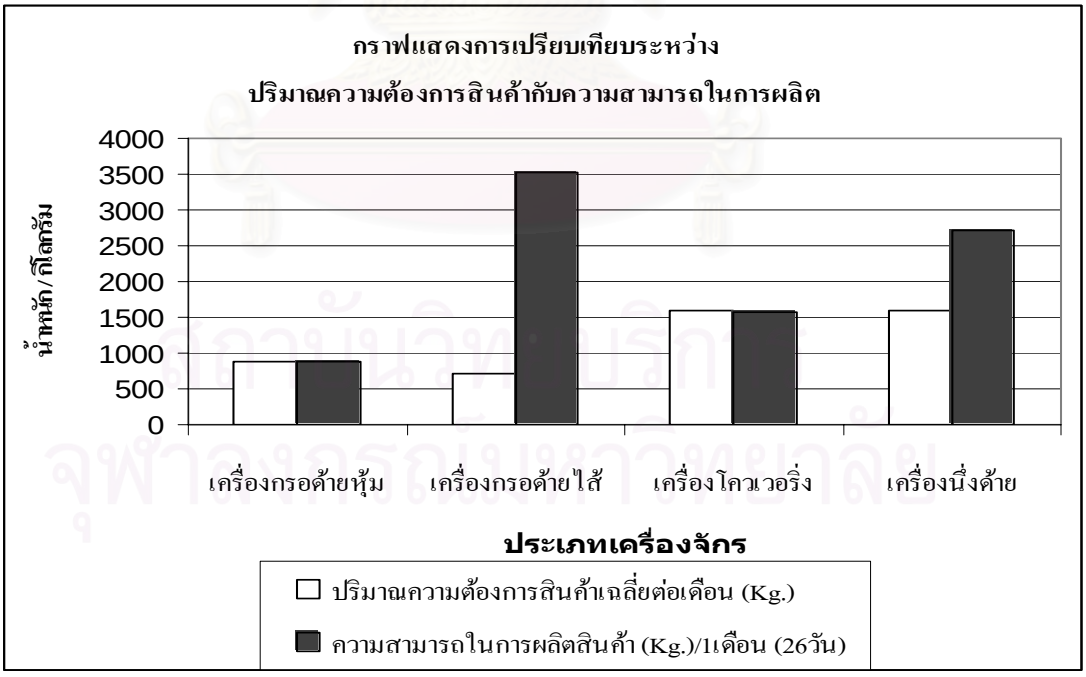
- ถ้ามากกว่า 1 หมายความว่า ความสามารถในการผลิตสินค้าของเครื่องจักรนั้น ไม่สามารถรองรับกับความต้องการสินค้าจากลูกค้าได้อย่างเพียงพอ
- ถ้าเท่ากับ 1 หมายความว่า ความสามารถในการผลิตสินค้าของเครื่องจักรนั้น เท่ากันกับความต้องการสินค้าจากลูกค้าพอดี

- ถ้าน้อยกว่า 1 หมายความว่า ความสามารถในการผลิตสินค้าของเครื่องจักรนั้นสามารถรองรับกับความต้องการสินค้าจากลูกค้าได้อย่างเพียงพอ

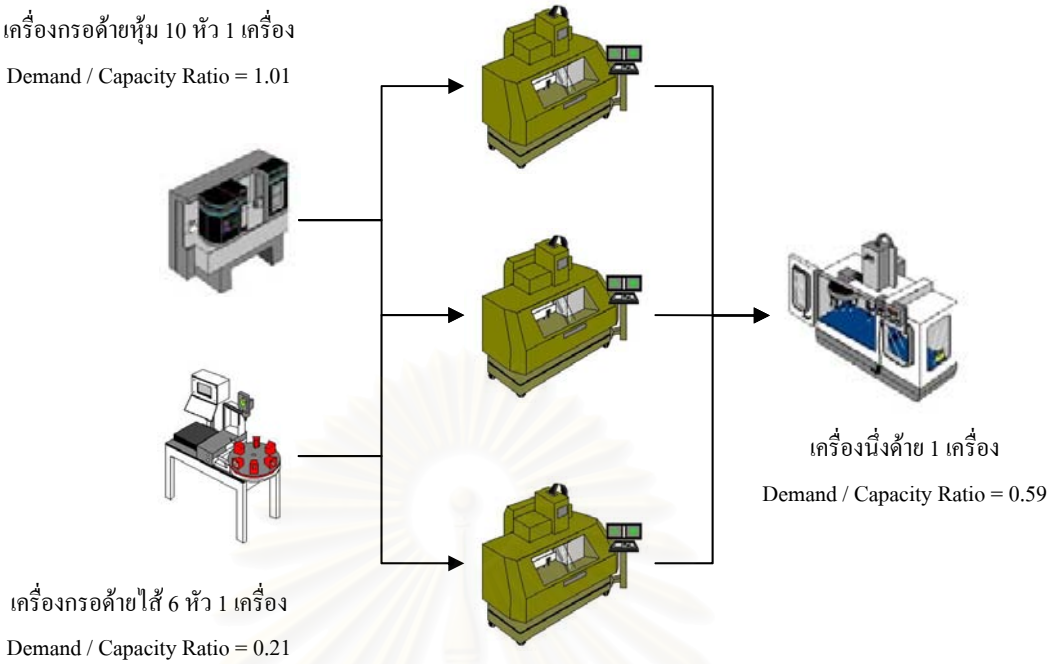
จากตารางที่ 5.7 จะเห็นได้ว่าเครื่องโควเวอริ่ง และเครื่องกรอด้ายหุ้มมีค่า Demand / Capacity Ratio มากกว่า 1 ซึ่งนั่นก็หมายความว่า งานที่เครื่องโควเวอริ่ง และเครื่องกรอด้ายหุ้มสามารถผลิตได้นั้น ไม่สามารถรองรับกับความต้องการของลูกค้าได้อย่างเพียงพอ

ตารางที่ 5.7 สัดส่วนของปริมาณความต้องการของลูกค้าในการสั่งผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งเทียบกับความสามารถในการผลิตสินค้าของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะก่อนปรับปรุง

ประเภทเครื่องจักร	ปริมาณความต้องการสินค้าเฉลี่ยต่อเดือน (Kg.)	ความสามารถในการผลิตสินค้า (Kg.) / 1เดือน (26วัน)	Demand / Capacity Ratio
เครื่องกรอด้ายหุ้ม	879.57	873.60	1.01
เครื่องกรอด้ายไส้	723.53	3519.36	0.21
เครื่องโควเวอริ่ง	1603.10	1572.48	1.02
เครื่องนึ่งด้าย	1603.10	2704.00	0.59



รูปที่ 5.1 เปรียบเทียบสัดส่วนของปริมาณความต้องการของลูกค้าในการสั่งผลิตสินค้ากับความสามารถในการผลิตสินค้าของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะก่อนปรับปรุง



รูปที่ 5.2 ลักษณะการไหลของงาน และสัดส่วนของปริมาณความต้องการของลูกค้าในการสั่งผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งเทียบกับความสามารถในการผลิตสินค้าของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะก่อนปรับปรุง

ในทางทฤษฎีระดับที่เหมาะสมของค่า Demand / Capacity Ratio ของเครื่องจักรควรมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.8 (Suri, 1999) ดังนั้นจำนวนที่เหมาะสมของเครื่องจักรแต่ละประเภทที่จะทำให้ค่า Demand / Capacity Ratio เข้าใกล้ 0.8 ควรเป็นดังตารางที่ 5.8

ตารางที่ 5.8 จำนวนเครื่องจักรที่จะทำให้ได้ค่า Demand / Capacity Ratio ที่เหมาะสม

ประเภทเครื่องจักร	จำนวนเครื่องจักร (หัว)
เครื่องกรอด้ายหุ้ม	12.6
เครื่องกรอด้ายไส้	1.6
เครื่องโควเวอริ่ง	230
เครื่องนึ่งด้าย	0.8

ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายของทางโรงงานกรณีศึกษาที่กำลังมีโครงการที่จะเพิ่มจำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง เพื่อทำการแก้ปัญหาในเรื่องของการส่งมอบสินค้าไม่ทันตามกำหนดเวลาที่ได้ตกลงกันไว้กับลูกค้า ดังนั้นจึงได้ทำการ

สั่งซื้อเครื่องโควเวอริ่ง และเครื่องกรอด้ายหุ้มเพิ่มเข้ามา เพื่อเพิ่มความสามารถในกระบวนการผลิต ทำให้ค่าความสามารถในการผลิตสินค้าของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง ในสภาวะหลังปรับปรุงเพิ่มขึ้น ดังตารางที่ 5.9

ประเภทของเครื่องจักรในสภาวะหลังปรับปรุงประกอบไปด้วย

- เครื่องกรอด้ายหุ้ม 20 หัว จำนวน 1 เครื่อง
- เครื่องกรอด้ายไส้ 6 หัว จำนวน 1 เครื่อง
- เครื่องโควเวอริ่ง 60 แกนปั่น จำนวน 4 เครื่อง (ใช้งานเฉลี่ย 3-4 เครื่อง)
- เครื่องนึ่งด้าย จำนวน 1 เครื่อง

ตารางที่ 5.9 ความสามารถในการผลิตสินค้าของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุง

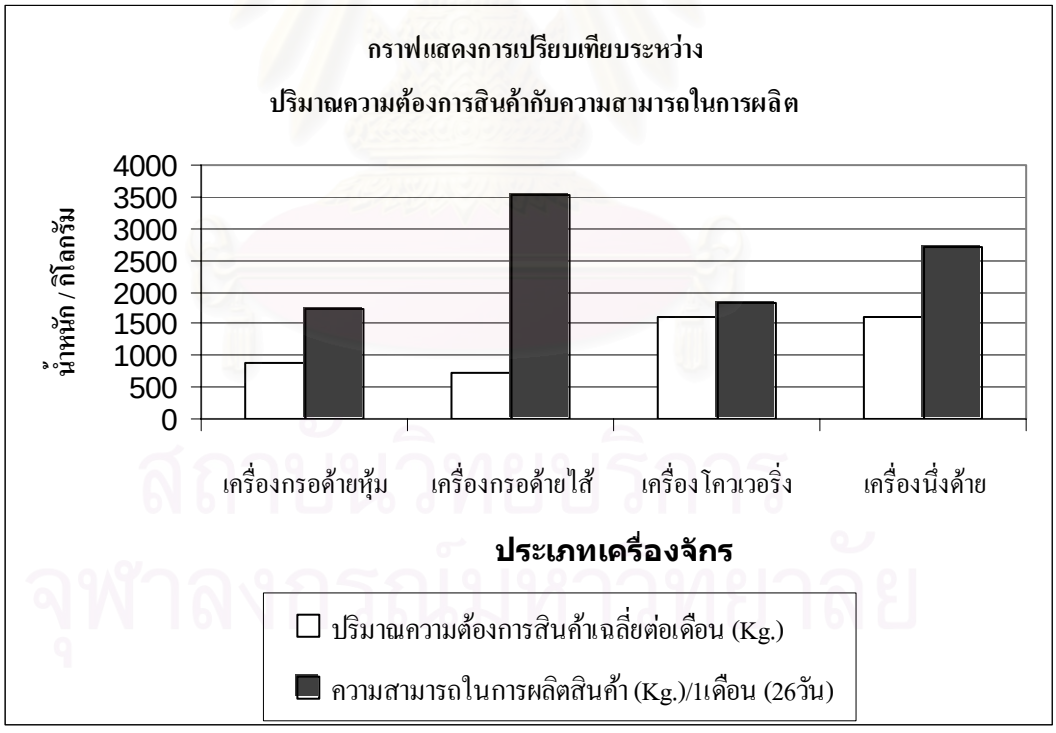
ประเภทเครื่องจักร	จำนวนหัว	อัตราการผลิตต่อ 1 หัว (Kg.) / ชั่วโมง	ความสามารถในการผลิตสินค้า (Kg.) / 1วัน (8ชั่วโมง)	ความสามารถในการผลิตสินค้า (Kg.) / 1เดือน (26วัน)
เครื่องกรอด้ายหุ้ม	20	0.42	67.20	1747.20
เครื่องกรอด้ายไส้	6	2.82	135.36	3519.36
เครื่องโควเวอริ่ง	210	0.04	70.56	1834.56
เครื่องนึ่งด้าย	1	13.00	104.00	2704.00

หลังจากนั้นให้นำข้อมูลในส่วนของปริมาณความต้องการของลูกค้าในการสั่งผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งกับความสามารถในการผลิตสินค้าของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุง มาคำนวณหาสัดส่วนของค่า Demand / Capacity Ratio อีกครั้ง จากตารางที่ 5.10 จะเห็นได้ว่าหลังจากที่ทำการเพิ่มจำนวนเครื่องจักรที่จะนำมาใช้ในกระบวนการผลิตแล้ว ก็ไม่มีเครื่องจักรประเภทใดที่มีค่าของ Demand / Capacity Ratio มากกว่า 1 อีกเลย และจะเห็นได้ว่าเครื่องกรอด้ายหุ้ม มีค่า Demand / Capacity Ratio เท่ากับ 0.50 ซึ่งต่ำกว่า 0.8 ค่อนข้างมาก เนื่องมาจากทางโรงงานกรณีศึกษาต้องการมีกำลังการผลิตเหลือสำหรับรองรับกับความต้องการที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคตอันใกล้จึงได้สั่งเครื่องจักรเข้ามามากกว่าค่าที่ได้จากการคำนวณ ส่วนเครื่องกรอด้ายไส้ และเครื่องนึ่งด้าย มีค่า Demand / Capacity Ratio เท่ากับ 0.21 และ 0.59 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่า 0.8 ค่อนข้างมาก เนื่องจากว่าเป็นเครื่องจักรที่มีอยู่แล้วตั้งแต่ในสภาวะก่อนปรับปรุง นั่นก็หมายความว่า ความสามารถในการผลิตสินค้าของเครื่องจักรทุกประเภทที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุง สามารถรองรับกับความ

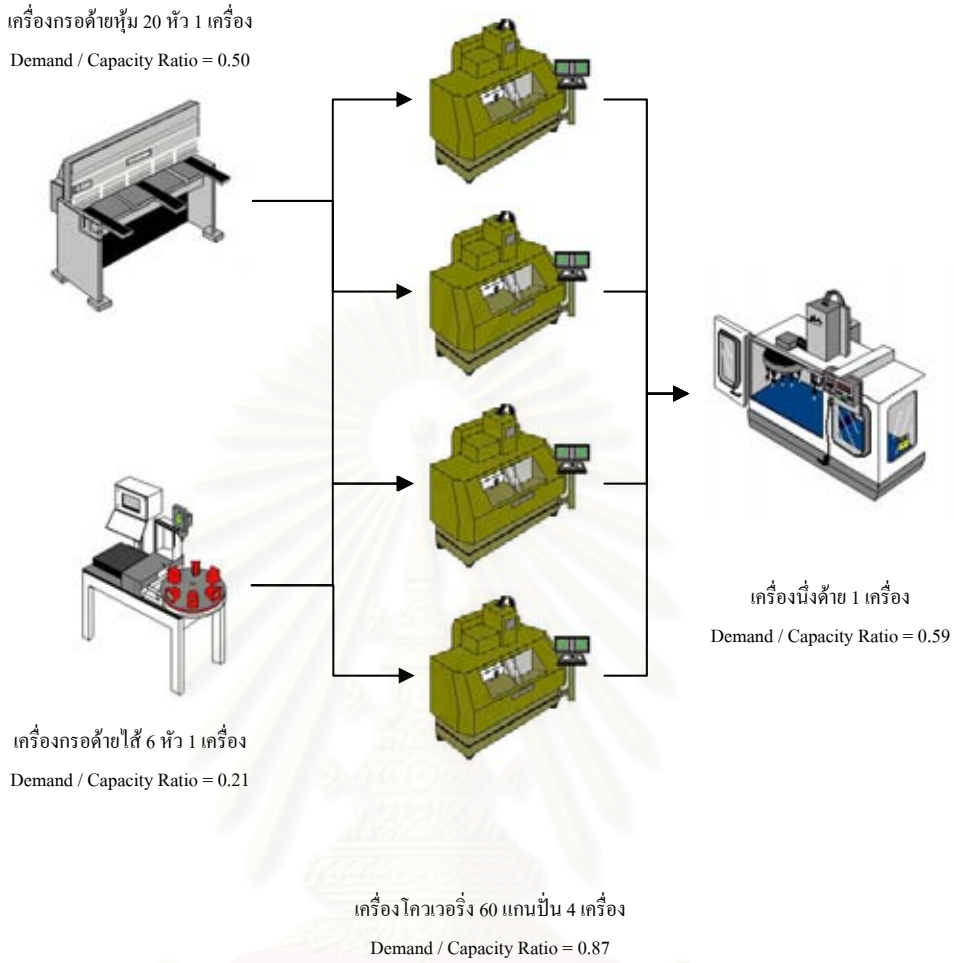
ต้องการสินค้าจากลูกค้าได้อย่างเพียงพอ และยังมีกำลังการผลิตเหลือเผื่อสำหรับความต้องการที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคตได้อีกด้วย

ตารางที่ 5.10 สัดส่วนของปริมาณความต้องการของลูกค้าในการสั่งผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งเทียบกับความสามารถในการผลิตสินค้าของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุง

ประเภทเครื่องจักร	ปริมาณความต้องการสินค้าเฉลี่ยต่อเดือน (Kg.)	ความสามารถในการผลิตสินค้า (Kg.)/1เดือน (26วัน)	Demand / Capacity Ratio
เครื่องกรอด้ายหุ้ม	879.57	1747.20	0.50
เครื่องกรอด้ายไส้	723.53	3519.36	0.21
เครื่องโควเวอริ่ง	1603.10	1834.56	0.87
เครื่องนึ่งด้าย	1603.10	2704.00	0.59



รูปที่ 5.3 เปรียบเทียบสัดส่วนของปริมาณความต้องการของลูกค้าในการสั่งผลิตสินค้ากับความสามารถในการผลิตสินค้าของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุง



รูปที่ 5.4 ลักษณะการไหลของงาน และสัดส่วนของปริมาณความต้องการของลูกค้าในการสั่งผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งเทียบกับความสามารถในการผลิตสินค้าของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุง

5.2.1.2 วิธีการแก้ปัญหาในเรื่องของกำลังการผลิตในแต่ละสถานีงานไม่สมดุล

การที่ทางแผนกผลิตไม่สามารถตอบได้ว่า จุดใดในกระบวนการผลิตเป็นจุดที่ก่อให้เกิดปัญหาคอขวดนั้น ทำให้การปรับปรุงแก้ไขปัญหาในเรื่องการลดเวลานำของการผลิตไม่มีแนวทางที่ชัดเจนว่าควรจะเริ่มต้นแก้ปัญหาที่จุดไหน และแนวทางการปรับปรุงควรให้ความสำคัญกับขั้นตอนใดในกระบวนการผลิตเป็นกรณีพิเศษ วิธีการปรับปรุงแก้ไขในเรื่องนี้ จะทำโดยการขยายผลการวิเคราะห์ในส่วนผลลัพธ์ของสัดส่วนปริมาณความต้องการของลูกค้าในการสั่งผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งกับความสามารถในการผลิตสินค้าของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุงที่ได้ในหัวข้อที่ 5.2.1.1

ดังนั้นในการปรับปรุงแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับเรื่องการส่งมอบสินค้าไม่ทันตามกำหนดเวลาที่ได้ตกลงกันไว้กับลูกค้า หลังจากที่ทำการเพิ่มกำลังการผลิตโดยการเพิ่มจำนวนเครื่องจักร ดังหัวข้อที่ 5.2.1.1 การปรับปรุงจึงควรที่จะให้ความสำคัญกับขั้นตอนการผลิตที่มีค่าของ Demand / Capacity Ratio สูงๆ ก่อน ซึ่งสามารถจัดลำดับความสำคัญได้โดยการนำค่า Demand / Capacity Ratio ของเครื่องจักรแต่ละประเภทมาทำการเรียงลำดับกันได้ดังตารางที่ 5.11 ซึ่งจะพบว่าขั้นตอนการผลิตที่ควรจะให้ความสำคัญเป็นพิเศษในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งก็คือ ขั้นตอนการผลิตในส่วนของเครื่องโควเวอริ่ง ซึ่งมีค่า Demand / Capacity Ratio สูงที่สุดในกระบวนการผลิต คือ 0.87 หรือจะตีความหมายอีกนัยหนึ่งว่าเป็นขั้นตอนที่เป็นคอขวดของกระบวนการผลิตทั้งหมดก็ว่าได้ ดังนั้นแนวทางการปรับปรุงแก้ไขก็คือ ต้องเร่งทำการแก้ปัญหาในเบื้องต้นโดยให้ความสำคัญกับขั้นตอนการผลิตในเครื่องโควเวอริ่งก่อนเป็นอันดับแรก

ตารางที่ 5.11 เปรียบเทียบค่าสัดส่วนของปริมาณความต้องการของลูกค้าในการสั่งผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งเทียบกับความสามารถในการผลิตสินค้าของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุง

ประเภทเครื่องจักร	Demand / Capacity Ratio	ลำดับความสำคัญในการแก้ปัญหา
เครื่องกรอด้ายหุ้ม	0.50	3
เครื่องกรอด้ายไส้	0.21	4
เครื่องโควเวอริ่ง	0.87	1
เครื่องนึ่งด้าย	0.59	2

5.2.2 วิธีการแก้ปัญหากลุ่มที่ 2 เรื่องจำนวนพนักงานและหน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงาน

ปัญหาในส่วนนี้เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับความสมดุลระหว่างความสามารถในการทำงานของพนักงานประจำเครื่องกับจำนวนภาระงานในกระบวนการผลิตที่พนักงานประจำเครื่องต้องรับผิดชอบ และในเรื่องการจัดสรรหน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงานประจำเครื่องที่ยังขาดความชัดเจนจนทำให้เกิดความสับสนคลุมเครือว่าภาระงานในแต่ละประเภทที่เกิดขึ้นพนักงานในหน้าที่ใดที่จะต้องเป็นผู้รับผิดชอบโดยตรง

5.2.2.1 วิธีการแก้ปัญหาในเรื่องของจำนวนพนักงานน้อยเกินไป

ในขั้นตอนการปรับปรุงแก้ไขในเรื่องนี้ จะนำเอาเทคนิคการจำลองแบบปัญหา มาใช้ในการประเมินหาจำนวนพนักงานประจำเครื่องที่เหมาะสม ซึ่งจะสามารถรองรับกับภาระงานทางด้านการผลิตทั้งหมดที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งได้ โดยในขั้นแรกจะทำการประเมินทางเลือกระบบการทำงานใน 2 รูปแบบ คือ ระบบ ก ซึ่งเป็นระบบการทำงานที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน โดยที่พนักงานในกระบวนการผลิตทุกคนอยู่ในตำแหน่งงานเดียวกัน คือ พนักงานปฏิบัติการ และรับผิดชอบภาระงานทุกชนิดที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตร่วมกัน ซึ่งจากการสังเกตการปฏิบัติงานพบว่าการจัดระบบการทำงานในลักษณะนี้ ทำให้เกิดการเกี่ยงงานกันทำ จนบางครั้งทำให้การทำงานบางขั้นตอนถูกละเลยไป ดังนั้นจึงได้ออกแบบระบบการทำงานระบบ ข ซึ่งเป็นระบบการทำงานที่ถูกนำเสนอขึ้นมาใหม่ เพื่อใช้เป็นทางเลือก ซึ่งจากผลลัพธ์ที่ได้ในหัวข้อ 5.2.1.2 สามารถสรุปได้ว่าแนวทางในการแก้ปัญหา ควรที่จะให้ความสำคัญกับขั้นตอนการผลิตในเครื่องโควเวอริ่งก่อนเป็นอันดับแรก ดังนั้นจึงได้ทำการแบ่งกลุ่มพนักงานออกเป็น 2 หน้าที่ด้วยกัน ประกอบด้วย พนักงานประจำเครื่องโควเวอริ่ง ซึ่งจะมีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรงกับภาระงานที่เกิดขึ้นในกระบวนการโควเวอริ่งเท่านั้น และพนักงานประจำเครื่องกรอด้ายหุ้มและเครื่องกรอด้ายไส้ ซึ่งจะรับผิดชอบภาระงานที่เกิดขึ้นในกระบวนการอื่นๆ ซึ่งก็คือกระบวนการกรอด้ายหุ้มและกระบวนการกรอด้ายไส้ โดยแยกหน้าที่ความรับผิดชอบกันอย่างชัดเจน และหลังจากนั้นจะทำการพิจารณาว่าในระบบการทำงานที่ถูกเลือกควรจะต้องมีพนักงานประจำเครื่องเป็นจำนวนเท่าใด จึงจะสามารถรองรับกับภาระงานที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตได้อย่างเหมาะสม ส่วนลักษณะของภาระงานที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง สามารถแบ่งออกได้เป็น 6 ชนิด แสดงดังตารางที่ 5.12

ตารางที่ 5.12 ลักษณะของภาระงานที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งที่พนักงานประจำเครื่องต้องรับผิดชอบ

งานชนิดที่	ลักษณะงาน
1	ควบคุมการทำงานของเครื่องโควเวอริ่ง
2	ชั่งน้ำหนัก และนำด้ายไปนึ่ง
3	แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการโควเวอริ่ง
4	ควบคุมการทำงานของเครื่องกรอด้ายหุ้ม
5	ควบคุมการทำงานของเครื่องกรอด้ายไส้ (ไหมญี่ปุ่น)
6	ควบคุมการทำงานของเครื่องกรอด้ายไส้ (รวมเส้นและแบ่งหลอด)

การสร้างแบบจำลอง (Simulation)

การจำลองแบบปัญหานั้น เป็นเครื่องมือซึ่งใช้บอกผลต่างๆ อันจะเกิดจากระบบงานภายใต้เงื่อนไขต่างๆ เหตุผลที่นำแบบจำลองมาใช้ในการวิเคราะห์ เนื่องมาจากการทดลองกับระบบงานจริงนั้น เป็นเรื่องยากที่จะควบคุมเงื่อนไขต่างๆ ของการทดลองให้คงที่ได้ และการทดลองกับระบบงานจริงอาจก่อให้เกิดความขัดข้องในการดำเนินงานตามปกติ ซึ่งผลที่คาดว่าจะได้รับหลังจากการนำการจำลองแบบปัญหามาใช้ คือ รูปแบบของระบบการทำงานที่เหมาะสม และจำนวนพนักงานประจำเครื่องที่เหมาะสม

ระบบการทำงานระบบ ก (ระบบการทำงานที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน) ดังรูปที่ 5.5

เมื่อมีภาระงานชนิดที่ 1 (ควบคุมการทำงานของเครื่องโควเวอริ่ง) เกิดขึ้น *พนักงานปฏิบัติการ* จะเป็นผู้ทำหน้าที่ในการเก็บผลผลิตชุดเดิมออกจากเครื่องโควเวอริ่ง โดยการตัดด้ายหุ้มที่พันรอบแกนให้ขาด นำผลผลิตออกจากกงใส่ด้าย และนำวัตถุดิบชุดใหม่สำหรับการผลิตในครั้งต่อไปเข้าสู่เครื่องโควเวอริ่ง และเริ่มต้นการผลิตตามวิธีการในคู่มือรายละเอียดการปฏิบัติงาน (Work Instruction)

เมื่อมีภาระงานชนิดที่ 2 (ชั่งน้ำหนัก และนำด้ายไปนึ่ง) เกิดขึ้น *พนักงานปฏิบัติการ* จะเป็นผู้ทำหน้าที่ในการชั่งน้ำหนักผลผลิตที่ได้ เขียนข้อมูลน้ำหนักผลผลิตลงในใบบันทึกการทำงานแผนกผลิต นำผลผลิตเข้าสู่แกนนึ่งด้ายและนำผลผลิตที่ได้เข้าสู่กระบวนการนึ่งด้าย

เมื่อมีภาระงานชนิดที่ 3 (แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการโควเวอริ่ง) เกิดขึ้น *พนักงานปฏิบัติการ* จะเป็นผู้ทำหน้าที่ในการแก้ปัญหา โดยการตัดด้ายหุ้มที่พันรอบแกนให้ขาด ดึงด้ายไส้ออกจากการทับของลูกกลิ้ง พันด้ายไส้กับแกนร้อยด้ายบริเวณแหวนปรับความตึงเป็นจำนวน 2 รอบ และทำการแก้ปัญหากับเครื่องจักรที่ผลิตชิ้นงานที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ให้กลับสู่สภาวะการทำงานปกติ

เมื่อมีภาระงานชนิดที่ 4 (ควบคุมการทำงานของเครื่องกรอด้ายหุ้ม) เกิดขึ้น *พนักงานปฏิบัติการ* จะเป็นผู้ทำหน้าที่ในการเก็บผลผลิตชุดเดิมออกจากเครื่องกรอด้ายหุ้ม โดยการยกหัวจับหลอด Bobbin ให้สูงพ้นจากล้อของแกนเพลา นำผลผลิตออกจากหัวจับหลอด และนำวัตถุดิบชุดใหม่สำหรับการผลิตในครั้งต่อไปเข้าสู่เครื่องกรอด้ายหุ้ม และเริ่มต้นการผลิตตามวิธีการในคู่มือรายละเอียดการปฏิบัติงาน (Work Instruction)

เมื่อมีภาระงานชนิดที่ 5 (ควบคุมการทำงานของเครื่องกรอด้ายไส้ (ไหมญี่ปุ่น)) เกิดขึ้น *พนักงานปฏิบัติการ* จะเป็นผู้ทำหน้าที่ในการเก็บผลผลิตด้ายไส้ประเภทไหมญี่ปุ่นชุดเดิมออกจากเครื่องกรอด้ายไส้โดยการยกหัวจับหลอดทรงกรวยให้สูงพ้นจากลูกกลิ้งแกนเพลา

นำผลผลิตออกจากหัวจับหลอด และนำวัตถุดิบชุดใหม่สำหรับการผลิตในครั้งต่อไปเข้าสู่เครื่องกรอด้ายไส้ และเริ่มต้นการผลิตตามวิธีการในคู่มือรายละเอียดการปฏิบัติงาน (Work Instruction)

เมื่อมีภาระงานชนิดที่ 6 (ควบคุมการทำงานของเครื่องกรอด้ายไส้ (รวมเส้นและแบ่งหลอด)) เกิดขึ้น *พนักงานปฏิบัติการ* จะเป็นผู้ทำหน้าที่ในการเก็บผลผลิตด้ายไส้ประเภทกรอรวมเส้นและกรอแบ่งหลอดชุดเดิมออกจากเครื่องกรอด้ายไส้โดยการยกหัวจับหลอดทรงกรวยให้สูงพ้นจากลูกกลิ้งแกนเพลา นำผลผลิตออกจากหัวจับหลอด และนำวัตถุดิบชุดใหม่สำหรับการผลิตในครั้งต่อไปเข้าสู่เครื่องกรอด้ายไส้ และเริ่มต้นการผลิตตามวิธีการในคู่มือรายละเอียดการปฏิบัติงาน (Work Instruction)

ระบบการทำงานระบบ ข (ระบบการทำงานที่ถูกนำเสนอขึ้นมาใหม่) ดังรูปที่ 5.6

เมื่อมีภาระงานชนิดที่ 1 (ควบคุมการทำงานของเครื่องโควเวอริ่ง) เกิดขึ้น *พนักงานประจำเครื่องโควเวอริ่ง* จะเป็นผู้ทำหน้าที่ในการเก็บผลผลิตชุดเดิมออกจากเครื่องโควเวอริ่ง โดยการตัดด้ายหุ้มที่พันรอบแกนให้ขาด นำผลผลิตออกจากกงใส่ด้าย และนำวัตถุดิบชุดใหม่สำหรับการผลิตในครั้งต่อไปเข้าสู่เครื่องโควเวอริ่ง และเริ่มต้นการผลิตตามวิธีการในคู่มือรายละเอียดการปฏิบัติงาน (Work Instruction)

เมื่อมีภาระงานชนิดที่ 2 (ชั่งน้ำหนัก และนำด้ายไปนึ่ง) เกิดขึ้น *พนักงานประจำเครื่องโควเวอริ่ง* จะเป็นผู้ทำหน้าที่ในการชั่งน้ำหนักผลผลิตที่ได้ เขียนข้อมูลน้ำหนักผลผลิตลงในใบบันทึกการทำงานแผนกผลิต นำผลผลิตเข้าสู่แกนนึ่งด้าย และนำผลผลิตที่ได้เข้าสู่กระบวนการนึ่งด้าย

เมื่อมีภาระงานชนิดที่ 3 (แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการโควเวอริ่ง) เกิดขึ้น *พนักงานประจำเครื่องโควเวอริ่ง* จะเป็นผู้ทำหน้าที่ในการแก้ปัญหา โดยการตัดด้ายหุ้มที่พันรอบแกนให้ขาด ดึงด้ายไส้ออกจากการทับของลูกกลิ้ง พันด้ายไส้กับแกนร้อยด้ายบริเวณแหวนปรับความตึงเป็นจำนวน 2 รอบ และทำการแก้ปัญหากับเครื่องจักรที่ผลิตชิ้นงานที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ให้กลับสู่สภาวะการทำงานปกติ

เมื่อมีภาระงานชนิดที่ 4 (ควบคุมการทำงานของเครื่องกรอด้ายหุ้ม) เกิดขึ้น *พนักงานประจำเครื่องกรอด้ายหุ้มและเครื่องกรอด้ายไส้* จะเป็นผู้ทำหน้าที่ในการเก็บผลผลิตชุดเดิมออกจากเครื่องกรอด้ายหุ้ม โดยการยกหัวจับหลอด Bobbin ให้สูงพ้นจากล้อของแกนเพลา นำผลผลิตออกจากหัวจับหลอด และนำวัตถุดิบชุดใหม่สำหรับการผลิตในครั้งต่อไปเข้าสู่เครื่องกรอด้ายหุ้ม และเริ่มต้นการผลิตตามวิธีการในคู่มือรายละเอียดการปฏิบัติงาน (Work Instruction)

เมื่อมีภาระงานชนิดที่ 5 (ควบคุมการทำงานของเครื่องกรอด้ายไส้ (ไหมญี่ปุ่น)) เกิดขึ้น *พนักงานประจำเครื่องกรอด้ายหุ้มและเครื่องกรอด้ายไส้* จะเป็นผู้ทำหน้าที่ในการ

เก็บผลผลิตด้ายไส้ประเภทไหมญี่ปุ่นชุดเดิมออกจากเครื่องกรอด้ายไส้โดยการยกหัวจับหลอดทรงกรวยให้สูงพ้นจากลูกกลิ้งแกนเพลา นำผลผลิตออกจากหัวจับหลอด และนำวัตถุดิบชุดใหม่สำหรับการผลิตในครั้งต่อไปเข้าสู่เครื่องกรอด้ายไส้ และเริ่มต้นการผลิตตามวิธีการในคู่มือรายละเอียดการปฏิบัติงาน (Work Instruction)

เมื่อมีภาระงานชนิดที่ 6 (ควบคุมการทำงานของเครื่องกรอด้ายไส้ (รวมเส้นและแบ่งหลอด)) เกิดขึ้น *พนักงานประจำเครื่องกรอด้ายหุ้มและเครื่องกรอด้ายไส้* จะเป็นผู้ทำหน้าที่ในการเก็บผลผลิตด้ายไส้ประเภทกรอรวมเส้นและกรอแบ่งหลอดชุดเดิมออกจากเครื่องกรอด้ายไส้โดยการยกหัวจับหลอดทรงกรวยให้สูงพ้นจากลูกกลิ้งแกนเพลา นำผลผลิตออกจากหัวจับหลอด และนำวัตถุดิบชุดใหม่สำหรับการผลิตในครั้งต่อไปเข้าสู่เครื่องกรอด้ายไส้ และเริ่มต้นการผลิตตามวิธีการในคู่มือรายละเอียดการปฏิบัติงาน (Work Instruction)

สมมติฐานของแบบจำลอง

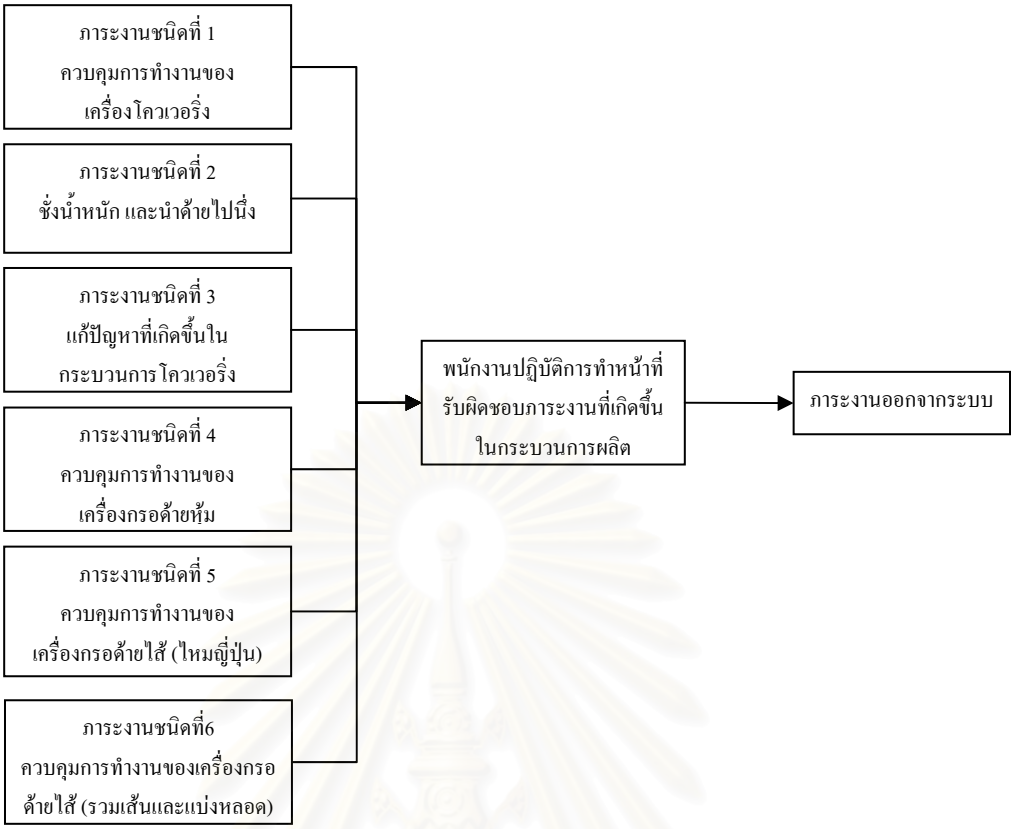
แบบจำลองที่สร้างขึ้นจะเป็นไปตามสมมติฐาน ดังต่อไปนี้

- การจัดลำดับก่อนหลังของภาระงานที่ถูกกระทำโดยพนักงานประจำเครื่อง จะใช้กฎมาก่อนทำก่อน (First In First Out : FIFO) เป็นเกณฑ์
- ในแต่ละช่วงเวลาที่การกระทำกับภาระงานเสร็จสิ้นถ้ายังมีภาระงานรอการกระทำอยู่ในแถวคอย เวลาเสร็จสิ้นของภาระงานนั้นจะเป็นเวลาเริ่มต้นของภาระงานถัดมา
- สำหรับภาระงานที่รอการถูกกระทำ จะอยู่ในแถวคอยในลักษณะ Multiple Queue ถ้าพนักงานในหน้าที่นั้นมีมากกว่า 1 คน

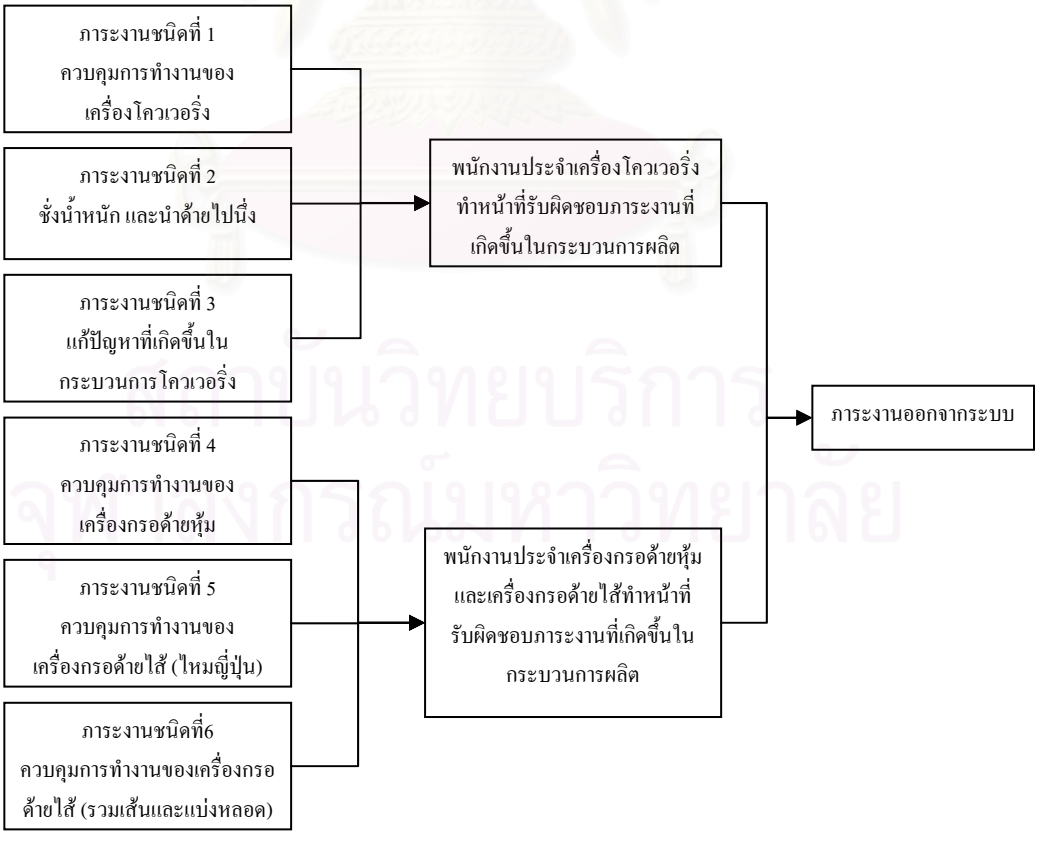
ตัววัดที่ใช้ในการเปรียบเทียบ

ตัววัดที่จะใช้ในการเปรียบเทียบระบบการทำงาน 2 รูปแบบ และการหาจำนวนพนักงานที่เหมาะสมนั้น จะใช้ทั้งหมด 3 ตัว ประกอบด้วย

- เวลาที่ภาระงานเข้ามารอในแถวคอยก่อนที่จะถูกกระทำ (Waiting Time)
- จำนวนภาระงานที่รออยู่ในแถวคอย (Number of Workload in Queue)
- ร้อยละการทำงานของพนักงาน (Worker Utilization)



รูปที่ 5.5 ขั้นตอนการไหลของภาระงานในระบบการทำงานระบบ ก



รูปที่ 5.6 ขั้นตอนการไหลของภาระงานในระบบการทำงานระบบ ข

การประมาณค่าพารามิเตอร์

การประมาณค่าพารามิเตอร์ของเวลาที่พนักงานประจำเครื่องต้องใช้ในการกระทำกับภาระงาน (Processing Time) ทำได้โดยการเก็บระยะเวลาที่พนักงานประจำเครื่องต้องใช้กระทำกับภาระงาน โดยแยกกลุ่มของเวลาออกเป็น 6 ชนิดด้วยกัน ตามลักษณะของภาระงานที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง และนำมาหาลักษณะการกระจายของข้อมูล (Data Distribution) และค่าพารามิเตอร์ (Parameter) ด้วยโปรแกรม Input Analyzer ซึ่งสามารถสรุปผลของลักษณะการกระจาย และค่าพารามิเตอร์ของข้อมูลทั้ง 6 ชนิด ได้ดังตารางที่ 5.13

ตารางที่ 5.13 ลักษณะการกระจาย และค่าพารามิเตอร์ของข้อมูลเวลาที่พนักงานประจำเครื่องต้องใช้กระทำกับภาระงานในแต่ละชนิด

งานชนิดที่	ลักษณะการกระจายตัวของข้อมูล	พารามิเตอร์	ข้อมูลป้อนเข้า	หน่วยเวลา
1	Triangular	Tria(a,b,c)	Tria(106, 145, 214)	วินาที
2	Weibull	Weib(α, β)	5.5+Weib(3.85, 2.71)	นาที
3	Weibull	Weib(α, β)	22+Weib(85.4, 1.61)	วินาที
4	Beta	Beta(α_1, α_2)	4.5+48*Beta(0.964,1.26)	วินาที
5	Triangular	Tria(a,b,c)	Tria(31.5, 78.1, 105)	วินาที
6	Normal	Norm(μ, σ^2)	Norm(18.5, 4.31)	วินาที

เมื่อทราบถึงลักษณะการกระจายตัวของข้อมูล และค่าพารามิเตอร์เป็นที่เรียบร้อยแล้ว จะนำข้อมูลที่ได้ไปใส่ในแบบจำลองของระบบการทำงานทั้งสองรูปแบบที่สร้างขึ้น และทำการเปรียบเทียบผลการคำนวณที่ได้จากโปรแกรม Arena 5.0 โดยทำการปรับเปลี่ยนค่าตัวแปรของจำนวนพนักงานประจำเครื่องในแต่ละหน้าที่เพื่อหาจำนวนพนักงานประจำเครื่องที่เหมาะสม

การวัดผลเปรียบเทียบเพื่อที่จะเลือกระบบการทำงานของพนักงาน ที่มีความสามารถในการรองรับภาระงานได้ดี ประกอบกับการมีจำนวนพนักงานประจำเครื่องที่เหมาะสม จะอาศัยการพิจารณาโดยทำการวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากทางทฤษฎี และทำการตัดสินใจเลือกผลลัพธ์ที่เหมาะสมโดยการแสดงความคิดเห็นร่วมกันกับคณะทำงาน ซึ่งเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในทางปฏิบัติ สามารถมองเห็นสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในกระบวนการผลิตได้เป็นอย่างดี

ผลลัพธ์ทางทฤษฎีที่ได้มาจากการใช้เทคนิคการจำลองแบบปัญหา โดยอาศัยโปรแกรม Arena 5.0 สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 5.14 และตารางที่ 5.15

ตารางที่ 5.14 เวลาที่ภาระงานเข้ามารอในแถวคอยก่อนที่จะถูกกระทำ จำนวนภาระงานที่รออยู่ในแถวคอย และร้อยละการทำงานของพนักงาน ที่ได้จากระบบการทำงานระบบ ก

จำนวนพนักงาน	เวลาที่ภาระงานเข้ามารอในแถวคอยก่อนที่จะถูกกระทำ (นาที)	จำนวนภาระงานที่รออยู่ในแถวคอย	ร้อยละการทำงานของพนักงาน
3	1.690	2.953	0.828
4	0.261	0.456	0.625
5	0.065	0.113	0.500
6	0.018	0.031	0.418

ตารางที่ 5.15 เวลาที่ภาระงานเข้ามารอในแถวคอยก่อนที่จะถูกกระทำ จำนวนภาระงานที่รออยู่ในแถวคอย และร้อยละการทำงานของพนักงาน ที่ได้จากระบบการทำงานระบบ ข

จำนวนพนักงาน		เวลาที่ภาระงานเข้ามารอในแถวคอยก่อนที่จะถูกกระทำ (นาที)		จำนวนภาระงานที่รออยู่ในแถวคอย		ร้อยละการทำงานของพนักงาน	
A	B	A	B	A	B	A	B
2	1	18.378	0.689	13.940	0.688	0.947	0.610
3	1	0.531	0.676	0.405	0.670	0.634	0.608
4	1	0.101	0.653	0.076	0.647	0.468	0.604
5	1	0.023	0.706	0.017	0.705	0.382	0.615

โดยที่ A หมายความถึง พนักงานประจำเครื่องโควเวอริ่ง

B หมายความถึง พนักงานประจำเครื่องกรอด้ายหุ้ม และเครื่องกรอด้ายไส้

การวิเคราะห์ทางเลือกจากการแสดงความคิดเห็นร่วมกันกับคณะทำงาน จะมีความเห็นว่า แม้ว่าผลลัพธ์ทางทฤษฎีที่ได้ จะแสดงให้เห็นว่า ถ้าพิจารณาจากภาพรวมแล้ว ระบบการทำงานระบบ ก จะได้ค่าตัววัดความสามารถของระบบที่ดีกว่าระบบการทำงานระบบ ข แต่ค่าตัววัดที่ได้นี้จะตั้งอยู่บนสมมติฐานที่ว่า “ในแต่ละช่วงเวลาที่การกระทำกับภาระงานเสร็จสิ้น ถ้ายังมีภาระงานรอการกระทำอยู่ในแถวคอย เวลาเสร็จสิ้นของภาระงานนั้น จะเป็นเวลาเริ่มต้นของภาระงานถัดมา” จากประสบการณ์ของคณะทำงาน ได้เล็งเห็นถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบการทำงานในปัจจุบันซึ่งก็คือระบบการทำงานระบบ ก ที่ส่งผลทำให้สมมติฐานข้างต้นไม่เป็นจริง เนื่องจากเกิดการเกี่ยงกันทำงาน เพราะพนักงานไม่มีหน้าที่ และขอบเขตความรับผิดชอบที่ได้รับมอบหมายอย่างชัดเจน ส่งผลให้มีความสับสนเกิดขึ้นในระหว่างการทำงาน ว่าภาระงานที่เกิดขึ้นนั้นพนักงานคนใดจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบ เนื่องจากพนักงานทุกคนอยู่ในตำแหน่งงานเดียวกันทำให้ไม่สามารถที่จะแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคนให้มีความชัดเจนได้ ดังนั้น จากเหตุผลดังกล่าวจึงเชื่อว่าการที่จะแบ่งแยกหน้าที่การทำงานออกเป็น 2 ตำแหน่งให้ชัดเจน ตามที่ได้ออกแบบไว้ในระบบการทำงานระบบ ข จะทำให้ปัญหาในเรื่องการเกี่ยงกันทำงานลดลงได้ ซึ่งในทางปฏิบัติน่าจะส่งผลทำให้ความสามารถของการทำงานดีกว่าเดิม ดังนั้นผลการตัดสินใจในเรื่องการเลือกระบบการทำงานจึงขอเลือกระบบการทำงานระบบ ข มาใช้แทนระบบการทำงานในปัจจุบัน

ส่วนการวิเคราะห์เลือกจำนวนพนักงานที่เหมาะสม จากผลลัพธ์ทางทฤษฎีที่ได้มาจากการใช้เทคนิคการจำลองแบบปัญหา โดยอาศัยโปรแกรม Arena 5.0 ในการวิเคราะห์ผลการคำนวณของระบบการทำงานระบบ ข ดังแสดงไว้ในตารางที่ 5.15 แสดงให้เห็นว่า การเพิ่มจำนวนพนักงานประจำเครื่องโควเวอริ่งจาก 2 คนเป็น 3 คน โดยที่จำนวนพนักงานประจำเครื่องกรอด้ายหุ้มและเครื่องกรอด้ายไส้เป็น 1 คน เท่ากัน จะทำให้ค่าตัววัดความสามารถของระบบดีขึ้นอย่างเห็นได้ชัด แต่เมื่อเพิ่มจำนวนพนักงานประจำเครื่องโควเวอริ่งจาก 3 คนเป็น 4 คน หรือมากกว่านั้น โดยที่จำนวนพนักงานประจำเครื่องกรอด้ายหุ้มและเครื่องกรอด้ายไส้เป็น 1 คน เท่าเดิม ค่าตัววัดความสามารถของระบบกลับเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย ดังนั้นจึงสรุปผลได้ว่า การมีพนักงานประจำเครื่องโควเวอริ่งเป็นจำนวน 3 คน และมีพนักงานประจำเครื่องกรอด้ายหุ้มและเครื่องกรอด้ายไส้เป็นจำนวน 1 คน เป็นจำนวนพนักงานที่เหมาะสมและจะสามารถรองรับกับภาระงานที่เกิดขึ้นได้

ในปัจจุบันพนักงานปฏิบัติการในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งจะมีทั้งสิ้นจำนวน 3 คน แต่จากการแสดงความคิดเห็นร่วมกันกับคณะทำงาน จะมีความเห็นว่า ถึงแม้ว่าการมีพนักงานประจำเครื่องโควเวอริ่งเป็นจำนวน 3 คน และมีพนักงานประจำเครื่องกรอด้ายหุ้มและเครื่องกรอด้ายไส้เป็นจำนวน 1 คน ซึ่งรวมทั้งสิ้นเป็นจำนวน 4 คน จะเป็นจำนวนพนักงานที่เหมาะสม แต่ในระยะแรกของการปรับปรุงแก้ไขซึ่งยังเป็นระยะที่ยังมีปัญหาในเรื่องการ

ส่งมอบงานล่าช้าอยู่เป็นจำนวนมาก จะขอให้มีจำนวนพนักงานมากกว่าผลสรุปที่ได้จากทางทฤษฎี โดยจะจัดให้มีพนักงานประจำเครื่องโควเวอริ่งเป็นจำนวน 4 คน และมีพนักงานประจำเครื่องกรอด้ายหุ้มและเครื่องกรอด้ายไส้เป็นจำนวน 1 คน ซึ่งรวมทั้งสิ้นเป็นจำนวน 5 คนไปก่อน จนกระทั่งปัญหาในเรื่องการส่งมอบงานล่าช้าเริ่มคลี่คลายลง จึงจะทำการปรับลดจำนวนพนักงานลงตามความเหมาะสมในภายหลัง

5.2.2.2 วิธีการแก้ปัญหาในเรื่องของหน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงานในแต่ละตำแหน่งไม่ชัดเจน

ปัญหาในเรื่องความไม่ชัดเจนของขอบเขตความรับผิดชอบ และบทบาทหน้าที่ที่ต้องทำของพนักงาน ทำให้เกิดปัญหาการผลักภาระงานให้ผู้อื่น จนเกิดการปฏิบัติงานที่ล่าช้า หรือในบางครั้งก็เกิดการขาดการปฏิบัติหน้าที่บางประการที่ส่งผลกระทบต่อความรวดเร็วในการผลิต ขั้นตอนการปรับปรุงแก้ไขในเรื่องนี้ สามารถทำได้โดย การจัดทำระบบเอกสาร (Documentation) เพื่อใช้อ้างอิงถึงหน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงานประจำเครื่อง และลักษณะการทำงานที่เหมาะสมไว้ใช้เป็นมาตรฐานให้กับพนักงานประจำเครื่อง เนื่องจากการมีมาตรฐานการทำงานทำให้สามารถควบคุมการทำงานได้ง่าย รวมถึงสามารถใช้สื่อกับพนักงานประจำเครื่องถึงการปฏิบัติงานได้ง่ายขึ้นด้วย

การจัดทำใบพรรณนางาน (Job Description)

ในส่วนของการจัดหน้าที่ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานของพนักงานประจำเครื่องให้มีความชัดเจนจำเป็นที่จะต้องอาศัยข้อมูลการตัดสินใจในการเลือกรูปแบบของระบบการทำงานของพนักงานประจำเครื่อง รวมถึงการตัดสินใจในเรื่องจำนวนพนักงานประจำเครื่องที่เหมาะสมที่ได้จากหัวข้อ 5.2.2.1 ซึ่งผลของการตัดสินใจก็คือ เลือกที่จะใช้รูปแบบของระบบการทำงานในระบบ ข ซึ่งเป็นระบบการทำงานที่ถูกนำเสนอขึ้นมาใหม่ โดยจะทำการแบ่งกลุ่มพนักงานออกเป็น 2 หน้าที่ด้วยกัน ประเภทแรกคือ พนักงานประจำเครื่องโควเวอริ่ง เป็นจำนวน 4 คน ซึ่งจะรับผิดชอบโดยตรงกับภาระงานที่เกิดขึ้นในกระบวนการโควเวอริ่ง ส่วนประเภทที่สองคือ พนักงานประจำเครื่องกรอด้ายหุ้มและเครื่องกรอด้ายไส้ ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่าหัวหน้ากลุ่มงานโควเวอริ่ง เป็นจำนวน 1 คน ซึ่งจะรับผิดชอบโดยตรงกับภาระงานที่เกิดขึ้นในกระบวนการกรอด้ายหุ้มและกระบวนการกรอด้ายไส้ โดยพนักงานทั้งสองประเภทจะแยกหน้าที่ความรับผิดชอบออกจากกันอย่างชัดเจน หลังจากนั้นจะใช้ผังเมทริกซ์ (Matrix Diagram) เข้าช่วยในการจัดทำใบพรรณนางาน เพื่อใช้เป็นระบบเอกสารที่จะสามารถใช้อ้างอิงถึงหน้าที่ความรับผิดชอบที่ชัดเจนของพนักงานประจำเครื่องในแต่ละประเภทได้

ขั้นตอนในการศึกษาลักษณะการทำงาน ผู้วิจัยได้เข้าไปคลุกคลีอยู่ในพื้นที่ผลิตร่วมกับพนักงานประจำเครื่อง เพื่อทำการเก็บรวบรวมหน้าที่การทำงาน รวมถึงขอบเขตความรับผิดชอบทั้งหมดของพนักงานประจำเครื่องในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง ซึ่งข้อมูลในส่วนนี้ จะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ งานการผลิต และงานสนับสนุน แสดงได้ดังต่อไปนี้

หน้าที่การทำงานที่พนักงานประจำเครื่องในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งต้องรับผิดชอบ ในส่วนงานการผลิต

1. นำด้ายที่จะใช้ทำด้ายหุ้มขึ้นกรอที่เครื่องกรอด้ายหุ้มใส่หลอด Bobbin และเดินเครื่อง
2. นำด้ายที่จะใช้ทำด้ายไส้ขึ้นกรอที่เครื่องกรอด้ายไส้ใส่หลอดทรงกรวย และเดินเครื่อง
3. นำด้ายที่เตรียมไว้มาขึ้นเครื่องโควเวอริ่งตามตำแหน่งของด้ายแต่ละชนิดและเดินเครื่อง
4. แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการกรอด้ายหุ้ม
5. แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการกรอด้ายไส้
6. แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตด้ายโควเวอริ่ง
7. นำด้ายหุ้มที่เต็มหลอดแล้วออกจากเครื่องกรอด้ายหุ้ม
8. นำด้ายไส้ที่เต็มหลอดแล้วออกจากเครื่องกรอด้ายไส้
9. เมื่อเดินเครื่องจนด้ายเต็มกงใส่ด้ายแล้ว ใช้เชือกมัดด้ายโควเวอริ่ง และเก็บด้ายออกจากกง
10. ชั่งน้ำหนักผลผลิตที่ได้ และบันทึกลงในใบบันทึกการทำงานแผนกผลิต
11. นำด้ายโควเวอริ่งใส่แกนสำหรับนึ่งด้าย
12. ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องนึ่งด้าย โดยการตรวจสอบระดับน้ำในเครื่องนึ่งด้าย
13. นำแกนสำหรับนึ่งด้ายที่ใส่ด้ายแล้วขึ้นเครื่อง และเดินเครื่องนึ่งด้าย
14. นำด้ายโควเวอริ่งที่นึ่งเสร็จแล้วออกจากเครื่องนึ่งด้าย

หน้าที่การทำงานที่พนักงานประจำเครื่องในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งต้องรับผิดชอบ ในส่วนงานสนับสนุน

1. รับใบสั่งงานส่วนผลิตและใบเบิกวัตถุดิบจากธุรการผลิต 1 เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและส่งให้กับพนักงานเบิกวัตถุดิบเพื่อทำการจัดหาวัตถุดิบเตรียมไว้สำหรับทำการผลิต
2. เมื่อได้รับวัตถุดิบที่ต้องการ ให้นำด้ายที่เบิกมาทำการแยกชนิดด้ายและสีตรวจสอบให้ตรงกับความต้องการใช้งาน
3. เตรียมการปรับตั้งเครื่องโควเวอริ่ง โดยทำการเปลี่ยนขนาดเฟืองให้ถูกต้องกับชนิดด้ายที่จะทำการผลิต (ทำงานร่วมกับช่างเทคนิค)

4. นำด้ายที่เหลือจากการผลิตจากเครื่องกรอด้ายหุ้มและเครื่องกรอด้ายไส้มาแยกชนิดด้ายและสี และจัดเก็บในบริเวณที่กำหนด
5. นำด้ายที่เหลือจากการผลิตจากเครื่องโควเวอริ่งมาแยกชนิดด้ายและสีตามเลขที่ใบสั่งผลิตที่ใช้และจัดเก็บในบริเวณที่กำหนด
6. เขียนใบคืนวัตถุดิบให้กับพนักงานคืนวัตถุดิบ
7. ทำการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่อยู่ในความรับผิดชอบ ตามแผนบำรุงรักษาด้วยตนเอง

จำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง

- เครื่องกรอด้ายหุ้ม (Binder Yarn Machine) หัวกรอ 20 หัว จำนวน 1 เครื่อง
- เครื่องกรอด้ายไส้ (Core Yarn Machine) หัวกรอ 6 หัว จำนวน 1 เครื่อง
- เครื่องโควเวอริ่ง (Covering Machine) แกนปั่น 60 แกน จำนวน 4 เครื่อง
- เครื่องนึ่งด้าย (Heat set Machine) จำนวน 1 เครื่อง

หลังจากนั้น นำข้อมูลทั้งหมดใส่ลงในผังเมทริกซ์ตามแต่ละส่วน และทำการพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างหน้าที่ความรับผิดชอบกับกลุ่มของลักษณะงาน และความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มของลักษณะงานกับประเภทของพนักงาน จะทำให้สามารถสรุปหน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงานในแต่ละประเภทได้อย่างชัดเจน ดังตารางที่ 5.16 และหลังจากนั้นจึงนำข้อสรุปที่ได้นี้ไปจัดทำใบพรรณนางานสำหรับพนักงานประจำเครื่องในแต่ละประเภท แสดงดังรูปที่ 5.7 และ 5.8

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.16 ผังเมทริกซ์สำหรับใช้จัดสรรหน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงานประจำเครื่องในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง

ลำดับที่	หน้าที่ความรับผิดชอบด้านงานการผลิต	กลุ่มของลักษณะงาน				ประเภทของพนักงาน	
		งานกรอด้ายหุ้ม	งานกรอด้ายไส้	งานโควเวอริ่ง	งานนึ่งด้าย	หัวหน้ากลุ่มงานโควเวอริ่ง	พนักงานประจำเครื่องโควเวอริ่ง
1	นำด้ายที่จะใช้ทำด้ายหุ้มขึ้นกรอที่เครื่องกรอด้ายหุ้มใส่หลอด Bobbin และเดินเครื่อง	✓				✓	
2	นำด้ายที่จะใช้ทำด้ายไส้ขึ้นกรอที่เครื่องกรอด้ายไส้ใส่หลอดทรงกรวย และเดินเครื่อง		✓			✓	
3	นำด้ายที่เตรียมไว้มาขึ้นเครื่องโควเวอริ่งตามตำแหน่งของด้ายแต่ละชนิด และเดินเครื่อง			✓			✓
4	แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการกรอด้ายหุ้ม	✓				✓	
5	แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการกรอด้ายไส้		✓			✓	
6	แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตด้ายโควเวอริ่ง			✓			✓
7	นำด้ายหุ้มที่เต็มหลอดแล้วออกจากเครื่องกรอด้ายหุ้ม	✓				✓	
8	นำด้ายไส้ที่เต็มหลอดแล้วออกจากเครื่องกรอด้ายไส้		✓			✓	
9	เมื่อเดินเครื่องจนด้ายเต็มกงใส่ด้ายแล้ว ใช้เชือกมัดด้ายโควเวอริ่ง และเก็บด้ายออกจากกง			✓			✓
10	ชั่งน้ำหนักผลผลิตที่ได้ และบันทึกลงในใบบันทึกการทำงานแผนกผลิต			✓			✓
11	นำด้ายโควเวอริ่งใส่แกนสำหรับนึ่งด้าย				✓		✓
12	ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องนึ่งด้าย โดยการตรวจสอบระดับน้ำในเครื่องนึ่งด้าย				✓		✓
13	นำแกนสำหรับนึ่งด้ายที่ใส่ด้ายแล้วขึ้นเครื่อง และเดินเครื่องนึ่งด้าย				✓		✓
14	นำด้ายโควเวอริ่งที่นึ่งเสร็จแล้วออกจากเครื่องนึ่งด้าย				✓		✓

ตารางที่ 5.16 (ต่อ) ผังเมทริกซ์สำหรับใช้จัดสรรหน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงานประจำเครื่องในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง

ลำดับที่	หน้าที่ความรับผิดชอบด้านงานสนับสนุน	กลุ่มของลักษณะงาน: งานกรอด้ายหุ้ม	งานกรอด้ายไส้	งานโควเวอริ่ง	งานนึ่งด้าย	ประเภทของพนักงาน: หัวหน้ากลุ่มงานโควเวอริ่ง	พนักงานประจำเครื่องโควเวอริ่ง
1	เตรียมการปรับตั้งเครื่องโควเวอริ่ง โดยทำการเปลี่ยนขนาดเฟืองให้ถูกต้องกับชนิดด้ายที่จะทำการผลิต (ทำงานร่วมกับช่างเทคนิค)			✓		✓	
2	นำด้ายที่เหลือจากการผลิตจากเครื่องกรอด้ายหุ้มและเครื่องกรอด้ายไส้มาแยกชนิดด้ายและสี และจัดเก็บในบริเวณที่กำหนด	✓	✓			✓	
3	นำด้ายที่เหลือจากการผลิตจากเครื่องโควเวอริ่งมาแยกชนิดด้ายและสีตามเลขที่ใบสั่งผลิตที่ใช้และจัดเก็บในบริเวณที่กำหนด			✓			✓
4	เขียนใบคืนวัตถุดิบให้กับพนักงานคืนวัตถุดิบ	✓	✓	✓		✓	
5	ทำการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่อยู่ในความรับผิดชอบ ตามแผนบำรุงรักษาด้วยตนเอง	✓	✓	✓		✓	✓

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท XXXX จำกัด	รหัสเอกสาร	หน้า 1
ใบพรรณนางาน / ใบกำหนดงาน	ฉบับที่	
	วันที่ประกาศใช้	

ส่วนที่ 1	**ชื่อตำแหน่งงาน / สังกัด**	**ส่วนที่ 2**	**สายบังคับบัญชา**
ชื่อตำแหน่งงาน	หัวหน้ากลุ่มงานโควเวอริ่ง	ผู้บังคับบัญชา	หัวหน้าส่วนงานโควเวอริ่ง
แผนก / ฝ่าย	แผนกผลิต1 / ผลิตโควเวอริ่ง		
สังกัด	โรงงานนครปฐม		

ส่วนที่ 3	**เครื่องจักรที่อยู่ในความรับผิดชอบ**
	1 เครื่องกรอด้ายไส้ (Core Yarn) 1 เครื่อง 2 เครื่องกรอด้ายหุ้ม (Binder Yarn) 1 เครื่อง

ส่วนที่ 4	**ขอบเขต / หน้าที่ความรับผิดชอบ**
	1 รับใบสั่งงานส่วนผลิตและใบเบิกวัตถุดิบจากธุรการผลิต 1 เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและส่งให้กับพนักงานเบิกวัตถุดิบเพื่อทำการจัดหาวัตถุดิบเตรียมไว้สำหรับทำการผลิต 2 เมื่อได้รับวัตถุดิบที่ต้องการ ให้นำด้ายที่เบิกมาทำการแยกชนิดด้ายและสีตรวจสอบให้ตรงกับความต้องการใช้งาน 3 เตรียมการปรับตั้งเครื่องโควเวอริ่ง โดยทำการเปลี่ยนขนาดเฟืองให้ถูกต้องกับชนิดด้ายที่จะทำการผลิต (ทำงานร่วมกับช่างเทคนิค) 4 นำด้ายที่จะใช้ทำด้ายไส้ขึ้นกรอที่เครื่องกรอด้ายไส้ใส่หลอดทรงกรวย และเดินเครื่อง 5 แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการกรอด้ายไส้ 6 นำด้ายไส้ที่เต็มหลอดแล้วออกจากเครื่องกรอด้ายไส้ 7 นำด้ายที่จะใช้ทำด้ายหุ้มขึ้นกรอที่เครื่องกรอด้ายหุ้มใส่หลอด Bobbin และเดินเครื่อง 8 แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการกรอด้ายหุ้ม 9 นำด้ายหุ้มที่เต็มหลอดแล้วออกจากเครื่องกรอด้ายหุ้ม 10 นำด้ายที่เหลือจากการผลิตมาแยกชนิดด้ายและสี และจัดเก็บในบริเวณที่กำหนด 11 เขียนใบคืนวัตถุดิบให้กับพนักงานคืนวัตถุดิบ 12 ทำการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่อยู่ในความรับผิดชอบ ตามแผนบำรุงรักษาด้วยตนเอง

ผู้ออกแบบ	**ผู้จัดการแผนก**	**ผู้จัดการฝ่าย**	**กรรมการผู้จัดการ**
วันที่ ...../...../.....	วันที่ ...../...../.....	วันที่ ...../...../.....	วันที่ ...../...../.....

รูปที่ 5.7 ใบพรรณนางานของพนักงานในตำแหน่งหัวหน้ากลุ่มงานโควเวอริ่ง

บริษัท XXXX จำกัด	รหัสเอกสาร	หน้า 1
ใบพรรณนางาน / ใบกำหนดงาน	ฉบับที่	
	วันที่ประกาศใช้	

ส่วนที่ 1	ชื่อตำแหน่งงาน / สังกัด	ส่วนที่ 2	สายบังคับบัญชา
ชื่อตำแหน่งงาน	พนักงานประจำเครื่องโควเวอริ่ง	ผู้บังคับบัญชา	หัวหน้ากลุ่มงานโควเวอริ่ง
แผนก / ฝ่าย	แผนกผลิต1 /ผลิตโควเวอริ่ง		
สังกัด	โรงงานนครปฐม		

ส่วนที่ 3	**เครื่องจักรที่อยู่ในความรับผิดชอบ**
	1 เครื่องโควเวอริ่ง (Covering) คนละ 1 เครื่อง 2 เครื่องนึ่งด้าย (Heat Set) 1 เครื่อง (รับผิดชอบร่วมกัน)

ส่วนที่ 4	**ขอบเขต / หน้าที่ความรับผิดชอบ**
	1 นำด้ายที่เตรียมไว้มาขึ้นเครื่องโควเวอริ่งตามตำแหน่งของด้ายแต่ละชนิด และเดินเครื่อง 2 แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตด้ายโควเวอริ่ง 3 เมื่อเดินเครื่องจนด้ายเต็มกงใส่ด้ายแล้ว ใช้เชือกมัดด้ายโควเวอริ่ง และเก็บด้ายออกจากกง 4 ชั่งน้ำหนักผลผลิตที่ได้ และบันทึกลงในใบบันทึกการทำงานแผนกผลิต 5 นำด้ายโควเวอริ่งใส่แกนสำหรับนึ่งด้าย 6 ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องนึ่งด้าย โดยการตรวจสอบระดับน้ำในเครื่องนึ่งด้าย 7 นำแกนสำหรับนึ่งด้ายที่ใส่ด้ายแล้วขึ้นเครื่อง และเดินเครื่องนึ่งด้าย 8 นำด้ายโควเวอริ่งที่นึ่งเสร็จแล้วออกจากเครื่องนึ่งด้าย 9 นำด้ายที่เหลือจากการผลิตมาแยกชนิดด้ายและสีตามเลขที่ใบสั่งผลิตที่ใช้ และจัดเก็บในบริเวณที่กำหนด 10 ทำการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่อยู่ในความรับผิดชอบ ตามแผนบำรุงรักษาด้วยตนเอง

ผู้ออกแบบ	ผู้จัดการแผนก	ผู้จัดการฝ่าย	กรรมการผู้จัดการ
วันที่ ...../...../.....	วันที่ ...../...../.....	วันที่ ...../...../.....	วันที่ ...../...../.....

รูปที่ 5.8 ใบพรรณนางานของพนักงานในตำแหน่งพนักงานประจำเครื่องโควเวอริ่ง

การจัดทำขั้นตอนการทำงานมาตรฐานประจำวัน

ในส่วนของการสร้างระบบมาตรฐานไว้ใช้อ้างอิง เพื่อที่จะทำให้การทำงานของพนักงานประจำเครื่องในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งเป็นไปในรูปแบบเดียวกัน ทำได้โดยการจัดทำขั้นตอนการทำงานมาตรฐานประจำวันสำหรับรองรับการทำงานเมื่อมีภาระงานในลักษณะต่างๆ เกิดขึ้น ซึ่งสามารถทำได้โดยการศึกษาถึงขั้นตอนในการทำงานของพนักงานประจำเครื่องในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งแต่ละคน โดยผู้วิจัยได้เข้าไปทดลองทำงานร่วมกับพนักงานประจำเครื่องเพื่อที่จะได้ทราบและเข้าใจถึงลักษณะการปฏิบัติงานที่แท้จริงของพนักงานว่ามีลักษณะเป็นอย่างไร และอีกส่วนหนึ่งได้จากการสัมภาษณ์ถึงลักษณะการปฏิบัติงานจากพนักงานประจำเครื่องแต่ละคนซึ่งจากผลการศึกษาจะเห็นได้อย่างชัดเจนว่า ลักษณะการทำงานของพนักงานประจำเครื่องแต่ละบุคคล จะมีความแตกต่างกันในรายละเอียดการปฏิบัติงาน แม้ว่าการทำงานนั้นจะเป็นการทำงานเพื่อตอบสนองต่อภาระงานในรูปแบบเดียวกันก็ตาม

การวิเคราะห์ร่วมกันกับคณะทำงาน เพื่อหาขั้นตอนการทำงานที่เหมาะสมสำหรับการปฏิบัติงานเพื่อตอบสนองต่อลักษณะงานแต่ละประเภท สามารถนำมาเขียนเป็นขั้นตอนการทำงานมาตรฐานประจำวัน ได้ดังรูปที่ 5.9 -5.13 โดยแบ่งตามลักษณะของภาระงานที่เกิดขึ้นตามสถานการณ์ที่แตกต่างกัน ได้เป็น 6 สถานการณ์ ดังต่อไปนี้

- เริ่มต้นเข้ากะ
- รับใบสั่งงานส่วนผลิต
- การเริ่มต้นผลิตงานใหม่
- การเก็บผลผลิต
- ก่อนพักเที่ยง
- ก่อนเลิกงาน

และได้ออกแบบใบตรวจสอบความต้องการวัตถุดิบที่ใช้เป็นด้ายหุ้มและด้ายไส้ไว้สำหรับใช้สนับสนุนลักษณะการทำงานในรูปแบบใหม่เพื่อให้พนักงานประจำเครื่องโควเวอริ่งใช้สำหรับแจ้งความต้องการการใช้วัตถุดิบประเภทด้ายหุ้มและด้ายไส้ให้กับหัวหน้ากลุ่มงานโควเวอริ่งด้วย แสดงดังภาคผนวก ก

บริษัท XXXX จำกัด	รหัสเอกสาร	หน้า 1
ขั้นตอนการทำงานมาตรฐานประจำวัน	ฉบับที่	
	วันที่ประกาศใช้	

ส่วนที่ 1	ชื่อตำแหน่งงาน / สังกัด	ส่วนที่ 2	ลักษณะงาน
ชื่อตำแหน่งงาน	พนักงานโควเวอริ่ง	เริ่มต้นเข้ากะ	
แผนก / ฝ่าย	แผนกผลิต1 / ฝ่ายผลิตโควเวอริ่ง		
สังกัด	โรงงานนครปฐม		

ส่วนที่ 3

ขั้นตอนการทำงานมาตรฐาน

1 ขณะที่เครื่องโควเวอริ่งปิดอยู่ ให้พนักงานประจำเครื่องโควเวอริ่งเดินรอบแรกเพื่อทำความสะอาดรูร้อยด้าย และแหวนปรับความตึงด้าย พร้อมกับตรวจดูด้ายโควเวอริ่งที่อยู่ในกงใส่ด้ายในเครื่องที่ตนรับผิดชอบให้ครบทุกหัว ถ้าพบว่าเกิดของเสียให้ตัดด้ายหุ้มที่พันรอบแกนให้ขาด ดึงด้ายไส้ออกจากการทับของลูกกลิ้ง และดึงด้ายไส้พันรอบแกนร้อยด้ายบริเวณแหวนปรับความตึงเป็นจำนวน 2 รอบ โดยที่ยังไม่ต้องทำการแก้ปัญหา

2 เดินรอบที่สองเพื่อหมุนด้ายหุ้มที่คลายออกมาจากหลอด Bobbin ให้กลับเข้าหลอดให้ครบทุกแกนปั่น พร้อมกับทำการตรวจสอบปริมาณด้ายหุ้มในหลอด Bobbin และด้ายไส้ในหลอดทรงกรวย เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมในการเตรียมวัตถุดิบ ในกรณีที่ด้ายหมดหลอดหรือใกล้จะหมดหลอด โดยให้เขียนชนิดของวัตถุดิบที่ต้องการใช้ลงในใบตรวจสอบความต้องการด้ายหุ้มและด้ายไส้

3 เปิดเครื่องโควเวอริ่งเพื่อเริ่มการผลิต

4 หัวหน้ากลุ่มงานโควเวอริ่ง กรอวัตถุดิบที่ต้องใช้เข้าสู่หลอด Bobbin และหลอดทรงกรวยให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยเรียงตามลำดับความต้องการจากใบตรวจสอบความต้องการด้ายหุ้มและด้ายไส้ ที่ได้รับจากพนักงานประจำเครื่องโควเวอริ่ง

5 เมื่อส่งใบตรวจสอบความต้องการด้ายหุ้มและด้ายไส้ให้กับหัวหน้ากลุ่มงานโควเวอริ่งแล้ว ให้พนักงานประจำเครื่องโควเวอริ่งกลับมาทำการแก้ปัญหาให้ครบทุกหัว

6 เมื่อด้ายหุ้มหรือด้ายไส้ที่กรอเต็มหลอดแล้ว ให้หัวหน้ากลุ่มงานโควเวอริ่งนำหลอดที่เต็มออกและเริ่มทำการกรอหลอดต่อไปทันที เมื่อสามารถผลิตได้ครบตามความต้องการจากใบตรวจสอบความต้องการด้ายหุ้มและด้ายไส้ ให้ส่งใบตรวจสอบความต้องการด้ายหุ้มและด้ายไส้ ให้กับพนักงานประจำเครื่องโควเวอริ่งเพื่อนำไปเขียนชนิดของวัตถุดิบที่ต้องการอีกครั้ง

7 ในกรณีที่ด้ายหุ้มหรือด้ายไส้ที่เครื่องโควเวอริ่งหมดแล้ว ให้พนักงานประจำเครื่องโควเวอริ่งนำด้ายหุ้มหรือด้ายไส้ที่กรอเต็มหลอดเข้าสู่เครื่องโควเวอริ่งทันที ส่วนในกรณีที่ด้ายหุ้มหรือด้ายไส้ที่เครื่องโควเวอริ่งยังไม่หมด ให้นำด้ายหุ้มหรือด้ายไส้ที่กรอเต็มหลอดวางไว้ที่หน้าเครื่องเพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการผลิตต่อไป

ผู้ออกแบบ	ผู้จัดการแผนก	ผู้จัดการฝ่าย	กรรมการผู้จัดการ
วันที่ ...../...../.....	วันที่ ...../...../.....	วันที่ ...../...../.....	วันที่ ...../...../.....

รูปที่ 5.9 ขั้นตอนการทำงานมาตรฐานประจำวันสำหรับกรณีเริ่มต้นเข้ากะ

บริษัท XXXX จำกัด	รหัสเอกสาร	หน้า 1
ขั้นตอนการทำงานมาตรฐานประจำวัน	ฉบับที่	
	วันที่ประกาศใช้	

ส่วนที่ 1	ชื่อตำแหน่งงาน / สังกัด	ส่วนที่ 2	ลักษณะงาน
ชื่อตำแหน่งงาน	พนักงานโควเวอริ่ง		รับใบสั่งงานส่วนผลิต
แผนก / ฝ่าย	แผนกผลิต1 / ฝ่ายผลิตโควเวอริ่ง		
สังกัด	โรงงานนครปฐม		

ส่วนที่ 3

ขั้นตอนการทำงานมาตรฐาน

1 หัวหน้ากลุ่มงานโควเวอริ่งรับใบสั่งงานส่วนผลิต และตรวจสอบเลขที่ใบสั่งผลิต รหัสสินค้า สี ลูกค้า วันที่เริ่ม วันนัดจบ และปริมาณที่สั่งผลิต

2 ตรวจสอบจำนวนหัวที่จะผลิตจากแผนผลิต

3 ส่งใบเบิกวัตถุดิบให้กับพนักงานเบิกวัตถุดิบ เพื่อทำการจัดหาวัตถุดิบเตรียมไว้สำหรับทำการผลิต โดยทำการเบิกด้ายเงาและด้าย KS จากคลังวัตถุดิบ และทำการเบิกไหมญี่ปุ่นจากคลังสินค้ากึ่งสำเร็จรูป

4 เมื่อได้รับวัตถุดิบที่ต้องการให้ทำการแยกชนิดของด้าย สีของด้าย และตรวจสอบให้ตรงกับความต้องการ

5 นำวัตถุดิบที่ได้รับไปจัดเก็บในบริเวณที่กำหนด รอการนำไปใช้

ผู้ออกแบบ	ผู้จัดการแผนก	ผู้จัดการฝ่าย	กรรมการผู้จัดการ
วันที่ ...../...../.....	วันที่ ...../...../.....	วันที่ ...../...../.....	วันที่ ...../...../.....

รูปที่ 5.10 ขั้นตอนการทำงานมาตรฐานประจำวันสำหรับกรณีรับใบสั่งงานส่วนผลิต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<table>
<tr><td colspan="2">บริษัท XXXX จำกัด</td><td colspan="2">รหัสเอกสาร</td><td rowspan="3">หน้า 1</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">ขั้นตอนการทำงานมาตรฐานประจำวัน</td><td colspan="2">ฉบับที่</td></tr>
<tr><td colspan="2">วันที่ประกาศใช้</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td><td></td></tr>
<tr><td>ส่วนที่ 1</td><td colspan="2">ชื่อตำแหน่งงาน / สังกัด</td><td>ส่วนที่ 2</td><td colspan="2">ลักษณะงาน</td></tr>
<tr><td>ชื่อตำแหน่งงาน
แผนก / ฝ่าย
สังกัด</td><td colspan="2">พนักงานโควเวอริ่ง
แผนกผลิต1 / ฝ่ายผลิตโควเวอริ่ง
โรงงานนครปฐม</td><td colspan="3">การเริ่มต้นผลิตงานใหม่</td></tr>
<tr><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td>ส่วนที่ 3</td><td colspan="5">ขั้นตอนการทำงานมาตรฐาน
1 พนักงานประจำเครื่องโควเวอริ่งนำวัตถุดิบเข้าสู่เครื่องโควเวอริ่ง และเริ่มต้นการผลิตตามวิธีการในคู่มือรายละเอียดการปฏิบัติงาน (Work Instruction)
2 ตรวจสอบลักษณะของผลผลิตว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้หรือไม่ ถ้าไม่อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ให้ทำการปรับแต่งจนผลผลิตอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ถ้าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ให้นำวัตถุดิบเข้าสู่เครื่องโควเวอริ่งในหัวต่อไป
3 เขียนเลขที่ใบสั่งผลิต รหัสสินค้า สี ลูกค้า วันที่เริ่ม เวลาเริ่ม วันนัดจบ ปริมาณที่สั่งผลิต และหัวที่ผลิต ลงในใบบันทึกการทำงานแผนกผลิตให้ครบถ้วน
4 ในระหว่างที่ทำการผลิต จะต้องตรวจสอบคุณภาพของด้ายโควเวอริ่งที่อยู่ในกงใส่ด้ายทุกหัว ทุกๆ 1/2 ชั่วโมง ถ้าพบว่าเกิดของเสียให้ตัดด้ายหุ้มที่พันรอบแกนให้ขาด ดึงด้ายไส้ออกจากการทับของลูกกลิ้ง และดึงด้ายไส้พันรอบแกนร้อยด้ายบริเวณแหวนปรับความตึงด้ายเป็นจำนวน 2 รอบ แต่ยังไม่ต้องทำการแก้ปัญหาโดยทำการตรวจสอบให้ครบทุกหัวก่อน
5 ทำการแก้ปัญหาในหัวที่จอดไว้ให้ครบทุกหัว</td></tr>
<tr><td colspan="6"><table>
<tr><th>ผู้ออกแบบ</th><th>ผู้จัดการแผนก</th><th>ผู้จัดการฝ่าย</th><th>กรรมการผู้จัดการ</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>วันที่ ...../...../.....</td><td>วันที่ ...../...../.....</td><td>วันที่ ...../...../.....</td><td>วันที่ ...../...../.....</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

รูปที่ 5.11 ขั้นตอนการทำงานมาตรฐานประจำวันสำหรับกรณีการเริ่มต้นผลิตงานใหม่

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัท XXXX จำกัด	รหัสเอกสาร	หน้า 1
ขั้นตอนการทำงานมาตรฐานประจำวัน	ฉบับที่	
	วันที่ประกาศใช้	

ส่วนที่ 1	ชื่อตำแหน่งงาน / สังกัด	ส่วนที่ 2	ลักษณะงาน
ชื่อตำแหน่งงาน	พนักงานโควเวอริ่ง	การเก็บผลผลิต	
แผนก / ฝ่าย	แผนกผลิต1 / ฝ่ายผลิตโควเวอริ่ง		
สังกัด	โรงงานนครปฐม		

ขั้นตอนการทำงานมาตรฐาน

ส่วนที่ 3

การเก็บผลผลิต (กรณีผลิตยังไม่ครบ)

1 เมื่อด้ายโควเวอริ่งเต็มกงใส่ด้ายแล้ว ให้พนักงานประจำเครื่องโควเวอริ่งนำด้ายโควเวอริ่งออกจากกงใส่ด้าย และผูกด้ายชนิดเดิมเข้ากับกงใส่ด้าย เพื่อผลิตต่อ

2 ชั่งน้ำหนักผลผลิตที่ได้

3 เขียนข้อมูลน้ำหนักผลผลิตลงในใบบันทึกการทำงานแผนกผลิตให้ครบ

4 นำด้ายโควเวอริ่งใส่เข้าสู่แกนใส่ด้าย เพื่อเตรียมการนึ่งด้าย

5 นำด้ายโควเวอริ่งไปนึ่งที่เครื่องนึ่งด้าย

การเก็บผลผลิต (กรณีผลิตครบแล้ว)

1 เมื่อด้ายโควเวอริ่งเต็มกงใส่ด้ายแล้ว ให้พนักงานประจำเครื่องโควเวอริ่งตัดด้ายหุ้มที่พันรอบแกนให้ขาด

2 นำด้ายโควเวอริ่งออกจากกงใส่ด้าย ชั่งน้ำหนักผลผลิตที่ได้

3 เขียนข้อมูลน้ำหนักผลผลิตลงในใบบันทึกการทำงานแผนกผลิตให้ครบ

4 นำด้ายโควเวอริ่งใส่เข้าสู่แกนใส่ด้าย เพื่อเตรียมการนึ่งด้าย

5 นำด้ายโควเวอริ่งไปนึ่งที่เครื่องนึ่งด้าย

6 ตรวจนับจำนวนหลอดของวัตถุดิบที่เหลือ นำวัตถุดิบที่เหลือใส่ถุงพร้อมกับเขียนเลขที่ใบสั่งผลิตแนบไปด้วย

7 ทำขั้นตอนต่อไปตามหัวข้อ “การเริ่มต้นผลิต”

ผู้ออกแบบ	ผู้จัดการแผนก	ผู้จัดการฝ่าย	กรรมการผู้จัดการ
วันที่ ...../...../.....	วันที่ ...../...../.....	วันที่ ...../...../.....	วันที่ ...../...../.....

รูปที่ 5.12 ขั้นตอนการทำงานมาตรฐานประจำวันสำหรับกรณีการเก็บผลผลิต

บริษัท XXXX จำกัด	รหัสเอกสาร	หน้า 1
ขั้นตอนการทำงานมาตรฐานประจำวัน	ฉบับที่	
	วันที่ประกาศใช้	

ส่วนที่ 1	ชื่อตำแหน่งงาน / สังกัด	ส่วนที่ 2	ลักษณะงาน
ชื่อตำแหน่งงาน	พนักงานโควเวอริ่ง	ก่อนพักเที่ยง	
แผนก / ฝ่าย	แผนกผลิต1 / ฝ่ายผลิตโควเวอริ่ง	ก่อนเลิกงาน	
สังกัด	โรงงานนครปฐม		

ส่วนที่ 3 — **ขั้นตอนการทำงานมาตรฐาน**

ก่อนพักเที่ยง

1 ก่อนพักเที่ยงเป็นเวลา 5 นาที ให้พนักงานทุกคนทำความสะอาดพื้นบริเวณรอบเครื่องจักรที่ตนรับผิดชอบ

ก่อนเลิกงาน

1 ก่อนเลิกงานเป็นเวลา 15 นาที ให้พนักงานทุกคนทำการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่อยู่ในความรับผิดชอบ ตามแผนบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเอง

2 จัดหลอดด้ายที่ตั้งอยู่บริเวณหน้าเครื่องให้เรียบร้อย

ผู้ออกแบบ	ผู้จัดการแผนก	ผู้จัดการฝ่าย	กรรมการผู้จัดการ
วันที่ ...../...../.....	วันที่ ...../...../.....	วันที่ ...../...../.....	วันที่ ...../...../.....

รูปที่ 5.13 ขั้นตอนการทำงานมาตรฐานประจำวันสำหรับกรณีก่อนพักเที่ยง และก่อนเลิกงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.2.3 วิธีการแก้ปัญหากลุ่มที่ 3 เรื่องการบำรุงรักษาเครื่องจักร

ปัญหาในเรื่องนี้เกี่ยวข้องกับความไม่สมบูรณ์ของเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิต เนื่องจากไม่มีการวางแผนงานในเรื่องการบำรุงรักษาเครื่องจักรตามคาบเวลา พนักงานประจำเครื่องไม่เคยมีส่วนร่วมในงานด้านการบำรุงรักษาเครื่องจักรทำให้ไม่สามารถแก้ปัญหาได้เมื่อเครื่องจักรอยู่ในสภาวะที่ผิดปกติ และการขาดแคลนเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในการสนับสนุนการบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเอง

5.2.3.1 วิธีการแก้ปัญหาในเรื่องของเครื่องจักรขาดการบำรุงรักษา

การที่เครื่องจักรขาดการบำรุงรักษา เป็นปัญหาที่ก่อให้เกิดผลกระทบอย่างมากต่อความเร็วในการผลิต ปัจจุบันทางโรงงานกรณีศึกษายังไม่มีการสร้างระบบใดๆ ขึ้น เพื่อใช้ในการสนับสนุนเรื่องการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกันเลย ดังนั้น ขั้นตอนในการปรับปรุงแก้ไขในเรื่องนี้ จึงจำเป็นที่จะต้องเริ่มต้นจากการศึกษาถึงประเภท และจำนวนของเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง และทำการศึกษาถึงรายละเอียดในส่วนประกอบของเครื่องจักร รวมถึงหน้าที่การทำงานของส่วนประกอบนั้นๆ เพื่อใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงสำหรับการจัดทำเอกสารอื่นๆ เกี่ยวกับงานบำรุงรักษาต่อไป

หลังจากนั้น นำบัญชีรายชื่อเครื่องจักร และรายละเอียดเกี่ยวกับส่วนประกอบของเครื่องจักร และหน้าที่การทำงานของส่วนประกอบเหล่านั้น มาทำการวิเคราะห์เพื่อจัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษาเครื่องจักร เพื่อที่จะนำไปใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกันต่อไป ซึ่งข้อมูลในมาตรฐานการบำรุงรักษาเครื่องจักรจะประกอบไปด้วย ชื่อเครื่องจักร รหัสเครื่องจักร ตำแหน่งที่ต้องทำการบำรุงรักษาบนเครื่องจักร วิธีการและอุปกรณ์ที่ใช้ในการบำรุงรักษาเครื่องจักร เกณฑ์มาตรฐานในการบำรุงรักษาเครื่องจักร พนักงานผู้รับผิดชอบในการบำรุงรักษาเครื่องจักร รอบระยะเวลาในการที่จะเข้าไปดำเนินการบำรุงรักษาเครื่องจักร โดยแบ่งเป็นการบำรุงรักษาเครื่องจักรทุกวัน ทุก 2 สัปดาห์ และทุกเดือน ดังแสดงไว้ในรูปที่ 5.14 – 5.16

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มาตรฐานการบำรุงรักษาของเครื่องกรอด้ายหุ้ม								
ตำแหน่งที่ทำความสะอาด	วิธีการ	อุปกรณ์	เกณฑ์มาตรฐาน	รอบระยะเวลา				ผู้รับผิดชอบ
				ทุกครั้ง	วัน	2 สัปดาห์	เดือน	
เครื่องจักร	เช็ดให้สะอาด	ผ้า	ต้องไม่สกปรก		✓			พนักงานประจำเครื่อง
	ตัดเศษด้ายที่พันออก	มีด	ต้องไม่มีเศษด้ายติด		✓			พนักงานประจำเครื่อง
ชุดขับเคลื่อนเครื่องจักร	ปัดให้สะอาด	แปรง	ต้องไม่มีเศษฝุ่นติด			✓		พนักงานประจำเครื่อง
พื้น	กวาดให้สะอาด	ไม้กวาด	ต้องไม่สกปรก		✓			พนักงานประจำเครื่อง
ตำแหน่งที่หล่อลื่น	วิธีการ	อุปกรณ์	เกณฑ์มาตรฐาน	รอบระยะเวลา				ผู้รับผิดชอบ
				ทุกครั้ง	วัน	2 สัปดาห์	เดือน	
ชุดขับเคลื่อนเครื่องจักร	หยอดน้ำมัน	น้ำมันหล่อลื่น	สามารถเคลื่อนไหวได้อย่างคล่องตัว			✓		ช่างซ่อมบำรุง
	อัดจารบี	จารบี	สามารถเคลื่อนไหวได้อย่างคล่องตัว			✓		ช่างซ่อมบำรุง
อุปกรณ์ขับส่งกำลัง	หยอดน้ำมัน	น้ำมันหล่อลื่น	สามารถเคลื่อนไหวได้อย่างคล่องตัว			✓		ช่างซ่อมบำรุง
	อัดจารบี	จารบี	สามารถเคลื่อนไหวได้อย่างคล่องตัว			✓		ช่างซ่อมบำรุง
ล้อของหัวจับ	หยอดน้ำมัน	น้ำมันหล่อลื่น	หมุนได้คล่อง			✓		ช่างซ่อมบำรุง
ตำแหน่งที่ตรวจสอบและปรับแต่ง	วิธีการ	อุปกรณ์	เกณฑ์มาตรฐาน	รอบระยะเวลา				ผู้รับผิดชอบ
				ทุกครั้ง	วัน	2 สัปดาห์	เดือน	
ตัวร้อยด้าย	ตรวจสอบตำแหน่งของตัวร้อยด้าย	ประแจ L	ตำแหน่งต้องอยู่ตรงกลางของหลอด		✓			พนักงานประจำเครื่อง
ล้อของหัวจับ	ตรวจสอบสภาพการหมุนของล้อ	-	หมุนได้คล่อง และต้องไม่สกปรก		✓			พนักงานประจำเครื่อง
สภาพทั่วไปของเครื่องจักรและอุปกรณ์	ใช้ประสาทสัมผัสในการตรวจสอบ	-	สามารถทำงานได้ตามปกติ		✓			พนักงานประจำเครื่อง
ตำแหน่งที่ยึดติดด้วยน็อต	ตรวจสอบความแน่นของน็อตยึด	เครื่องมือช่าง	ชิ้นส่วนต้องไม่สั่นคลอน			✓		ช่างซ่อมบำรุง
ชุดขับเคลื่อนเครื่องจักร	ตรวจสอบสภาพรอยสัมผัสฟันเฟือง	เครื่องมือช่าง	เสียง ความสั่นอยู่ในระดับปกติ				✓	ช่างซ่อมบำรุง
สายพาน	ตรวจสอบสภาพ รอยแตกฉีกขาดของสายพาน	เครื่องมือช่าง	สายพานต้องอยู่ในสภาพสมบูรณ์			✓		ช่างซ่อมบำรุง
	ตรวจสอบความตึง หย่อนของสายพาน	เครื่องมือช่าง	อยู่ในสภาพใช้งานปกติ			✓		ช่างซ่อมบำรุง
มูเล่ย์สายพาน	ตรวจสอบความแน่นของน็อตยึด	เครื่องมือช่าง	อุปกรณ์ต้องอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม			✓		ช่างซ่อมบำรุง

รูปที่ 5.14 มาตรฐานการบำรุงรักษาเครื่องกรอด้ายหุ้ม

มาตรฐานการบำรุงรักษาของเครื่องกรอด้ายไส้								
ตำแหน่งที่ทำความสะอาด	วิธีการ	อุปกรณ์	เกณฑ์มาตรฐาน	รอบระยะเวลา				ผู้รับผิดชอบ
				ทุกครั้ง	วัน	2 สัปดาห์	เดือน	
เครื่องจักร	เช็ดให้สะอาด	ผ้า	ต้องไม่สกปรก		✓			พนักงานประจำเครื่อง
	ตัดเศษด้ายที่พันออก	มีด	ต้องไม่มีเศษด้ายติด		✓			พนักงานประจำเครื่อง
ชุดขับเคลื่อนเครื่องจักร	ปัดให้สะอาด	แปรง	ต้องไม่มีเศษฝุ่นติด			✓		พนักงานประจำเครื่อง
พื้น	กวาดให้สะอาด	ไม้กวาด	ต้องไม่สกปรก		✓			พนักงานประจำเครื่อง
ตำแหน่งที่หล่อลื่น	วิธีการ	อุปกรณ์	เกณฑ์มาตรฐาน	รอบระยะเวลา				ผู้รับผิดชอบ
				ทุกครั้ง	วัน	2 สัปดาห์	เดือน	
ชุดขับเคลื่อนเครื่องจักร	หยอดน้ำมัน	น้ำมันหล่อลื่น	สามารถเคลื่อนไหวได้อย่างคล่องตัว			✓		ช่างซ่อมบำรุง
	อัดจารบี	จารบี	สามารถเคลื่อนไหวได้อย่างคล่องตัว			✓		ช่างซ่อมบำรุง
อุปกรณ์ขับส่งกำลัง	หยอดน้ำมัน	น้ำมันหล่อลื่น	สามารถเคลื่อนไหวได้อย่างคล่องตัว			✓		ช่างซ่อมบำรุง
	อัดจารบี	จารบี	สามารถเคลื่อนไหวได้อย่างคล่องตัว			✓		ช่างซ่อมบำรุง
ล้อของหัวจับ	หยอดน้ำมัน	น้ำมันหล่อลื่น	หมุนได้คล่อง			✓		ช่างซ่อมบำรุง
แบริ่ง	หยอดน้ำมัน	น้ำมันหล่อลื่น	หมุนได้คล่อง			✓		ช่างซ่อมบำรุง
ตำแหน่งที่ตรวจสอบและปรับแต่ง	วิธีการ	อุปกรณ์	เกณฑ์มาตรฐาน	รอบระยะเวลา				ผู้รับผิดชอบ
				ทุกครั้ง	วัน	2 สัปดาห์	เดือน	
ล้อของหัวจับ	ตรวจสอบสภาพการหมุนของล้อ	-	หมุนได้คล่อง และต้องไม่สกปรก		✓			พนักงานประจำเครื่อง
สภาพทั่วไปของเครื่องจักรและอุปกรณ์	ใช้ประสาทสัมผัสในการตรวจสอบ	-	สามารถทำงานได้ตามปกติ		✓			พนักงานประจำเครื่อง
ตำแหน่งที่ยึดติดด้วยน็อต	ตรวจสอบความแน่นของน็อตยึด	เครื่องมือช่าง	ชิ้นส่วนต้องไม่สั่นคลอน			✓		ช่างซ่อมบำรุง
ชุดขับเคลื่อนเครื่องจักร	ตรวจสอบสภาพรอยสัมผัสฟันเฟือง	เครื่องมือช่าง	เสียง ความสั่นอยู่ในระดับปกติ				✓	ช่างซ่อมบำรุง
สายพาน	ตรวจสอบสภาพ รอยแตกฉีกขาดของสายพาน	เครื่องมือช่าง	สายพานต้องอยู่ในสภาพสมบูรณ์			✓		ช่างซ่อมบำรุง
	ตรวจสอบความตึง หย่อนของสายพาน	เครื่องมือช่าง	อยู่ในสภาพใช้งานปกติ			✓		ช่างซ่อมบำรุง
มูเล่ย์สายพาน	ตรวจสอบความแน่นของน็อตยึด	เครื่องมือช่าง	อุปกรณ์ต้องอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม			✓		ช่างซ่อมบำรุง

รูปที่ 5.15 มาตรฐานการบำรุงรักษาเครื่องกรอด้ายไส้

มาตรฐานการบำรุงรักษาของเครื่องโควเวอริ่ง								
ตำแหน่งที่ทำความสะอาด	วิธีการ	อุปกรณ์	เกณฑ์มาตรฐาน	รอบระยะเวลา				ผู้รับผิดชอบ
				ทุกครั้ง	วัน	2 สัปดาห์	เดือน	
เครื่องจักร	เช็ดให้สะอาด	ผ้า	ต้องไม่สกปรก		✓			พนักงานประจำเครื่อง
	ตัดเศษด้ายที่พันออก	มีด	ต้องไม่มีเศษด้ายติด		✓			พนักงานประจำเครื่อง
ชุดขับเคลื่อนเครื่องจักร	ปัดให้สะอาด	แปรง	ต้องไม่มีเศษฝุ่นติด			✓		พนักงานประจำเครื่อง
รูร้อยด้าย	นำเศษด้ายที่ติดอยู่ออก	-	สะอาด และด้ายสามารถผ่านได้โดยไม่สะดุด	✓				พนักงานประจำเครื่อง
แหวนปรับความตึงด้าย	ขัดแหวนให้สะอาด	กระดาษทราย	สะอาด และด้ายสามารถผ่านได้โดยไม่สะดุด		✓			พนักงานประจำเครื่อง
พื้น	กวาดให้สะอาด	ไม้กวาด	ต้องไม่สกปรก		✓			พนักงานประจำเครื่อง
ตำแหน่งที่หล่อลื่น	วิธีการ	อุปกรณ์	เกณฑ์มาตรฐาน	รอบระยะเวลา				ผู้รับผิดชอบ
				ทุกครั้ง	วัน	2 สัปดาห์	เดือน	
ชุดขับเคลื่อนเครื่องจักร	หยอดน้ำมัน	น้ำมันหล่อลื่น	สามารถเคลื่อนไหวได้อย่างคล่องตัว			✓		ช่างซ่อมบำรุง
	อัดจารบี	จารบี	สามารถเคลื่อนไหวได้อย่างคล่องตัว			✓		ช่างซ่อมบำรุง
อุปกรณ์ขับส่งกำลัง	หยอดน้ำมัน	น้ำมันหล่อลื่น	สามารถเคลื่อนไหวได้อย่างคล่องตัว			✓		ช่างซ่อมบำรุง
	อัดจารบี	จารบี	สามารถเคลื่อนไหวได้อย่างคล่องตัว			✓		ช่างซ่อมบำรุง
แกนปั่น	หยอดน้ำมัน	น้ำมันหล่อลื่น	หมุนได้คล่อง			✓		ช่างซ่อมบำรุง

รูปที่ 5.16 มาตรฐานการบำรุงรักษาเครื่องโควเวอริ่ง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มาตรฐานการบำรุงรักษาของเครื่องโควเวอริ่ง								
ตำแหน่งที่ตรวจสอบและปรับแต่ง	วิธีการ	อุปกรณ์	เกณฑ์มาตรฐาน	รอบระยะเวลา				ผู้รับผิดชอบ
				ทุกครั้ง	วัน	2 สัปดาห์	เดือน	
แหวนปรับความตึงด้าย	ปรับความแน่นของแหวนให้พอเหมาะ	-	ด้ายโควเวอริ่งต้องไม่ผิดปกติ	✓				พนักงานประจำเครื่อง
ปีกลวด	ดัดปีกลวดให้อยู่ในมุมที่เหมาะสม	-	ด้ายโควเวอริ่งต้องไม่ผิดปกติ	✓				พนักงานประจำเครื่อง
ตุ้ม	ขัดขอบของตุ้มให้เรียบ	กระดาษทราย	ขอบต้องเรียบ ไม่มีรอยบากหรือแตก	✓				พนักงานประจำเครื่อง
หลอด Bobbin	ขัดขอบของหลอดให้เรียบ	กระดาษทราย	ขอบต้องเรียบ ไม่มีรอยบากหรือแตก	✓				พนักงานประจำเครื่อง
กงใส่ด้าย	ตรวจสอบรูปทรงของกงใส่ด้าย	ค้อนเล็ก	ต้องสมมาตรกัน ไม่เอียงไปข้างใดข้างหนึ่ง		✓			พนักงานประจำเครื่อง
ตัวคล้องด้าย	ตรวจสอบตำแหน่งของตัวคล้องด้าย	-	ด้ายโควเวอริ่งต้องไม่ตกกง		✓			พนักงานประจำเครื่อง
ลวดสปริงสายพาน	ตรวจสอบความราบรื่นในการหมุนของกงใส่ด้าย	-	กงใส่ด้ายต้องหมุนอย่างสม่ำเสมอ		✓			พนักงานประจำเครื่อง
แกนปั่น	ตรวจสอบสภาพการหมุนของแกนปั่น	-	หมุนได้คล่อง และต้องไม่สกปรก		✓			พนักงานประจำเครื่อง
แบริ่ง	ตรวจสอบสภาพการหมุนของแบริ่ง	-	หมุนได้คล่อง และต้องไม่สกปรก		✓			พนักงานประจำเครื่อง
สภาพทั่วไปของเครื่องจักรและอุปกรณ์	ใช้ประสาทสัมผัสในการตรวจสอบ	-	สามารถทำงานได้ตามปกติ		✓			พนักงานประจำเครื่อง
ตำแหน่งที่ยึดติดด้วยน๊อต	ตรวจสอบความแน่นของน๊อตยึด	เครื่องมือช่าง	ชิ้นส่วนต้องไม่สั่นคลอน				✓	ช่างซ่อมบำรุง
ชุดขับเคลื่อนเครื่องจักร	ตรวจสอบสภาพรอยสัมผัสฟันเฟือง	เครื่องมือช่าง	เสียง ความสั่นอยู่ในระดับปกติ				✓	ช่างซ่อมบำรุง
สายพาน	ตรวจสอบสภาพ รอยแตกฉีกขาดของสายพาน	เครื่องมือช่าง	สายพานต้องอยู่ในสภาพสมบูรณ์			✓		ช่างซ่อมบำรุง
	ตรวจสอบความตึง หย่อนของสายพาน	เครื่องมือช่าง	อยู่ในสภาพใช้งานปกติ			✓		ช่างซ่อมบำรุง
มูเล่ย์สายพาน	ตรวจสอบความแน่นของน๊อตยึด	เครื่องมือช่าง	อุปกรณ์ต้องอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม			✓		ช่างซ่อมบำรุง
เกียร์ทดรอบ	ตรวจ-เติมน้ำมันเกียร์	เครื่องมือช่าง	อยู่ในระดับใช้งานปกติ				✓	ช่างซ่อมบำรุง
	ตรวจสอบการรั่ว-ซึมที่ซีล	เครื่องมือช่าง	ต้องสะอาดไม่มีน้ำมันรั่วซึม				✓	ช่างซ่อมบำรุง
	ถ่ายน้ำมัน	เครื่องมือช่าง	-				✓	ช่างซ่อมบำรุง

รูปที่ 5.16 (ต่อ) มาตรฐานการบำรุงรักษาเครื่องโควเวอริ่ง

ในส่วนของการตรวจสอบสภาพเครื่องจักร จะจัดให้พนักงานที่รับผิดชอบในการดำเนินการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่ได้ถูกกำหนดไว้ในมาตรฐานการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่ได้จัดทำไว้ มาทำการบำรุงรักษาเครื่องจักรตามหัวข้อต่างๆ ที่กำหนดไว้ตามคาบเวลา โดยได้มีการจัดทำเอกสารขึ้นเพื่อใช้เป็นแผ่นตรวจสอบ (Check Sheet) สำหรับควบคุมการบำรุงรักษาในชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องจักรตามที่ได้กำหนดไว้ให้ครบถ้วน และยังสามารถใช้ประโยชน์ในเรื่องการติดตามดูผลการบำรุงรักษาได้อีกด้วย โดยกำหนดให้พนักงานประจำเครื่องผู้รับผิดชอบในการดำเนินการบำรุงรักษาเครื่องจักรประจำวันใช้ใบรายงานการตรวจสอบการบำรุงรักษาประจำวัน ดังแสดงไว้ในรูปที่ 5.17 – 5.19 เพื่อสนับสนุนการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรตามหน้าที่ของตน และกำหนดให้ช่างซ่อมบำรุงผู้รับผิดชอบในการดำเนินการบำรุงรักษาเครื่องจักรประจำเดือนใช้ใบรายงานการตรวจสอบการบำรุงรักษาประจำเดือน ดังแสดงไว้ในรูปที่ 5.20 – 5.22 เพื่อสนับสนุนการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรตามหน้าที่ของตนเองเช่นกัน

ในกรณีที่ตรวจสอบพบปัญหาที่พนักงานประจำเครื่อง ไม่สามารถดำเนินการแก้ไขได้ หรือเครื่องจักรเสีย พนักงานที่พบจะต้องกรอกข้อมูลรายละเอียดปัญหาลงในใบแจ้งซ่อมเครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ได้จัดทำขึ้น และส่งให้ผู้จัดการแผนกผลิตรับทราบ เพื่อดำเนินการส่งให้หัวหน้าแผนกซ่อมบำรุงดำเนินการซ่อมต่อไป

ใบรายงานการตรวจสอบการบำรุงรักษาประจำวันของเครื่องกรอด้ายหุ้ม

ตำแหน่ง	วิธีการ	วันที่...../...../.....						วันที่...../...../.....					
		พนักงานประจำเครื่อง			ผู้ทำการตรวจสอบ			พนักงานประจำเครื่อง			ผู้ทำการตรวจสอบ		
		YES	NO	หมายเหตุ	OK	NG	หมายเหตุ	YES	NO	หมายเหตุ	OK	NG	หมายเหตุ
เครื่องจักร	เช็ดให้สะอาด												
	ตัดเศษด้ายที่พันออก												
พื้น	กวาดให้สะอาด												
ตัวร้อยด้าย	ตรวจสอบตำแหน่งของตัวร้อยด้าย												
ล้อของหัวจับ	ตรวจสอบสภาพการหมุนของล้อ												
สภาพทั่วไปของเครื่องจักรและอุปกรณ์	ใช้ประสาทสัมผัสในการตรวจสอบ												
ลายมือชื่อ													

รูปที่ 5.17 ใบรายงานการตรวจสอบการบำรุงรักษาประจำวันของเครื่องกรอด้ายหุ้ม

ใบรายงานการตรวจสอบการบำรุงรักษาประจำวันของเครื่องกรอด้ายไส้

ตำแหน่ง	วิธีการ	วันที่...../...../.....						วันที่...../...../.....					
		พนักงานประจำเครื่อง			ผู้ทำการตรวจสอบ			พนักงานประจำเครื่อง			ผู้ทำการตรวจสอบ		
		YES	NO	หมายเหตุ	OK	NG	หมายเหตุ	YES	NO	หมายเหตุ	OK	NG	หมายเหตุ
เครื่องจักร	เช็ดให้สะอาด												
	ตัดเศษด้ายที่พันออก												
พื้น	กวาดให้สะอาด												
ล้อของหัวจับ	ตรวจสอบสภาพการหมุนของล้อ												
สภาพทั่วไปของเครื่องจักรและอุปกรณ์	ใช้ประสาทสัมผัสในการตรวจสอบ												
ลายมือชื่อ													

รูปที่ 5.18 ใบรายงานการตรวจสอบการบำรุงรักษาประจำวันของเครื่องกรอด้ายไส้

ใบรายงานการตรวจสอบการบำรุงรักษาประจำวันของเครื่องโควเวอริ่ง

ตำแหน่ง	วิธีการ	วันที่...../...../.....						วันที่...../...../.....					
		พนักงานประจำเครื่อง			ผู้ทำการตรวจสอบ			พนักงานประจำเครื่อง			ผู้ทำการตรวจสอบ		
		YES	NO	หมายเหตุ	OK	NG	หมายเหตุ	YES	NO	หมายเหตุ	OK	NG	หมายเหตุ
เครื่องจักร	เช็ดให้สะอาด												
	ตัดเศษด้ายที่พันออก												
แหวนปรับความตึงด้าย	ขัดแหวนให้สะอาด												
พื้น	กวาดให้สะอาด												
กงใส่ด้าย	ตรวจสอบรูปทรงของกงใส่ด้าย												
ตัวคล้องด้าย	ตรวจสอบตำแหน่งของตัวคล้องด้าย												
ลวดสปริงสายพาน	ตรวจสอบความราบรื่นในการหมุนของกงใส่ด้าย												
แกนปั่น	ตรวจสอบสภาพการหมุนของแกนปั่น												
แบริ่ง	ตรวจสอบสภาพการหมุนของแบริ่ง												
สภาพทั่วไปของเครื่องจักรและอุปกรณ์	ใช้ประสาทสัมผัสในการตรวจสอบ												
ลายมือชื่อ													

รูปที่ 5.19 ใบรายงานการตรวจสอบการบำรุงรักษาประจำวันของเครื่องโควเวอริ่ง

ใบรายงานการตรวจสอบการบำรุงรักษาประจำเดือนของเครื่องกรอด้ายหุ้ม

เดือน.....

1	ชุดขับเคลื่อนเครื่องจักร	☐ ทำความสะอาด		☐ ทำความสะอาด		
		☐ หล่อลื่น		☐ หล่อลื่น		
2	อุปกรณ์ขับส่งกำลัง	☐ หล่อลื่น		☐ หล่อลื่น		
3	ล้อของหัวจับ	☐ หล่อลื่น		☐ หล่อลื่น		
4	สภาพรอยสัมผัสฟันเฟือง			☐ ปกติ	☐ ไม่ปกติ	
5	สภาพของสายพาน	☐ ปกติ	☐ ไม่ปกติ	☐ ปกติ	☐ ไม่ปกติ	
6	ความตึง หย่อนของสายพาน	☐ ปกติ	☐ ไม่ปกติ	☐ ปกติ	☐ ไม่ปกติ	
7	มูเล่ย์สายพาน	☐ ขันแน่น		☐ ขันแน่น		
8	ตำแหน่งที่ยึดติดด้วยน๊อต	☐ ขันแน่น		☐ ขันแน่น		

วันที่...../...../..... วันที่...../...../.....

ผู้บันทึก..... ผู้บันทึก.....

ผู้ตรวจสอบ..... ผู้ตรวจสอบ.....

หมายเหตุ.....

.....

.....

รูปที่ 5.20 ใบรายงานการตรวจสอบการบำรุงรักษาประจำเดือนของเครื่องกรอด้ายหุ้ม

ใบรายงานการตรวจสอบการบำรุงรักษาประจำเดือนของเครื่องกรอด้ายไส้

เดือน.....

1	ชุดขับเคลื่อนเครื่องจักร	☐ ทำความสะอาด		☐ ทำความสะอาด		
		☐ หล่อลื่น		☐ หล่อลื่น		
2	อุปกรณ์ขับส่งกำลัง	☐ หล่อลื่น		☐ หล่อลื่น		
3	ล้อของหัวจับ	☐ หล่อลื่น		☐ หล่อลื่น		
4	แบริ่ง	☐ หล่อลื่น		☐ หล่อลื่น		
5	สภาพรอยสัมผัสฟันเฟือง			☐ ปกติ	☐ ไม่ปกติ	
6	สภาพของสายพาน	☐ ปกติ	☐ ไม่ปกติ	☐ ปกติ	☐ ไม่ปกติ	
7	ความตึง หย่อนของสายพาน	☐ ปกติ	☐ ไม่ปกติ	☐ ปกติ	☐ ไม่ปกติ	
8	มูเล่ย์สายพาน	☐ ขันแน่น		☐ ขันแน่น		
9	ตำแหน่งที่ยึดติดด้วยน๊อต	☐ ขันแน่น		☐ ขันแน่น		

วันที่...../...../..... วันที่...../...../.....

ผู้บันทึก..... ผู้บันทึก.....

ผู้ตรวจสอบ..... ผู้ตรวจสอบ.....

หมายเหตุ.....

.....

.....

รูปที่ 5.21 ใบรายงานการตรวจสอบการบำรุงรักษาประจำเดือนของเครื่องกรอด้ายไส้

ใบรายงานการตรวจสอบการบำรุงรักษาประจำเดือนของเครื่องโควเวอริ่ง

เดือน.....

1	ชุดขับเคลื่อนเครื่องจักร	☐	ทำความสะอาด	☐	ทำความสะอาด		
		☐	หล่อลื่น	☐	หล่อลื่น		
2	อุปกรณ์ขับส่งกำลัง	☐	หล่อลื่น	☐	หล่อลื่น		
3	แกนปั่น	☐	หล่อลื่น	☐	หล่อลื่น		
4	สภาพรอยสัมผัสฟันเฟือง			☐	ปกติ	☐	ไม่ปกติ
5	สภาพของสายพาน	☐	ปกติ ☐ ไม่ปกติ	☐	ปกติ	☐	ไม่ปกติ
6	ความตึง หย่อนของสายพาน	☐	ปกติ ☐ ไม่ปกติ	☐	ปกติ	☐	ไม่ปกติ
7	การรั่ว-ซึมที่ซีลของเกียร์ทดรอบ			☐	ปกติ	☐	ไม่ปกติ
8	ตรวจ-เติมน้ำมันเกียร์			☐	เติมน้ำมันเกียร์		
9	ถ่ายน้ำมันเกียร์			☐	ถ่ายน้ำมัน		
10	มูเล่ย์สายพาน	☐	ขันแน่น	☐	ขันแน่น		
11	ตำแหน่งที่ยึดติดด้วยน๊อต			☐	ขันแน่น		
		วันที่...../...../.....		วันที่...../...../.....			
		ผู้บันทึก.....		ผู้บันทึก.....			
		ผู้ตรวจสอบ.....		ผู้ตรวจสอบ.....			

หมายเหตุ.....

.....

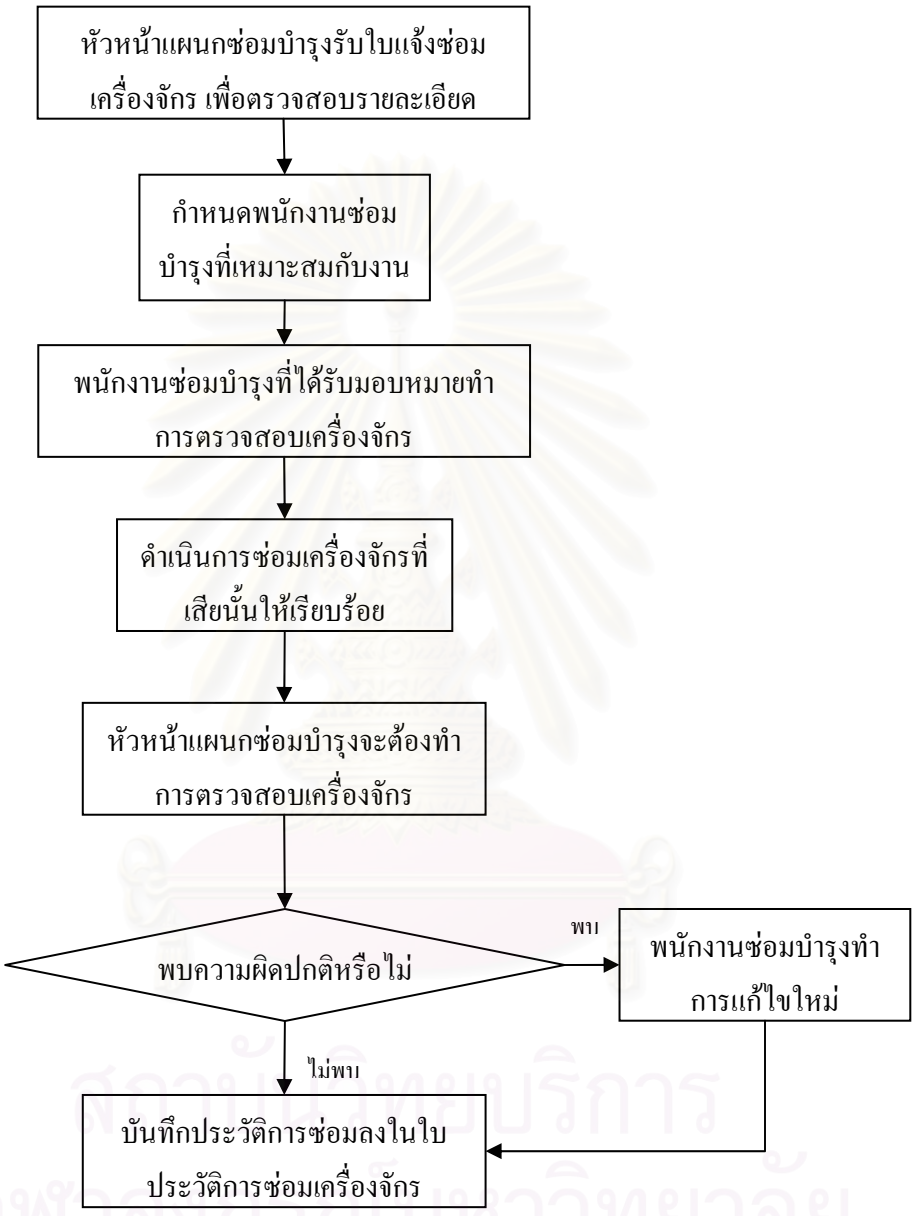
.....

รูปที่ 5.22 ใบรายงานการตรวจสอบการบำรุงรักษาประจำเดือนของเครื่องโควเวอริ่ง

การดำเนินงานซ่อมบำรุงเครื่องจักร

หัวหน้าแผนกซ่อมบำรุงรับใบแจ้งซ่อมเครื่องจักร และอุปกรณ์เพื่อตรวจสอบรายละเอียด หลังจากนั้นให้ทำการกำหนดช่างซ่อมบำรุงที่เหมาะสมกับงานในการซ่อมตามใบแจ้งซ่อมเครื่องจักร และอุปกรณ์เพื่อรับผิดชอบในการซ่อมเครื่องจักรนั้นๆ ช่างซ่อมบำรุงที่ได้รับมอบหมายให้ทำการตรวจสอบเครื่องจักรที่เสียตามใบแจ้งซ่อมเครื่องจักร และอุปกรณ์ หาสาเหตุที่ทำให้เกิดการเสียเพื่อทำการแก้ไข และจดรายละเอียดลงในใบแจ้งซ่อมเครื่องจักร และอุปกรณ์ โดยระบุถึงสาเหตุที่ทำให้เครื่องจักรเสีย และอะไหล่ที่ต้องเปลี่ยน เมื่อช่างซ่อมบำรุงได้รับอะไหล่ที่จะต้องใช้ในการซ่อมแล้ว ก็จะดำเนินการซ่อมเครื่องจักรที่เสียนั้นให้เรียบร้อย เมื่อช่างซ่อมบำรุงทำการแก้ไขเครื่องจักรเสร็จเรียบร้อย หัวหน้าแผนกซ่อมบำรุงจะต้องทำการตรวจสอบเครื่องจักรนั้นๆ เพื่อพิจารณาการแก้ไขว่าเครื่องจักรที่ทำการซ่อม สามารถใช้การได้เป็นปกติหรือไม่ ถ้ายังมีข้อผิดปกติอยู่จะต้องให้ช่างซ่อมบำรุงทำการแก้ไขใหม่ ในกรณีที่หัวหน้าแผนกซ่อมบำรุงตรวจสอบการซ่อมแล้วเครื่องจักรที่เสียนั้นใช้ได้เป็นปกติ ช่างซ่อมบำรุงที่ทำการซ่อม

เครื่องจักร ก็จะต้องมาบันทึกประวัติการซ่อมลงในใบประวัติการซ่อมเครื่องจักร เพื่อใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงต่อไป ซึ่งขั้นตอนทั้งหมดสามารถเขียนเป็นผังขั้นตอนการตัดสินใจในการดำเนินงานซ่อมบำรุงเครื่องจักร ดังรูปที่ 5.23



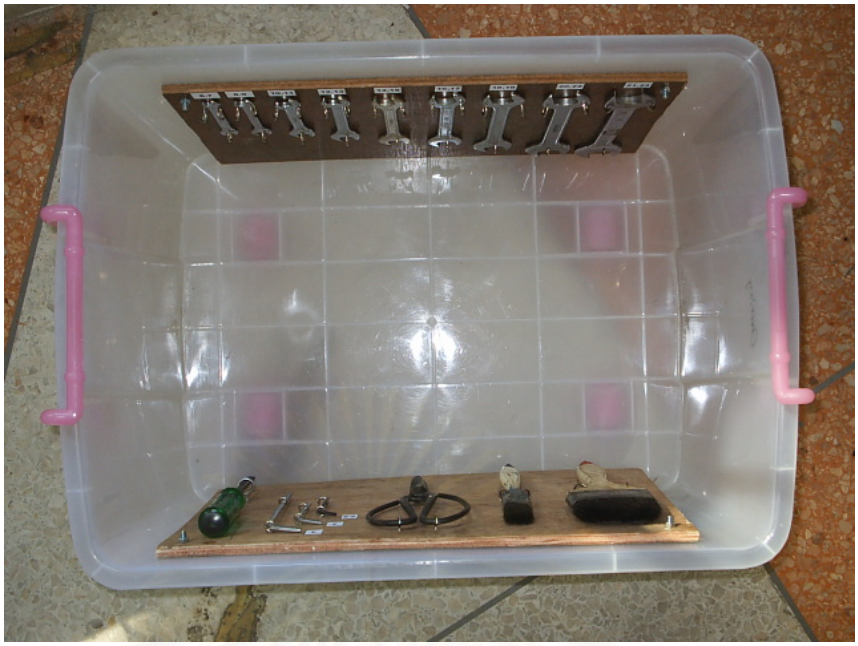
รูปที่ 5.23 ผังขั้นตอนการตัดสินใจการดำเนินงานซ่อมบำรุงเครื่องจักร

5.2.3.2 วิธีการแก้ปัญหาในเรื่องของอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานไม่เป็นหมวดหมู่และอยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม

ขั้นตอนการปรับปรุงแก้ไขในเรื่องนี้ สามารถทำได้โดยการจัดชุดอุปกรณ์และเครื่องมือที่จำเป็นต้องใช้ในการบำรุงรักษาเครื่องจักรเบื้องต้นไว้ประจำพื้นที่ผลิต สำหรับสนับสนุนงานบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเอง เพื่อให้พนักงานประจำเครื่องสามารถหยิบใช้ได้อย่างสะดวก โดยไม่ต้องตามช่างเทคนิคหรือช่างซ่อมบำรุงในการแก้ปัญหาเล็กน้อยเบื้องต้น โดยเริ่มต้นจากการปรึกษากับช่างซ่อมบำรุงเพื่อรวบรวมรายการชุดอุปกรณ์ และเครื่องมือพื้นฐานที่จำเป็นต้องใช้ในการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง หลังจากนั้น นำใบรายการชุดอุปกรณ์ และเครื่องมือพื้นฐานที่จำเป็นต้องใช้ในการบำรุงรักษาเครื่องจักร ไปทำการปรึกษา และพิจารณาร่วมกันกับผู้จักการแผนกผลิต 1 เพื่อทำเรื่องขอเบิกชุดอุปกรณ์ และเครื่องมือจากคลังวัสดุ

เพื่อให้พนักงานสามารถหยิบใช้ชุดอุปกรณ์ และเครื่องมือได้อย่างสะดวก การจัดเก็บชุดอุปกรณ์ และเครื่องมือจะต้องทำการจัดเก็บอย่างเป็นระเบียบ เป็นหมวดหมู่ และจะต้องอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมสามารถหยิบใช้ได้ง่าย ดังนั้นจึงได้ทำการออกแบบกล่องเก็บชุดอุปกรณ์ และเครื่องมือที่มีขนาดกะทัดรัดขึ้นมา เพื่อที่จะได้สามารถจัดเก็บชุดอุปกรณ์ และเครื่องมือไว้ในบริเวณพื้นที่ผลิตได้ อีกทั้งยังเป็นการป้องกันการสูญหายของชุดอุปกรณ์ และเครื่องมือได้อีกด้วย ในด้านการตรวจติดตามป้องกันการสูญหายของชุดอุปกรณ์ และเครื่องมือ ได้ทำการออกแบบใบตรวจสอบชุดอุปกรณ์ และเครื่องมือติดไว้กับตัวกล่องด้วย ดังรูปที่ 5.26 สำหรับให้พนักงานประจำเครื่องทำการตรวจสอบชุดอุปกรณ์ และเครื่องมือตามคาบเวลา โดยได้จัดให้ทำการตรวจสอบทุกสัปดาห์

รูปที่ 5.24 ชุดอุปกรณ์ และเครื่องมือสนับสนุนงานบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเอง



รูปที่ 5.25 กล่องเก็บชุดอุปกรณ์ และเครื่องมือสนับสนุนงานบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเอง

ใบตรวจสอบชุดอุปกรณ์ และเครื่องมือ																
เครื่องมือและอุปกรณ์	สัปดาห์ที่				สัปดาห์ที่				สัปดาห์ที่				สัปดาห์ที่			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ประแจปากตาย เบอร์6,7																
ประแจปากตาย เบอร์8,9																
ประแจปากตาย เบอร์10,11																
ประแจปากตาย เบอร์12,13																
ประแจปากตาย เบอร์14,15																
ประแจปากตาย เบอร์16,17																
ประแจปากตาย เบอร์18,19																
ประแจปากตาย เบอร์20,22																
ประแจปากตาย เบอร์21,23																
แปรงปัดฝุ่น เบอร์3																
แปรงปัดฝุ่น เบอร์1																
กรรไกรตัดลวด																
ประแจ L เบอร์2.5																
ประแจ L เบอร์3																
ประแจ L เบอร์4																
ไขควงแบน																

รูปที่ 5.26 ใบตรวจสอบชุดอุปกรณ์ และเครื่องมือสนับสนุนงานบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเอง

5.2.4 วิธีการแก้ปัญหากลุ่มที่ 4 เรื่องความสูญเปล่าในกระบวนการทำงาน

ปัญหาในส่วนนี้เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมต่างๆ ที่ไม่เพิ่มคุณค่าให้กับผลิตภัณฑ์ ที่แฝงอยู่ในกระบวนการทำงาน ประกอบด้วยกิจกรรมที่ไม่มีความจำเป็นต้องทำ กิจกรรมที่ก่อให้เกิดความซ้ำซ้อนในกระบวนการผลิต การไม่มีอุปกรณ์ช่วยในการขนย้ายผลผลิต การผลิตสินค้าที่มากเกินกว่าความต้องการของลูกค้า เป็นต้น

5.2.4.1 วิธีการแก้ปัญหาในเรื่องของการขาดการวิเคราะห์ความสูญเปล่าในกระบวนการทำงาน

ขั้นตอนการปรับปรุงแก้ไขในเรื่องนี้ จะทำการวิเคราะห์กระบวนการทำงานในขั้นตอนการเก็บผลผลิตออกจากเครื่องโควเวอริ่ง โดยอาศัยผังการไหลในกระบวนการเป็นเครื่องมือในการค้นหาว่าในขั้นตอนใด เวลาใด ที่มีความสูญเปล่าเกิดขึ้นในกระบวนการ ซึ่งผลที่ได้จากผังการไหลในกระบวนการนี้ จะแสดงให้เห็นถึงขั้นตอนย่อยๆ ของแต่ละกิจกรรมที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงาน และยังแสดงให้เห็นอีกว่ากิจกรรมใดในกระบวนการที่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม กิจกรรมใดในกระบวนการที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นกิจกรรมที่ทำให้เกิดความสูญเสียและควรที่จะถูกกำจัดออกไป ผังการไหลในกระบวนการของกิจกรรมการเก็บผลผลิตออกจากเครื่องโควเวอริ่งก่อนปรับปรุง แสดงดังตารางที่ 5.17

จากนั้นก็จะเป็นขั้นตอนในการกำจัดกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความสูญเปล่า โดยจะอาศัยเทคนิคการปรับปรุงงาน ECRS ในการกำจัดกิจกรรมที่ไร้ประสิทธิภาพ เพื่อลดเวลาส่วนเกินให้เหลือน้อยที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 5.18 จากการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานจะพบว่าเนื่องจากลักษณะการทำงานในสภาวะก่อนปรับปรุงไม่สามารถที่จะทำการตรวจสอบปริมาณผลผลิตได้ทันทีในขณะที่นำผลผลิตออกจากเครื่องโควเวอริ่ง จึงทำให้เกิดขั้นตอนการทำงานที่ซ้ำซ้อน คือ ขั้นตอนในการนำผลผลิตเข้าแกนใส่ด้าย นำผลผลิตทั้งหมดไปที่จุดนึ่งด้าย นำผลผลิตออกจากแกนใส่ด้ายเพื่อตรวจสอบปริมาณผลผลิต และดูรหัสงานจากแคตตาล็อก ซึ่งขั้นตอนที่ไม่เพิ่มคุณค่าเหล่านี้สามารถถูกกำจัดให้หมดไปได้ โดยการนำใบบันทึกการทำงานแผนกผลิตมาใช้สนับสนุนในขั้นตอนการเก็บผลผลิตออกจากเครื่องโควเวอริ่ง ซึ่งจะสามารถตรวจสอบปริมาณผลผลิตได้ทันทีโดยไม่ต้องนำผลผลิตไปที่จุดชั่งน้ำหนักทำให้ไม่มีความจำเป็นต้องนำผลผลิตเข้าและออกจากแกนใส่ด้ายโดยเปล่าประโยชน์ ส่วนขั้นตอนที่มีการเคลื่อนย้ายผลผลิตสามารถทำให้ลักษณะการทำงานสะดวกขึ้นได้โดยการออกแบบอุปกรณ์สำหรับช่วยในการขนย้ายผลผลิตซึ่งได้แสดงรายละเอียดไว้ในหัวข้อ 5.2.4.2

การนำเทคนิคการปรับปรุงงาน ECRS มาใช้จะทำให้ได้ขั้นตอนการทำงานที่สะดวกขึ้น และใช้เวลาการทำงานน้อยลง และหลังจากที่ทำการปรับปรุงกระบวนการทำงานแล้วก็จะกลับมาทำผังการไหลในกระบวนการอีกครั้งหนึ่ง เพื่อทำการเปรียบเทียบก่อนและ

หลังการปรับปรุง ซึ่งผังการไหลในกระบวนการของกิจกรรมการเก็บผลผลิตออกจากเครื่องโควเวอริ่งหลังปรับปรุง แสดงดังตารางที่ 5.19

ตารางที่ 5.17 ผังการไหลในกระบวนการของกิจกรรมการเก็บผลผลิตออกจากเครื่องโควเวอริ่งก่อนปรับปรุง

สัญลักษณ์					รายละเอียดการทำงาน	เวลาต่อครั้ง (วินาที)	ความถี่ต่อการเก็บผลผลิต 1 ครั้ง	เวลา*ความถี่ (นาที)
○	➡	□	D	▽	ยกแกนใส่ด้ายไปที่เครื่องโควเวอริ่ง	21	1	0.4
●	⇨	□	D	▽	ใช้เชือกมัดรวมด้ายโควเวอริ่งที่อยู่ในกงเล็ก	34	60	34.0
●	⇨	□	D	▽	เก็บผลผลิตออกจากกงเล็ก	23	60	23.0
●	⇨	□	D	▽	นำผลผลิตใส่เข้าแกนใส่ด้าย	11	60	11.0
○	➡	□	D	▽	นำผลผลิตทั้งหมดไปที่จุดชั่งน้ำหนัก	24	1	0.4
●	⇨	□	D	▽	นำผลผลิตออกจากแกนใส่ด้าย	7	60	7.0
○	⇨	■	D	▽	ชั่งน้ำหนักตามชนิดและสีของผลผลิต	5	60	5.0
○	⇨	■	D	▽	ดูรหัสงานจากแคตตาล็อก	8	60	8.0
●	⇨	□	D	▽	เขียนปริมาณผลผลิตที่ได้และคงเหลือลงในใบหน้าเครื่อง	17	60	17.0
●	⇨	□	D	▽	นำผลผลิตใส่เข้าแกนใส่ด้าย	11	60	11.0
○	➡	□	D	▽	นำแกนใส่ด้ายที่ใส่ผลผลิตเต็มแล้วไปที่จุดนึ่งด้าย	28	1	0.5
						เวลาทั้งหมด		117.2

ตารางที่ 5.18 การใช้เทคนิค ECRS ในการปรับปรุงงาน

สัญลักษณ์	รายละเอียดการทำงาน	E	C	R	S
○ ➡ □ ⊃ ▽	ยกแกนใส่ด้ายไปที่เครื่องโควเวอริ่ง				✓
● ⇨ □ ⊃ ▽	ใช้เชือกมัดรวมด้ายโควเวอริ่งที่อยู่ในกงเล็ก				
● ⇨ □ ⊃ ▽	เก็บผลผลิตออกจากกงเล็ก				
● ⇨ □ ⊃ ▽	นำผลผลิตใส่เข้าแกนใส่ด้าย	✓			
○ ➡ □ ⊃ ▽	นำผลผลิตทั้งหมดไปที่จุดชั่งน้ำหนัก	✓			
● ⇨ □ ⊃ ▽	นำผลผลิตออกจากแกนใส่ด้าย	✓			
○ ⇨ ■ ⊃ ▽	ชั่งน้ำหนักตามชนิดและสีของผลผลิต				
○ ⇨ ■ ⊃ ▽	ดูรหัสงานจากแคตตาล็อก	✓			
● ⇨ □ ⊃ ▽	เขียนปริมาณผลผลิตที่ได้และคงเหลือลงในใบหน้าเครื่อง				
● ⇨ □ ⊃ ▽	นำผลผลิตใส่เข้าแกนใส่ด้าย				
○ ➡ □ ⊃ ▽	นำแกนใส่ด้ายที่ใส่ผลผลิตเต็มแล้วไปที่จุดนึ่งด้าย				✓

ตารางที่ 5.19 ผังการไหลในกระบวนการของกิจกรรมการเก็บผลผลิตออกจากเครื่องโควเวอริ่งหลังปรับปรุง

สัญลักษณ์	รายละเอียดการทำงาน	เวลาต่อครั้ง (วินาที)	ความถี่ต่อการเก็บผลผลิต 1 ครั้ง	เวลา*ความถี่ (นาที)
○ ➡ □ ⊃ ▽	นำรถเข็นที่บรรทุกแกนใส่ด้ายและตาชั่งไปที่เครื่องโควเวอริ่ง	18	1	0.3
● ⇨ □ ⊃ ▽	ใช้เชือกมัดรวมด้ายโควเวอริ่งที่อยู่ในกงเล็ก	34	60	34.0
● ⇨ □ ⊃ ▽	เก็บผลผลิตออกจากกงเล็ก	23	60	23.0
○ ⇨ ■ ⊃ ▽	ชั่งน้ำหนักตามชนิดและสีของผลผลิต	5	60	5.0
● ⇨ □ ⊃ ▽	เขียนปริมาณผลผลิตที่ได้และคงเหลือลงในใบหน้าเครื่อง	17	60	17.0
● ⇨ □ ⊃ ▽	นำผลผลิตใส่แกนใส่ด้าย	11	60	11.0
○ ➡ □ ⊃ ▽	นำรถเข็นที่บรรจุกงใหญ่ไปที่จุดนึ่งด้าย	26	1	0.4
		เวลาทั้งหมด		90.7

5.2.4.2 วิธีการแก้ปัญหาในเรื่องของอุปกรณ์ในการขนย้ายไม่เหมาะสม

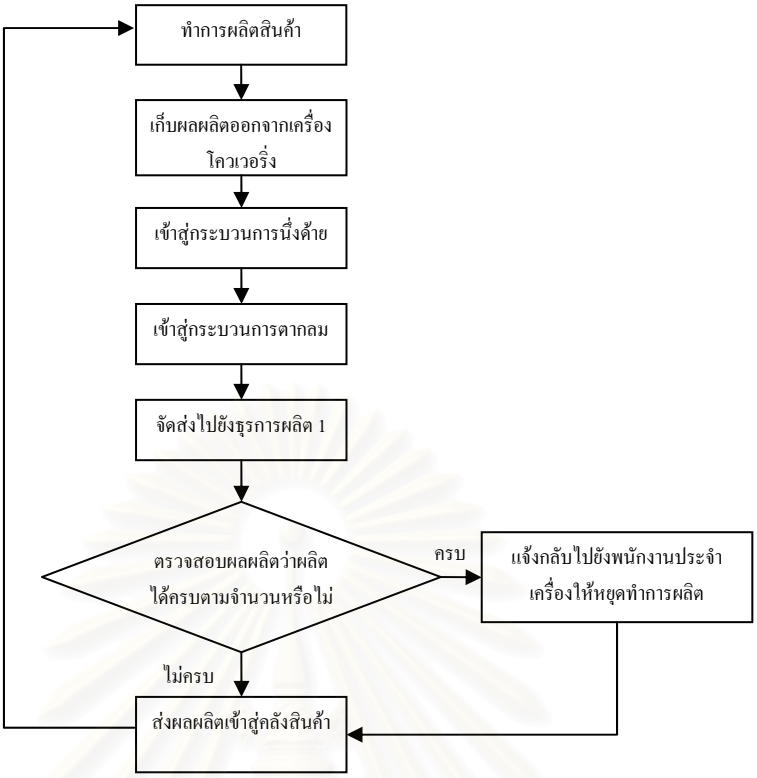
ในปัจจุบันลักษณะการขนย้ายผลผลิตภายในพื้นที่ผลิต พนักงานจะขนย้ายผลผลิตโดยการยกแกนใส่ด้ายสำหรับนึ่ง หรือลากแกนใส่ด้ายสำหรับนึ่งไปตามพื้น เนื่องจากแกนใส่ด้ายสำหรับนึ่งที่บรรจุผลผลิตจนเต็มจะมีน้ำหนักค่อนข้างมากทำให้เกิดความยากลำบากในการขนย้าย ประกอบกับยังไม่มีการออกแบบอุปกรณ์สำหรับช่วยในการขนย้ายผลผลิตให้กับพนักงาน การปรับปรุงแก้ไขปัญหาในเรื่องการขนย้ายจึงสามารถทำได้โดยการออกแบบรถเข็นสำหรับช่วยในการขนย้ายผลผลิต ดังรูปที่ 5.27 ซึ่งนอกจากจะช่วยลดความยากลำบากในการขนย้ายแล้ว รถเข็นคันนี้ ยังออกแบบมาเพื่อรองรับกับการใช้งานในกิจกรรมการเก็บผลผลิตออกจากเครื่องโควเวอริ่งที่ได้ถูกออกแบบขึ้นใหม่ ในหัวข้อ 5.2.4.1 อีกด้วย โดยผู้วิจัยได้ทำการออกแบบรถเข็นให้มีขนาดเพียงพอที่จะสามารถบรรทุกตาชั่งที่ใช้สำหรับการชั่งน้ำหนักผลผลิตที่ได้ และบรรทุกแกนใส่ด้ายสำหรับนึ่งไปด้วย แต่ก็ต้องไม่ออกแบบให้มีขนาดที่ใหญ่จนเกินไป เพราะช่องว่างระหว่างเครื่องจักรค่อนข้างแคบ ซึ่งการนำอุปกรณ์สำหรับช่วยในการขนย้ายผลผลิตไปใช้ก็จะสามารถปรับลดขั้นตอนการเก็บผลผลิตออกจากเครื่องโควเวอริ่งได้ และจุดสำคัญของรถเข็นสำหรับช่วยในการขนย้ายผลผลิตนี้ คือ ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบโดยคำนึงถึงความสะดวกในการใช้งานด้วย เนื่องจากวิธีการนำผลผลิตออกจากกงใส่ด้าย พนักงานจะต้องนำกงใส่ด้ายวางไว้บนแกนใส่ด้ายสำหรับนึ่ง หลังจากนั้นจะต้องขึ้นคร่อมและใช้น้ำหนักตัวกดทับกับแกนใส่ด้ายสำหรับนึ่ง เพื่อให้ผลผลิตหลุดออกมาจากกงใส่ด้าย ดังนั้นเหตุผลนี้จึงเป็นเหตุผลสำคัญที่จะต้องออกแบบรถเข็นคันนี้ให้ใช้ล้อที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางค่อนข้างเล็กเป็นพิเศษ เล็กกว่าล้อที่ใช้กันในรถเข็นคันอื่นๆ ทั่วไปหลายเท่า เพราะว่าถ้าใช้ล้อขนาดใหญ่จะทำให้ไม่สามารถใช้น้ำหนักตัวกดทับกับแกนใส่ด้ายสำหรับนึ่ง และนำผลผลิตออกจากกงใส่ด้ายได้

รูปที่ 5.27 อุปกรณ์สำหรับช่วยในการขนย้ายผลผลิต

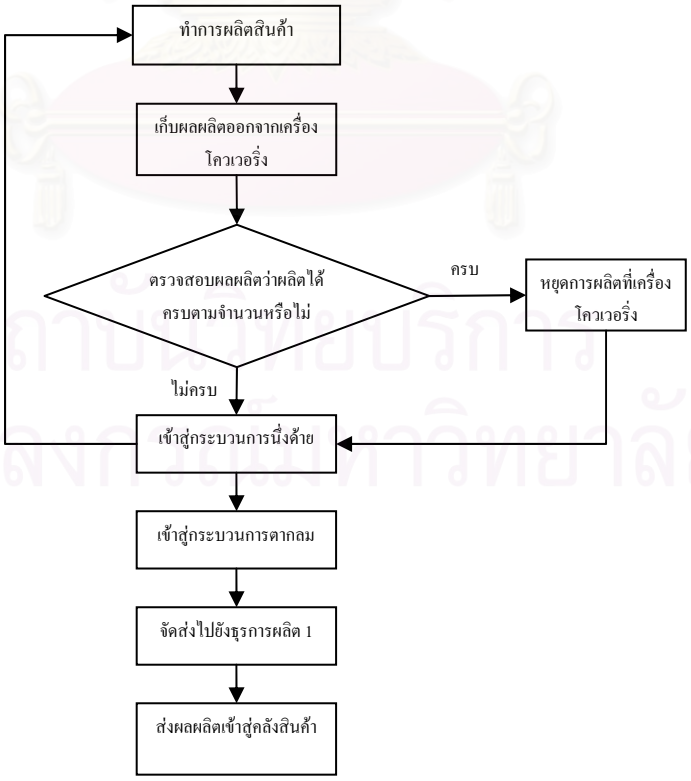
5.2.4.3 วิธีการแก้ปัญหาในเรื่องของการไม่มีการตรวจนับปริมาณผลผลิตที่ได้

วิธีการปรับปรุงแก้ไขปัญหาในเรื่องการผลิตมากเกินไป เนื่องจากไม่มีการตรวจนับปริมาณผลผลิตที่ได้อย่างทันท่วงที คือทำการศึกษาขั้นตอนกระบวนการทำงานโดยใช้ผังขั้นตอนการตัดสินใจ จากผังขั้นตอนการตัดสินใจของขั้นตอนการทำงานก่อนปรับปรุง ในรูปที่ 5.28 จะเห็นได้ว่ากระบวนการทำงานในปัจจุบัน ขั้นตอนในการตรวจสอบปริมาณผลผลิตว่าผลิตได้ครบตามจำนวนที่ลูกค้าสั่งหรือไม่นั้น จะอยู่ในช่วงท้ายของกระบวนการทำงาน ซึ่งช่วงระยะเวลาตั้งแต่พนักงานประจำเครื่องโควเวอริ่งเก็บผลผลิตออกจากเครื่องจักรเสร็จสิ้น และทำการผลิตงานนั้นๆ ต่อไป จนกระทั่งธุรการผลิต 1 ทำการตรวจสอบปริมาณผลผลิตว่าผลิตได้ครบตามจำนวนที่ลูกค้าสั่งหรือไม่นั้น จะต้องผ่านกระบวนการนึ่งด้าย กระบวนการนำด้ายไปตากลมให้แห้ง และยังต้องรอให้ธุรการผลิต 1 ว่างมาทำการตรวจสอบปริมาณผลผลิต ซึ่งกว่าที่ธุรการผลิต 1 จะมาแจ้งกับพนักงานประจำเครื่องโควเวอริ่งว่าผลผลิตที่ได้เพียงพอกับความต้องการของลูกค้าแล้ว ในระยะเวลาระหว่างนั้นพนักงานประจำเครื่องโควเวอริ่งก็ได้ผลิตงานที่มากเกินความต้องการออกมาเป็นจำนวนมากแล้ว

เนื่องจากขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนเป็นขั้นตอนที่จำเป็นต้องทำ ไม่สามารถทำการปรับลดจำนวนขั้นตอนให้น้อยลงได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เสนอแนวทางการปรับปรุงโดยจัดให้มีการปรับย้ายขั้นตอนในการตรวจสอบปริมาณผลผลิตว่าผลิตได้ครบตามจำนวนที่ลูกค้าสั่งหรือไม่ มาอยู่ในตอนต้นของกระบวนการทำงาน โดยมอบหมายหน้าที่การทำงานนี้ให้กับพนักงานประจำเครื่องเป็นผู้รับผิดชอบ ดังรูปที่ 5.29 ซึ่งแสดงถึงผังขั้นตอนการตัดสินใจของขั้นตอนการทำงานหลังปรับปรุง ซึ่งถ้าผลการตรวจสอบปริมาณผลผลิตคือผลิตสินค้าได้ครบตามที่ลูกค้าต้องการแล้ว พนักงานประจำเครื่องโควเวอริ่งจะสามารถหยุดการผลิตงานนั้นได้ทันที ทั้งนี้ยังได้ทำการออกแบบใบบันทึกการทำงานแผนกผลิต ดังแสดงในภาคผนวก ก เพื่อใช้เป็นเอกสารสำหรับการบันทึกรายละเอียดการทำงาน และยังสามารถที่จะทำให้พนักงานประจำเครื่องโควเวอริ่งตรวจสอบปริมาณผลผลิตว่าผลิตได้ครบตามจำนวนที่ลูกค้าสั่งหรือไม่ได้อีกด้วย ซึ่งนอกจากจะทำให้ลดปัญหาในเรื่องการผลิตมากเกินไปได้ เอกสารนี้ ยังออกแบบมาเพื่อรองรับกับการใช้งานในกิจกรรมการเก็บผลผลิตออกจากเครื่องโควเวอริ่งที่ได้ถูกออกแบบขึ้นใหม่ ในหัวข้อ 5.2.4.1 อีกด้วย



รูปที่ 5.28 ผังขั้นตอนการตัดสินใจของขั้นตอนการทำงานก่อนปรับปรุง



รูปที่ 5.29 ผังขั้นตอนการตัดสินใจของขั้นตอนการทำงานหลังปรับปรุง

5.2.5 วิธีการแก้ปัญหากลุ่มที่ 5 เรื่องการอบรมพนักงาน

ปัญหาเรื่องการอบรมพนักงาน เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการจัดการอบรมในเรื่องของระบบการทำงานที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้เป็นระบบการทำงานมาตรฐานที่มีจุดมุ่งหมายในการเพิ่มทักษะความชำนาญและความเข้าใจ ในเรื่องการทำงานร่วมกันกับเพื่อนร่วมงานและการทำงานร่วมกับเครื่องจักร ในการอบรมพนักงานจะต้องพยายามทำให้ความรู้สึกไม่พอใจของพนักงานที่ถูกเปลี่ยนแปลงลักษณะการทำงานเกิดขึ้นน้อยที่สุด เพื่อหลีกเลี่ยงการต้านทานการเปลี่ยนแปลงจากบุคคลที่เกี่ยวข้อง

5.2.5.1 วิธีการแก้ปัญหาในเรื่องของการที่พนักงานขาดการฝึกอบรมในวิธีการทำงาน

วิธีการปรับปรุงแก้ไขปัญหาในเรื่องพนักงานขาดการฝึกอบรมในวิธีการทำงาน สามารถแก้ไขได้ โดยการจัดฝึกอบรมให้กับพนักงานประจำเครื่องทุกคนได้เข้าใจถึง การนำระบบการทำงานที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้เป็นระบบการทำงานมาตรฐานจาก 4 กลุ่มปัญหาข้างต้นมาใช้แทนที่ลักษณะการทำงานที่ทำอยู่ในปัจจุบันซึ่งเป็นระบบการทำงานที่ยังไม่มีแนวทางในการทำงานที่ชัดเจนเพียงพอ แต่ในการปรับปรุงงานนั้น เป็นธรรมดาที่ในทางปฏิบัติคงจะต้องประสบกับปัญหาเกี่ยวกับตัวบุคคลในเรื่องของการต้านทานการเปลี่ยนแปลงของพนักงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องอย่างไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ ซึ่งเป็นธรรมชาติของมนุษย์ ที่อาจมีความคิดที่ว่า ต้องการทำวิธีเดิมเพราะเห็นว่าวิธีที่ปฏิบัติอยู่ทุกวันก็เป็นวิธีที่ดีอยู่แล้ว หรืออาจกลัวว่าวิธีการใหม่จะทำให้เขาสูญเสียอำนาจการปกครองหรือมีรายได้ที่น้อยลง จากเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้บุคคลเหล่านั้นไม่ให้ความร่วมมือ และไม่เข้าใจถึงประโยชน์ที่จะได้รับหลังการเปลี่ยนแปลง จะเห็นได้ว่า การปรับปรุงงานเป็นเรื่องที่จะต้องใช้หลักมนุษยสัมพันธ์อย่างมาก เพราะการปรับปรุงงานไม่ได้เกี่ยวข้องกับงานอย่างเดียว แต่ยังเกี่ยวข้องกระทบกระเทือนถึงพนักงานที่ทำงานนั้นๆ ด้วย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่าในการฝึกอบรมระบบการทำงานมาตรฐานให้กับพนักงานประจำเครื่องทุกคน ควรจะดำเนินงานตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนในการปรับปรุงงาน และการฝึกอบรม

1. จัดให้มีการประชุม ชี้แจง เพื่อแจ้งให้ผู้เกี่ยวข้องทราบในเบื้องต้นก่อนว่า การปรับปรุงงานคืออะไร สำคัญหรือจำเป็นอย่างไร และมีประโยชน์อะไรบ้าง เน้นให้ทราบหรือตระหนักได้ว่าองค์กรโดยส่วนรวม หน่วยงาน และบุคคลเหล่านั้น จะได้รับประโยชน์อะไรจากการเปลี่ยนแปลงในครั้งนี้บ้าง
2. จัดให้พนักงานประจำเครื่องได้มีส่วนร่วมในการเสนอความคิดเห็นในการปรับปรุงงานด้วย โดยทำการเปิดโอกาสให้พนักงานเหล่านั้นได้คิด และพูดแสดงความคิดเห็น

ในเรื่องที่จะทำการเปลี่ยนแปลง และต้องรับฟังความคิดเห็นของพนักงานอย่างเปิดกว้าง เพื่อที่จะทำให้ผลลัพธ์ของระบบการทำงานที่ได้ เป็นที่ยอมรับจากทุกฝ่าย

3. ผู้จัดการแผนกผลิต 1 และผู้วิจัย เรียกประชุมพนักงานทุกคนที่มีส่วนเกี่ยวข้อง เพื่อทำการฝึกอบรมระบบการทำงานที่ได้เสนอแนะ โดยทำการฝึกอบรมทีละหัวข้อ อย่างค่อยเป็นค่อยไป เพื่อเปิดโอกาสให้พนักงานสามารถสอบถามได้ในกรณีที่มีข้อสงสัย
4. ทำการเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสมกับจังหวะเวลา ค่อยๆ ทำไปทีละเล็กทีละน้อยอย่างต่อเนื่อง ไม่เน้นให้ทำการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เพราะจะทำให้พนักงานเกิดความสับสน และปรับตัวไม่ทัน จนอาจก่อให้เกิดปัญหาการต้านทานการเปลี่ยนแปลงตามมาได้
5. เมื่อเริ่มทำการเปลี่ยนแปลงแล้ว ในระยะแรกจัดให้เป็นระยะในการทดลองปฏิบัติการก่อน และทำการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ ประกอบกับการรับฟังข้อเสนอแนะจากพนักงานประจำเครื่อง ถึงปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นจากการนำระบบการทำงานที่ได้เสนอแนะไปใช้
6. ทำการวิเคราะห์ร่วมกันถึงผลลัพธ์ของการทดลองปฏิบัติการ โดยคณะทำงาน และพนักงานในตำแหน่งที่เกี่ยวข้อง เพื่อปรึกษากันถึงผลสรุปของระบบการทำงานที่เหมาะสม

หัวข้อในการฝึกอบรม

1. ขอบเขตความรับผิดชอบ และบทบาทหน้าที่ที่ต้องทำของพนักงานในแต่ละตำแหน่ง
2. ขั้นตอนการทำงานมาตรฐานประจำวันในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง
3. การบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน และการบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเอง
4. ชุดอุปกรณ์และเครื่องมือที่จำเป็นต้องใช้ในการบำรุงรักษาเครื่องจักรเบื้องต้น
5. ขั้นตอนการเก็บผลผลิตออกจากเครื่องโควเวอริ่ง
6. การตรวจนับปริมาณผลผลิตที่ได้อย่างทันท่วงที

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.3 การวัดผลลัพธ์ที่ได้จากการปรับปรุงแก้ไข

ในหัวข้อที่ 5.1 และ 5.2 เป็นการหาแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขปัญหา และแสดงถึงวิธีการที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาตามแต่ละสาเหตุที่ได้ทำการวิเคราะห์ไว้ ตามลำดับ ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงการเปรียบเทียบผลลัพธ์ก่อนและหลังการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งจากการที่ผู้วิจัยได้ทำการปรึกษาร่วมกันกับคณะทำงาน มีความเห็นว่าการวัดผลการเปลี่ยนแปลงควรจะทำการวัดผลใน 2 ระดับ ได้แก่

1. การวัดผลการเปลี่ยนแปลงในระดับย่อย ซึ่งจะใช้วิธีการวัดผลลัพธ์ก่อนและหลังการนำแนวทางการปรับปรุงแก้ไขไปใช้ แยกกันตามแต่ละกลุ่มปัญหา โดยใช้ตัววัดที่เหมาะสมสำหรับปัญหาในแต่ละกลุ่ม การวัดผลในระดับนี้ ทำเพื่อแสดงให้เห็นว่าแนวทาง และวิธีการที่นำเสนอ สามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงแก้ไขสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดเวลานำของการผลิตที่ยาวนานในแต่ละกลุ่มปัญหาได้มากน้อยเพียงใด โดยที่ตัววัดสำหรับปัญหาในแต่ละกลุ่ม แสดงดังตารางที่ 5.20
2. การวัดผลการเปลี่ยนแปลงโดยรวม ซึ่งจะใช้วิธีการวัดผลลัพธ์ของเวลาก่อนเริ่มการผลิต เวลาในกระบวนการผลิต และเวลานำของการผลิต ก่อนและหลังการนำแนวทางการปรับปรุงแก้ไขไปใช้ เพื่อนำมาทำการเปรียบเทียบกัน ผลการเปลี่ยนแปลงโดยรวมนี้ จะแสดงให้เห็นว่ากลุ่มปัญหาในแต่ละกลุ่ม ที่ได้ถูกเลือกมาทำการปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นสามารถส่งผลทำให้เวลานำของการผลิตลดลงได้มากน้อยเพียงใด

ตารางที่ 5.20 รูปแบบของการวัดผลการปรับปรุงแก้ไขในแต่ละประเด็นปัญหา

กลุ่มปัญหา	สาเหตุของปัญหา	ตัววัดผล
1	กำลังการผลิตไม่เพียงพอ	Demand / Capacity Ratio
	กำลังการผลิตในแต่ละสถานีงานไม่สมดุล	
2	จำนวนพนักงานน้อยเกินไป	สัดส่วนของเสีย สัดส่วนการหยุดชะงักงันและการเดินเปล่าของเครื่องจักร
	หน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงานในแต่ละตำแหน่งไม่ชัดเจน	
3	เครื่องจักรขาดการบำรุงรักษา	
	อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานไม่เป็นหมวดหมู่และอยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม	
4	ขาดการวิเคราะห์ความสูญเปล่าในกระบวนการทำงาน	เวลาที่ใช้ในกระบวนการเก็บผลผลิต
	อุปกรณ์ในการขนย้ายไม่เหมาะสม	
	ไม่มีการตรวจนับปริมาณผลผลิตที่ได้	
5	พนักงานขาดการฝึกอบรมในวิธีการทำงาน	-

5.3.1 การวัดผลการเปลี่ยนแปลงในระดับย่อย

การวัดผลการเปลี่ยนแปลงในระดับย่อย จะทำการวัดผลโดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ด้วยกัน ดังต่อไปนี้

5.3.1.1 การวัดผลการแก้ปัญหากลุ่มที่ 1 เรื่องการวางแผนกำลังการผลิต

การวัดผลเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการรองรับความต้องการของลูกค้าสำหรับสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง สามารถวัดได้จากความสมดุลระหว่างความสามารถในการผลิตสินค้าของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งกับปริมาณความต้องการของลูกค้าในการสั่งผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง โดยตัววัดที่จะนำมาใช้เพื่อทำการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงหลังจากที่ได้นำแนวทางการปรับปรุงแก้ไขไปใช้สำหรับปัญหาในกลุ่มนี้ คือ สัดส่วนของปริมาณความต้องการของลูกค้าในการสั่งผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งเทียบกับความสามารถในการผลิตสินค้าของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง หรือค่าของ Demand / Capacity Ratio ที่ได้จากตารางที่ 5.7 และ 5.10 นั่นเอง ซึ่งผลการเปรียบเทียบ แสดงดังตารางที่ 5.21

ตาราง 5.21 เปรียบเทียบสัดส่วนของปริมาณความต้องการของลูกค้าในการสั่งผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งเทียบกับความสามารถในการผลิตสินค้าของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง และเปรียบเทียบค่าความสามารถในการผลิตสินค้าของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง ก่อนและหลังการปรับปรุง

ประเภทเครื่องจักร	Demand / Capacity Ratio		ความสามารถในการผลิตสินค้า (Kg.) / 1 เดือน	
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
เครื่องกรอด้ายหุ้ม	1.01	0.50	873.60	1747.20
เครื่องกรอด้ายไส้	0.21	0.21	3519.36	3519.36
เครื่องโควเวอริ่ง	1.02	0.87	1572.48	1834.56
เครื่องนึ่งด้าย	0.59	0.59	2704.00	2704.00

จากตารางที่ 5.21 เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าของ Demand / Capacity Ratio ของเครื่องจักรทุกประเภทที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะก่อนปรับปรุง จะเห็นได้ว่า ขั้นตอนการผลิตสินค้าด้วยเครื่องโควเวอริ่ง คือ ขั้นตอนที่เป็นคอขวดของกระบวนการ เนื่องจากมีค่าของ Demand / Capacity Ratio สูงที่สุดในกระบวนการผลิตทั้งหมด ซึ่งก็หมายความว่า ในสภาวะก่อนปรับปรุง ไม่ว่าอย่างไรก็ตามสินค้าก็จะออกจากกระบวนการผลิตได้มากที่สุดเท่ากับความสามารถของขั้นตอนการผลิตที่เป็นคอขวดเท่านั้น ซึ่งในระยะเวลา 1 เดือน จะสามารถผลิตสินค้าได้สูงสุดเท่ากับ 1572.48 กิโลกรัม เท่านั้น ซึ่งไม่เพียงพอกับความต้องการสินค้าของลูกค้าที่มีปริมาณเฉลี่ยสูงถึง 1603.10 กิโลกรัมต่อเดือน

หลังจากที่ได้ทำการเพิ่มจำนวนเครื่องจักรประเภทเครื่องโควเวอริ่ง และเครื่องกรอด้ายหุ้ม เข้ามาในกระบวนการผลิต ก็ส่งผลทำให้ความสามารถในการผลิตในขั้นตอนที่ต้องใช้เครื่องจักรทั้งสองประเภทสูงขึ้น ถึงแม้ว่าขั้นตอนการผลิตสินค้าด้วยเครื่องโควเวอริ่ง จะยังเป็นขั้นตอนที่เป็นคอขวดของกระบวนการอยู่ก็ตาม แต่ว่าความสามารถในขั้นตอนการผลิตสินค้าด้วยเครื่องโควเวอริ่งก็เพิ่มขึ้น จนทำให้ในระยะเวลา 1 เดือน จะสามารถผลิตสินค้าได้สูงสุดเท่ากับ 1834.56 กิโลกรัม ซึ่งเพิ่มขึ้นกว่าเดิม 16.67 % จนสามารถรองรับความต้องการสินค้าของลูกค้าได้อย่างเพียงพอ และยังมีกำลังการผลิตเหลือพอที่จะใช้ในการรองรับกับความต้องการที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นในอนาคตได้อีกด้วย

5.3.1.2 การวัดผลการแก้ปัญหากลุ่มที่ 2 เรื่องจำนวนพนักงานและหน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงาน และกลุ่มที่ 3 เรื่องการบำรุงรักษาเครื่องจักร

การปรับปรุงแก้ไขปัญหากลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 ทำเพื่อจุดมุ่งหมายเดียวกัน คือ เพื่อลดปัญหาในเรื่องการหยุดชะงักงัน และการเดินเปล่าของเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิต และเพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นเนื่องมาจากความไม่สมบูรณ์ของเครื่องจักร ดังนั้นการวัดผลเปรียบเทียบความสามารถของกระบวนการผลิต สามารถวัดได้จากการหยุดชะงักงัน และการเดินเปล่าของเครื่องจักร และปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต โดยตัววัดที่จะนำมาใช้เพื่อทำการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงหลังจากที่ได้นำแนวทางการปรับปรุงแก้ไขไปใช้สำหรับปัญหาในสองกลุ่มนี้ คือ

1. สัดส่วนของเครื่องโควเวอริ่งที่หยุดชะงักงัน หรือเดินเปล่า
2. สัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง

สัดส่วนของเครื่องโควเวอริ่งที่หยุดชะงักงัน หรือเดินเปล่า

การวัดผลในส่วนนี้ จะใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างงาน แทนการเก็บข้อมูลแบบจับเวลาโดยตรง เพราะไม่ต้องอาศัยอุปกรณ์ในการเก็บข้อมูลมากนัก เนื่องจากไม่ต้องจับเวลาอย่างละเอียด เป็นการเก็บข้อมูลแบบครั้งคราว และไม่กระทบกระเทือนต่อการทำงานของพนักงาน โดยที่การใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างงาน จะต้องมีการคำนวณจำนวนครั้งที่เพียงพอในการสังเกตบันทึกข้อมูล ซึ่งสามารถทำได้ด้วยการเก็บข้อมูลตัวอย่างเบื้องต้นก่อน หลังจากนั้นนำมาทำการคำนวณค่าสัดส่วนของเครื่องจักรที่หยุดชะงักงันหรือเดินเปล่าจากตัวอย่างที่สุ่มมา เพื่อประมาณค่าสัดส่วนของเครื่องจักรที่หยุดชะงักงันหรือเดินเปล่าของประชากร ซึ่งวิธีการคำนวณจำนวนครั้งที่ต้องทำการสังเกตการณ์ แสดงได้ดังนี้

ในสภาวะก่อนปรับปรุง ได้ทำการเก็บข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการทำงานของเครื่องโควเวอริ่งเป็นจำนวน 3 เครื่อง ซึ่งเท่ากับ 180 หัว เป็นจำนวน 10 ครั้ง พบว่าการทำงานของเครื่องจักรเป็น ดังนี้

- เครื่องจักรทำงานในสภาวะปกติ 1364 ครั้ง
- เครื่องจักรหยุดชะงักงัน หรือเดินเปล่า 436 ครั้ง
- รวม 1800 ครั้ง
- สัดส่วนของเครื่องโควเวอริ่งที่หยุดชะงักงัน หรือเดินเปล่า 0.24

ทำการคำนวณหาจำนวนครั้งที่ต้องทำการสังเกตการณ์จากสูตร

$$n = \left[\frac{k_{\alpha/2}}{s}\right]^2 \left(\frac{1-p}{p}\right)$$

โดยที่ n = จำนวนครั้งที่ต้องทำการสังเกตการณ์

$k_{\alpha/2}$ = ค่าคงที่ซึ่งหาได้จากตารางความน่าจะเป็นแบบปกติ ดังแสดงในภาคผนวก ค เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ เท่ากับ α

s = ระดับความแม่นยำที่ต้องการ

p = สัดส่วนเครื่องจักรหยุดชะงักงัน หรือเดินเปล่า

กำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ 95 % ซึ่งจะทำให้ได้ค่า α = 0.05 และค่า $k_{\alpha/2}$ = 1.96 ต้องการความแม่นยำ (Accuracy) ที่ 5 % โดยที่ค่า p = 0.24 จะได้ค่า $n \approx$ 4807 ครั้ง แต่เครื่องโควเวอริ่งมีจำนวนทั้งหมด 180 หัว ต่อการสังเกตการณ์แต่ละครั้ง ดังนั้นจึงต้องทำการสังเกตการณ์เพื่อเก็บข้อมูลในสภาวะก่อนปรับปรุงเป็นจำนวน 27 ครั้ง

หลังจากนั้น ได้ทำการสังเกตการณ์เครื่องโควเวอริ่งในสภาวะก่อนปรับปรุง เป็นจำนวน 30 ครั้ง รวมทั้งสิ้น 5400 หัว พบว่าเครื่องโควเวอริ่งที่หยุดชะงักงัน หรือเดินเปล่ามีจำนวนทั้งสิ้น 1437 หัว ดังนั้น สัดส่วนของเครื่องโควเวอริ่งที่หยุดชะงักงัน หรือเดินเปล่า ในสภาวะก่อนปรับปรุง เท่ากับ 0.27

ส่วนในสภาวะหลังปรับปรุง ได้ทำการเก็บข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการทำงานของเครื่องโควเวอริ่งเป็นจำนวน 4 เครื่อง ซึ่งเท่ากับ 240 หัว เป็นจำนวน 10 ครั้ง พบว่าการทำงานของเครื่องจักรเป็น ดังนี้

- เครื่องจักรทำงานในสภาวะปกติ 1947 ครั้ง
- เครื่องจักรหยุดชะงักงัน หรือเดินเปล่า 453 ครั้ง
- รวม 2400 ครั้ง
- สัดส่วนของเครื่องโควเวอริ่งที่หยุดชะงักงัน หรือเดินเปล่า 0.19

กำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ 95 % ซึ่งจะทำให้ได้ค่า α = 0.05 และค่า $k_{\alpha/2}$ = 1.96 ต้องการความแม่นยำ (Accuracy) ที่ 5 % โดยที่ค่า p = 0.19 จะได้ค่า $n \approx$ 6604 ครั้ง แต่เครื่องโควเวอริ่งมีจำนวนทั้งหมด 240 หัว ต่อการสังเกตการณ์แต่ละครั้ง ดังนั้นจึงต้องทำการสังเกตการณ์เพื่อเก็บข้อมูลในสภาวะหลังปรับปรุงเป็นจำนวน 28 ครั้ง

หลังจากนั้น ได้ทำการสังเกตการณ์เครื่องโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุง เป็นจำนวน 30 ครั้ง รวมทั้งสิ้น 7200 หัว พบว่าเครื่องโควเวอริ่งที่หยุดชะงักงัน หรือเดินเปล่ามีจำนวนทั้งสิ้น 1088 หัว ดังนั้น สัดส่วนของเครื่องโควเวอริ่งที่หยุดชะงักงัน หรือเดินเปล่า ในสภาวะหลังปรับปรุง เท่ากับ 0.15

การทดสอบสมมติฐาน

เพื่อทดสอบว่าหลังการนำวิธีการปรับปรุงแก้ไขไปใช้ สามารถทำให้สัดส่วนของเครื่องโควเวอริ่งที่หยุดชะงักงัน หรือเดินเปล่าลดลงได้อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ จึงได้นำหลักการทางสถิติที่เรียกว่า การทดสอบสมมติฐานมาช่วยในการสรุปผล ซึ่งมีขั้นตอนการทดสอบดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ตั้งสมมติฐานเพื่อการทดสอบ

H_0 : สัดส่วนของเครื่องโควเวอริ่งที่หยุดชะงักงัน หรือเดินเปล่าในสภาวะก่อนปรับปรุง เท่ากับสัดส่วนของเครื่องโควเวอริ่งที่หยุดชะงักงัน หรือเดินเปล่าในสภาวะหลังปรับปรุง หรือ $H_0 : p_1 = p_2$

H_1 : สัดส่วนของเครื่องโควเวอริ่งที่หยุดชะงักงัน หรือเดินเปล่าในสภาวะหลังปรับปรุงน้อยกว่าสัดส่วนของเครื่องโควเวอริ่งที่หยุดชะงักงัน หรือเดินเปล่าในสภาวะก่อนปรับปรุง หรือ $H_1 : p_2 < p_1$

ขั้นที่ 2 กำหนดสถิติทดสอบ

เนื่องจากเป็นการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับผลต่างระหว่างค่าสัดส่วนของสองประชากร (p_1 และ p_2) จึงใช้สถิติทดสอบ $Z = \frac{(\hat{p}_1 - \hat{p}_2) - p_0}{\sqrt{\hat{p}_1\hat{q}_1 / n_1 + \hat{p}_2\hat{q}_2 / n_2}}$ กำหนดระดับนัยสำคัญที่ $\alpha = 0.05$

ขั้นที่ 3 คำนวณค่าสถิติทดสอบ

ทำการคำนวณด้วยโปรแกรม Minitab 13 ได้ผลการคำนวณดังนี้

Test and CI for Two Proportions

Sample X N Sample p

1 1437 5400 0.266111

2 1088 7200 0.151111

Estimate for p(1) - p(2): 0.115

95% lower bound for p(1) - p(2): 0.102915

Test for p(1) - p(2) = 0 (vs > 0): Z = 15.65 P-Value = 0.000

ขั้นที่ 4 สรุปผลการทดสอบ

ทำการปฏิเสธ H_0 เนื่องจากค่า P-Value < 0.0005 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 สามารถสรุปได้ว่า สัดส่วนของเครื่องโควเวอริ่งที่หยุดชะงักงัน หรือเดินเปล่าในสภาวะหลังปรับปรุงน้อยกว่าสัดส่วนของเครื่องโควเวอริ่งที่หยุดชะงักงัน หรือเดินเปล่าในสภาวะก่อนปรับปรุงที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าสัดส่วนของเครื่องโควเวอริ่งที่หยุดชะงักงัน หรือเดินเปล่าที่ได้จากการสุ่มตรวจ จากการเก็บข้อมูลตามจำนวนครั้งที่ต้องทำการสังเกตการณ์ที่คำนวณได้ ก่อนและหลังการปรับปรุง พบว่า ก่อนปรับปรุง สัดส่วนของเครื่องโควเวอริ่งที่หยุดชะงักงัน หรือเดินเปล่าที่ได้จากการสุ่มตรวจเครื่องโควเวอริ่งเป็นจำนวน 3 เครื่อง มีค่าเท่ากับ 0.27 ซึ่งคิดเป็นจำนวนเท่ากับ 48 หัวจาก 180 หัวต่อการสุ่มตรวจ 1 ครั้ง เฉลี่ยเท่ากับ 16 หัวต่อเครื่องโควเวอริ่ง 1 เครื่อง แต่หลังจากการปรับปรุงแก้ไขปัญหาในกลุ่มที่ 2 ซึ่งได้ทำการปรับปรุงในเรื่อง

ของ การจัดสมดุลระหว่างความสามารถในการทำงานของพนักงานประจำเครื่องกับจำนวนภาระงานในกระบวนการผลิตที่พนักงานประจำเครื่องต้องรับผิดชอบ และการจัดสรรหน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงานประจำเครื่องให้เกิดความชัดเจน พบว่าสัดส่วนของเครื่องโควเวอริ่งที่หยุดชะงักงัน หรือเดินเปล่าที่ได้จากการสุ่มตรวจเครื่องโควเวอริ่งเป็นจำนวน 4 เครื่อง มีค่าเท่ากับ 0.15 ซึ่งคิดเป็นจำนวนเท่ากับ 36 หัวจาก 240 หัวต่อการสุ่มตรวจ 1 ครั้ง เฉลี่ยเท่ากับ 9 หัวต่อเครื่องโควเวอริ่ง 1 เครื่อง ซึ่งจะเห็นได้ว่าสัดส่วนของเครื่องโควเวอริ่งที่หยุดชะงักงัน หรือเดินเปล่าที่ได้จากการสุ่มตรวจ ลดลงจาก 16 หัว เหลือเพียง 9 หัวต่อเครื่องโควเวอริ่ง 1 เครื่อง ซึ่งตัววัดนี้สามารถสะท้อนให้เห็นถึงปริมาณสินค้าที่สามารถผลิตได้เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการหยุดชะงักงัน และการเดินเปล่าของเครื่องจักรที่ลดลง

สัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง

สัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง สามารถคำนวณได้จากการหาค่าสัดส่วนระหว่างปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเทียบกับปริมาณสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งที่ผลิตได้ในแต่ละเดือน แสดงดังตารางที่ 5.22

ตารางที่ 5.22 เปรียบเทียบค่าสัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง ก่อนและหลังปรับปรุง

สภาวะ	เดือนที่	ปริมาณสินค้าที่ผลิตได้ (Kg.)	ของเสียที่เกิดขึ้น (Kg.)	%	% เฉลี่ย
ก่อนปรับปรุง	1	1027.92	51.67	5.03	4.11
	2	1827.74	75.90	4.15	
	3	1236.00	38.82	3.14	
หลังปรับปรุง	1	1392.75	31.95	2.29	1.87
	2	1468.88	23.17	1.58	
	3	1558.13	27.12	1.74	

จากตารางที่ 5.22 จะเห็นได้ว่าสัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะก่อนปรับปรุง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.11 % และสัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.87 %

การทดสอบสมมติฐาน

เพื่อทดสอบว่าหลังการนำวิธีการปรับปรุงแก้ไขไปใช้ สามารถทำให้สัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งลดลงได้อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ จึงได้นำหลักการทางสถิติที่เรียกว่า การทดสอบสมมติฐานมาช่วยในการสรุปผล ซึ่งมีขั้นตอนการทดสอบ ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ตั้งสมมติฐานเพื่อการทดสอบ

H_0 : สัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะก่อนปรับปรุง เท่ากับสัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุง หรือ $H_0 : p_1 = p_2$

H_1 : สัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุง น้อยกว่าสัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะก่อนปรับปรุง หรือ $H_1 : p_2 < p_1$

ขั้นที่ 2 กำหนดสถิติทดสอบ

เนื่องจากเป็นการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับผลต่างระหว่างค่าสัดส่วนของสองประชากร (p_1 และ p_2) จึงใช้สถิติทดสอบ $Z = \dfrac{(\hat{p}_1 - \hat{p}_2) - p_0}{\sqrt{\hat{p}_1\hat{q}_1 / n_1 + \hat{p}_2\hat{q}_2 / n_2}}$ กำหนดระดับนัยสำคัญที่ $\alpha = 0.05$

ขั้นที่ 3 คำนวณค่าสถิติทดสอบ

ทำการคำนวณด้วยโปรแกรม Minitab 13 ได้ผลการคำนวณดังนี้

Test and CI for Two Proportions

Sample X N Sample p

1 16639 409166 0.040666

2 8224 441976 0.018607

Estimate for p(1) - p(2): 0.0220583

95% lower bound for p(1) - p(2): 0.0214502

Test for p(1) - p(2) = 0 (vs > 0): Z = 59.67 P-Value = 0.000

ขั้นที่ 4 สรุปผลการทดสอบ

ทำการปฏิเสธ H_0 เนื่องจากค่า P-Value < 0.0005 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 สามารถสรุปได้ว่า สัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุง น้อยกว่าสัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะก่อนปรับปรุง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าของสัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง จากตารางที่ 5.22 จะเห็นได้ว่าก่อนปรับปรุง สัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง เท่ากับ 4.11 % แต่หลังจากการปรับปรุงแก้ไขปัญหาในกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 แล้ว พบว่าสัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง ลดลงจาก 4.11 % เหลือ 1.87 % ซึ่งตัววัดนี้สามารถสะท้อนให้เห็นถึงระบบการทำงานของพนักงานที่สามารถรองรับกับภาระงานที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตได้ดีขึ้น สามารถทำการแก้ไขกับสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตได้รวดเร็วยิ่งขึ้น ประกอบกับสภาพเครื่องจักรที่มีความสมบูรณ์มากขึ้น จนทำให้ค่าสัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งลดลงได้

5.3.1.3 การวัดผลการแก้ปัญหากลุ่มที่ 4 เรื่องความสูญเปล่าในกระบวนการทำงาน

การวัดผลเพื่อเปรียบเทียบวิธีการในการเก็บผลผลิต สามารถวัดได้จากเวลาที่ต้องใช้ในกระบวนการทำงาน โดยตัววัดที่จะนำมาใช้เพื่อทำการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงหลังจากที่ได้นำแนวทางการปรับปรุงแก้ไขไปใช้สำหรับปัญหาในกลุ่มนี้ คือ เวลาที่ต้องใช้ในการทำงานในขั้นตอนการเก็บผลผลิตออกจากเครื่องโควเวอริ่ง ซึ่งผลการเปรียบเทียบแสดงดังตารางที่ 5.23

ตาราง 5.23 เปรียบเทียบค่าผลรวมของเวลา แยกตามชนิดของแต่ละกิจกรรม ก่อนและหลังปรับปรุง

สัญลักษณ์	จำนวนขั้นตอน		เวลา (นาที)	
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
○	6	4	103.0	85.0
⇨	3	2	1.2	0.7
□	2	1	13.0	5.0
D	0	0	0.0	0.0
▽	0	0	0.0	0.0
รวม	11	7	117.2	90.7

ก่อนการปรับปรุง เวลาที่ต้องใช้ในขั้นตอนการเก็บผลผลิตออกจากเครื่องโควเวอริ่งเป็น 117.2 นาทีต่อการเก็บผลผลิต 1 ครั้งต่อ 1 เครื่อง แต่หลังจากการปรับปรุง โดยใช้เทคนิค ECRS ในการปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน ประกอบกับการใช้อุปกรณ์สำหรับช่วยในการขนย้ายผลผลิตที่ได้ออกแบบขึ้น พบว่าเวลาที่ใช้ในขั้นตอนการเก็บผลผลิตออกจากเครื่องโควเวอริ่งลดลงจาก 117.2 นาที เหลือ 90.7 นาทีต่อการเก็บผลผลิต 1 ครั้งต่อ 1 เครื่อง ถึงแม้ว่าเวลาที่ใช้ในขั้นตอนการเก็บผลผลิตออกจากเครื่องโควเวอริ่งต่อ 1 ครั้ง จะลดลงไม่มากนักเพียงแค่ 26.5 นาที หรือเท่ากับ 22.61 % แต่การทำงานใน 1 วันจะต้องมีขั้นตอนการเก็บผลผลิตออกจากเครื่องโควเวอริ่ง เฉลี่ยประมาณเครื่องละ 1 ครั้ง ถ้าคิดจากเวลาทำงานใน 1 วัน เดินเครื่องโควเวอริ่งจำนวน 4 เครื่อง วิธีการเก็บผลผลิตออกจากเครื่องโควเวอริ่งในรูปแบบที่นำเสนอ ก็จะสามารถช่วยลดเวลาสูญเปล่าได้ถึง 1.8 ชั่วโมงต่อวัน โดยเฉลี่ย

5.3.2 การวัดผลการเปลี่ยนแปลงโดยรวม

การวัดผลการเปลี่ยนแปลงโดยรวม ทำเพื่อจะแสดงให้เห็นว่าปัญหาในแต่ละกลุ่มที่ได้ถูกเลือกมาทำการปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นนั้น สามารถส่งผลทำให้เวลานำของการผลิตลดลงได้มากน้อยเพียงใด โดยตัววัดที่จะนำมาใช้เพื่อทำการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงโดยรวม หลังจากที่ได้นำแนวทางการปรับปรุงแก้ไขไปใช้ คือ

1. เวลาก่อนเริ่มการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง
2. เวลาในกระบวนการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง
3. เวลานำของการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง

ซึ่งสามารถสรุปผลได้ ดังตารางที่ 5.24

ตารางที่ 5.24 เปรียบเทียบข้อมูลเวลาก่อนเริ่มการผลิต เวลาในกระบวนการผลิต และเวลานำของการผลิต ก่อนและหลังการปรับปรุง

ค่าที่ได้จากการเก็บข้อมูล	เวลาก่อนเริ่มการผลิต		เวลาในกระบวนการผลิต		เวลานำของการผลิต	
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
จำนวนข้อมูล (ใบสั่งผลิต)	429	644	429	644	429	644
ค่าเฉลี่ย (วัน)	12.35	9.74	12.66	9.16	25.11	19.00
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (วัน)	9.38	8.77	15.29	12.53	16.91	13.98
ค่าความแปรปรวน	87.98	76.91	233.78	157.00	285.95	195.44

5.3.2.1 เวลาก่อนเริ่มการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง

จากตารางที่ 5.24 จะเห็นได้ว่าเวลาก่อนเริ่มการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะก่อนปรับปรุง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.35 วัน ค่าความแปรปรวนเท่ากับ 87.98 และเวลาก่อนเริ่มการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.74 วัน ค่าความแปรปรวนเท่ากับ 76.91

การทดสอบสมมติฐาน

เพื่อทดสอบว่าหลังการนำวิธีการปรับปรุงแก้ไขไปใช้ สามารถทำให้ความแปรปรวน และค่าเฉลี่ยของเวลาก่อนเริ่มการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งลดลงได้อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ จึงได้นำหลักการทางสถิติที่เรียกว่า การทดสอบสมมติฐานมาช่วยในการสรุปผล ซึ่งมีขั้นตอนการทดสอบ ดังต่อไปนี้

การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของประชากร

การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างค่าความแปรปรวนของสองประชากร และการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของสองประชากร มีเงื่อนไขที่ว่าลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของประชากรจะต้องเป็นแบบปกติ ดังนั้นจึงต้องทำการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของประชากรสำหรับเวลาก่อนเริ่มการผลิตก่อน

เวลาก่อนเริ่มการผลิตในสภาวะก่อนปรับปรุง

ขั้นที่ 1 ตั้งสมมติฐานเพื่อการทดสอบ

H_0 : ลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของเวลาก่อนเริ่มการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะก่อนปรับปรุงมีการกระจายแบบปกติ

H_1 : ลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของเวลาก่อนเริ่มการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะก่อนปรับปรุงมีการกระจายแบบอื่นๆ

ขั้นที่ 2 กำหนดสถิติทดสอบ

เนื่องจากเป็นการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของประชากร จึงใช้สถิติทดสอบ $D = \max_x |S(x) - F(x)|$ กำหนดระดับนัยสำคัญที่ $\alpha = 0.05$

ขั้นที่ 3 คำนวณค่าสถิติทดสอบ

ทำการคำนวณด้วยโปรแกรม Minitab 13 ได้ผลการคำนวณดังนี้

Kolmogorov-Smirnov Normality Test

D+: 0.070 D-: 0.082 D : 0.082

Approximate P-Value < 0.01

ขั้นที่ 4 สรุปผลการทดสอบ

ทำการปฏิเสธ H_0 เนื่องจากค่า P-Value < 0.01 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 ไม่สามารถสรุปได้ว่า ลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของเวลาก่อนเริ่มการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโคเวอริ่งในสภาวะก่อนปรับปรุงมีการกระจายแบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

เวลาก่อนเริ่มการผลิตในสภาวะหลังปรับปรุง

ขั้นที่ 1 ตั้งสมมติฐานเพื่อการทดสอบ

H_0 : ลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของเวลาก่อนเริ่มการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโคเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุงมีการกระจายแบบปกติ

H_1 : ลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของเวลาก่อนเริ่มการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโคเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุงมีการกระจายแบบอื่นๆ

ขั้นที่ 2 กำหนดสถิติทดสอบ

เนื่องจากเป็นการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของประชากร จึงใช้สถิติทดสอบ $D = \max_x |S(x) - F(x)|$ กำหนดระดับนัยสำคัญที่ α = 0.05

ขั้นที่ 3 คำนวณค่าสถิติทดสอบ

ทำการคำนวณด้วยโปรแกรม Minitab 13 ได้ผลการคำนวณดังนี้

Kolmogorov-Smirnov Normality Test

D+: 0.115 D-: 0.111 D : 0.115

Approximate P-Value < 0.01

ขั้นที่ 4 สรุปผลการทดสอบ

ทำการปฏิเสธ H_0 เนื่องจากค่า P-Value < 0.01 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 ไม่สามารถสรุปได้ว่า ลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของเวลาก่อนเริ่มการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโคเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุงมีการกระจายแบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

เมื่อไม่สามารถสรุปได้ว่า ลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของเวลาก่อนเริ่มการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโคเวอริ่งในสภาวะก่อนและหลังการปรับปรุงมีการกระจายแบบปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 จึงต้องทำการแปลงค่าเวลาก่อนเริ่มการผลิต ทั้งก่อนและหลังการปรับปรุง ด้วยฟังก์ชัน $\sqrt{X}$ และ LnX เพื่อที่จะทำให้ลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นมีความใกล้เคียงกับลักษณะการกระจายแบบปกติมากขึ้น และทำการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของประชากรอีกครั้ง ซึ่งได้ผลดังตารางที่ 5.25

ตารางที่ 5.25 ผลการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของประชากรของเวลาก่อนเริ่มการผลิตในสภาวะก่อนและหลังปรับปรุง

ชุดข้อมูล	D+	D-	D	P-Value
Q1	0.070	0.082	0.082	<0.01
SQRT(Q1)	0.016	0.038	0.038	0.14
LOGE(Q1)	0.056	0.106	0.106	<0.01
Q2	0.115	0.111	0.115	<0.01
SQRT(Q2)	0.026	0.017	0.026	>0.15
LOGE(Q2)	0.041	0.075	0.075	<0.01

โดยที่ Q1 = เวลาก่อนเริ่มการผลิตในสภาวะก่อนปรับปรุง

Q2 = เวลาก่อนเริ่มการผลิตในสภาวะหลังปรับปรุง

ผลการวิเคราะห์ที่ได้จากตารางที่ 5.25 สามารถสรุปได้ว่าการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของสองประชากร ควรจะใช้ชุดข้อมูลที่ผ่านการแปลงค่าด้วยฟังก์ชัน $\sqrt{X}$ มาทำการทดสอบ เนื่องจากมีลักษณะการกระจายของความน่าเป็นของประชากรแบบปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างค่าความแปรปรวนของสองประชากร

ขั้นที่ 1 ตั้งสมมติฐานเพื่อการทดสอบ

H_0 : ความแปรปรวนของเวลาก่อนเริ่มการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะก่อนปรับปรุง เท่ากับความแปรปรวนของเวลาก่อนเริ่มการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุง หรือ $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$

H_1 : ความแปรปรวนของเวลาก่อนเริ่มการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุง น้อยกว่าความแปรปรวนของเวลาก่อนเริ่มการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะก่อนปรับปรุง หรือ $H_0 : \sigma_2^2 < \sigma_1^2$

ขั้นที่ 2 กำหนดสถิติทดสอบ

เนื่องจากเป็นการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างค่าความแปรปรวนของสองประชากร (σ_1^2 และ σ_2^2) จึงใช้สถิติทดสอบ $F = S_1^2 / S_2^2$ กำหนดระดับนัยสำคัญที่ α = 0.05

ขั้นที่ 3 คำนวณค่าสถิติทดสอบ

ทำการคำนวณด้วยโปรแกรม Minitab 13 ได้ผลการคำนวณดังนี้

Test for Equal Variances

F-Test (normal distribution)

Test Statistic: 1.032

P-Value : 0.714

Test for Equal Variances: SQRT(Q1) vs SQRT(Q2)

ขั้นที่ 4 สรุปผลการทดสอบ

ไม่สามารถปฏิเสธ H_0 เนื่องจากค่า P-Value = 0.714 ซึ่งมากกว่า 0.05 สามารถสรุปได้ว่า ความแปรปรวนของเวลาก่อนเริ่มการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุง ไม่แตกต่างจากความแปรปรวนของเวลาก่อนเริ่มการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะก่อนปรับปรุง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของสองประชากร

ขั้นที่ 1 ตั้งสมมติฐานเพื่อการทดสอบ

H_0 : ค่าเฉลี่ยของเวลาก่อนเริ่มการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะก่อนปรับปรุง เท่ากับค่าเฉลี่ยของเวลาก่อนเริ่มการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุง หรือ $H_0 : \mu_1 = \mu_2$

H_1 : ค่าเฉลี่ยของเวลาก่อนเริ่มการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุง น้อยกว่าค่าเฉลี่ยของเวลาก่อนเริ่มการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะก่อนปรับปรุง หรือ $H_0 : \mu_2 < \mu_1$

ขั้นที่ 2 กำหนดสถิติทดสอบ

เนื่องจากเป็นการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของสองประชากร (μ_1 และ μ_2) จึงใช้สถิติทดสอบ $t = \dfrac{\left(\overline{X}_1 - \overline{X}_2\right) - d_0}{S_p\sqrt{1/n_1 + 1/n_2}}$ กำหนดระดับนัยสำคัญที่ α = 0.05

ขั้นที่ 3 คำนวณค่าสถิติทดสอบ

ทำการคำนวณด้วยโปรแกรม Minitab 13 ได้ผลการคำนวณดังนี้

Two-Sample T-Test and CI: SQRT(Q1), SQRT(Q2)

Two-sample T for SQRT(Q1) vs SQRT(Q2)

	N	Mean	StDev	SE Mean
SQRT(Q1)	429	3.23	1.39	0.067
SQRT(Q2)	644	2.81	1.36	0.054

Difference = mu SQRT(Q1) - mu SQRT(Q2)

Estimate for difference: 0.4215

95% lower bound for difference: 0.2807

T-Test of difference = 0 (vs >): T-Value = 4.93 P-Value = 0.000 DF = 1071

Both use Pooled StDev = 1.37

ขั้นที่ 4 สรุปผลการทดสอบ

ทำการปฏิเสธ H_0 เนื่องจากค่า P-Value < 0.0005 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 สามารถสรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยของเวลาก่อนเริ่มการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลัง

ปรับปรุง น้อยกว่าค่าเฉลี่ยของเวลาก่อนเริ่มการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะก่อนปรับปรุง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากผลการทดสอบสมมติฐานที่ผ่านมา สามารถสรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยของเวลาก่อนเริ่มการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุง ลดลงจาก 12.35 วัน เหลือ 9.74 วัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และถึงแม้ว่าผลการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างค่าความแปรปรวนจะไม่สามารถสรุปได้ว่า ความแปรปรวนของเวลาก่อนเริ่มการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุงลดลงอย่างมีนัยสำคัญก็ตาม ค่าความแปรปรวนที่คำนวณได้ในสภาวะหลังปรับปรุงก็ลดลงจาก 87.98 เหลือ 76.91

5.3.2.2 เวลาในกระบวนการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง

จากตารางที่ 5.24 จะเห็นได้ว่าเวลาในกระบวนการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะก่อนปรับปรุง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.66 วัน ค่าความแปรปรวนเท่ากับ 233.78 และเวลาในกระบวนการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.16 วัน ค่าความแปรปรวนเท่ากับ 157.00

การทดสอบสมมติฐาน

เพื่อทดสอบว่าหลังการนำวิธีการปรับปรุงแก้ไขไปใช้ สามารถทำให้ความแปรปรวน และค่าเฉลี่ยของเวลาในกระบวนการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งลดลงได้อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ จึงได้นำหลักการทางสถิติที่เรียกว่า การทดสอบสมมติฐานมาช่วยในการสรุปผล ซึ่งมีขั้นตอนการทดสอบ ดังต่อไปนี้

การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของประชากร

การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างค่าความแปรปรวนของสองประชากร และการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของสองประชากร มีเงื่อนไขที่ว่าลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของประชากรจะต้องเป็นแบบปกติ ดังนั้นจึงต้องทำการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของประชากรสำหรับเวลาในกระบวนการผลิตก่อน

เวลาในกระบวนการผลิตในสภาวะก่อนปรับปรุง

ขั้นที่ 1 ตั้งสมมติฐานเพื่อการทดสอบ

H_0 : ลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของเวลาในกระบวนการผลิตของสินค้า

ประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะก่อนปรับปรุงมีการกระจายแบบปกติ

H_1 : ลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของเวลาในกระบวนการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะก่อนปรับปรุงมีการกระจายแบบอื่นๆ

ขั้นที่ 2 กำหนดสถิติทดสอบ

เนื่องจากเป็นการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของประชากร จึงใช้สถิติทดสอบ $D = \max_x |S(x) - F(x)|$ กำหนดระดับนัยสำคัญที่ $\alpha = 0.05$

ขั้นที่ 3 คำนวณค่าสถิติทดสอบ

ทำการคำนวณด้วยโปรแกรม Minitab 13 ได้ผลการคำนวณดังนี้

Kolmogorov-Smirnov Normality Test

D+: 0.172 D-: 0.114 D : 0.172

Approximate P-Value < 0.01

ขั้นที่ 4 สรุปผลการทดสอบ

ทำการปฏิเสธ H_0 เนื่องจากค่า P-Value < 0.01 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 ไม่สามารถสรุปได้ว่า ลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของเวลาในกระบวนการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะก่อนปรับปรุงมีการกระจายแบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

เวลาในกระบวนการผลิตในสภาวะหลังปรับปรุง

ขั้นที่ 1 ตั้งสมมติฐานเพื่อการทดสอบ

H_0 : ลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของเวลาในกระบวนการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุงมีการกระจายแบบปกติ

H_1 : ลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของเวลาในกระบวนการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุงมีการกระจายแบบอื่นๆ

ขั้นที่ 2 กำหนดสถิติทดสอบ

เนื่องจากเป็นการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของประชากร จึงใช้สถิติทดสอบ $D = \max_x |S(x) - F(x)|$ กำหนดระดับนัยสำคัญที่ $\alpha = 0.05$

ขั้นที่ 3 คำนวณค่าสถิติทดสอบ

ทำการคำนวณด้วยโปรแกรม Minitab 13 ได้ผลการคำนวณดังนี้

Kolmogorov-Smirnov Normality Test

D+: 0.194 D-: 0.079 D : 0.194

Approximate P-Value < 0.01

ขั้นที่ 4 สรุปผลการทดสอบ

ทำการปฏิเสธ H_0 เนื่องจากค่า P-Value < 0.01 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 ไม่สามารถสรุปได้ว่า ลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของเวลาในกระบวนการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุงมีการกระจายแบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

เมื่อไม่สามารถสรุปได้ว่า ลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของเวลาในกระบวนการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะก่อนและหลังการปรับปรุงมีการกระจายแบบปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 จึงต้องทำการแปลงค่าเวลาในกระบวนการผลิต ทั้งก่อนและหลังการปรับปรุง ด้วยฟังก์ชัน $\sqrt{X}$ และ LnX เพื่อที่จะทำให้ลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นมีความใกล้เคียงกับลักษณะการกระจายแบบปกติมากขึ้น และทำการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของประชากรอีกครั้ง ซึ่งได้ผลดังตารางที่ 5.26

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.26 ผลการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของประชากรของเวลาในกระบวนการผลิตในสภาวะก่อนและหลังปรับปรุง

ชุดข้อมูล	D+	D-	D	P-Value
P1	0.172	0.114	0.172	<0.01
SQRT(P1)	0.097	0.031	0.097	<0.01
LOGE(P1)	0.060	0.055	0.006	<0.01
P2	0.194	0.079	0.194	<0.01
SQRT(P2)	0.121	0.030	0.121	<0.01
LOGE(P2)	0.095	0.049	0.095	<0.01

โดยที่ P1 = เวลาในกระบวนการผลิตในสภาวะก่อนปรับปรุง
P2 = เวลาในกระบวนการผลิตในสภาวะหลังปรับปรุง

ผลการวิเคราะห์ที่ได้จากตารางที่ 5.26 สามารถสรุปได้ว่าการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของสองประชากร ควรจะใช้ชุดข้อมูลที่ผ่านการแปลงค่าด้วยฟังก์ชัน *LnX* มาทำการทดสอบ ถึงแม้ว่าจะไม่สามารถสรุปได้ว่ามีลักษณะการกระจายของความน่าเป็นของประชากรแบบปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แต่ก็เป็นชุดข้อมูลที่มีลักษณะการกระจายของความน่าเป็นของประชากรใกล้เคียงแบบแบบปกติมากที่สุด เนื่องจากเป็นชุดข้อมูลที่มีค่า D ต่ำที่สุดนั่นเอง

การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างค่าความแปรปรวนของสองประชากร

ขั้นที่ 1 ตั้งสมมติฐานเพื่อการทดสอบ

H_0 : ความแปรปรวนของเวลาในกระบวนการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะก่อนปรับปรุง เท่ากับความแปรปรวนของเวลาในกระบวนการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุง หรือ $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$

H_1 : ความแปรปรวนของเวลาในกระบวนการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุง น้อยกว่าความแปรปรวนของเวลาในกระบวนการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะก่อนปรับปรุง หรือ $H_0 : \sigma_2^2 < \sigma_1^2$

ขั้นที่ 2 กำหนดสถิติทดสอบ

เนื่องจากเป็นการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างค่าความแปรปรวนของสองประชากร (σ_1^2 และ σ_2^2) จึงใช้สถิติทดสอบ $F = S_1^2 / S_2^2$ กำหนดระดับนัยสำคัญที่ $\alpha = 0.05$

ขั้นที่ 3 คำนวณค่าสถิติทดสอบ

ทำการคำนวณด้วยโปรแกรม Minitab 13 ได้ผลการคำนวณดังนี้

Test for Equal Variances

F-Test (normal distribution)

Test Statistic: 1.004

P-Value : 0.959

Test for Equal Variances: LOGE(P1) vs LOGE(P2)

ขั้นที่ 4 สรุปผลการทดสอบ

ไม่สามารถปฏิเสธ H_0 เนื่องจากค่า P-Value = 0.959 ซึ่งมากกว่า 0.05 สามารถ สรุปได้ว่าความแปรปรวนของเวลาในกระบวนการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุง ไม่แตกต่างจากความแปรปรวนของเวลาในกระบวนการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะก่อนปรับปรุง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของสองประชากร

ขั้นที่ 1 ตั้งสมมติฐานเพื่อการทดสอบ

H_0 : ค่าเฉลี่ยของเวลาในกระบวนการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะก่อนปรับปรุง เท่ากับค่าเฉลี่ยของเวลาในกระบวนการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุง หรือ $H_0 : \mu_1 = \mu_2$

H_1 : ค่าเฉลี่ยของเวลาในกระบวนการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุง น้อยกว่าค่าเฉลี่ยของเวลาในกระบวนการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะก่อนปรับปรุง หรือ $H_0 : \mu_2 < \mu_1$

ขั้นที่ 2 กำหนดสถิติทดสอบ

เนื่องจากเป็นการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของสองประชากร (μ_1 และ μ_2) จึงใช้สถิติทดสอบ $t = \frac{(\overline{X}_1 - \overline{X}_2) - d_0}{S_p\sqrt{1/n_1 + 1/n_2}}$ กำหนดระดับนัยสำคัญที่ α = 0.05

ขั้นที่ 3 คำนวณค่าสถิติทดสอบ

ทำการคำนวณด้วยโปรแกรม Minitab 13 ได้ผลการคำนวณดังนี้

Two-Sample T-Test and CI: LOGE(P1), LOGE(P2)

Two-sample T for LOGE(P1) vs LOGE(P2)

	N	Mean	StDev	SE Mean
LOGE(P1)	429	1.82	1.28	0.062
LOGE(P2)	644	1.43	1.28	0.050

Difference = mu LOGE(P1) - mu LOGE(P2)

Estimate for difference: 0.3908

95% lower bound for difference: 0.2596

T-Test of difference = 0 (vs >): T-Value = 4.90 P-Value = 0.000 DF = 1071

Both use Pooled StDev = 1.28

ขั้นที่ 4 สรุปผลการทดสอบ

ทำการปฏิเสธ H_0 เนื่องจากค่า P-Value < 0.0005 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 สามารถสรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยของเวลาในกระบวนการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุง น้อยกว่าค่าเฉลี่ยของเวลาในกระบวนการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะก่อนปรับปรุง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากผลการทดสอบสมมติฐานที่ผ่านมา สามารถสรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยของเวลาในกระบวนการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุง ลดลงจาก 12.66 วัน เหลือ 9.16 วัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และถึงแม้ว่าผลการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างค่าความแปรปรวนจะไม่สามารถสรุปได้ว่า ความแปรปรวนของเวลาในกระบวนการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุงลดลงอย่างมีนัยสำคัญก็ตาม ค่าความแปรปรวนที่คำนวณได้ในสภาวะหลังปรับปรุงก็ลดลงจาก 233.78 เหลือ 157.00

5.3.2.3 เวลานำของการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง

จากตารางที่ 5.24 จะเห็นได้ว่าเวลานำของการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะก่อนปรับปรุง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.11 วัน ค่าความแปรปรวนเท่ากับ 285.95 และเวลานำของการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 19.00 วัน ค่าความแปรปรวนเท่ากับ 195.44

การทดสอบสมมติฐาน

เพื่อทดสอบว่าหลังการนำวิธีการปรับปรุงแก้ไขไปใช้ สามารถทำให้ความแปรปรวน และค่าเฉลี่ยของเวลานำของการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งลดลงได้อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ จึงได้นำหลักการทางสถิติที่เรียกว่า การทดสอบสมมติฐานมาช่วยในการสรุปผล ซึ่งมีขั้นตอนการทดสอบ ดังต่อไปนี้

การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของประชากร

การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างค่าความแปรปรวนของสองประชากร และการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของสองประชากร มีเงื่อนไขที่ว่าลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของประชากรจะต้องเป็นแบบปกติ ดังนั้นจึงต้องทำการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของประชากรสำหรับเวลานำของการผลิตก่อน

เวลานำของการผลิตในสภาวะก่อนปรับปรุง

ขั้นที่ 1 ตั้งสมมติฐานเพื่อการทดสอบ

H_0 : ลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของเวลานำของการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะก่อนปรับปรุงมีการการกระจายแบบปกติ

H_1 : ลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของเวลานำของการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะก่อนปรับปรุงมีการการกระจายแบบอื่นๆ

ขั้นที่ 2 กำหนดสถิติทดสอบ

เนื่องจากเป็นการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของประชากร จึงใช้สถิติทดสอบ $D = \max_x |S(x) - F(x)|$ กำหนดระดับนัยสำคัญที่ $\alpha = 0.05$

ขั้นที่ 3 คำนวณค่าสถิติทดสอบ

ทำการคำนวณด้วยโปรแกรม Minitab 13 ได้ผลการคำนวณดังนี้

Kolmogorov-Smirnov Normality Test

D+: 0.100 D-: 0.074 D : 0.100

Approximate P-Value < 0.01

ขั้นที่ 4 สรุปผลการทดสอบ

ทำการปฏิเสธ H_0 เนื่องจากค่า P-Value < 0.01 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 ไม่สามารถสรุปได้ว่า ลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของเวลานำของการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะก่อนปรับปรุงมีการกระจายแบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

เวลานำของการผลิตในสภาวะหลังปรับปรุง

ขั้นที่ 1 ตั้งสมมติฐานเพื่อการทดสอบ

H_0 : ลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของเวลานำของการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุงมีการการกระจายแบบปกติ

H_1 : ลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของเวลานำของการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุงมีการการกระจายแบบอื่นๆ

ขั้นที่ 2 กำหนดสถิติทดสอบ

เนื่องจากเป็นการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของประชากร จึงใช้สถิติทดสอบ $D = \max_x |S(x) - F(x)|$ กำหนดระดับนัยสำคัญที่ α = 0.05

ขั้นที่ 3 คำนวณค่าสถิติทดสอบ

ทำการคำนวณด้วยโปรแกรม Minitab 13 ได้ผลการคำนวณดังนี้

Kolmogorov-Smirnov Normality Test

D+: 0.096 D-: 0.094 D : 0.096

Approximate P-Value < 0.01

ขั้นที่ 4 สรุปผลการทดสอบ

ทำการปฏิเสธ H_0 เนื่องจากค่า P-Value < 0.01 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 ไม่สามารถสรุปได้ว่าลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของเวลานำของการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุงมีการกระจายแบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

เมื่อไม่สามารถสรุปได้ว่า ลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของเวลานำของการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะก่อนและหลังการปรับปรุงมีการกระจายแบบปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 จึงต้องทำการแปลงค่าเวลานำของการผลิต ทั้งก่อนและหลังการปรับปรุง ด้วยฟังก์ชัน $\sqrt{X}$ และ LnX เพื่อที่จะทำให้ลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นมีความใกล้เคียงกับลักษณะการกระจายแบบปกติมากขึ้น และทำการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของประชากรอีกครั้ง ซึ่งได้ผลดังตารางที่ 5.27

ตารางที่ 5.27 ผลการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นของประชากรของเวลานำของการผลิตในสภาวะก่อนและหลังปรับปรุง

ชุดข้อมูล	D+	D-	D	P-Value
LT1	0.100	0.074	0.100	<0.01
SQRT(LT1)	0.047	0.028	0.047	0.031
LOGE(LT1)	0.046	0.106	0.106	<0.01
LT2	0.096	0.094	0.096	<0.01
SQRT(LT2)	0.039	0.026	0.039	0.026
LOGE(LT2)	0.049	0.061	0.061	<0.01

โดยที่ LT1 = เวลานำของการผลิตในสภาวะก่อนปรับปรุง
LT2 = เวลานำของการผลิตในสภาวะหลังปรับปรุง

ผลการวิเคราะห์ที่ได้จากตารางที่ 5.27 สามารถสรุปได้ว่าการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของสองประชากร ควรจะใช้ชุดข้อมูลที่ผ่านการแปลงค่าด้วยฟังก์ชัน $\sqrt{X}$ มาทำการทดสอบ เนื่องจากมีลักษณะการกระจายของความน่าเป็นของประชากรแบบปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างค่าความแปรปรวนของสองประชากร

ขั้นที่ 1 ตั้งสมมติฐานเพื่อการทดสอบ

H_0 : ความแปรปรวนของเวลานำของการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะก่อนปรับปรุง เท่ากับความแปรปรวนของเวลานำของการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุง หรือ $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$

H_1 : ความแปรปรวนของเวลานำของการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุง น้อยกว่าความแปรปรวนของเวลานำของการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะก่อนปรับปรุง หรือ $H_0 : \sigma_2^2 < \sigma_1^2$

ขั้นที่ 2 กำหนดสถิติทดสอบ

เนื่องจากเป็นการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างค่าความแปรปรวนของสองประชากร (σ_1^2 และ σ_2^2) จึงใช้สถิติทดสอบ $F = S_1^2 / S_2^2$ กำหนดระดับนัยสำคัญที่ α = 0.05

ขั้นที่ 3 คำนวณค่าสถิติทดสอบ

ทำการคำนวณด้วยโปรแกรม Minitab 13 ได้ผลการคำนวณดังนี้

Test for Equal Variances

F-Test (normal distribution)

Test Statistic: 1.183

P-Value : 0.055

Test for Equal Variances: SQRT(LT1) vs SQRT(LT2)

ขั้นที่ 4 สรุปผลการทดสอบ

ไม่สามารปฏิเสธ H_0 เนื่องจากค่า P-Value = 0.055 ซึ่งมากกว่า 0.05 สามารถสรุปได้ว่าความแปรปรวนของเวลานำของการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุง ไม่แตกต่างจากความแปรปรวนของเวลานำของการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะก่อนปรับปรุง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของสองประชากร

ขั้นที่ 1 ตั้งสมมติฐานเพื่อการทดสอบ

H_0 : ค่าเฉลี่ยของเวลานำของการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะก่อน

ปรับปรุง เท่ากับค่าเฉลี่ยของเวลานำของการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุง หรือ $H_0 : \mu_1 = \mu_2$

H_1 : ค่าเฉลี่ยของเวลานำของการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุง น้อยกว่าค่าเฉลี่ยของเวลานำของการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะก่อนปรับปรุง หรือ $H_0 : \mu_2 < \mu_1$

ขั้นที่ 2 กำหนดสถิติทดสอบ

เนื่องจากเป็นการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของสองประชากร (μ_1 และ μ_2) จึงใช้สถิติทดสอบ $t = \frac{(\overline{X}_1 - \overline{X}_2) - d_0}{S_p\sqrt{1/n_1 + 1/n_2}}$ กำหนดระดับนัยสำคัญที่ α = 0.05

ขั้นที่ 3 คำนวณค่าสถิติทดสอบ

ทำการคำนวณด้วยโปรแกรม Minitab 13 ได้ผลการคำนวณดังนี้

Two-Sample T-Test and CI: SQRT(LT1), SQRT(LT2)

Two-sample T for SQRT(LT1) vs SQRT(LT2)

	N	Mean	StDev	SE Mean
SQRT(LT1	429	4.72	1.65	0.080
SQRT(LT2	644	4.07	1.52	0.060

Difference = mu SQRT(LT1) - mu SQRT(LT2)

Estimate for difference: 0.6473

95% lower bound for difference: 0.4861

T-Test of difference = 0 (vs >): T-Value = 6.61 P-Value = 0.000 DF = 1071

Both use Pooled StDev = 1.57

ขั้นที่ 4 สรุปผลการทดสอบ

ทำการปฏิเสธ H_0 เนื่องจากค่า P-Value < 0.0005 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 สามารถสรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยของเวลานำของการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุง น้อยกว่าค่าเฉลี่ยของเวลานำของการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะก่อนปรับปรุง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากผลการทดสอบสมมติฐานที่ผ่านมา สามารถสรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยของเวลานำของการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุง ลดลงจาก 25.11 วัน เหลือ 19.00 วัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และถึงแม้ว่าผลการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างค่าความแปรปรวนจะไม่สามารถสรุปได้ว่า ความแปรปรวนของเวลานำของการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในสภาวะหลังปรับปรุงลดลงอย่างมีนัยสำคัญก็ตาม ค่าความแปรปรวนที่คำนวณได้ในสภาวะหลังปรับปรุงก็ลดลงจาก 285.95 เหลือ 195.44

จะเห็นได้ว่า ก่อนการปรับปรุง เวลาก่อนเริ่มการผลิตเท่ากับ 12.35 วัน เวลาในกระบวนการผลิตเท่ากับ 12.66 วัน และเวลานำของการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งเท่ากับ 25.11 วัน แต่หลังจากการปรับปรุง โดยทำการแก้ไขกลุ่มปัญหาทั้ง 5 กลุ่มที่ถูกเลือกมาด้วยการเพิ่มจำนวนเครื่องจักรให้สามารถรองรับกับปริมาณความต้องการสินค้าได้อย่างเพียงพอ มุ่งเน้นให้ความสำคัญในการแก้ปัญหากับกระบวนการที่เป็นคอขวดเป็นพิเศษ เพิ่มจำนวนพนักงานให้เหมาะสมกับจำนวนเครื่องจักรในปัจจุบัน ทำการจัดสรรงานให้กับพนักงานแต่ละคนให้มีความรับผิดชอบที่ชัดเจน จัดทำแผนบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน จัดชุดเครื่องมือและอุปกรณ์การทำงานให้สามารถหยิบใช้งานได้อย่างสะดวก วิเคราะห์กระบวนการและขจัดความสูญเปล่าในกระบวนการทำงาน ดัดแปลงอุปกรณ์ในการขนย้ายให้สามารถใช้งานได้สะดวกมากยิ่งขึ้น จัดลักษณะงานให้มีการตรวจนับปริมาณทันทีที่เก็บผลผลิต และจัดอบรมระบบการทำงานในรูปแบบต่างๆ ที่ได้นำเสนอขึ้นมาใหม่ให้กับพนักงาน เพื่อใช้เป็นระบบการทำงานมาตรฐานต่อไป พบว่าเวลาก่อนเริ่มการผลิตลดลงจาก 12.35 วัน เหลือ 9.74 วัน เวลาในกระบวนการผลิตลดลงจาก 12.66 วัน เหลือ 9.16 วัน และเวลานำของการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งลดลงจาก 25.11 วัน เหลือ 19 วัน แสดงให้เห็นว่าปัญหาในแต่ละกลุ่ม ที่ได้ถูกเลือกมาทำการปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นนั้นสามารถส่งผลทำให้เวลานำของการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งลดลงได้เท่ากับ 24.33 %

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6

การควบคุม และปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

หลังจากที่ได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขระบบการทำงานในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มความสามารถในการตอบสนองต่อลูกค้า ด้วยการลดเวลานำของการผลิตให้สั้นลง ในบทนี้จะกล่าวถึงตัววัดสถานะของผลการดำเนินงาน ที่จะนำมาใช้ในการควบคุมระดับความสามารถของระบบการทำงานที่ได้ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วให้คงอยู่ต่อไปในระยะยาว อีกทั้งตัววัดนี้ยังสามารถใช้เพื่อการติดตามผลการดำเนินงานได้อย่างต่อเนื่อง สำหรับกรณีที่ระดับความสามารถของระบบการทำงานเปลี่ยนแปลงไปไม่ว่าจะเป็นไปในทางที่ดีขึ้นหรือแย่ลง ทางโรงงานกรณีศึกษาก็จะสามารถทราบได้อย่างทันท่วงที

6.1 ขั้นตอนการตรวจติดตามผลการดำเนินงาน

จากการประชุมร่วมกันกับคณะทำงาน พบว่าหลังจากการวิเคราะห์ลักษณะการกระจายของข้อมูลระยะเวลานำของการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งหลังจากการนำวิธีการปรับปรุงแก้ไขไปใช้ จะเห็นได้ว่า เวลานำของการผลิตส่วนมากจะมีค่าไม่เกิน 60 วัน ดังนั้น จึงเห็นสมควรที่จะเสนอให้มีการจัดประชุมร่วมกันระหว่างคณะทำงาน และกลุ่มผู้บริหารโรงงาน เพื่อทำการพิจารณาตัววัดสถานะของผลการดำเนินงานของกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งทุกๆ สองเดือน โดยเริ่มต้นพิจารณาจากตัววัดสถานะของผลการดำเนินงานระดับที่หนึ่ง ในส่วนของระยะเวลานำของการผลิต รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 6.1 ว่าสถานะของเวลานำของการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในปัจจุบันอยู่ในระดับที่ยอมรับได้หรือไม่ ถ้าอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ให้ทำการระดมสมองเพื่อหาแนวทางการปรับปรุงพัฒนากระบวนการทำงานให้ดียิ่งขึ้น เพื่อที่จะเพิ่มผลลัพธ์ของการดำเนินงานให้ไปถึงระดับเป้าหมายที่ตั้งไว้ แต่ถ้าสถานะของเวลานำของการผลิตอยู่ในระดับที่ไม่สามารถยอมรับได้ ให้ทำการพิจารณาตัววัดสถานะของผลการดำเนินงานระดับที่สองในส่วนขององค์ประกอบของเวลาที่ประกอบกันขึ้นเป็นเวลานำของการผลิต รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 6.1 ซึ่งตัววัดสถานะของผลการดำเนินงานในระดับนี้จะแบ่งออกเป็น 4 ตัววัด คือ

1. ระยะเวลาก่อนเริ่มการผลิต
2. ระยะเวลารอวัตถุดิบ
3. ระยะเวลาปรับตั้งเครื่องจักร

4. ระยะเวลาในกระบวนการผลิต

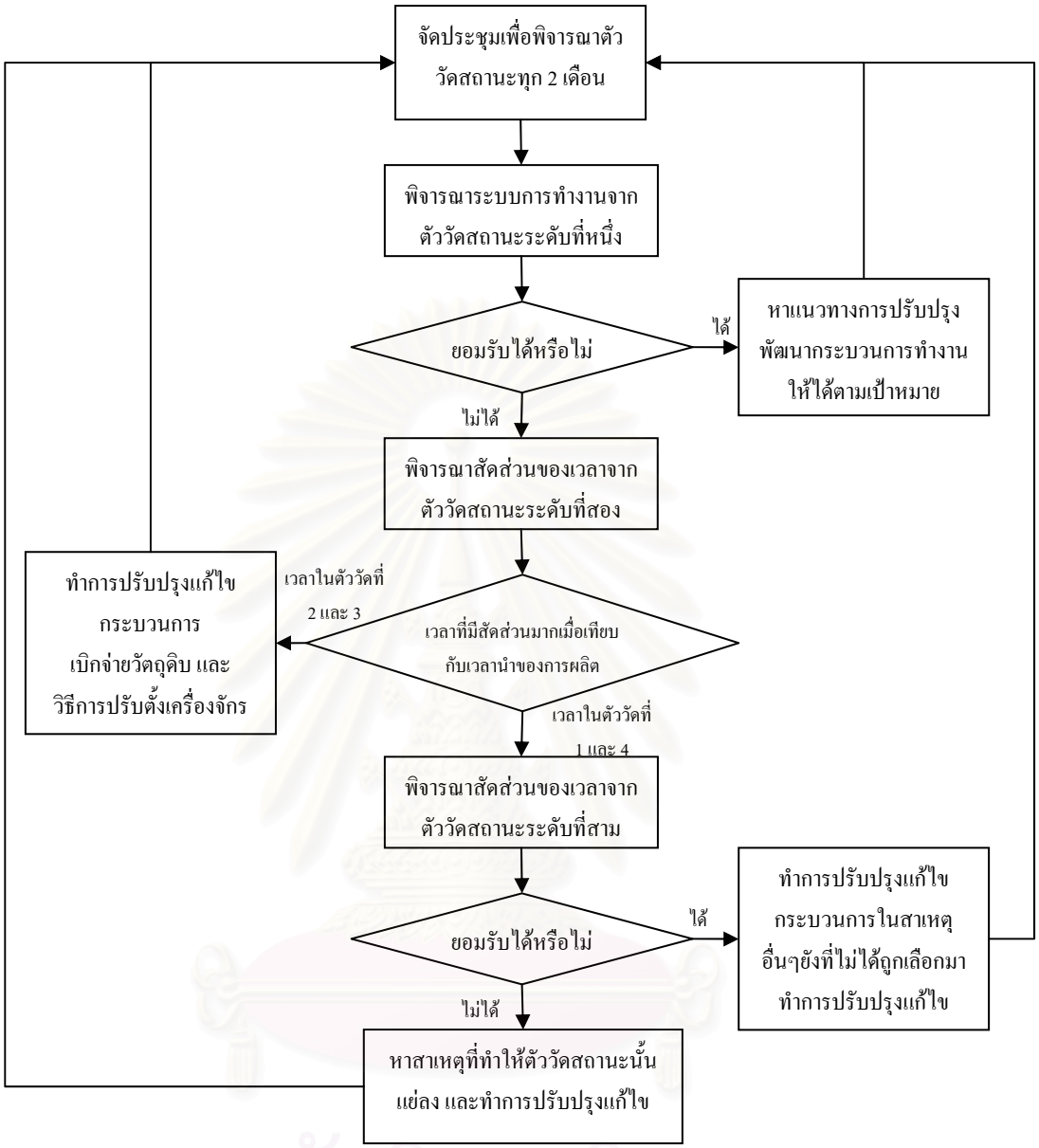
ตัววัดสถานะของผลการดำเนินงานในระดับนี้ จะสามารถบ่งบอกถึงกลุ่มของสาเหตุที่ทำให้เกิดเวลานำของการผลิตที่ยาวนานได้ จากค่าสัดส่วนของเวลาที่ต้องใช้ไปในแต่ละองค์ประกอบเทียบกับเวลานำของการผลิตทั้งหมด ถ้าสัดส่วนของเวลาแสดงให้เห็นว่าเวลาที่ใช้ไปส่วนใหญ่อยู่ในองค์ประกอบของระยะเวลารอวัตถุดิบ และระยะเวลาปรับตั้งเครื่องจักร ก็สามารถสรุปได้ว่าจำเป็นที่จะต้องทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา เพื่อทำการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการดำเนินงานในส่วนของขั้นตอนการเบิกจ่ายวัตถุดิบ และวิธีการปรับตั้งเครื่องจักรที่ใช้อยู่ในปัจจุบันให้ใช้เวลาการดำเนินงานที่ลดลง ซึ่งสามารถทำได้โดยการใช้ผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดเวลารอวัตถุดิบที่ยาวนาน และผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรที่ยาวนานที่ได้จัดทำขึ้นในหัวข้อ 4.4 ช่วยในการวิเคราะห์ แต่ถ้าสัดส่วนของเวลาแสดงให้เห็นว่าเวลาที่ใช้ไปส่วนใหญ่อยู่ในองค์ประกอบของระยะเวลาก่อนเริ่มการผลิต และระยะเวลาในกระบวนการผลิต ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่ได้ผ่านการปรับปรุงแก้ไขให้มีสถานะของผลการดำเนินงานที่ดีขึ้นแล้วจากวิธีการปรับปรุงแก้ไขที่แสดงไว้ในบทที่ 5 ให้ทำการพิจารณาตัววัดสถานะของผลการดำเนินงานระดับที่สาม ในส่วนของปัจจัยที่ส่งผลถึงเวลานำของการผลิต รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 6.1 ตัววัดสถานะของผลการดำเนินงานในระดับนี้ คือ ตัววัดที่ใช้ในการวัดผลการเปลี่ยนแปลงในระดับย่อยจากหัวข้อ 5.3.1 และตัววัดซึ่งจากเดิมทางโรงงานกรณีศึกษายังไม่มีความพร้อมในการเก็บข้อมูลก็ได้ถูกสร้างขึ้นเพิ่มเติม เพื่อที่จะทำให้ความสามารถในการตรวจติดตามปัญหาที่ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขไปแล้วในบทที่ 5 มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ซึ่งตัววัดกลุ่มนี้จะสามารถใช้สำหรับตรวจติดตามปัญหาที่ถูกเลือกมาทำการปรับปรุงแก้ไขไปแล้วในงานวิจัยในครั้งนี้ได้ จะแบ่งย่อยออกเป็น 5 ตัววัด คือ

1. สัดส่วนของปริมาณความต้องการของลูกค้าในการสั่งผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งเทียบกับความสามารถในการผลิตสินค้าของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง (Demand / Capacity Ratio)
2. สัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต
3. สัดส่วนสินค้าที่ผลิตเกินกว่าความต้องการของลูกค้า
4. เวลาที่สูญเสียไปจากการชำรุดเสียหายของเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง
5. ประสิทธิภาพในการผลิตของเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง

ซึ่งตัววัดสถานะของผลการดำเนินงานในระดับนี้ จะสามารถบ่งบอกถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดเวลานำของการผลิตที่ยาวนานได้ในระดับที่ละเอียดยิ่งขึ้น โดยทำการพิจารณาตัววัดสถานะของผล

การดำเนินงานระดับที่สามแต่ละตัว ว่าอยู่ในระดับที่ยอมรับได้หรือไม่ ถ้าอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ก็สามารถสรุปได้ว่า จำเป็นที่จะต้องทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา เพื่อทำการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการดำเนินงานในส่วนของสาเหตุอื่นๆ ที่ส่งผลทำให้เกิดระยะเวลาก่อนเริ่มการผลิตที่ยาวนาน และระยะเวลาในกระบวนการผลิตที่ยาวนานที่ยังไม่ได้ถูกเลือกมาทำการปรับปรุงแก้ไขในงานวิจัยครั้งนี้ ซึ่งสามารถทำได้โดยการใช้ผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดเวลาก่อนเริ่มผลิตที่ยาวนาน และผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดเวลาในกระบวนการผลิตที่ยาวนานที่ได้จัดทำขึ้นในหัวข้อ 4.4 ช่วยในการวิเคราะห์ แต่ถ้าตัววัดสถานะของผลการดำเนินงานตัวไหนอยู่ในระดับที่ไม่สามารถยอมรับได้ ก็จะสามารถสันนิษฐานได้ว่าการที่เวลานำของการผลิตอยู่ในระดับที่ไม่สามารถยอมรับได้ เนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของระบบการทำงานของตัววัดสถานะของผลการดำเนินงานตัวนั้น หลังจากนั้นให้หาสาเหตุที่ทำให้ตัววัดสถานะของผลการดำเนินงานตัวนั้นแย่ลง และทำการปรับปรุงแก้ไขต่อไป ส่วนขั้นตอนการตรวจติดตามผลการดำเนินงานแสดงดังรูปที่ 6.1 ซึ่งการปฏิบัติตามขั้นตอนการตรวจติดตามผลการดำเนินงานที่ได้ออกแบบขึ้นนี้ ก็จะทำให้สามารถช่วยเพิ่มความสามารถในการควบคุม ตรวจติดตาม และปรับปรุงแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตได้อย่างตรงประเด็น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 6.1 ผังขั้นตอนการตัดสินใจการตรวจติดตามผลการดำเนินงาน

6.2 ตัววัดสถานะของผลการดำเนินงาน

6.2.1 ตัววัดสถานะของผลการดำเนินงานระดับที่หนึ่ง

เป็นตัววัดสถานะของผลการดำเนินงานโดยรวม ซึ่งสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการตรวจติดตามความเปลี่ยนแปลงของระดับความสามารถของระบบการทำงาน ในเมื่อจุดมุ่งหมายของ

งานวิจัยนี้ คือ การมีระบบการทำงานที่มีเวลานำของการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งที่ลดลง ดังนั้นตัววัดที่เหมาะสมที่สุด ก็คือ ระยะเวลานำของการผลิตนั่นเอง

ระยะเวลานำของการผลิต จะเป็นการคำนวณระยะเวลาตั้งแต่ธุรการผลิต 1 ได้รับใบสั่งงานส่วนผลิต จนกระทั่งคลังสินค้าได้รับสินค้าครบถ้วนตามจำนวนที่สั่งในใบสั่งงานส่วนผลิตนั้น ดังนั้น ข้อมูลที่จำเป็นต้องบันทึกไว้ เพื่อที่จะนำมาใช้ในการคำนวณระยะเวลาในส่วนนี้ ประกอบไปด้วย

- เลขที่ใบสั่งงานส่วนผลิต
- ชนิดและปริมาณของสินค้าที่ต้องการ
- วันที่ลูกค้าสั่งผลิตสินค้าที่ต้องการกับทางธุรการผลิต 1
- วันที่คลังสินค้าได้รับสินค้าครบถ้วนตามจำนวนที่สั่งในใบสั่งงานส่วนผลิตนั้น

เวลานำของการผลิต = วันที่คลังสินค้าได้รับสินค้าครบถ้วนตามจำนวน – วันที่ลูกค้าสั่งผลิตสินค้า

ในการดำเนินงานปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา ได้มีการบันทึกเลขที่ใบสั่งงานส่วนผลิต ชนิดและปริมาณของสินค้าที่ต้องการ วันที่ลูกค้าสั่งผลิตสินค้าที่ต้องการกับทางธุรการผลิต 1 และวันที่คลังสินค้าได้รับสินค้าครบถ้วนตามจำนวนที่สั่งในใบสั่งงานส่วนผลิตนั้นไว้ในระบบฐานข้อมูลอยู่แล้ว เพียงแต่ยังขาดการนำข้อมูลเหล่านั้นมาคำนวณหาผลสรุปเพื่อทำการวิเคราะห์สถานะ ดังนั้นสิ่งที่โรงงานกรณีศึกษาควรทำหลังจากนี้ก็คือ การนำข้อมูลที่บันทึกไว้ในระบบฐานข้อมูลมาทำการรวบรวม และสรุปผล เพื่อใช้ในการคำนวณระยะเวลานำของการผลิต

6.2.2 ตัววัดสถานะของผลการดำเนินงานระดับที่สอง

ตัววัดสถานะของผลการดำเนินงานในระดับนี้ ก็คือ องค์ประกอบของเวลาในส่วนต่างๆ ที่ประกอบกันเป็นเวลานำของการผลิตนั่นเอง ซึ่งเมื่อทำการพิจารณาถึงสัดส่วนของเวลาในองค์ประกอบต่างๆ ว่าเวลาในองค์ประกอบใดมีสัดส่วนสูงเมื่อเทียบกับองค์ประกอบอื่นๆ ที่เหลือ ก็จะสามารถบ่งบอกได้ถึงกลุ่มของสาเหตุที่ทำให้เกิดเวลานำของการผลิตที่ยาวนานได้ โดยที่ตัววัดสถานะของผลการดำเนินงานระดับที่สองจะแบ่งออกเป็น 4 ตัววัด ดังนี้

6.2.2.1 ระยะเวลาก่อนเริ่มการผลิต

ระยะเวลาก่อนเริ่มการผลิต จะเป็นการคำนวณระยะเวลาตั้งแต่ธุรการผลิต 1 ได้รับใบสั่งงานส่วนผลิตจากลูกค้า จนกระทั่งแผนกผลิต 1 ตัดสินใจเริ่มต้นทำการผลิตสินค้าในใบสั่งงานส่วนผลิตนั้น ดังนั้น ข้อมูลที่จำเป็นต้องบันทึกไว้ เพื่อที่จะนำมาใช้ในการคำนวณระยะเวลาในส่วนนี้ ประกอบไปด้วย

- เลขที่ใบสั่งงานส่วนผลิต
- ชนิดและปริมาณของสินค้าที่ต้องการ
- วันที่ลูกค้าสั่งผลิตสินค้าที่ต้องการกับทางธุรการผลิต 1
- วันที่ทางแผนกผลิต 1 ตัดสินใจเริ่มต้นทำการผลิตสินค้าในใบสั่งงานส่วนผลิตนั้น

เวลาก่อนเริ่มการผลิต = วันที่ตัดสินใจเริ่มต้นทำการผลิตสินค้า - วันที่ลูกค้าสั่งผลิตสินค้า

ในการดำเนินงานปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา ได้มีการบันทึกเลขที่ใบสั่งงานส่วนผลิต ชนิดและปริมาณของสินค้าที่ต้องการ วันที่ลูกค้าสั่งผลิตสินค้าที่ต้องการกับทางธุรการผลิต 1 และวันที่ทางแผนกผลิต 1 ตัดสินใจเริ่มต้นทำการผลิตสินค้าในใบสั่งงานส่วนผลิตนั้นไว้ในระบบฐานข้อมูลอยู่แล้ว เพียงแต่ยังขาดการนำข้อมูลเหล่านั้นมาคำนวณหาผลสรุปเพื่อทำการวิเคราะห์สถานะ ดังนั้นสิ่งที่โรงงานกรณีศึกษาควรทำหลังจากนี้ก็คือ การนำข้อมูลที่บันทึกไว้ในฐานข้อมูลมาทำการรวบรวม และสรุปผล เพื่อใช้ในการคำนวณระยะเวลาก่อนเริ่มการผลิต

6.2.2.2 ระยะเวลารอวัตถุดิบ

ระยะเวลารอวัตถุดิบ จะเป็นการคำนวณระยะเวลาตั้งแต่พนักงานประจำเครื่องส่งใบเบิกวัตถุดิบให้กับพนักงานเบิกวัตถุดิบ จนกระทั่งพนักงานประจำเครื่องได้รับวัตถุดิบที่ต้องการ ดังนั้น ข้อมูลที่จำเป็นต้องบันทึกไว้ เพื่อที่จะนำมาใช้ในการคำนวณระยะเวลาในส่วนนี้ประกอบไปด้วย

- เลขที่ใบสั่งงานส่วนผลิต
- เวลาที่พนักงานประจำเครื่องเริ่มต้นขั้นตอนการเบิกวัตถุดิบ
- เวลาที่พนักงานประจำเครื่องได้รับวัตถุดิบตามที่ต้องการ

เวลารอวัตถุดิบ = เวลาที่ได้รับวัตถุดิบตามที่ต้องการ - เวลาที่เริ่มต้นขั้นตอนการเบิกวัตถุดิบ

ในการดำเนินงานปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษายังไม่มีระบบการทำงานใดๆ เพื่อรองรับการเก็บข้อมูลในส่วนของเวลาที่พนักงานประจำเครื่องเริ่มต้นขั้นตอนการเบิกวัตถุดิบ และเวลาที่พนักงานประจำเครื่องได้รับวัตถุดิบตามที่ต้องการ เนื่องจากก่อนหน้านี้โรงงานกรณีศึกษาไม่ได้มีการนำข้อมูลเหล่านี้มาทำการวิเคราะห์ ดังนั้น การดำเนินงานเพื่อการตรวจติดตามองค์ประกอบของเวลาในส่วนนี้ จึงต้องสร้างระบบการทำงานให้พนักงานประจำเครื่อง มีหน้าที่รับผิดชอบในการบันทึกเลขที่ใบสั่งงานส่วนผลิต เวลาที่พนักงานประจำเครื่องเริ่มต้นขั้นตอนการ

เบิกวัตถุดิบ และเวลาที่พนักงานประจำเครื่องที่ได้รับวัตถุดิบตามที่ต้องการ โดยใช้แบบบันทึกเวลาการรอวัตถุดิบ ซึ่งสามารถที่จะนำมาใช้เก็บข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการคำนวณตัววัดนี้ได้ ดังนั้นสิ่งที่โรงงานกรณีศึกษาควรทำหลังจากนี้ก็คือ การนำแบบบันทึกเวลาที่ออกแบบขึ้นสำหรับบันทึกเวลาที่ใช้ในการรอวัตถุดิบมาใช้ในระยะยาว เพื่อทำการเก็บข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการคำนวณเวลาในส่วนนี้ และทำการบันทึกเวลาที่ได้ลงในระบบฐานข้อมูล เพื่อใช้ในการคำนวณหาระยะเวลารอวัตถุดิบ

6.2.2.3 ระยะเวลาปรับตั้งเครื่องจักร

ระยะเวลาปรับตั้งเครื่องจักรจะเป็นการคำนวณระยะเวลาตั้งแต่ที่ช่างเทคนิคเริ่มต้นทำการปรับตั้งเครื่องจักรในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะการผลิต จนกระทั่งเครื่องจักรนั้นสามารถทำการผลิตชิ้นงานออกมาได้มีคุณภาพตรงตามข้อกำหนดที่ตั้งไว้ ดังนั้นข้อมูลที่จำเป็นต้องบันทึกไว้ เพื่อที่จะนำมาใช้ในการคำนวณระยะเวลาในส่วนนี้ ประกอบไปด้วย

- เลขที่ใบสั่งงานส่วนผลิต
- เวลาเริ่มต้นทำการปรับตั้งเครื่องจักร
- เวลาสิ้นสุดการปรับตั้งเครื่องจักร

เวลาปรับตั้งเครื่องจักร = เวลาสิ้นสุดการปรับตั้งเครื่องจักร – เวลาเริ่มต้นทำการปรับตั้งเครื่องจักร

ในการดำเนินงานปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษายังไม่มีระบบการทำงานใดๆ เพื่อรองรับการเก็บข้อมูลในส่วนของเวลาเริ่มต้นทำการปรับตั้งเครื่องจักร และเวลาสิ้นสุดการปรับตั้งเครื่องจักร เนื่องจากก่อนหน้านี้โรงงานกรณีศึกษาไม่ได้นำข้อมูลเหล่านี้มาทำการวิเคราะห์ ดังนั้น การดำเนินงานเพื่อการตรวจติดตามองค์ประกอบของเวลาในส่วนนี้ จึงต้องสร้างระบบการทำงานให้ช่างเทคนิคผู้ทำการปรับตั้งเครื่องจักร มีหน้าที่รับผิดชอบในการบันทึกเลขที่ใบสั่งงานส่วนผลิต เวลาเริ่มต้นทำการปรับตั้งเครื่องจักร และเวลาสิ้นสุดการปรับตั้งเครื่องจักร โดยใช้แบบบันทึกเวลาการปรับตั้งเครื่องจักร ซึ่งสามารถที่จะนำมาใช้เก็บข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการคำนวณตัววัดนี้ได้ ดังนั้นสิ่งที่โรงงานกรณีศึกษาควรทำหลังจากนี้ก็คือ การนำแบบบันทึกเวลาที่ออกแบบขึ้นสำหรับบันทึกเวลาที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักรมาใช้ในระยะยาว เพื่อทำการเก็บข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการคำนวณเวลาในส่วนนี้ และทำการบันทึกเวลาที่ได้ลงในระบบฐานข้อมูล เพื่อใช้ในการคำนวณหาระยะเวลาการปรับตั้งเครื่องจักร

6.2.2.4 ระยะเวลาในกระบวนการผลิต

ระยะเวลาในกระบวนการผลิตจะเป็นการคำนวณระยะเวลาตั้งแต่พนักงานประจำเครื่องเริ่มต้นทำการผลิตสินค้าตั้งแต่กระบวนการผลิตในขั้นตอนแรกจนกระทั่ง

ผ่านกระบวนการผลิตในขั้นตอนสุดท้าย และทำการส่งมอบสินค้าเข้าสู่คลังสินค้าซึ่งจะถือเป็นจุดสิ้นสุดของกระบวนการผลิต ดังนั้น ข้อมูลที่จำเป็นต้องบันทึกไว้ เพื่อที่จะนำมาใช้ในการคำนวณระยะเวลาในส่วนนี้ ประกอบไปด้วย

- เลขที่ใบสั่งงานส่วนผลิต
- ชนิดและปริมาณของสินค้าที่ต้องการ
- วันที่เริ่มต้นผลิตชิ้นงานชิ้นแรกของใบสั่งงานส่วนผลิตนั้น
- วันที่คลังสินค้าได้รับสินค้าครบถ้วนตามจำนวนที่สั่งในใบสั่งงานส่วนผลิตนั้น

เวลาในกระบวนการผลิต = วันที่คลังสินค้าได้รับสินค้าครบถ้วนตามจำนวน – วันที่เริ่มต้นผลิตชิ้นงานชิ้นแรก

ในการดำเนินงานปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา ได้มีการบันทึกเลขที่ใบสั่งงานส่วนผลิต ชนิดและปริมาณของสินค้าที่ต้องการ วันที่เริ่มต้นผลิตชิ้นงานชิ้นแรกของใบสั่งงานส่วนผลิตนั้น และวันที่คลังสินค้าได้รับสินค้าครบถ้วนตามจำนวนที่สั่งในใบสั่งงานส่วนผลิตนั้นไว้ในระบบฐานข้อมูลอยู่แล้ว เพียงแต่ยังขาดการนำข้อมูลเหล่านั้นมาคำนวณหาผลสรุปเพื่อทำการวิเคราะห์สถานะ ดังนั้นสิ่งที่โรงงานกรณีศึกษาควรทำหลังจากนี้ก็คือ การนำข้อมูลที่บันทึกไว้ในระบบฐานข้อมูลมาทำการรวบรวม และสรุปผล เพื่อใช้ในการคำนวณระยะเวลาในกระบวนการผลิต

6.2.3 ตัววัดสถานะของผลการดำเนินงานระดับที่สาม

ตัววัดสถานะของผลการดำเนินงานระดับที่สาม จะเป็นตัววัดสถานะของปัจจัยที่ส่งผลถึงเวลานำของการผลิต สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการตรวจติดตามความเปลี่ยนแปลงของปัจจัยต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงานในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง ซึ่งก็คือ ตัววัดที่ใช้ในการวัดผลการเปลี่ยนแปลงในระดับย่อยจากหัวข้อ 5.3.1 ประกอบกับตัววัดที่สร้างขึ้นเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มความสามารถในการตรวจติดตามให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ตัววัดที่จะนำมาใช้ในการตรวจติดตามการเปลี่ยนแปลงสถานะของปัจจัยที่ส่งผลถึงเวลานำของการผลิต มีดังต่อไปนี้

6.2.3.1 สัดส่วนของปริมาณความต้องการของลูกค้าในการสั่งผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งเทียบกับความสามารถในการผลิตสินค้าของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง (Demand / Capacity Ratio)

ข้อมูลในส่วนนี้จะนำมาใช้วิเคราะห์ความสมดุลระหว่างความสามารถในการผลิตสินค้าของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งกับปริมาณความต้องการของลูกค้าในการสั่งผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง ดังนั้นข้อมูลที่จำเป็นต้องบันทึกไว้ เพื่อที่จะนำมาใช้ในการคำนวณตัววัดสถานะของผลการดำเนินงานในส่วนนี้ คือ

- ปริมาณความต้องการของลูกค้าในการสั่งผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในแต่ละเดือน

Demand / Capacity Ratio = ปริมาณความต้องการของลูกค้า / ความสามารถในการผลิตสินค้าของเครื่องจักร

ในการดำเนินงานปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา หลังจากได้นำวิธีการปรับปรุงแก้ไขที่ได้เสนอไว้ในหัวข้อ 5.2.1 ไปใช้แล้ว จะทำให้ทราบถึงค่าความสามารถในการผลิตสินค้าของเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งที่มีอยู่ในปัจจุบัน ประกอบกับได้มีการบันทึกปริมาณความต้องการของลูกค้าในการสั่งผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งไว้ในระบบฐานข้อมูลอยู่แล้ว เพียงแต่ยังขาดการนำข้อมูลเหล่านั้นมาคำนวณหาผลสรุปเพื่อทำการวิเคราะห์สถานะ ดังนั้นสิ่งที่โรงงานกรณีศึกษาควรทำหลังจากนี้ก็คือ การนำข้อมูลที่บันทึกไว้ในระบบฐานข้อมูลมาทำการรวบรวม และสรุปผล เพื่อใช้ในการคำนวณสัดส่วนของปริมาณความต้องการของลูกค้าในการสั่งผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งเทียบกับความสามารถในการผลิตสินค้าของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง

6.2.3.2 สัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง

ข้อมูลในส่วนนี้จะนำมาใช้ตรวจติดตามระดับความสามารถของระบบการทำงานว่าสามารถผลิตสินค้าได้ตรงตามคุณภาพที่กำหนดไว้หรือไม่ ดังนั้นข้อมูลที่จำเป็นต้องบันทึกไว้ เพื่อที่จะนำมาใช้ในการคำนวณตัววัดสถานะของผลการดำเนินงานในส่วนนี้ ประกอบไปด้วย

- ปริมาณสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดในแต่ละเดือน
- ปริมาณสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งทั้งหมดที่เครื่องจักรสามารถผลิตได้ในแต่ละเดือน

สัดส่วนของเสีย = ปริมาณสินค้าที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด / ปริมาณสินค้าทั้งหมดที่ผลิตได้

ในการดำเนินงานปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา ได้มีการบันทึกปริมาณสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งทั้งหมดที่เครื่องจักรสามารถผลิตได้ไว้ในระบบฐานข้อมูลอยู่แล้ว แต่

ยังไม่มีระบบการทำงานใดๆ เพื่อรองรับการเก็บข้อมูลในส่วนของปริมาณสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด เนื่องจากก่อนหน้านี้โรงงานกรณีศึกษาไม่ได้มีการนำข้อมูลเหล่านี้มาทำการวิเคราะห์ ดังนั้น การดำเนินงานเพื่อการตรวจติดตามตัววัดในส่วนนี้จึงต้องสร้างระบบการทำงานให้ธุรการผลิต 1 มีหน้าที่รับผิดชอบในการบันทึกปริมาณสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดลงในระบบฐานข้อมูล เพื่อใช้ในการคำนวณหาสัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง

6.2.3.3 สัดส่วนสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งที่ผลิตเกินกว่าความต้องการของลูกค้า

ข้อมูลในส่วนนี้จะนำมาใช้ตรวจติดตามระบบการตรวจสอบปริมาณสินค้าที่สามารถผลิตได้ว่าผลิตมากเกินกว่าความต้องการของลูกค้าหรือไม่ ดังนั้นข้อมูลที่จำเป็นต้องบันทึกไว้ เพื่อที่จะนำมาใช้ในการคำนวณตัววัดสถานะของผลการดำเนินงานในส่วนนี้ ประกอบไปด้วย

- ปริมาณสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งที่ผลิตเกินกว่าความต้องการของลูกค้าในแต่ละเดือน
- ปริมาณความต้องการของลูกค้าในการสั่งผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งในแต่ละเดือน

สัดส่วนสินค้าที่ผลิตเกิน = ปริมาณสินค้าที่ผลิตเกิน / ปริมาณความต้องการของลูกค้า

ในการดำเนินงานปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา ได้มีการบันทึกปริมาณความต้องการของลูกค้าในการสั่งผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งไว้ในระบบฐานข้อมูลอยู่แล้ว แต่ยังไม่มีระบบการทำงานใดๆ เพื่อรองรับการเก็บข้อมูลในส่วนของปริมาณสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งที่ผลิตเกินกว่าความต้องการของลูกค้า เนื่องจากก่อนหน้านี้โรงงานกรณีศึกษาไม่ได้มีการนำข้อมูลเหล่านี้มาทำการวิเคราะห์ ดังนั้น การดำเนินงานเพื่อการตรวจติดตามตัววัดในส่วนนี้จึงต้องสร้างระบบการทำงานให้ธุรการผลิต 1 มีหน้าที่รับผิดชอบในการบันทึกปริมาณสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งที่ผลิตเกินกว่าความต้องการของลูกค้า ลงในระบบฐานข้อมูล เพื่อใช้ในการคำนวณหาสัดส่วนสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งที่ผลิตเกินกว่าความต้องการของลูกค้า

6.2.3.4 สัดส่วนเวลาที่สูญเสียไปจากการชำรุดเสียหายของเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง

ข้อมูลในส่วนนี้จะนำมาใช้ตรวจติดตามสภาพความสมบูรณ์ของเครื่องจักร ว่าเกิดการชำรุดเสียหายมากน้อยเพียงใด ดังนั้นข้อมูลที่จำเป็นต้องบันทึกไว้ เพื่อที่จะนำมาใช้ในการคำนวณตัววัดสถานะของผลการดำเนินงานในส่วนนี้ คือ

- เวลาที่เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทด้วยโควเวอริ่งเกิดการชำรุดเสียหายในแต่ละเดือน

สัดส่วนเวลาชำรุดเสียหายของเครื่องจักร = เวลาที่เครื่องจักรการชำรุดเสียหาย / เวลาการทำงานทั้งหมด

ในการดำเนินงานปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา ยังไม่มีระบบการทำงานใดๆ เพื่อรองรับการเก็บข้อมูลในส่วนของเวลาที่เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทด้วยโควเวอริ่งเกิดการชำรุดเสียหาย เนื่องจากก่อนหน้านี้โรงงานกรณีศึกษาไม่ได้มีการนำข้อมูลเหล่านี้มาทำการวิเคราะห์ ดังนั้น การดำเนินงานเพื่อการตรวจติดตามตัววัดในส่วนนี้จึงต้องสร้างระบบการทำงานให้ช่างซ่อมบำรุง มีหน้าที่รับผิดชอบในการบันทึกเวลาที่เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตสินค้าประเภทด้วยโควเวอริ่งเกิดการชำรุดเสียหาย โดยการเขียนเวลาลงในใบแจ้งซ่อมเครื่องจักร และอุปกรณ์ และใบประวัติการซ่อมเครื่องจักร และส่งให้กับทางแผนกซ่อมบำรุงเป็นผู้ทำการจัดเก็บเพื่อใช้ในการคำนวณหาเวลาที่สูญเสียไปจากการชำรุดเสียหายของเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง

6.2.3.5 ประสิทธิภาพในการผลิตของเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง

ข้อมูลในส่วนนี้จะนำมาใช้ตรวจติดตามความสมดุลระหว่างความสามารถในการทำงานของพนักงานประจำเครื่องกับภาระงานที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต และตัววัดนี้ยังสามารถใช้ในการตรวจติดตามสภาพความสมบูรณ์ของเครื่องจักรได้อีกด้วย แต่จะเป็นการใช้ค่าประสิทธิภาพของเครื่องจักรเป็นตัวสะท้อนให้เห็นถึงการหยุดชะงักงัน และการเดินเปล่าของเครื่องจักร แทนวิธีการหาสัดส่วนของเครื่องจักรที่หยุดชะงักงัน หรือเดินเปล่าจากการสุ่มตรวจ เนื่องจากเป็นวิธีที่สะดวกและสามารถเก็บข้อมูลได้ง่ายกว่า ดังนั้นข้อมูลที่จำเป็นต้องบันทึกไว้เพื่อที่จะนำมาใช้ในการคำนวณตัววัดสถานะของผลการดำเนินงานในส่วนนี้ คือ

- ปริมาณสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งที่สามารถผลิตได้จริงในแต่ละเดือน

ประสิทธิภาพในการผลิต = ปริมาณสินค้าที่สามารถผลิตได้จริง / ปริมาณสินค้าที่ควรจะได้ในทางทฤษฎี

ในการดำเนินงานปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา ได้มีการบันทึกปริมาณสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งที่สามารถผลิตได้ไว้ในระบบฐานข้อมูลอยู่แล้ว เพียงแต่ยังขาดการนำข้อมูลเหล่านั้นมาคำนวณหาผลสรุปเพื่อทำการวิเคราะห์สถานะ ดังนั้นสิ่งที่โรงงานกรณีศึกษาควรทำหลังจากนี้ก็คือ การนำข้อมูลที่บันทึกไว้ในฐานข้อมูลมาทำการรวบรวม และสรุปผล เพื่อใช้ในการคำนวณประสิทธิภาพในการผลิตของเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง

ในการประชุม ต้องทำการพิจารณาระดับความสามารถของกระบวนการที่ทำได้ในปัจจุบันเปรียบเทียบกับระดับที่ยอมรับไม่ได้ ถ้าระดับที่สามารถทำได้ในปัจจุบันแย่กว่าระดับที่ยอมรับไม่ได้ ก็จะต้องทบทวนวิธีการที่ใช้ในการปรับปรุงแก้ไข เพื่อหาสาเหตุว่าเพราะเหตุใดระดับของปัญหาที่เคยได้รับการปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นแล้วนั้นกลับแย่ลง แต่ถ้าระดับที่สามารถทำได้ในปัจจุบันดีกว่าระดับที่ยอมรับไม่ได้ก็ควรที่จะหาแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม เพื่อให้ความสามารถของกระบวนการได้ตามระดับเป้าหมายที่ตั้งไว้ ซึ่งรายละเอียดของตัววัด ระดับที่ยอมรับไม่ได้ และระดับเป้าหมาย แสดงไว้ในตารางที่ 6.1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.1 ตัววัดสถานะของผลการดำเนินงาน

ระดับของตัววัดสถานะของผลการดำเนินงาน	ประเภทของตัววัดสถานะของผลการดำเนินงาน	ระดับปัจจุบัน	ระดับเป้าหมายที่ต้องการบรรลุภายใน 4 เดือน	ระดับที่ยอมรับไม่ได้	ความถี่ในการสรุปผล	ผู้รับผิดชอบในการเก็บข้อมูล
ระดับที่หนึ่ง	ระยะเวลานำของการผลิต	19 วัน	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 14 วัน	มากกว่า 21 วัน	ทุกสองเดือน	ธุรการผลิต 1
ระดับที่สอง	ระยะเวลาก่อนเริ่มการผลิต	10 วัน	-	-	ทุกสองเดือน	ธุรการผลิต 1
	ระยะเวลารอวัตถุดิบ	1 ชั่วโมง 2 นาที	-	-	ทุกสองเดือน	พนักงานประจำเครื่อง
	ระยะเวลาปรับตั้งเครื่องจักร	1 ชั่วโมง 30 นาที	-	-	ทุกสองเดือน	ช่างเทคนิค
	ระยะเวลาในกระบวนการผลิต	9 วัน	-	-	ทุกสองเดือน	ธุรการผลิต 1
ระดับที่สาม	Demand / Capacity Ratio	0.87 (คอขวด)	ประมาณ 0.8	มากกว่า 0.9	ทุกเดือน	ธุรการผลิต 1
	สัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต	1.87%	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1.5 %	มากกว่า 3 %	ทุกเดือน	ธุรการผลิต 1
	สัดส่วนสินค้าที่ผลิตเกินกว่าความต้องการของลูกค้า	ปัจจุบันยังไม่มีการเก็บข้อมูล	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 5 %	มากกว่า 8 %	ทุกเดือน	ธุรการผลิต 1
	เวลาที่สูญเสียไปจากการชำรุดเสียหายของเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง	ปัจจุบันยังไม่มีการเก็บข้อมูล	MTBF มากกว่าหรือเท่ากับ 3 เดือน MTTR น้อยกว่าหรือเท่ากับ 30 นาที	MTBF น้อยกว่า 1 เดือน MTTR มากกว่า 60 นาที	ทุกเดือน	ช่างซ่อมบำรุง
	ประสิทธิภาพในการผลิตของเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง	ปัจจุบันยังไม่มีการเก็บข้อมูล	มากกว่าหรือเท่ากับ 80%	น้อยกว่า 70%	ทุกเดือน	ธุรการผลิต 1

บทที่ 7

สรุปและข้อเสนอแนะ

7.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์สองประการ ประการแรกคือ นำเสนอผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดเวลานำของการผลิตที่ยาวนาน ส่วนประการที่สองคือ หาแนวทางลดเวลานำของการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งเป็นโรงงานผลิตเทปลูกไม้ แนวคิดและหลักการที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาในงานวิจัยนี้ คือ การรวบรวมความสูญเปล่า 7 ประการ ความสูญเสียหลัก 16 ประการ รวมถึงปัญหาและสาเหตุต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อเวลานำของการผลิต มาจัดทำเป็นผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลกระทบทำให้เกิดเวลานำของการผลิตที่ยาวนาน หลังจากนั้นจะนำแนวคิดเกี่ยวกับระบบการผลิตแบบโตโยต้า ระบบการผลิตแบบลีน และระบบการผลิตเพื่อการตอบสนองที่รวดเร็ว มาใช้ในการปรับปรุงแก้ไขปัญหา ซึ่งแนวคิดเหล่านี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อทำให้เกิดการจัดส่งสินค้าที่ตรงกับความต้องการของลูกค้าทั้งในแง่ของปริมาณ คุณภาพ และเวลา ประกอบกับการมีต้นทุนการผลิตที่ลดลงอีกด้วย

ขั้นตอนการดำเนินงานของงานวิจัยนี้ จะทำตามขั้นตอนการทำงานที่เป็นระบบของแนวคิดซิกซ์ ซิกม่า ซึ่งมีรายละเอียดการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ระยะการนิยามปัญหา (Define : D)
    - สำรวจทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลต่อระยะเวลานำของการผลิต
    - จัดการประชุมร่วมกับผู้บริหารของโรงงาน เพื่อทำการเลือกชนิดของผลิตภัณฑ์ที่จะทำการปรับปรุงแก้ไข
    - จัดตั้งคณะทำงานในการทำการวิจัย เพื่อทำการระดมสมองรวบรวมปัญหา และสาเหตุ สำหรับนำมาใช้ในการจัดทำผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดเวลานำของการผลิตที่ยาวนาน หลังจากนั้นทำการคัดเลือกสาเหตุที่ส่งผลกระทบต่อระยะเวลานำของการผลิตมาทำการปรับปรุงแก้ไข และทำการวิเคราะห์หาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขสำหรับสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น
    - ศึกษาขั้นตอนการทำงาน และกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งและสร้างแผนผังการไหลในกระบวนการ (Flow Process Chart)

2. ระยะการวัดและเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัญหา (Measure : M) และระยะการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา (Analyze : A)
   - สำรวจสภาพปัญหาจากข้อมูลของเวลานำของการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง โดยเก็บข้อมูลตามองค์ประกอบของเวลานำของการผลิต
   - รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสภาพของปัญหาของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง ที่สามารถหาได้จากข้อมูลในอดีตของโรงงาน
   - สร้างแบบบันทึกข้อมูลเพื่อวัดและเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสภาพของปัญหา ในส่วนที่จำเป็นต้องเก็บข้อมูลใหม่
   - ทำการทดสอบคุณภาพของแบบบันทึกข้อมูล และแก้ไขข้อบกพร่องก่อนนำมาใช้จริง โดยนำไปปรึกษาคณะทำงาน และพนักงานที่จะต้องเป็นผู้ทำหน้าที่ในการเก็บข้อมูล
   - จัดการประชุมพนักงานผู้รับผิดชอบในการเก็บข้อมูล เพื่อทำความเข้าใจถึงวิธีการในการเก็บข้อมูล
   - ทำการเก็บข้อมูล นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ สรุปรวบรวมข้อมูลจากส่วนต่างๆ เพื่อเตรียมนำเสนอ
   - จัดการประชุมคณะทำงาน เพื่อแสดงผลที่ได้จากการวัดสภาพปัญหา
   - ทำการรวบรวมปัญหาและสาเหตุที่เกิดขึ้นภายในโรงงานกรณีศึกษาที่ส่งผลให้เกิดเวลานำของการผลิตที่ยาวนาน ด้วยการระดมสมองจากคณะทำงาน
   - นำปัญหาและสาเหตุที่รวบรวมได้จากการระดมสมอง ประกอบกับความรู้ที่ได้ศึกษามาจากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มาจัดทำผังความสัมพันธ์ (Relation diagram) ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดเวลานำของการผลิตที่ยาวนาน
   - จัดการประชุมร่วมกับคณะทำงาน เพื่อทำการเลือกสาเหตุที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งมาทำการปรับปรุงแก้ไข จากผังความสัมพันธ์ที่ได้จัดทำขึ้น
3. ระยะการปรับปรุงแก้ไขปัญหา (Improve : I)
   - รวบรวมแนวทางการแก้ไขปัญหาจากทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และจากการระดมสมองของคณะทำงาน เพื่อสรุปผลในเรื่องของแนวทางการปรับปรุงแก้ไขปัญหาในแต่ละกลุ่ม
   - ประชุมร่วมกับผู้บริหารของโรงงาน ทำการนำเสนอแนวทางปรับปรุงแก้ไขที่รวบรวมได้ เพื่อทำการปรึกษาถึงความเป็นไปได้ในการนำแนวทางการปรับปรุงแก้ไขต่างๆ มาทดลองใช้

- ดำเนินการทดลองใช้แนวทางการปรับปรุงแก้ไข
- ทำการวัดผลหลังจากการนำแนวทางการปรับปรุงแก้ไขไปใช้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการในการวัดผลเช่นเดียวกันกับที่ใช้ในการวัดสภาพปัญหาก่อนการปรับปรุง

4. ระยะตรวจติดตามควบคุม และปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Control : C)
   - จัดประชุมคณะทำงานเพื่อชี้แจงถึงผลของการนำแนวทางการปรับปรุงแก้ไขไปใช้
   - ร่วมกันพิจารณากำหนดตัววัดสถานะของผลการดำเนินงานที่ต้องคอยตรวจติดตามในการควบคุม เพื่อรักษาสภาพหลังการปรับปรุง
   - ทำการกำหนดระดับเป้าหมายที่ต้องการ ระดับที่แย่ที่สุดที่จะสามารถยอมรับได้ ความถี่ในการสรุปและพิจารณาตัววัดสถานะ และผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการเก็บข้อมูล และนำเสนอขั้นตอนการตรวจติดตามตัววัดดังกล่าว

เมื่อพิจารณาถึงผลลัพธ์ที่ได้จากตัววัดซึ่งประกอบด้วย Demand / Capacity Ratio สัดส่วนของเสีย สัดส่วนการหยุดชะงักงันและการเดินเปล่าของเครื่องจักร และเวลาที่ใช้ในกระบวนการเก็บผลผลิต พบว่าในสภาวะหลังปรับปรุงความสามารถของกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้น ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสรุปกลุ่มปัญหาที่ถูกเลือกมาทำการปรับปรุงแก้ไข สาเหตุของปัญหา แนวทางการปรับปรุงแก้ไข วิธีการปรับปรุงแก้ไข และผลที่ได้หลังการปรับปรุงแก้ไข ดังตารางที่ 7.1

สรุปเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างลักษณะการทำงานที่เปลี่ยนแปลงไป จำนวนเครื่องจักร และจำนวนพนักงานที่ต้องใช้ ในสภาวะก่อนและหลังการปรับปรุง ได้ดังตารางที่ 7.2

จากองค์ประกอบของเวลาทั้ง 4 ส่วน ที่ประกอบกันขึ้นเป็นเวลานำของการผลิต จะเห็นได้ว่าเวลารอวัตถุดิบ และเวลาปรับตั้งเครื่องจักร ไม่ได้ถูกเลือกมาทำการปรับปรุงแก้ไขในงานวิจัยนี้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานขึ้นว่า ในสภาวะก่อนและหลังการปรับปรุง องค์ประกอบของเวลาทั้ง 2 ส่วนนี้ จะไม่มีการเปลี่ยนแปลง ในการวัดผลจึงทำการพิจารณาเฉพาะเวลาก่อนเริ่มการผลิต เวลาในกระบวนการผลิต และเวลานำของการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง ซึ่งผลการเปรียบเทียบเวลาในแต่ละองค์ประกอบในสภาวะก่อนและหลังการปรับปรุง แสดงดังตารางที่ 7.3

การกำหนดตัววัดสถานะของผลการดำเนินงาน จะแบ่งตัววัดออกได้เป็น 3 ระดับ ซึ่งจะต้องทำการพิจารณาต่อเนื่องกันไป โดยที่ตัววัดแต่ละตัวจะมีจุดประสงค์ และผู้รับผิดชอบในการเก็บข้อมูลที่แตกต่างกันออกไป สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 7.4

ตารางที่ 7.1 กลุ่มปัญหา สาเหตุ แนวทาง วิธีการปรับปรุงแก้ไข และผลที่ได้หลังการปรับปรุง

ลำดับที่	กลุ่มปัญหา	สาเหตุของปัญหา	แนวทางการปรับปรุงแก้ไข	วิธีการปรับปรุงแก้ไข	ผลที่ได้หลังการปรับปรุงแก้ไข
1	ปัญหาเรื่องการวางแผนกำลังการผลิต	กำลังการผลิตไม่เพียงพอ	คำนวณค่าของ Demand / Capacity Ratio ของเครื่องจักรแต่ละประเภท เพื่อใช้ในการตัดสินใจว่าจะต้องเพิ่มกำลังการผลิตในขั้นตอนใดของกระบวนการผลิต	เพิ่มจำนวนเครื่องจักรให้สามารถรองรับกับปริมาณความต้องการสินค้าได้อย่างเพียงพอ	เพิ่มเครื่องจักรในขั้นตอนที่เป็นคอขวดของกระบวนการผลิตให้มีค่า Demand / Capacity Ratio ลดลงจาก 1.02 เหลือ 0.87
		กำลังการผลิตในแต่ละสถานีงานไม่สมดุล	นำทฤษฎีของข้อจำกัด (Theory of Constraint : TOC) มาทำการวิเคราะห์หาขั้นตอนที่เป็นคอขวดของกระบวนการผลิต	มุ่งเน้นให้ความสำคัญในการแก้ปัญหากับกระบวนการที่เป็นคอขวดเป็นพิเศษ	
2	ปัญหาเรื่องจำนวนพนักงานและหน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงาน	จำนวนพนักงานน้อยเกินไป	นำเอาเทคนิคการจำลองแบบปัญหา (Simulation Technique) มาใช้ในการประเมินทางเลือกสำหรับระบบการทำงานที่เหมาะสม และจำนวนที่เหมาะสมของพนักงานประจำเครื่อง	ออกแบบระบบการทำงานในรูปแบบใหม่ และเพิ่มจำนวนพนักงานให้เหมาะสมกับจำนวนเครื่องจักรที่มีอยู่	สัดส่วนของเครื่องโควเวอริ่งที่หยุดชะงักงัน หรือเดินเปล่าลดลงจาก 16 หัว/เครื่อง เหลือ 9 หัว/เครื่อง และสัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งลดลงจาก 4.11% เหลือ 1.87%
		หน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงานในแต่ละตำแหน่งไม่ชัดเจน	นำเอาหลักการในเรื่องของมาตรฐานการทำงาน (Work Standardization) มาใช้ในการควบคุมการปฏิบัติงานของพนักงานประจำเครื่อง	ออกแบบขั้นตอนการทำงานมาตรฐานประจำวัน และจัดสรรงานให้กับพนักงานแต่ละคนให้มีความรับผิดชอบที่ชัดเจน	
3	ปัญหาเรื่องการบำรุงรักษาเครื่องจักร	เครื่องจักรขาดการบำรุงรักษา	นำหลักการที่สำคัญบางส่วนของการบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance : TPM) มาทำการประยุกต์ใช้ในการควบคุมการปฏิบัติงานในด้านการบำรุงรักษาเครื่องจักร	จัดทำแผนบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน และส่งเสริมการบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเอง	
		อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานไม่เป็นหมวดหมู่และอยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม	การส่งเสริมให้พนักงานประจำเครื่องเห็นถึงความจำเป็นของเครื่องมือและอุปกรณ์พื้นฐานที่ต้องใช้ในการบำรุงรักษาเครื่องจักรเบื้องต้น รวมถึงวิธีการใช้งาน และวิธีการจัดเก็บ	จัดชุดเครื่องมือและอุปกรณ์การทำงานให้สามารถหยิบใช้งานได้อย่างสะดวก และจัดเก็บเป็นหมวดหมู่	

ตารางที่ 7.1 (ต่อ) กลุ่มปัญหา สาเหตุ แนวทาง วิธีการปรับปรุงแก้ไข และผลที่ได้หลังการปรับปรุง

ลำดับที่	กลุ่มปัญหา	สาเหตุของปัญหา	แนวทางการปรับปรุงแก้ไข	วิธีการปรับปรุงแก้ไข	ผลที่ได้หลังการปรับปรุงแก้ไข
4	ปัญหาเรื่องความสูญเปล่าในกระบวนการทำงาน	ขาดการวิเคราะห์ความสูญเปล่าในกระบวนการทำงาน	นำเอาผังการไหลในกระบวนการ (Flow Process Chart) และเทคนิคการปรับปรุงงาน ECRS มาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการทำงานเพื่อลดความสูญเปล่า	วิเคราะห์กระบวนการและขจัดความสูญเปล่าในกระบวนการเก็บผลผลิตออกจากเครื่องโควเวอริ่ง	เวลาที่ต้องใช้ในการทำงานในขั้นตอนการเก็บผลผลิตออกจากเครื่องโควเวอริ่ง ลดลงจาก 117.2 นาที เหลือ 90.7 นาที
		อุปกรณ์ในการขนย้ายไม่เหมาะสม	วิเคราะห์ถึงลักษณะของอุปกรณ์ที่จะนำมาช่วยสนับสนุนการขนย้ายผลผลิตให้สามารถลดเวลาการขนส่ง และทุ่นการใช้แรงงานในการขนย้ายลงได้	ออกแบบอุปกรณ์สำหรับใช้ในการขนย้ายผลผลิตให้สามารถใช้งานได้สะดวกมากยิ่งขึ้น	
		ไม่มีการตรวจนับปริมาณผลผลิตที่ได้	ทำการจัดลำดับกระบวนการทำงานในขั้นตอนการตรวจสอบปริมาณผลผลิตให้สามารถตรวจสอบได้อย่างทันท่วงที	จัดลักษณะงานให้มีการตรวจนับปริมาณทันทีที่เก็บผลผลิต	
5	ปัญหาเรื่องการอบรมพนักงาน	พนักงานขาดการฝึกอบรมในวิธีการทำงาน	การจัดฝึกอบรมในเรื่องของระบบการทำงานให้พนักงานทุกคนมีวิธีการทำงานที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน	จัดอบรมวิธีการทำงานให้กับพนักงาน	-

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของระบบการทำงานในสภาวะก่อนและหลังการปรับปรุง

		ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
จำนวนเครื่องจักร	เครื่องกรอด้ายหุ้ม	10 หัว D / C Ratio = 1.01 ไม่สามารถตอบสนองกับความต้องการสินค้าได้อย่างเพียงพอ	20 หัว D / C Ratio = 0.5 สามารถรองรับกับความต้องการสินค้าได้อย่างเพียงพอ *
	เครื่องกรอด้ายไส้	6 หัว D / C Ratio = 0.21 สามารถรองรับกับความต้องการสินค้าได้อย่างเพียงพอ	6 หัว D / C Ratio = 0.21 ไม่เปลี่ยนแปลงจากสภาวะก่อนปรับปรุง
	เครื่องโควเวอริ่ง	180 หัว D / C Ratio = 1.02 ไม่สามารถตอบสนองกับความต้องการสินค้าได้อย่างเพียงพอ	210 หัว D / C Ratio = 0.87 สามารถรองรับกับความต้องการสินค้าได้อย่างเพียงพอ
	เครื่องนึ่งด้าย	1 เครื่อง D / C Ratio = 0.59 สามารถรองรับกับความต้องการสินค้าได้อย่างเพียงพอ	1 เครื่อง D / C Ratio = 0.59 ไม่เปลี่ยนแปลงจากสภาวะก่อนปรับปรุง
จำนวนพนักงาน		3 คน	4-5 คน ซึ่งเป็นจำนวนพนักงานที่เหมาะสมที่ได้จากการคำนวณโดยใช้เทคนิคการจำลองแบบปัญหา
การแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงาน		พนักงานทุกคนอยู่ในตำแหน่งงานเดียวกัน คือ พนักงานปฏิบัติการ ซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบภาระงานที่เกิดขึ้นร่วมกัน	แบ่งตำแหน่งงานออกเป็น 2 รูปแบบ คือ หัวหน้ากลุ่มงานโควเวอริ่ง และพนักงานประจำเครื่องโควเวอริ่ง ซึ่งมีการแยกหน้าที่ความรับผิดชอบออกจากกันอย่างชัดเจนตามใบพรรณนางาน และขั้นตอนการทำงานมาตรฐานประจำวันที่ได้จัดทำขึ้น
การบำรุงรักษาเครื่องจักร		จะทำการบำรุงรักษาหรือซ่อมเครื่องจักรก็ต่อเมื่อเครื่องจักรเกิดการชำรุดเสียหายเท่านั้น	มีการนำหลักการของการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้ โดยการจัดทำเป็นมาตรฐานการบำรุงรักษาสำหรับเครื่องจักรแต่ละประเภท
		ภาระงานด้านบำรุงรักษาเครื่องจักร ช่างซ่อมบำรุงจะเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมด	ส่งเสริมการบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเอง โดยการจัดชุดอุปกรณ์และเครื่องมือพื้นฐานให้กับพนักงานประจำเครื่องไว้ใช้ในบริเวณพื้นที่ผลิต
การปรับปรุงกระบวนการทำงาน		วิธีการเก็บผลผลิตออกจากเครื่องจักร ยังมีขั้นตอนการทำงานที่ซ้ำซ้อนและไม่จำเป็น	ใช้วิธีการเก็บผลผลิตรูปแบบใหม่ ที่ใช้เวลาการทำงานที่น้อยลง
		ไม่มีอุปกรณ์ช่วยในการขนย้ายผลผลิต	ใช้อุปกรณ์ช่วยในการขนย้ายผลผลิตที่ได้จัดทำขึ้น ทำให้ประหยัดเวลา และแรงงาน
		ขั้นตอนในการตรวจสอบปริมาณผลผลิตอยู่ตอนท้ายของกระบวนการผลิต	ปรับย้ายขั้นตอนในการตรวจสอบปริมาณผลผลิตให้สามารถทำได้ทันทีขณะเก็บผลผลิตออกจากเครื่องจักร
วิธีการทำงานของพนักงาน		พนักงานแต่ละคนมีขั้นตอนและวิธีการทำงานที่แตกต่างกัน	พนักงานทุกคนได้รับการอบรมให้มีขั้นตอนและวิธีการทำงานที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน

หมายเหตุ * เครื่องกรอด้ายหุ้มจากเดิม 10 หัว ถ้าเพิ่มเป็น 13 หัว จะทำให้ค่า D / C Ratio ใกล้เคียงกับ 0.8 ซึ่งเป็นค่าที่เหมาะสมในทางทฤษฎี แต่เนื่องจากในทางปฏิบัติไม่สามารถสั่งซื้อเครื่องจักรที่มีจำนวน 3 หัวมาเพิ่มได้ จึงจำเป็นที่จะต้องสั่งซื้อเครื่องจักรที่มีจำนวน 20 หัว มาใช้แทนเครื่องเดิม ทำให้ค่า D / C Ratio ในสภาวะหลังปรับปรุงมีค่าเท่ากับ 0.5

ตารางที่ 7.3 เปรียบเทียบเวลาก่อนเริ่มการผลิต เวลาในกระบวนการผลิต และเวลานำของการผลิตของสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งก่อนและหลังการปรับปรุง

	เวลาก่อนเริ่มการผลิต	เวลารอวัตถุดิบ	เวลาปรับตั้งเครื่องจักร	เวลาในกระบวนการผลิต	เวลานำของการผลิต
ก่อนปรับปรุง	12.35 วัน	1 ชั่วโมง 2 นาที	1 ชั่วโมง 30 นาที	12.66 วัน	25.11 วัน
หลังปรับปรุง	9.74 วัน	1 ชั่วโมง 2 นาที	1 ชั่วโมง 30 นาที	9.16 วัน	19 วัน
ความแตกต่างของเวลาก่อนและหลังการปรับปรุง	2.61 วัน	-	-	3.5 วัน	6.11 วัน
สัดส่วนความแตกต่างของเวลาก่อนและหลังการปรับปรุง	21.13%	-	-	27.65%	24.33%

ตารางที่ 7.4 ตัววัดสถานะของผลการดำเนินงาน เพื่อติดตามควบคุมระดับเป้าหมายของตัววัด

ระดับของตัววัดสถานะ	จุดประสงค์	ประเภทของตัววัดสถานะของผลการดำเนินงาน	ระดับเป้าหมาย	ผู้รับผิดชอบในการเก็บข้อมูล
ระดับที่หนึ่ง	ตรวจติดตามสถานะของผลการดำเนินงานโดยรวม	ระยะเวลานำของการผลิต	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 14 วัน	ธุรการผลิต 1
ระดับที่สอง	ระบุถึงองค์ประกอบของเวลาที่มีสัดส่วนมากเมื่อเทียบกับเวลานำของการผลิตทั้งหมด	ระยะเวลาก่อนเริ่มการผลิต	-	ธุรการผลิต 1
		ระยะเวลารอวัตถุดิบ	-	พนักงานประจำเครื่อง
		ระยะเวลาปรับตั้งเครื่องจักร	-	ช่างเทคนิค
		ระยะเวลาในกระบวนการผลิต	-	ธุรการผลิต 1
ระดับที่สาม	ตรวจติดตามสถานะในเรื่องการวางแผนกำลังการผลิต	Demand / Capacity Ratio	ประมาณ 0.8	ธุรการผลิต 1
	ตรวจติดตามสถานะในเรื่องคุณภาพของสินค้าที่ผลิต	สัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1.5%	ธุรการผลิต 1
	ตรวจติดตามสถานะในเรื่องความสามารถในการตรวจสอบปริมาณสินค้าที่สามารถผลิตได้	สัดส่วนสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งที่ผลิตเกินกว่าความต้องการของลูกค้า	น้อยกว่าหรือเท่ากับ 5%	ธุรการผลิต 1
	ตรวจติดตามสถานะในเรื่องความสมบูรณ์ของเครื่องจักร	เวลาที่สูญเสียไปจากการชำรุดเสียหายของเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง	MTBF มากกว่าหรือเท่ากับ 3 เดือน MTTR น้อยกว่าหรือเท่ากับ 30 นาที	ช่างซ่อมบำรุง
	ตรวจติดตามสถานะในเรื่องความสมบูรณ์ของเครื่องจักร และความสมดุลระหว่างความสามารถในการทำงานของพนักงานประจำเครื่องกับภาระงานที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต	ประสิทธิภาพในการผลิตของเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่ง	มากกว่าหรือเท่ากับ 80%	ธุรการผลิต 1

7.2 ปัญหา และอุปสรรคในการดำเนินงานวิจัย

1. เนื่องจากปัญหา และสาเหตุที่รวบรวมมาเพื่อจัดทำผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดเวลานำของการผลิตที่ยาวนานที่ได้นำเสนอในงานวิจัยนี้ ส่วนใหญ่ได้มาจากปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งเป็นโรงงานผลิตเทปลูกไม้ ดังนั้น การนำผังความสัมพันธ์นี้ไปใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอื่นๆ เพื่อความสมบูรณ์ในการวิเคราะห์ ผู้ใช้อาจจะต้องทำการหาสาเหตุซึ่งเป็นสาเหตุเฉพาะที่เกิดขึ้นกับโรงงานนั้นๆ หรือสาเหตุเฉพาะที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมประเภทนั้นๆ เพิ่มเติม
2. อุปสรรคในการวิจัยคือ ทางโรงงานกรณีศึกษายังไม่มีความพร้อมเพียงพอที่จะทำการเก็บข้อมูลองค์ประกอบของเวลาในส่วนต่างๆ ที่ประกอบกันขึ้นเป็นเวลานำของการผลิตอย่างละเอียด ดังนั้น เพื่อความเป็นไปได้ในการเก็บข้อมูล จึงได้ทำการแบ่งองค์ประกอบของเวลานำของการผลิตออกเป็น 4 ส่วนใหญ่ๆ คือ เวลาก่อนเริ่มการผลิต เวลารอวัตถุดิบ เวลาปรับตั้งเครื่องจักร และเวลาในกระบวนการผลิต
3. อุปสรรคที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งในการดำเนินงานวิจัยคือ พนักงานอาวุโสบางส่วนยังยึดติดกับวัฒนธรรมองค์กรในรูปแบบเดิม จนทำให้ขาดความเข้าใจหรือมีความคิดที่ไม่เห็นด้วยกับการปรับปรุงงาน จึงต้องจัดประชุมทำความเข้าใจให้เห็นถึงประโยชน์ที่จะได้รับหลังการปรับปรุงงาน เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกัน
4. ทางโรงงานกรณีศึกษามีอัตราการเปลี่ยนแปลงพนักงานค่อนข้างสูง มีการรับพนักงานใหม่ที่ยังขาดความชำนาญและประสบการณ์ในกระบวนการผลิตเข้ามาทำงานอยู่บ่อยครั้ง ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ความสามารถของกระบวนการผลิตไม่ดีเท่าที่ควร

7.3 ข้อเสนอแนะ

1. การนำแนวทาง และวิธีการปรับปรุงแก้ไขไปปฏิบัติ จะต้องมีการให้ความสำคัญในเรื่องการควบคุม และการตรวจติดตามสถานะของผลการดำเนินงานอย่างจริงจัง เพื่อรักษาสภาพหลังปรับปรุงให้อยู่ต่อไปในระยะยาว
2. หลังจากที่ได้นำแนวทาง และวิธีการปรับปรุงแก้ไขไปปฏิบัติในกระบวนการผลิตสินค้าประเภทด้ายโควเวอริ่งซึ่งเป็นกระบวนการนำร่องแล้ว ในอนาคตควรที่จะทำการขยายผลแนวทางการปรับปรุงแก้ไขไปยังกระบวนการผลิตสินค้าประเภทอื่นๆ ด้วย
3. งานวิจัยนี้มุ่งเป้าที่จะลดเวลานำของการผลิตเท่านั้น ซึ่งในความเป็นจริงยังมีเวลานำในส่วนอื่นๆ ที่ทางโรงงานกรณีศึกษาควรที่จะต้องให้ความสำคัญอีก เช่น เวลานำของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เวลานำของการกระจายสินค้า เป็นต้น

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

เกษม กิจวาสน์. การปรับปรุงดัชนีวัดสมรรถนะในกระบวนการผลิต : กรณีศึกษาโรงงานบรรจุแก๊ส. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

ธิษัณย์ สฤษฎ์ผล. การลดเวลาสูญเปล่าของเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตกระป๋องบรรจุอาหาร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.

นาคาชิมะ เชอิจิ. การดำเนินกิจกรรม TPM เพื่อการปฏิรูปการผลิต. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2547.

นิพนธ์ บัวแก้ว. รู้จัก... ระบบการผลิตแบบลีน (Lean manufacturing system). กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2547.

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

รัติยา จารุศรีวรรณา. การจัดตารางการผลิตในโรงงานผลิตเส้นด้าย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

วรพจน์ ยอดมนต์. การลดเวลาสูญเสียจากการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล. TQM LIVING HANDBOOK: ภาคเจ็ด คู่มือปรับปรุงคุณภาพงานสำหรับพนักงานทุกระดับในองค์กรทีคิวเอ็ม The QC Story and The 14 QC Tools. กรุงเทพฯ : บีพีอาร์แอนด์ทีคิวเอ็มคอนซัลแทนท์, 2543.

วันรัตน์ จันทกิจ. 17 เครื่องมือนักคิด. กรุงเทพฯ : สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ, 2547.

ภาษาอังกฤษ

Arbos, L. C. Design of a rapid response and high efficiency service by lean production principles: methodology and evaluation of variability of performance. Int. J. Production Economics 80 (2002) : 169-183.

Arnheiter, E. D. and Maleyeff, J. The integration of lean management and Six Sigma. The TQM Magazine 17, 1 (2005) : 5-18.

Bartezzaghi, E., Spina, G and Verganti, R. Lead-time Models of Business Processes. International Journal of Operations & Production Management 14, 5 (1994) : 5-20.

Buzby, C. M., Gerstenfeld, A., Voss, L. E., and Zeng, A. Z. Using lean principles to streamline the quotation process: a case study. Industrial Management & Data Systems 102/9 (2002) : 513-520.

Hines, P and Taylor, D. Going lean. UK : Lean Enterprise Research Centre Cardiff Business school, 2000.

Suri, R. Quick Response Manufacturing: A Companywide Approach to Reducing Lead Times. Productivity Press, 1999.

Tersine, R. J. and Hummingbird, E. A. Lead-time reduction: the search for competitive advantage. International Journal of Operations & Production Management 15, 2 (1995) : 8-18.

Warwood, S. and Antony, J. A simple, semi-prescriptive self-assessment model for TQM. Quality Assurance 10 (2003) : 67-81.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

เอกสารที่ออกแบบเพื่อใช้
ประกอบการปฏิบัติงานของพนักงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ใบตรวจสอบความต้องการด้ายหุ้ม

แผนก..... เครื่องจักร..... รหัสเครื่อง.....

สี	บน/ล่าง	จำนวน	สี	บน/ล่าง	จำนวน	สี	บน/ล่าง	จำนวน	สี	บน/ล่าง	จำนวน	สี	บน/ล่าง	จำนวน	สี	บน/ล่าง	จำนวน
	บน			บน			บน			บน			บน			บน	
	ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง	
	บน			บน			บน			บน			บน			บน	
	ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง	
	บน			บน			บน			บน			บน			บน	
	ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง	
	บน			บน			บน			บน			บน			บน	
	ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง	
	บน			บน			บน			บน			บน			บน	
	ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง	
	บน			บน			บน			บน			บน			บน	
	ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง	
	บน			บน			บน			บน			บน			บน	
	ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง	
	บน			บน			บน			บน			บน			บน	
	ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง	
	บน			บน			บน			บน			บน			บน	
	ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง	
	บน			บน			บน			บน			บน			บน	
	ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง	
	บน			บน			บน			บน			บน			บน	
	ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง	
	บน			บน			บน			บน			บน			บน	
	ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง	
	บน			บน			บน			บน			บน			บน	
	ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง	
	บน			บน			บน			บน			บน			บน	
	ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง	
	บน			บน			บน			บน			บน			บน	
	ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง			ล่าง	

รูปที่ ก-1 ใบตรวจสอบความต้องการด้ายหุ้ม

ใบตรวจสอบความต้องการด้ายไส้

แผนก.....เครื่องจักร.....รหัสเครื่อง.....

สี	ชนิด	เข็ม/เส้น	จำนวน	สี	ชนิด	เข็ม/เส้น	จำนวน	สี	ชนิด	เข็ม/เส้น	จำนวน	สี	ชนิด	เข็ม/เส้น	จำนวน
	ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น		
	ธรรมดา				ธรรมดา				ธรรมดา				ธรรมดา		
	ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น		
	ธรรมดา				ธรรมดา				ธรรมดา				ธรรมดา		
	ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น		
	ธรรมดา				ธรรมดา				ธรรมดา				ธรรมดา		
	ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น		
	ธรรมดา				ธรรมดา				ธรรมดา				ธรรมดา		
	ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น		
	ธรรมดา				ธรรมดา				ธรรมดา				ธรรมดา		
	ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น		
	ธรรมดา				ธรรมดา				ธรรมดา				ธรรมดา		
	ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น		
	ธรรมดา				ธรรมดา				ธรรมดา				ธรรมดา		
	ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น		
	ธรรมดา				ธรรมดา				ธรรมดา				ธรรมดา		
	ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น		
	ธรรมดา				ธรรมดา				ธรรมดา				ธรรมดา		
	ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น		
	ธรรมดา				ธรรมดา				ธรรมดา				ธรรมดา		
	ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น		
	ธรรมดา				ธรรมดา				ธรรมดา				ธรรมดา		
	ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น		
	ธรรมดา				ธรรมดา				ธรรมดา				ธรรมดา		
	ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น		
	ธรรมดา				ธรรมดา				ธรรมดา				ธรรมดา		
	ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น		
	ธรรมดา				ธรรมดา				ธรรมดา				ธรรมดา		
	ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น				ไหมญี่ปุ่น		
	ธรรมดา				ธรรมดา				ธรรมดา				ธรรมดา		

รูปที่ ก-2 ใบตรวจสอบความต้องการด้ายไส้

โรงงานกรณีศึกษา	ตารางบันทึกการทำงาน	REV : 00	20/09/2548	FM-PD-23

ตารางบันทึกผลผลิตแผนกผลิต..... เครื่อง.....

					ปริมาณผลผลิต (กิโลกรัม)							
ใบสั่งผลิต/ใบสั่งWIP	สี	วันที่เริ่ม	นัดจบ	วันที่								
				หัวที่								
รหัสสินค้า	ลูกค้า	เวลาเริ่ม	สั่งผลิต	ผลผลิต								
				คงเหลือ								
				ผู้บันทึก								
ใบสั่งผลิต/ใบสั่งWIP	สี	วันที่เริ่ม	นัดจบ	วันที่								
				หัวที่								
รหัสสินค้า	ลูกค้า	เวลาเริ่ม	สั่งผลิต	ผลผลิต								
				คงเหลือ								
				ผู้บันทึก								
ใบสั่งผลิต/ใบสั่งWIP	สี	วันที่เริ่ม	นัดจบ	วันที่								
				หัวที่								
รหัสสินค้า	ลูกค้า	เวลาเริ่ม	สั่งผลิต	ผลผลิต								
				คงเหลือ								
				ผู้บันทึก								
ใบสั่งผลิต/ใบสั่งWIP	สี	วันที่เริ่ม	นัดจบ	วันที่								
				หัวที่								
รหัสสินค้า	ลูกค้า	เวลาเริ่ม	สั่งผลิต	ผลผลิต								
				คงเหลือ								
				ผู้บันทึก								

ทบทวนโดย.....

(หัวหน้าโซนแผนกผลิต.....)

พิจารณาโดย.....

(ผู้จัดการแผนกผลิต.....)

รูปที่ ก-3 ใบบันทึกการทำงานแผนกผลิต

<u>โรงงานกรณีศึกษา</u>

ใบแจ้งซ่อมเครื่องจักร และอุปกรณ์

สำหรับพนักงานประจำเครื่อง

ผู้แจ้ง..... วันที่แจ้...../...../..... เวลา.....น.

☐ ซ่อมทั่วไป (ระบุจุดสถานที่และอาการให้ชัดเจน)……

……

☐ ซ่อมเครื่องจักร แผนก..... โซน.....

ชื่อเครื่องจักร..... รหัสเครื่องจักร.....

ลักษณะอาการ……..

……

☐ สร้าง (แนบแบบ ถ้ามี)……..

……

สำหรับพนักงานแผนกซ่อมบำรุง

เริ่มต้นการซ่อมเครื่องจักร เมื่อวันที่...../...../..... เวลา.....น.

สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา……

……

รายละเอียดในการแก้ปัญหา……

……

สิ้นสุดการซ่อมเครื่องจักร เมื่อวันที่...../...../..... เวลา.....น.

รวมเวลาการซ่อม.....ชั่วโมง.....นาที

อะไหล่/วัสดุสิ้นเปลืองที่ใช้	จำนวน	รหัสสินค้า
หัวหน้าแผนกซ่อมบำรุง..... วันที่...../...../.....	พนักงานซ่อมบำรุง..... วันที่...../...../.....	ผู้จัดการแผนกผลิต..... วันที่...../...../.....

รูปที่ ก-4 ใบแจ้งซ่อมเครื่องจักร และอุปกรณ์

โรงงานกรณีศึกษา

NO. …….

ประวัติการซ่อมเครื่องจักร					
ชื่อเครื่องจักร..... รหัสเครื่อง.....					
วันที่	**เลขที่ใบแจ้งซ่อม**	**ปัญหาที่พบ**	**วิธีการแก้ไข**	**รวมเวลาการซ่อม**	**ผู้บันทึก**

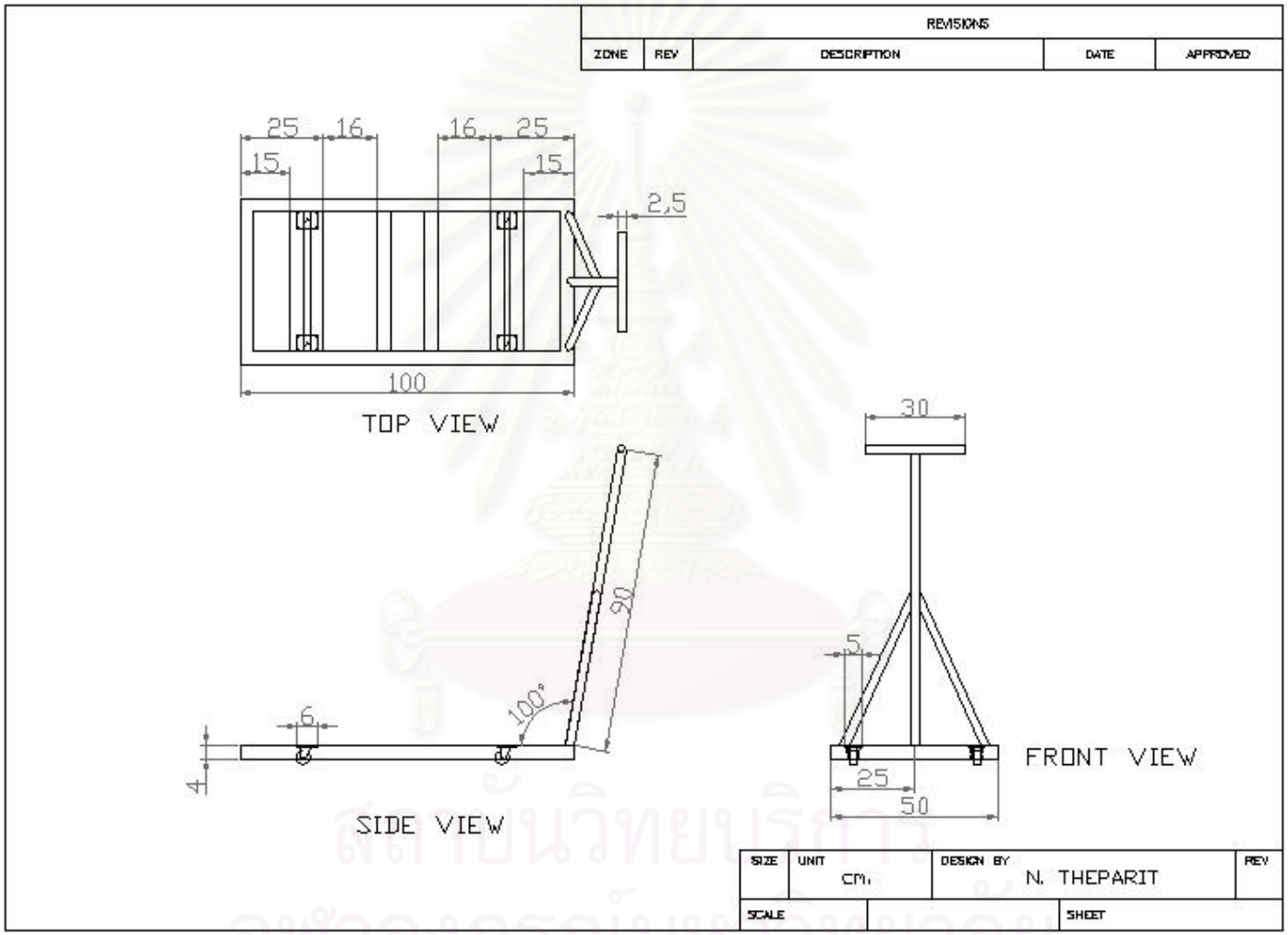
รูปที่ ก-5 ใบประวัติการซ่อมเครื่องจักร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

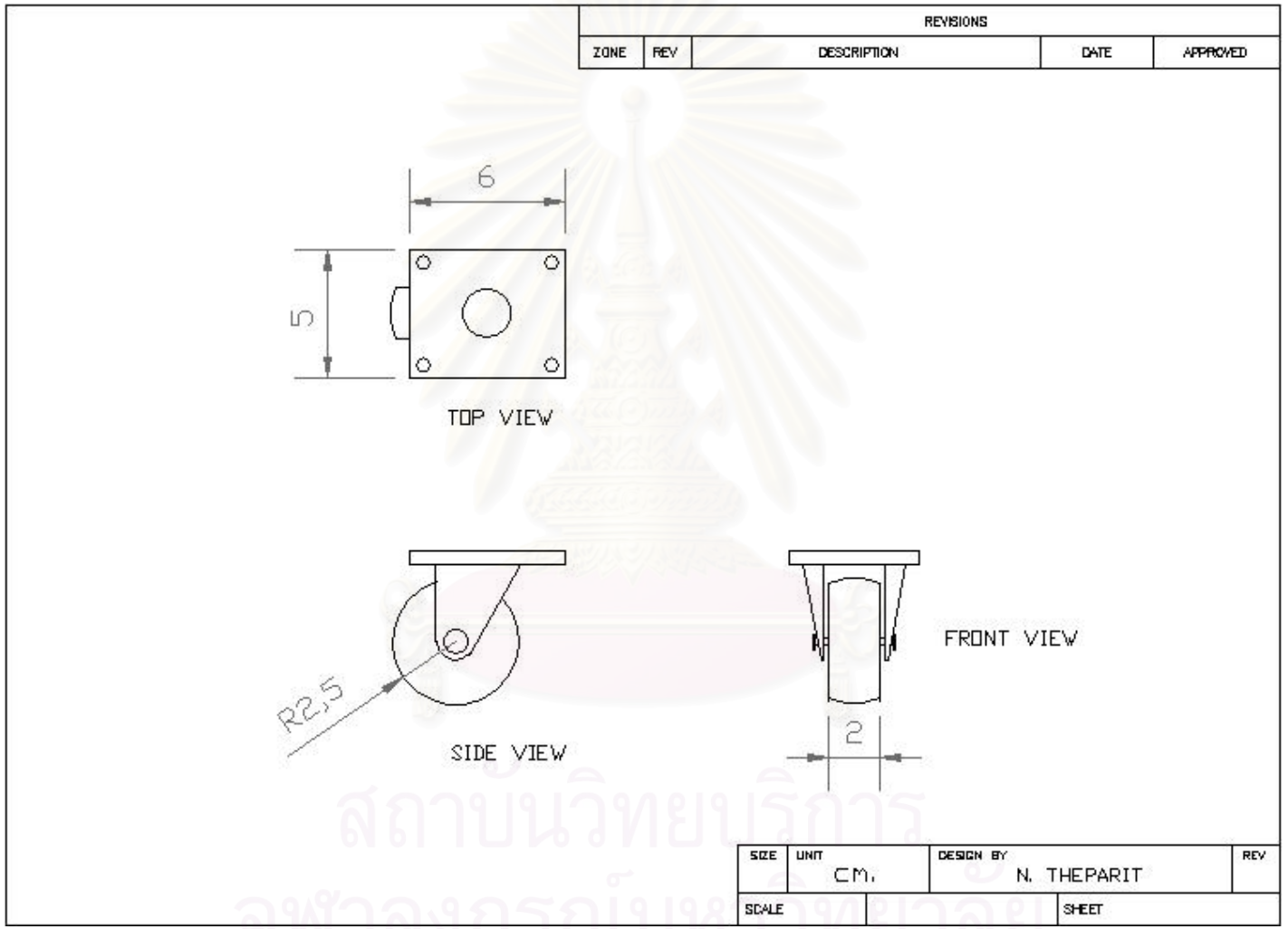
ภาคผนวก ข

การออกแบบอุปกรณ์สำหรับช่วยในการขนย้ายผลผลิต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ข-1 การออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการขนย้ายผลผลิต



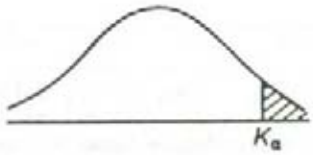
รูปที่ ข-2 การออกแบบล้อของอุปกรณ์ช่วยในการขนย้ายผลผลิต

ภาคผนวก ค

ตารางความน่าจะเป็นแบบปกติ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$\int_{K_\alpha}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-x^2/2}\, dx = \alpha$$



K_α	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.5000	.4960	.4920	.4880	.4840	.4801	.4761	.4721	.4681	.4641
0.1	.4602	.4562	.4522	.4483	.4443	.4404	.4364	.4325	.4286	.4247
0.2	.4207	.4168	.4129	.4090	.4052	.4013	.3974	.3936	.3897	.3859
0.3	.3821	.3783	.3745	.3707	.3669	.3632	.3594	.3557	.3520	.3483
0.4	.3446	.3409	.3372	.3336	.3300	.3264	.3228	.3192	.3156	.3121
0.5	.3085	.3050	.3015	.2981	.2946	.2912	.2877	.2843	.2810	.2776
0.6	.2743	.2709	.2676	.2643	.2611	.2578	.2546	.2514	.2483	.2451
0.7	.2420	.2389	.2358	.2327	.2296	.2266	.2236	.2206	.2177	.2148
0.8	.2119	.2090	.2061	.2033	.2005	.1977	.1949	.1922	.1894	.1867
0.9	.1841	.1814	.1788	.1762	.1736	.1711	.1685	.1660	.1635	.1611
1.0	.1587	.1562	.1539	.1515	.1492	.1469	.1446	.1423	.1401	.1379
1.1	.1357	.1335	.1314	.1292	.1271	.1251	.1230	.1210	.1190	.1170
1.2	.1151	.1131	.1112	.1093	.1075	.1056	.1038	.1020	.1003	.0985
1.3	.0968	.0951	.0934	.0918	.0901	.0885	.0869	.0853	.0838	.0823
1.4	.0808	.0793	.0778	.0764	.0749	.0735	.0721	.0708	.0694	.0681
1.5	.0668	.0655	.0643	.0630	.0618	.0606	.0594	.0582	.0571	.0559
1.6	.0548	.0537	.0526	.0516	.0505	.0495	.0485	.0475	.0465	.0455
1.7	.0446	.0436	.0427	.0418	.0409	.0401	.0392	.0384	.0375	.0367
1.8	.0359	.0351	.0344	.0336	.0329	.0322	.0314	.0307	.0301	.0294
1.9	.0287	.0281	.0274	.0268	.0262	.0256	.0250	.0244	.0239	.0233
2.0	.0228	.0222	.0217	.0212	.0207	.0202	.0197	.0192	.0188	.0183
2.1	.0179	.0174	.0170	.0166	.0162	.0158	.0154	.0150	.0146	.0143
2.2	.0139	.0136	.0132	.0129	.0125	.0122	.0119	.0116	.0113	.0110
2.3	.0107	.0104	.0102	.00990	.00964	.00939	.00914	.00889	.00866	.00842
2.4	.00820	.00798	.00776	.00755	.00734	.00714	.00695	.00676	.00657	.00639
2.5	.00621	.00604	.00587	.00570	.00554	.00539	.00523	.00508	.00494	.00480
2.6	.00466	.00453	.00440	.00427	.00415	.00402	.00391	.00379	.00368	.00357
2.7	.00347	.00336	.00326	.00317	.00307	.00298	.00289	.00280	.00272	.00264
2.8	.00256	.00248	.00240	.00233	.00226	.00219	.00212	.00205	.00199	.00193
2.9	.00187	.00181	.00175	.00169	.00164	.00159	.00154	.00149	.00144	.00139

K_α	.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
3	.00135	$.0^3968$	$.0^3687$	$.0^3483$	$.0^3337$	$.0^3233$	$.0^3159$	$.0^3108$	$.0^4723$	$.0^4481$
4	$.0^4317$	$.0^4207$	$.0^4133$	$.0^4854$	$.0^4541$	$.0^4340$	$.0^4211$	$.0^4130$	$.0^5793$	$.0^5479$
5	$.0^6287$	$.0^6170$	$.0^7996$	$.0^7579$	$.0^7333$	$.0^7190$	$.0^7107$	$.0^8599$	$.0^8332$	$.0^8182$
6	$.0^9987$	$.0^9530$	$.0^9282$	$.0^9149$	$.0^{10}777$	$.0^{10}402$	$.0^{10}206$	$.0^{10}104$	$.0^{11}523$	$.0^{11}260$

รูปที่ ค-1 ตารางความน่าจะเป็นแบบปกติ

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายเทพฤทธิ์ นทีรัยไทวะ เกิดเมื่อวันที่ 13 มีนาคม พ.ศ. 2524 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ในปีการศึกษา 2545 หลังจากนั้นได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2546

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย