การลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตยางรองล้อรถยนต์

น.ส.จิรกาล กัลยาโพธิ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2563
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

WASTE REDUCTION IN TIRE FLAP MANUFACTURING PROCESS

Miss Jirakan Kanlayapo

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering in Industrial Engineering
Department of Industrial Engineering
FACULTY OF ENGINEERING
Chulalongkorn University
Academic Year 2020

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตยางรองล้อรถยนต์
โดย	น.ส.จิรกาล กัลยาโพธิ์
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ เตชวรสินสกุล)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์)

..... กรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.สมเกียรติ ตั้งจิตสิตเจริญ)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย พัวจินดาเนตร)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

จิรกาล กัลยาโพธิ์ : การลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตยางรองล้อรถยนต์. (WASTE REDUCTION IN TIRE FLAP MANUFACTURING PROCESS) อ.ที่ปรึกษาหลัก : รศ.จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตยางรองล้อรถยนต์ โดยประยุกต์ใช้เทคนิคลีน หลักการศึกษาการทำงาน แผนภูมิการไหล และแผนผังบริเวณปฏิบัติงาน มาวิเคราะห์ประเภทของกิจกรรมที่เพิ่มคุณค่า ไม่เพิ่มคุณค่า ไม่เพิ่มคุณค่าแต่มีความจำเป็นต้องทำ และความสูญเปล่า 7 ประการ หลังจากนั้นได้นำหลัก ECRS มาช่วยกำหนดแนวทางในการปรับปรุงวิธีการทำงานด้วยเทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H สามารถสรุปปัญหาที่พบ สาเหตุได้ดังนี้ กระบวนการผลิตมีความสูญเปล่าที่เกิดจากทำงานหรือกิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่า ทำงานที่ไม่เกิดประโยชน์ การทำงานที่ซ้ำซ้อน และความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว ระยะทางในการขนส่งที่มากเกินไป การออกแบบแผนผังการปฏิบัติงานไม่เหมาะสม แนวทางการแก้ไข โดยใช้หลัก ECRS ในการกำจัดและจัดเรียงใหม่ โดยทำการพิจารณางานที่สามารถทำรวมกันได้ งานที่ไม่จำเป็น งานที่สามารถตัดออกได้ ความสูญเสียที่เกิดจากการขนส่ง ลดการเคลื่อนที่ของพนักงานขนส่ง โดยการจัด Layout การวางพาเลทใหม่ให้พนักงานทำงานง่ายขึ้น ลดระยะทางการขนส่งโดยการปรับ Layout ใหม่ ผลการดำเนินการปรับปรุงสามารถลดกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าไม่จำเป็น (NVA) จาก 19 เหลือ 0 กิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 100 ลดกิจกรรมที่ไม่จำเป็นแต่เพิ่มมูลค่า (NNVA) จาก 92 เหลือ 81 กิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 12 ส่งผลให้จำนวนขั้นตอนก่อนการปรับปรุง 119 เหลือ 88 ขั้นตอน ลดลงไป 31 ขั้นตอน คิดเป็นร้อยละ 26 หลังจากการปรับปรุงสามารถลดเวลาที่ใช้ในการผลิตก่อนการปรับปรุง 67 เหลือ 49 นาที ลดลงไป 18 นาที คิดเป็นร้อยละ 26 และสามารถลดระยะทางที่ใช้ในการขนส่งหรือเคลื่อนย้ายวัตถุดิบ มีระยะทางก่อนการปรับปรุง 212 เหลือ 19 เมตร ลงไป 193 เมตร คิดเป็นร้อยละ 91

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต .....

ปีการศึกษา 2563 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

6170911021 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING
KEYWORD: Waste reduction, Lean, ECRS

Jirakan Kanlayapo : WASTE REDUCTION IN TIRE FLAP MANUFACTURING PROCESS. Advisor: Assoc. Prof. JEERAPAT NGAOPRASERTWONG

The objective of this research is to reduce wastes in the tire flap manufacturing process. This research is to apply the "Lean Manufacturing" concept and related techniques to reduce wastes in the manufacturing process. Using the principle of working study, value stream mapping, flow process chart, and flow diagram used to analyze the production wastes. This method helps to visualize the problem and waste activities such as value-added activities: VA, non-value-added activities: NVA, non-value-added but necessary activities: NNVA, and 7 wastes. After that, using the ECRS was used to help formulate ways to improve working methods with the 5W1H questioning technique. using to considering unnecessary work that can be eliminated and the activities work that can combine, reduction and elimination which are overproduction and distance reduction for each transportation process of product lines by re-layout. After improvement, Non-value added activities (NVA) was reduced from 19 to 0 activities, decreased 19 activities, or 100%. Non-value-added but necessary activities: NNVA was reduced from 92 to 81 activities, decreased 11 activities, or 12%. The work element was reduced from 119 to 88 activities, decreased 31 activities or 26%, The cycle time was reduced from 67 to 49 minute, decreased 18 minute or 26%, and the distance used to transport was reduced from 212 to 19 meters, decreased 193 meters or 91%.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Field of Study: Industrial Engineering Student's Signature .....
Academic Year: 2020 Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาช่วยเหลือ ความเอาใจใส่อย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพอย่างสูง ที่ท่านได้ให้ความรู้และชี้แนวทางในการแก้ปัญหาต่างๆ ทำให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วง

ขอขอบพระคุณรศ.ดร.วิภาวี ธรรมาภรณ์พิลาศ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ศ.ดร.สมเกียรติ ตั้งจิตสิตเจริญ กรรมการสอบ และผศ.ดร.สมชาย พัวจินดาเนตร กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย ในการแนะนำ เพิ่มเติมความรู้และชี้แนวทางในการแก้ปัญหาต่างๆ ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณโรงงานกรณีศึกษา หัวหน้างาน รวมทั้งพนักงานในฝ่ายผลิตที่ให้ความอนุเคราะห์และความสะดวกในการค้นคว้า ทดลอง และคำแนะนำตลอดมาด้วยดีจนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณบิดา มารดา และเพื่อนทุกคนที่ช่วยเหลือสนับสนุนทั้งด้านกำลังใจและกำลังทรัพย์ด้วยดีตลอดมา นอกจากนี้ยังมีผู้ที่ให้ความร่วมมือช่วยเหลืออีกหลายท่าน ซึ่งผู้เขียนไม่สามารถกล่าวนามในที่นี้ได้หมด จึงขอขอบคุณทุกท่านเหล่านั้นไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

คุณค่าทั้งหลายที่ได้รับจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้เขียนขอมอบเป็นกตัญญูกตเวทีแด่บิดามารดาและบูรพาจารย์ที่เคยอบรมส่งสอน รวมทั้งผู้มีพระคุณทุกท่าน

จิรกาล กัลยาโพธิ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ง
กิตติกรรมประกาศ ..... จ
สารบัญ ..... ฉ
สารบัญตาราง ..... ฉ
สารบัญตาราง (ต่อ) ..... ช
สารบัญตาราง (ต่อ) ..... ซ
สารบัญภาพ ..... ฌ
สารบัญภาพ (ต่อ) ..... ญ
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 รายละเอียดเบื้องต้นของโรงงานกรณีศึกษา 2
1.2.1 ข้อมูลทั่วไปโรงงานกรณีศึกษา 2
1.2.2 กระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา 3
1.3 ศึกษาสภาพปัญหาและความสำคัญของปัญหา 4
1.3.1 กระบวนการผลิตยางรอง (Flap Process) 4
1.3.2 แผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Process Flowchart) 5
1.3.3 แผนผังบริเวณปฏิบัติงาน (Flow Diagram) 6
1.4 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 8
1.5 ขอบเขตของการดำเนินโครงงาน 8
1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ 9

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 9
1.8 ขั้นตอนในการดำเนินโครงงาน 9
1.9 แผนการดำเนินโครงงาน 10
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 11
2.1 การศึกษาการทำงาน (Work Study) 11
2.2 การศึกษาวิธีการทำงาน (Method Study) 12
2.2.1 การเลือกงาน 13
2.2.2 การเก็บข้อมูลวิธีการทำงาน 13
2.2.3 การวิเคราะห์วิธีการทำงาน 16
2.2.4 การปรับปรุงวิธีการทำงาน 17
2.2.5 การเปรียบเทียบการวัดผลงานการทำงาน 18
2.2.6 การพัฒนามาตรฐานวิธีการทำงาน 18
2.2.7 การส่งเสริมการใช้วิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้ว 19
2.2.8 การติดตามการใช้วิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้ว 19
2.3 การศึกษาเวลา 19
2.3.1 ประโยชน์ของการศึกษาเวลา 20
2.3.2 การหาเวลามาตรฐาน 20
2.4 ลักษณะของความสูญเปล่า (WASTE) 21
2.5 หลักการ ECRS 25
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 26
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย 31
3.1 ศึกษาวิธีการทำงานของกระบวนการผลิตยางรอง 31
3.2 บันทึกข้อมูลด้วยแผนภูมิและไดอะแกรมต่างๆ 32
3.2.1 แผนผังกระบวนการไหลของขั้นตอนการอบยางรอง 33

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.2.2 แผนผังกระบวนการไหลของขั้นตอนการขนส่ง 36
3.2.3 แผนผังกระบวนการไหลของขั้นตอนการตรวจสอบยางรอง 38
3.2.4 สรุปขั้นตอนการกระบวนการผลิตยางรอง 39
3.3 วิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดความสูญเปล่า 40
3.3.1 แผงผังกิจกรรมขั้นตอนการอบยางรอง 41
3.3.2 แผงผังกิจกรรมขั้นตอนการขนส่งยางรอง (ก่อนการปรับปรุง) 43
3.3.3 แผงผังกิจกรรมขั้นตอนการตรวจสอบยางรอง (ก่อนการปรับปรุง) 44
3.3.4 สรุปการวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดความสูญเปล่า 45
3.4 กำหนดแนวทางการปรับปรุงแก้ไข 47
3.5 สรุป 49
บทที่ 4 ดำเนินการปรับปรุงโรงงานกรณีศึกษา 51
4.1 พิจารณาการปรับปรุง 51
4.1.1 พิจารณาปรับปรุงความสูญเปล่าขั้นตอนการอบยาง 51
4.1.2 พิจารณาปรับปรุงความสูญเปล่าขั้นตอนการขนส่ง 53
4.1.3 พิจารณาปรับปรุงความสูญเปล่าขั้นตอนการตรวจสอบ 54
4.2 การดำเนินการปรับปรุง 55
4.2.1 ปรับปรุงความสูญเปล่ากิจกรรมที่ 1 56
4.2.2 ปรับปรุงความสูญเปล่ากิจกรรมที่ 2 62
4.3 ผลการดำเนินการปรับปรุง 64
4.3.1 สรุปแผงผังกิจกรรมของขั้นตอนการอบยาง (หลังปรับปรุง) 65
4.3.2 สรุปแผงผังกิจกรรมของขั้นตอนการขนส่ง (หลังปรับปรุง) 68
4.3.3 สรุปแผงผังกิจกรรมของขั้นตอนการตรวจสอบ (หลังปรับปรุง) 70
บทที่ 5 ผลการดำเนินการปรับปรุง 73
5.1 ผลการดำเนินการปรับปรุง 73

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

5.1.1 ผลการดำเนินการปรับปรุงขั้นตอนการอบยาง 73
5.1.2 ผลการดำเนินการปรับปรุงขั้นตอนการขนส่ง 75
5.1.3 ผลการดำเนินการปรับปรุงขั้นตอนการตรวจสอบ 76
5.2 ผลการดำเนินการปรับปรุงรวม 77
5.2.1 จำแนกประเภทของกิจกรรม 77
5.2.2 จำแนกประเภทของความสูญเปล่า 78
5.2.3 ผลการปรับปรุงกระบวนการผลิตยางรอง (Flap Process) 79
5.3 ข้อจำกัดของงานวิจัย 82
5.4 ข้อเสนอแนะ 82
ภาคผนวก 83
บรรณานุกรม 86
ประวัติผู้เขียน 87

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 จำนวนขั้นตอนการทำงาน.....5

ตารางที่ 1.2 ตารางแสดงระยะทางและเวลาที่ใช้ในการขนส่ง..... 8

ตารางที่ 1.3 ขั้นตอนการดำเนินงานและระยะเวลาการดำเนินการศึกษา.....10

ตารางที่ 2.1 กิจกรรมและเทคนิคที่ใช้ในการศึกษาวิธีการทำงาน..... 12

ตารางที่ 2.2 การใช้เทคนิคการตั้งคำถาม.....17

ตารางที่ 2.3 การเปรียบเทียบวิธีการทำงาน..... 18

ตารางที่ 3.1 กระบวนการผลิตยางรอง..... 32

ตารางที่ 3.2 แผนผังกระบวนการไหลของขั้นตอนการอบยางรอง (ก่อนการปรับปรุง)..... 34

ตารางที่ 3.3 แผนผังกระบวนการไหลของขั้นตอนการขนส่ง (ก่อนการปรับปรุง)..... 37

ตารางที่ 3.4 แผนผังกระบวนการไหลของขั้นตอนการตรวจสอบยางรอง (ก่อนการปรับปรุง)..... 38

ตารางที่ 3.5 สรุปขั้นตอนในกระบวนการผลิตยางรอง (ก่อนการปรับปรุง).....40

ตารางที่ 3.6 แผงผังกิจกรรมของขั้นตอนการอบยางรอง..... 41

ตารางที่ 3.7 แผงผังกิจกรรมของขั้นตอนการขนส่งยางรอง..... 43

ตารางที่ 3.8 แผงผังกิจกรรมของขั้นตอนการขนส่งยางรอง..... 44

ตารางที่ 3.9 สรุปการวิเคราะห์กิจกรรมที่เป็น VA, NVA และ NNVA..... 45

ตารางที่ 3.10 สรุปการวิเคราะห์ความสูญเปล่า (Wastes) 7 ประการ..... 46

ตารางที่ 3.11 การตั้งคำถาม 5W1H กระบวนการผลิตยางรอง..... 48

ตารางที่ 4.1 พิจารณากิจกรรมในขั้นตอนการอบยาง.....51

ตารางที่ 4.2 พิจารณากิจกรรมในขั้นตอนการขนส่ง.....54

ตารางที่ 4.3 พิจารณากิจกรรมในขั้นตอนการตรวจสอบ..... 54

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 4.4 สรุปแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการผลิตยางรอง.....56

ตารางที่ 4.5 การตั้งคำถาม 5W1H การแกะมัดเชือก.....57

ตารางที่ 4.6 รูปแบบแนวทางเสนอในการปรับปรุง..... 58

ตารางที่ 4.7 เปรียบเทียบรายละเอียดของรูปแบบแนวทางเสนอ.....58

ตารางที่ 4.8 เปรียบเทียบข้อดี – ข้อเสียของรูปแบบแนวทางเสนอ.....59

ตารางที่ 4.9 รูปแบบการทำงานเสนอแบบที่ 3.....60

ตารางที่ 4.10 เปรียบเทียบข้อดี – ข้อเสียรูปแบบนำเสนอที่ 3.....60

ตารางที่ 4.11 ขั้นตอนย่อยในกระบวนการผลิตยางรองที่ตัดออก..... 61

ตารางที่ 4.12 กระบวนการผลิตยางรองหลังการปรับปรุง..... 64

ตารางที่ 4.13 แผงผังกิจกรรมของขั้นตอนการอบยาง (หลังปรับปรุง).....65

ตารางที่ 4.14 สรุปรายละเอียด NVA, N(NVA) ของขั้นตอนการอบยางรอง.....67

ตารางที่ 4.15 สรุปการจำแนกความสูญเปล่าเปรียบเทียบ (ก่อน-หลัง)..... 67

ตารางที่ 4.16 สรุปรายละเอียดขั้นตอนการอบยางรองเปรียบเทียบการปรับปรุง (ก่อน-หลัง)..... 68

ตารางที่ 4.17 แผงผังกิจกรรมของขั้นตอนการขนส่ง (หลังปรับปรุง).....68

ตารางที่ 4.18 สรุปรายละเอียด NVA, N(NVA) ของขั้นตอนการขนส่ง..... 69

ตารางที่ 4.19 สรุปการจำแนกความสูญเปล่าเปรียบเทียบขั้นตอนการขนส่ง (ก่อน-หลัง)..... 69

ตารางที่ 4.20 สรุปรายละเอียดขั้นตอนการขนส่งเปรียบเทียบการปรับปรุง (ก่อน-หลัง)..... 70

ตารางที่ 4.21 แผงผังกิจกรรมของขั้นตอนการตรวจสอบ (หลังปรับปรุง).....70

ตารางที่ 4.22 สรุปรายละเอียด NVA, N(NVA) ของขั้นตอนการตรวจสอบยางรอง..... 71

ตารางที่ 4.23 สรุปการจำแนกความสูญเปล่าเปรียบเทียบขั้นตอนการขนส่ง (ก่อน-หลัง)..... 72

ตารางที่ 4.24 สรุปรายละเอียดขั้นตอนการตรวจสอบเปรียบเทียบการปรับปรุง (ก่อน-หลัง)..... 72

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 5.1 ขั้นตอนการอบยาง (ก่อน-หลังการปรับปรุง)..... 74

ตารางที่ 5.2 ขั้นตอนการขนส่ง (ก่อน-หลังการปรับปรุง)..... 75

ตารางที่ 5.3 ขั้นตอนการตรวจสอบ (ก่อน-หลังการปรับปรุง)..... 76

ตารางที่ 5.4 สรุปรายละเอียดขั้นตอนการปรับปรุงเปรียบเทียบ (ก่อน-หลัง)..... 80

ตารางที่ 5.5 เปรียบเทียบก่อน- หลังปรับปรุงและคำนวณการผลิตเดือนพฤศจิกายน 2020..... 81

ตารางที่ 5.6 การจัดพนักงานทำงานตามยอดการผลิตในเดือนพฤศจิกายน 2020..... 82

แบบฟอร์ม ก บันทึกแผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Process Flowchart)..... 84

แบบฟอร์ม ข บันทึกแผงผังกิจกรรมของกระบวนการ (Process Activity Mapping)..... 85

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 1.1 แผนภูมิปริมาณการผลิตยางรองรวมในปี 2562-2563.....2

รูปที่ 1.2 ส่วนประกอบของยางแบบใช้ยางใน (Tube type).....3

รูปที่ 1.3 กระบวนการผลิตยางรองของโรงงานกรณีศึกษา.....3

รูปที่ 1.4 ขั้นตอนของกระบวนการผลิตยางรอง 4

รูปที่ 1.5 แผนภูมิสายธารแห่งคุณค่า (VSM) 4

รูปที่ 1.6 แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตยางรอง.....5

รูปที่ 1.7 แผนผังบริเวณปฏิบัติงาน (Flow Diagram) ของกระบวนการผลิตยางรอง.....6

รูปที่ 1.8 การทำงานของพนักงานขนส่ง.....7

รูปที่ 2.1 การศึกษาการทำงาน.....12

รูปที่ 2.2 สัญลักษณ์ที่ใช้บันทึกขั้นตอนการทำงาน.....13

รูปที่ 2.3 แบบฟอร์มสำหรับแผนผังกระบวนการไหลของปัจจัยการผลิต.....14

รูปที่ 2.4 ตัวอย่างแผนภาพ Flow Diagram.....15

รูปที่ 2.5 ตัวอย่างสัญลักษณ์สำหรับแผนผังการปฏิบัติระหว่างคน และเครื่องจักร.....15

รูปที่ 2.6 ตัวอย่างสัญลักษณ์สำหรับแผนผังการปฏิบัติระหว่างคน และเครื่องจักรแบบละเอียด.....16

รูปที่ 2.7 Taiichi Ohno ผู้บริหารบริษัท TOYOTA (1912-1990) 22

รูปที่ 3.1 แผนผังบริเวณปฏิบัติงานของขั้นตอนการอบยางรอง (ก่อนการปรับปรุง)..... 33

รูปที่ 3.2 แผนผังบริเวณปฏิบัติงานของขั้นตอนการขนส่ง (ก่อนการปรับปรุง).....37

รูปที่ 3.3 แผนผังบริเวณปฏิบัติงานของขั้นตอนการตรวจสอบยางรอง (ก่อนการปรับปรุง)..... 39

รูปที่ 3.4 แผนภูมิการวิเคราะห์ประเภทงาน (ก่อนปรับปรุง).....45

รูปที่ 3.5 แผนภูมิพาเรโตการวิเคราะห์ความสูญเปล่า.....47

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 3.6 จุดที่พบปัญหาในกระบวนการผลิตยางรอง..... 50

รูปที่ 4.1 ขั้นตอนการทำงานที่ซ้ำซ้อนระหว่างพนักงานอบยางและพนักงานตรวจสอบยางรอง..... 56

รูปที่ 4.2 แผนผังเปรียบเทียบหลังปรับปรุง..... 62

รูปที่ 4.3 เปรียบเทียบแผนผังการวางพาเลทก่อน-หลังปรับปรุง..... 63

รูปที่ 4.4 เปรียบเทียบแผนผังก่อน – หลังปรับปรุง.....64

รูปที่ 5.1 แผนภูมิเปรียบเทียบความสูญเปล่า (7 Waste) ของขั้นตอนการอบยาง (ก่อน-หลัง)..... 74

รูปที่ 5.2 แผนภูมิเปรียบเทียบความสูญเปล่า (7 Waste) ของขั้นตอนการขนส่ง (ก่อน-หลัง)..... 76

รูปที่ 5.3 แผนภูมิเปรียบเทียบความสูญเปล่า (7 Waste) ของขั้นตอนการตรวจสอบ (ก่อน-หลัง). 77

รูปที่ 5.4 แผนภูมิประเภทของกิจกรรมเปรียบเทียบการปรับปรุง (ก่อน-หลัง)..... 77

รูปที่ 5.5 แผนภูมิประเภทของความสูญเปล่าเปรียบเทียบการปรับปรุง (ก่อน-หลัง).....78

รูปที่ 5.6 แผนภูมิประเภทเปรียบเทียบการปรับปรุง (ก่อน-หลัง)..... 79

รูปที่ 5.7 แผนภูมิเปรียบเทียบการปรับปรุงระยะเวลาและระยะทาง (ก่อน-หลัง)..... 80

รูปที่ 5.8 แผนภูมิยอดการผลิตหลังปรับปรุงตั้งแต่เดือนมิถุนายน จนถึงเดือนพฤศจิกายน 2020...81

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันธุรกิจด้านอุตสาหกรรมยางรอง (Flap) สำหรับยางรถยนต์ในประเทศไทยต้องเผชิญกับสภาวะปัญหายอดขายที่ลดลง การแข่งขันที่เพิ่มมากขึ้นในตลาดจากเทคโนโลยีการผลิตยางรถยนต์แบบใหม่ที่ไม่จำเป็นต้องใช้ยางในและยางรอง อีกทั้งค่าเงินบาทที่แข็งค่าขึ้นส่งผลให้มีความเสี่ยงในการโยกย้ายการลงทุนของนักลงทุนต่างชาติ ยิ่งด้วยในเดือนนี้มีการระบาดของเชื้อโควิด-19 ยิ่งส่งผลกระทบสำคัญต่อยอดขายทั้งภายในประเทศและการส่งออกต่างประเทศของบริษัท โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรงงานประกอบรถยนต์ทั่วโลกที่หยุดผลิตชั่วคราว ทำให้ยอดการผลิตของบริษัทต้องหยุดชะงักชั่วคราว บริษัทจึงจำเป็นต้องเร่งปรับตัว โดยการพัฒนาศักยภาพในการเติบโตของอุตสาหกรรมและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน ไม่ว่าจะเป็นทางด้านการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ทางด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีการผลิต ทางด้านการลดต้นทุน การลดปริมาณของเสีย และการเพิ่มปริมาณผลผลิต เพื่อที่จะสามารถต่อสู้การแข่งขันทางการค้ากับผู้ผลิตรายอื่นได้ ดังนั้นทางบริษัทจึงให้ความสำคัญและพยายามอย่างยิ่งในการควบคุมต้นทุนการดำเนินงานต่างๆ ของบริษัท อาทิเช่น การควบคุมต้นทุนการผลิต การหาช่องทางการจัดจำหน่ายมากขึ้น การทำการตลาด ส่วนลดตลอดจนควบคุมการใช้จ่ายงบประมาณต่างๆ ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ทางนักวิจัยได้เล็งเห็นโอกาสในช่วงที่การผลิตลดลงชั่วคราว ในการปรับปรุงและพัฒนากระบวนการผลิตยางรองของโรงงานกรณีศึกษา ต้องการที่จะศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของคนและเครื่องจักร โดยการลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการ โดยจะทำการศึกษาวิธีการทำงานที่มีอยู่เดิมและใช้หลักการปรับปรุงพัฒนาวิธีการทำงานใหม่ที่ดีกว่าเดิม การศึกษาวิธีการทำงานที่ซ้ำซ้อนและไม่จำเป็น เพื่อลดเวลาสูญเปล่าในสายการผลิต ซึ่งจะช่วยทำให้ผลผลิตสูงขึ้น ความสูญเสียลดน้อยลง ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตต่ำลง

จากการรวบรวมข้อมูลของโรงงานกรณีศึกษาในปัจจุบันการผลิตยางรองตั้งแต่เดือนมกราคม 2562 จนถึงเดือนเมษายน 2563 พบว่าผลกระทบจากสถานการณ์โควิดปัจจุบัน ทำให้ยอดการผลิตลดลงอย่างเห็นได้ชัดในเดือนเมษายน 2563 เมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยยอดการผลิตใน ปี 2562 ดังรูปที่ 1.1 แสดงแผนภูมิปริมาณการผลิตยางรองในปี 2562-2563

รูปที่ 1.1 แผนภูมิปริมาณการผลิตยางรองรวมในปี 2562-2563

โดยปกติแล้วยอดการผลิตยางรองของปี 2562 เฉลี่ย 73,260 เส้นต่อเดือน แต่เนื่องจากในปี 2563 สถานการณ์การระบาดของเชื้อโควิดทำให้การผลิตหยุดชะงักลดลงชั่วคราว ในเดือนเมษายนทำให้ยอดการผลิตลดลงมาเหลือ 46,858 เส้นต่อเดือน หรือลดลงร้อยละ 36 เมื่อเทียบกับยอดการผลิตเฉลี่ยในปี 2562 ทำให้โรงงานกรณีศึกษาต้องแบกรับต้นทุนของสินค้าเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากยอดการผลิตที่ลดลงทำให้เกิดความสูญเปล่าเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ไม่ว่าจะเป็นทางด้านทรัพยากร แรงงาน ประสิทธิภาพการทำงาน ประสิทธิภาพในการผลิตของเครื่องจักรที่ลดลง

ดังนั้นนักวิจัยจึงอยากใช้ช่วงเวลาที่ยอดการผลิตที่ลดลง เป็นช่วงที่เหมาะสมในการปรับปรุงและพัฒนากระบวนการ ถ้าทำการศึกษาและทดลองปรับเปลี่ยน จะสามารถทำการปรับปรุงหรือทดลองได้โดยไม่ไปกระทบหรือเกิดความสูญเสียต่อการผลิตในปัจจุบัน

1.2 รายละเอียดเบื้องต้นของโรงงานกรณีศึกษา

1.2.1 ข้อมูลทั่วไปโรงงานกรณีศึกษา

โรงงานกรณีศึกษาแห่งหนึ่งตั้งอยู่ที่จังหวัดปทุมธานี โดยผลิตภัณฑ์เกี่ยวข้องกับยางรถยนต์ มีทั้งยางนอก ยางใน และยางรอง ซึ่งในส่วนของกรณีศึกษานี้ จะทำการศึกษาเฉพาะ “ยางรองรถยนต์” หรือนิยมเรียกโดยทั่วไปว่า “แฟล็บ” (Flap) ในต่างประเทศอาจจะเรียกว่า Inner Flaps, Tyre Flaps หรือ Tire Flap โดยโรงงานแห่งนี้ผลิตยางรองขายทั้งในประเทศและส่งออกไปยังต่างประเทศ

กลุ่มลูกค้าส่วนใหญ่จะเป็นประเภทรถบรรทุกทั้งขนาดกลางและขนาดใหญ่ โดยยางรองจะเป็นผลิตภัณฑ์สำหรับยางรถยนต์ประเภทที่ใช้ยางใน (Tube type) เท่านั้น

ยางแบบใช้ยางใน (Tube type) คือยางที่ใช้ยางนอก ยางใน และยางรอง ลักษณะดังรูปที่ 1.2 โดยวิธีใช้งานคือต้องประกอบทั้งสามส่วนเข้าด้วยกัน โดยนำยางในใส่ในยางนอกทำการเติมลมยางใส่ในยางใน และประกอบยางรองใส่เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายต่อยางใน เมื่อสัมผัสกับขอบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กระทะล้อ สามารถอัดลมรองรับการบรรทุกหนักได้ดี ความยืดหยุ่น แก้มยางไม่ต้องออกแบบมาเป็นพิเศษเหมือนยางแบบไม่ใช้ยางใน (Tubeless) ใช้ในที่ทุรกันดารได้ดีกว่า

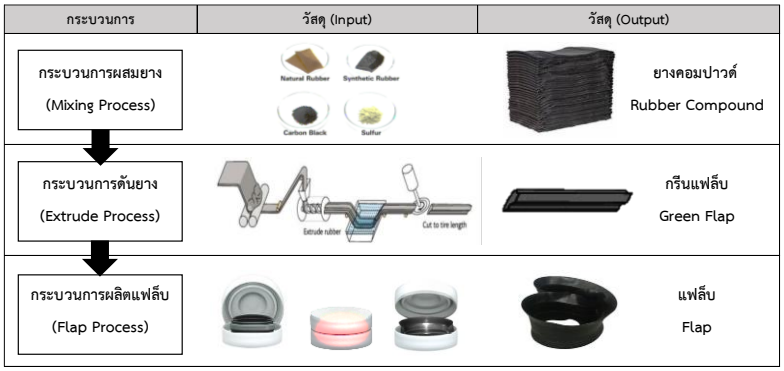
รูปที่ 1.2 ส่วนประกอบของยางแบบใช้ยางใน (Tube type)

1.2.2 กระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา

กระบวนการที่ 1 เริ่มจากการผลิตวัสดุที่ใช้ในการผลิตยางรอง ยางรองผลิตจากยางธรรมชาติ ยางสังเคราะห์ ผงเขม่าดำ กำมะถัน และสารเคมีอื่นๆ มาผสมและบดเข้าด้วยกันออกมาเป็นวัสดุ “ยางคอมปาวด์ (Rubber Compound)” ที่แผนกผสมยาง (Mixing Process)

กระบวนการที่ 2 หลังจากนั้นจะนำยางคอมปาวด์ไปนวดให้อ่อนตัวอีกครั้ง แล้วดันผ่านแม่แบบออกมาให้มีความหนาและรูปร่างที่ต้องการ จากนั้นทำให้เย็นตัวลงแล้วตัดให้มีความยาวตามที่กำหนดที่แผนกดันยาง (Extrude Process) เราจะเรียกวัสดุที่ได้ว่า “กรีนแฟล็บ (Green Flap)” หมายเหตุ กรีนแฟล็บคือเนื้อยางคอมปาวด์ที่ใช้ในการผลิตแฟล็บมีรูปร่างเป็นแท่งยางสี่เหลี่ยม

กระบวนการที่ 3 จากนั้นส่งมาที่กระบวนการผลิตแฟล็บ (Flap Process) โดยนำกรีนแฟล็บที่ได้มาให้ความร้อนและความดัน ตามระยะเวลาที่เหมาะสม ทำให้ยางมีคุณสมบัติที่เปลี่ยนไปโดยผ่านขบวนการ Vulcanization เมื่อผ่านการอบเสร็จแล้วเราจะเรียกว่า “แฟล็บ (Flap)” พนักงานจะทำการตัดครับและเจาะรูวาล์ว (Valve) หลังจากนั้นจะทำการตรวจความเรียบร้อย และส่งไปให้ยังโกดังเพื่อส่งขายให้กับลูกค้า ดังรูปที่ 1.3

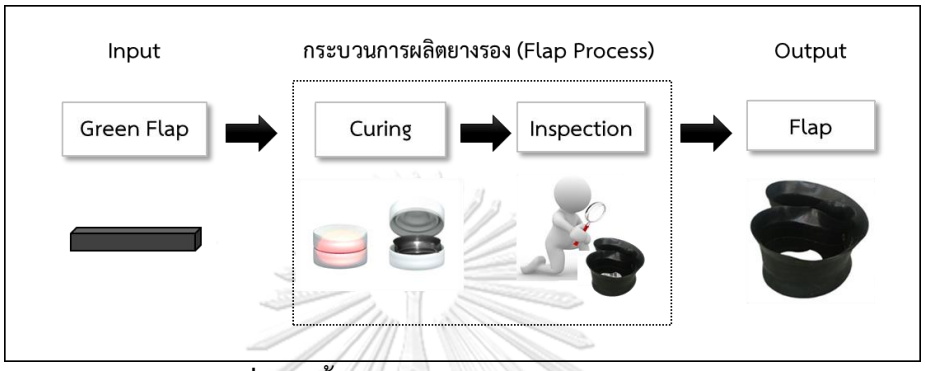


รูปที่ 1.3 กระบวนการผลิตยางรองของโรงงานกรณีศึกษา

1.3 ศึกษาสภาพปัญหาและความสำคัญของปัญหา

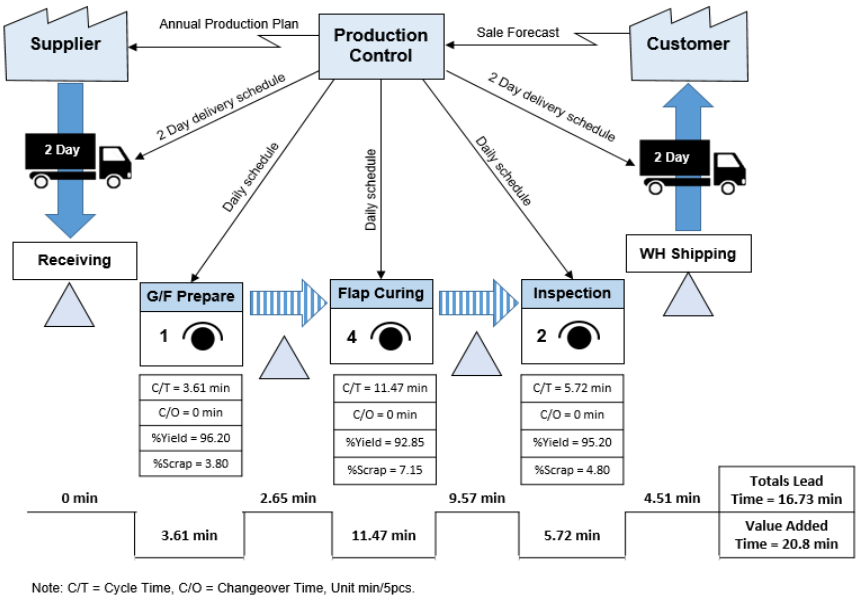
1.3.1 กระบวนการผลิตยางรอง (Flap Process)

รับเนื้อยางกรีนแฟล็บจากแผนกดันยางส่งมาที่กระบวนการผลิตแฟล็บ เพื่อผ่านขั้นตอนการอบ (Curing) และขั้นตอนการตรวจสอบ (Inspection) เสร็จ แล้วเราถึงจะเรียกว่า “แฟล็บ (Flap)” ดังรูปที่ 1.4 แสดงขั้นตอนของกระบวนการผลิตยางรอง



รูปที่ 1.4 ขั้นตอนของกระบวนการผลิตยางรอง

ผู้วิจัยทำการศึกษาสภาพปัญหาปัจจุบันก่อนทำการปรับปรุงโดยประยุกต์ใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหการ ที่เรียกว่าแผนภูมิสายธารแห่งคุณค่า (VSM) เป็นเครื่องมือและเทคนิคการผลิตแบบลีน ทำให้สามารถเห็นภาพรวมของกระบวนการผลิตยางรอง ดังรูปที่ 1.5 แผนภูมิสายธารแห่งคุณค่า จะเห็นได้ว่าที่ขั้นตอนการอบยางรองเป็นคอขวด และใช้เวลานานในการผลิต



รูปที่ 1.5 แผนภูมิสายธารแห่งคุณค่า (VSM)

1.3.2 แผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Process Flowchart)

ศึกษาขั้นตอนวิธีการทำงานของกระบวนการผลิตยางรอง ตั้งแต่ขั้นตอนการอบยาง จุดเริ่มต้นใส่กรีนแฟล็บลงไปในเครื่องอบยาง ขั้นตอนการขนส่งจากขั้นตอนการอบ จนกระทั่งสิ้นสุดนำยางรองใส่พาเลทในขั้นตอนการตรวจสอบ ดังรูปที่ 1.6 แสดงแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตยางรอง

รูปที่ 1.6 แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตยางรอง

จากแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตยางรองรูปที่ 1.6 แสดงขั้นตอนการอบยางรองและขั้นตอนการตรวจสอบ พบว่าขั้นตอนการอบยางรองมีจำนวนทั้งหมด 10 ขั้นตอน และขั้นตอนการตรวจสอบจำนวน 9 ขั้นตอน ได้จำนวนขั้นตอนที่แทนด้วยสัญลักษณ์ที่ใช้บันทึกขั้นตอนการทำงาน ดังตารางที่ 1.1

CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 1.1 จำนวนขั้นตอนการทำงาน

สัญลักษณ์	ความหมาย	(1) ขั้นตอนการอบยางรอง	(2) ขั้นตอนการตรวจสอบ	(3) ขั้นตอนการตรวจสอบ	รวม
○	กิจกรรมการปฏิบัติงาน	4	0	4	8
⇨	กิจกรรมการเคลื่อนย้าย	2	2	1	5
□	กิจกรรมการตรวจสอบ	1	0	1	2
D	การรอหรือเก็บพักชั่วคราว	0	1	1	2
▽	การหยุดหรือการเก็บถาวร	1	1	0	2
	รวม	8 ขั้นตอน	4 ขั้นตอน	7 ขั้นตอน	19 ขั้นตอน

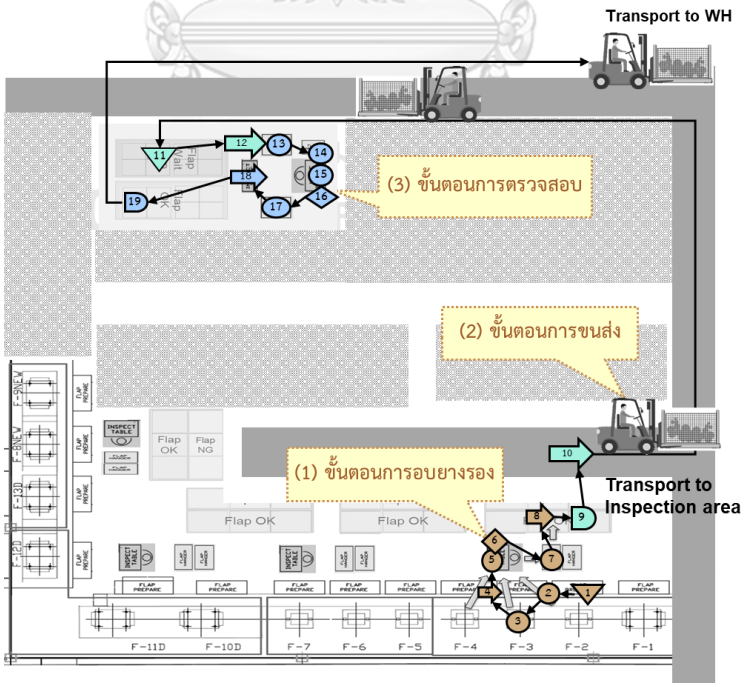
เมื่อดูในแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตยางรอง จะพบว่าความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการดังต่อไปนี้

1) ทำงานซ้ำซ้อนกันของพนักงานในขั้นตอนการตรวจสอบของพนักงานอบและพนักงานตรวจสอบ
2) ทำงานที่ไม่จำเป็นในขั้นตอนของการมัดจากพนักงานอบ เพราะเมื่อถึงขั้นตอนการตรวจสอบต้องทำการแกะเชือกใหม่อีกครั้ง

ดังนั้นถ้าทำการศึกษาแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตยางรองอย่างละเอียด ใช้แผนผังการปฏิบัติงานระหว่างคน และเครื่องจักรแบบละเอียด จะช่วยให้สามารถทราบการทำงานระหว่างพนักงานอบ 1 คนต่อเครื่องอบ 3 เครื่องได้ ทราบเวลาในการทำงาน จำนวนขั้นตอนการทำงานที่จำเป็น และไม่จำเป็น เวลาการรอคอย และความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นได้

1.3.3 แผนผังบริเวณปฏิบัติงาน (Flow Diagram)

แผนภาพนี้ให้ข้อมูลในทำนองเดียวกับแผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Process Flowchart)แต่มีข้อแตกต่างคือ จะแสดงภาพ 2 มิติ ในลักษณะแผนผังโรงงาน ให้เห็นถึงสภาพพื้นที่ที่สอดคล้องกับความเป็นจริงในขณะปฏิบัติงานแทนที่จะเขียนในรูปแบบตาราง ดังรูปที่ 1.7 แสดงแผนภาพบริเวณการปฏิบัติงานของกระบวนการผลิตยางรอง

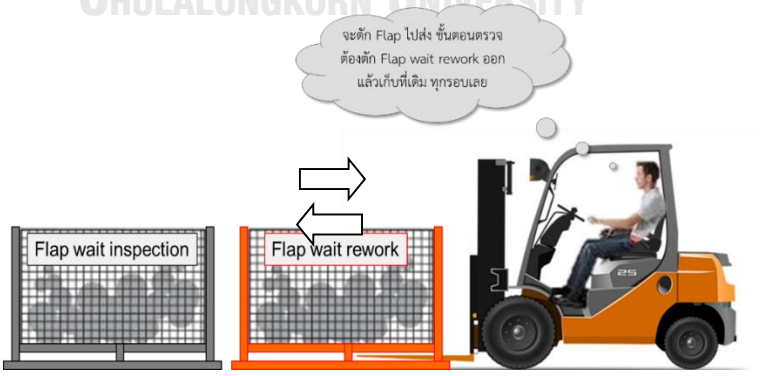


รูปที่ 1.7 แผนผังบริเวณปฏิบัติงาน (Flow Diagram) ของกระบวนการผลิตยางรอง

จากรูปที่ 1.7 แสดงแผนผังบริเวณปฏิบัติงาน (Flow Diagram) ของกระบวนการผลิตยางรอง เริ่มต้นจากขั้นตอน (1) ขั้นตอนการอบยางรอง จุดที่ 1 พนักงานจะทำการอบยางรองโดยการนำกรีนแฟล็บเข้าไปอบในเครื่อง โดยพนักงาน 1 คน ดูแลเครื่องจักร 3 เครื่อง หลังจากนั้นจะนำยางรองที่อบเสร็จแล้วไปเจาะรูวาล์ล ตัดครีบ และตรวจสอบจุดที่ 6 และนำมาใส่ลงในพาเลทจุดที่ 9 เพื่อรอพนักงานทำการขนส่งด้วยรถ Forklift ส่งไปยังขั้นตอน (3) ขั้นตอนการตรวจสอบ พนักงานขนส่งจะทำการขนพาเลทที่เต็มแล้วไปวางไปที่จุดที่ 9 พนักงานขนส่งจะทำการเลือกขนาดที่ต้องการตรวจสอบมาไว้ที่จุดที่ 12 เพื่อให้พนักงานตรวจสอบทำการแก้เชือกมัดออกจุดที่ 15 เพื่อทำการตรวจสอบบริเวณจุดที่ 16 และบรรจุลงพาเลทในจุดที่ 19 เพื่อรอพนักงานโกดังมาขนส่งไปยังโกดัง เป็นอันสิ้นสุดกระบวนการผลิตยางรอง เมื่อดูในแผนผังจะพบว่าความสูญเปล่าในการขนส่งที่เกิดขึ้นในกระบวนการดังต่อไปนี้

1) ระยะทางการขนส่งของยางรองหลังจากทำการอบเสร็จแล้วในขั้นตอนการอบยางรอง ส่งไปขั้นตอนการตรวจสอบ มีระยะทางค่อนข้างไกล ต้องใช้พนักงานขนส่ง (Transport O/P) ในการขับรถ Forklift ไปส่งเท่านั้น
2) การทำงานซ้ำซ้อนและสูญเปล่าของพนักงานขนส่ง (Transport O/P) ในการตักพาเลท จากแผนผังรูปที่ 1.7 เห็นได้ว่า พื้นที่การวางยางรองหลังจากอบเสร็จ (Flap booking wait transfer to inspection) แล้วอยู่ด้านใน มีพื้นที่วางยางรองสำหรับรอทำการแก้ไข (Flap wait rework) อยู่ด้านนอกติดถนน ทำให้ต้องทำการตักออกก่อน ถึงจะตักยางรองด้านในเพื่อนำไปส่งยังขั้นตอนการตรวจสอบได้ หลังจากตักด้านในออกมา ก็ต้องทำการตักยางรองที่รอทำการแก้ไขกลับเข้าที่เดิม ยกตัวอย่างดังรูปที่ 1.8

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 1.8 แสดงการทำงานของพนักงานขนส่ง

สรุปความสูญเปล่าเกิดขึ้นจากการขนส่ง ระยะทางการขนส่งยางรองหลังจากทำการอบเสร็จแล้วในขั้นตอนการอบยางรอง การขนส่งจากขั้นตอนการตรวจสอบไปโกดัง และเวลาเวลาที่สูญเสียในการตักพาเลท Rework เข้าออก ดังตารางที่ 1.2 แสดงระยะทางและเวลาในการขนส่ง

ตารางที่ 1.2 ตารางแสดงระยะทางและเวลาที่ใช้ในการขนส่ง

การขนส่ง	ระยะทาง (เมตรต่อครั้ง)	เวลา (วินาทีต่อครั้ง)	ความถี่ (ต่อกะ)
1) การขนส่งจากขั้นตอนการอบไปขั้นตอนการตรวจสอบ	91	143	12 ครั้ง
2) การขนส่งจากขั้นตอนการตรวจสอบไปโกดัง	174	271	8 ครั้ง
3) เวลาที่สูญเสียในการตักพาเลท Rework เข้าออก	-	74	12 ครั้ง

*คำนวนจากการอบที่เครื่องจักร 12 เครื่อง สูงสุด 8 รุ่นผลิตภัณฑ์ ต่อกะ, 1 วัน ผลิต 3 กะ

ดังนั้นถ้ามีการศึกษาวิธีการทำงาน (Method Study) ในกระบวนการผลิตยางรอง ตั้งแต่ขั้นตอนการอบยางรองของพนักงาน พิจารณาการขนส่งไปจากขั้นตอนการอบยางรองไปยังขั้นการตรวจสอบ ตลอดจนขั้นตอนการตรวจสอบจนถึงการบรรจุลงพาเลจเพื่อส่งต่อไปยังโกดัง ประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือในการทำงานให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล การศึกษาวิธีการทำงาน การวิเคราะห์วิธีการทำงานการศึกษาความสูญเสียในสายการผลิตลดน้อยลง ก็จะช่วยให้เกิดการปรับปรุงกระบวนการในการทำงาน ให้มีความเหมาะสมกับการปฏิบัติงานได้ การลดความสูญเปล่าในการผลิตเป็นสิ่งจำเป็นและควรให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก เพราะความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นจะหมายถึงต้นทุนของสินค้าที่เพิ่มสูงขึ้น หากสามารถลดความสูญเปล่าลงได้ก็จะส่งผลให้ประหยัดต้นทุนการผลิตลงด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

1.4 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

เพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตยางรองล้อรถยนต์

1.5 ขอบเขตของการดำเนินโครงงาน

1.5.1 โครงงานฉบับนี้ศึกษาโรงงานกรณีศึกษาเฉพาะกระบวนการผลิตยางรองรถยนต์ของโรงงานกรณีศึกษาเท่านั้น เริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการอบยาง จนกระทั่งถึงขั้นตอนการตรวจสอบ

1.5.2 การปรับปรุงที่จะปฏิบัติจริง จะทำการปรับปรุงที่ไม่ใช้เงินลงทุนสูงเท่านั้น

1.5.3 การปรับปรุงที่ต้องใช้เวลานานในการปรับปรุง หรือต้องได้รับการอนุมัติของผู้บริหารของโรงงานก่อนเท่านั้น จึงจะขอเสนอเป็นข้อเสนอแนะเท่านั้น

1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตยางรองล้อรถยนต์ลดลง

1.6.2 กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า (NVA) ในกระบวนการผลิตยางรองล้อรถยนต์ลดลง

1.6.3 ผลผลิตในกระบวนการผลิตยางรองล้อรถยนต์เพิ่มขึ้น

1.6.4 ประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงานสูงขึ้น

1.6.5 ระยะทางในการขนส่งระหว่างขั้นตอนการอบยางส่งถึงขั้นตอนการตรวจสอบลดลง

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 สามารถลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตยางรองล้อรถยนต์

1.7.2 สามารถลดกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า (NVA) ในกระบวนการผลิตยางรองล้อรถยนต์

1.7.3 สามารถทำให้เพิ่มผลผลิตในกระบวนการผลิตยางรองล้อรถยนต์สูงขึ้น

1.7.4 สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของคนและเครื่องจักร ช่วยลดต้นทุนการผลิตในกระบวนการผลิตยางรองล้อรถยนต์ให้ต่ำลง

1.7.5 เพื่อกำหนดเป็นมาตรฐานการทำงานที่เหมาะสมให้กับโรงงานกรณีศึกษา

1.7.6 เพื่อเป็นแนวทางในการนำเทคนิคทางวิศกรรมอุตสาหการไปใช้เพื่อแก้ไขปัญหาต่างๆ ในโรงงานอุตสาหกรรมอื่นๆ ได้

1.8 ขั้นตอนในการดำเนินโครงงาน

1.8.1 เลือกงาน: พิจารณาความสำคัญของงานตามลักษณะงานที่

1.8.2 เก็บข้อมูล: บันทึกข้อมูลด้วยแผนภูมิและไดอะแกรมต่างๆ หรือภาพถ่ายวีดิทัศน์

- แผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Process Flowchart)
- แผนผังบริเวณปฏิบัติงาน (Flow Diagram)
- แผงผังกิจกรรมของกระบวนการ (Process Activity Mapping)

1.8.3 วิเคราะห์วิธีการทำงาน: เทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H, การแบ่งประเภทของงาน

1.8.4 ปรับปรุงวิธีการทำงาน: เทคนิคลีน, เทคนิคการปรับปรุงงาน ECRS และเทคนิคการลดความสูญเสีย (Waste)

1.8.5 วัดผลวิธีการทำงาน: ประเมินเปรียบเทียบเวลาทำงาน ปริมาณงานที่ทำได้หรือผลผลิต

1.8.6 พัฒนามาตรฐานวิธีการทำงาน: จัดทำข้อกำหนดและสภาพแวดล้อมของวิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้ว

1.8.7 การส่งเสริมการใช้วิธีการทำงาน: วางแผนและติดตามการส่งเสริมการนำวิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้วไปปฏิบัติ

1.8.8 การติดตามการใช้วิธีการทำงาน: ตรวจสอบการทำงานเป็นระยะๆ ว่าเป็นไปตามวิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้วหรือไม่

1.9 แผนการดำเนินโครงงาน

ในส่วนของแผนการดำเนินโครงงาน ผู้จัดทำโครงงานได้กำหนดขั้นตอนและระยะเวลาการดำเนินการศึกษา แสดงได้ดังตารางที่ 1.3

ตารางที่ 1.3 ขั้นตอนการดำเนินงานและระยะเวลาการดำเนินการศึกษา

ขั้นตอนการดำเนินงาน	พ.ศ. 2563							
	ม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.
1. เลือกหัวข้อที่สนใจและนำเสนอหัวข้อโครงงาน	↔							
2. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง		↔						
3. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น			↔					
4. วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา				↔				
5. ดำเนินการแก้ไขปัญหาและเก็บรวบรวมข้อมูล					↔			
6. วิเคราะห์ผลการทดลอง						↔		
7. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ							↔	
8. จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์					←	—	—	→

ในบทต่อไปนี้ผู้วิจัยจะทำการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ที่จะนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การปรับปรุงวิธีการทำงานและการจัดทำเวลามาตรฐานเป็นส่วนหนึ่งในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานช่วยให้กระบวนการผลิตสามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการออกแบบอุปกรณ์ช่วยเพื่อลดเวลาสูญเสียในสายการผลิต เนื้อหาบทนี้กล่าวถึง แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย

2.1 การศึกษาการทำงาน (Work Study)

2.2 การศึกษาวิธีการทำงาน (Method Study)

2.3 การศึกษาเวลา (Time Study)

2.4 ลักษณะของความสูญเปล่า (WASTE)

2.5 หลักการ ECRS

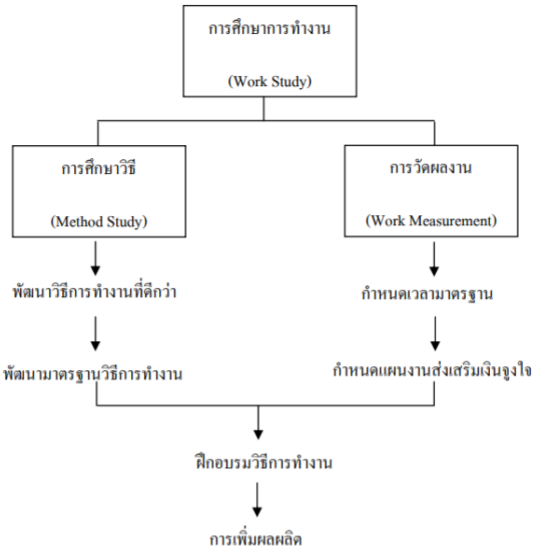
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การศึกษาการทำงาน (Work Study)

“การศึกษาการทำงาน” เป็นวิชาการที่พัฒนาต่อเนื่องมาจากวิชาการศึกษาการเคลื่อนที่และศึกษาเวลา (Motion and Time Study) ซึ่งได้รับการพัฒนาขึ้นเป็นต้นกำเนิดของหลักวิชาการตามแนวคิดและหลักการของ Federick W. Taylor และ Frank B. Gilbreth (วุฒิชัย วิชัยขัทคะ, 2558)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

“การศึกษาการทำงาน” จึงเป็นคำที่ใช้แทนความหมายของการศึกษาการเคลื่อนที่และการศึกษาเวลา รูปที่ 2.1 แสดงความหมายของการศึกษาการทำงานโดยมีจุดมุ่งหมายในการพัฒนาวิธีการทำงานที่ดีกว่า พัฒนามาตรฐานวิธีการทำงาน กำหนดหาเวลามาตรฐาน กำหนดแผนส่งเสริมระบบเงินจูงใจ ใช้เป็นเครื่องมือในการฝึกอบรมวิธีการทำงาน และในที่สุดจะเป็นเครื่องมือในการเพิ่มผลผลิต ซึ่งโดยสรุปแล้วเราสามารถให้คำนิยามของการศึกษาการทำงานได้ดังนี้



รูปที่ 2.1 การศึกษาการทำงาน

2.2 **การศึกษาวิธีการทำงาน (**Method Study)

การศึกษาวิธีการทำงานจะช่วยให้เกิดการปรับปรุงกระบวนการในการทำงาน ให้มีความเหมาะสมกับการปฏิบัติงาน แสดงดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 กิจกรรมและเทคนิคที่ใช้ในการศึกษาวิธีการทำงาน

ขั้นตอน	กิจกรรมและเทคนิคที่ใช้
เลือกงาน	พิจารณาความสำคัญของงานตามลักษณะงาน
เก็บข้อมูล	บันทึกข้อมูลด้วยแผนภูมิและไดอะแกรมต่างๆหรือภาพถ่ายวีดิทัศน์
วิเคราะห์วิธีการทำงาน	เทคนิคการตั้งคำถาม การแบ่งประเภทของงาน
ปรับปรุงวิธีการทำงาน	เทคนิคการปรับปรุงงาน เทคนิคการลดความสูญเสีย
วัดผลวิธีการทำงาน	ประเมินเปรียบเทียบเวลาทำงาน ปริมาณงานที่ทำได้หรือผลผลิต
พัฒนามาตรฐานวิธีการทำงาน	จัดทำข้อกำหนดและสภาพแวดล้อมของวิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้ว
การส่งเสริมการใช้วิธีการทำงาน	วางแผนและติดตามการส่งเสริมการนำวิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้วไปปฏิบัติ
การติดตามการใช้วิธีการทำงาน	ตรวจสอบการทำงานเป็นระยะๆ ว่าเป็นไปตามวิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้วหรือไม่

2.2.1 การเลือกงาน

ขั้นตอนการเลือกงานที่จะศึกษาเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญ เพราะงานที่ต้องการการปรับปรุงมีอยู่มากมาย การเลือกงานผิดย่อมเป็นการเสียโอกาส ทำให้เสียเวลาในการศึกษางานอื่น งานหลายอย่างมีเงื่อนไขเวลา จึงต้องใช้ความระมัดระวังมากขึ้นในการเลือกศึกษางานที่มีเงื่อนไขความเสี่ยง และงานบางอย่างเป็นงานที่มีความลับเบื้องหลัง เราจะพิจารณาองค์ประกอบด้านเศรษฐกิจ ด้านเทคนิค ด้านปฏิกิริยาแรงงาน และด้านผลกระทบอื่นๆ

2.2.2 การเก็บข้อมูลวิธีการทำงาน

เพื่อจะสามารถวิเคราะห์และปรับปรุงวิธีการทำงาน เราจำเป็นต้องทำการเก็บข้อมูลวิธีการทำงานของงานที่เราเลือกที่จะศึกษาวิธีการทำงานแล้ว

- **สัญลักษณ์ที่ใช้ในการบันทึกวิธีการทำงาน**

สัญลักษณ์ที่เป็นสากลซึ่งใช้ในการบันทึกวิธีการทำงานมีใช้อยู่ 5 ลักษณะ ดังรูปที่ 2.2 สัญลักษณ์เหล่านี้จะใช้ในการย่อการบันทึกวิธีการทำงานโดยการใช้สัญลักษณ์ ถ้าเราไม่มีแบบฟอร์มตามมาตรฐาน การใช้กระดาษเปล่าก็สามารถทำได้โดยไม่ยาก เพียงแต่จะต้องใช้สัญลักษณ์ได้คล่องและรวดเร็ว ในการแยกประเภทของงานที่บันทึกด้วยสัญลักษณ์ให้ได้

สัญลักษณ์	ความหมาย
○	กิจกรรมการปฏิบัติงาน
⇨	กิจกรรมการเคลื่อนย้าย
□	กิจกรรมการตรวจสอบ
D	การรอหรือเก็บพักชั่วคราว
▽	การหยุดหรือการเก็บถาวร

รูปที่ 2.2 สัญลักษณ์ที่ใช้บันทึกขั้นตอนการทำงาน

ในการใช้สัญลักษณ์ทั้ง 5 เราจะพบว่ามีประโยชน์ใช้แบ่งแยกประเภทเวลาทำงานไปด้วยเช่น เราจะพบว่ากิจกรรมด้านการตรวจสอบซึ่งเราใช้สัญลักษณ์ □ และกิจกรรมด้านการขนย้าย หรือใช้ ⇨ สัญลักษณ์ D ▽ กิจกรรมทั้งสองมักจะเป็นงานที่จัดเป็นประเภทงานที่เป็นเวลาส่วนเกิน ซึ่ง

ความหมายว่าขจัดทิ้งได้ถ้าเราสามารถหาระบบมาทดแทนกระบวนการตรวจสอบและการขนย้าย ส่วนกิจกรรมด้านการรอหรือเก็บพักชั่วคราวซึ่งใช้สัญลักษณ์ (ย่อมาจาก Delay)

- **การบันทึกวิธีการทำงาน**

ในการบันทึกจึงต้องมีขั้นตอนการบันทึกที่เก็บรายละเอียดข้อมูลได้ชัดเจนเพียงพอ เพื่อใช้ในการพิจารณาวิเคราะห์และกำหนดเป็นมาตรฐานกระบวนวิธีการทำงานในระบบเอกสารควบคู่กับวิธีการมาตรฐานที่บันทึกในภาพวีดิทัศน์ ได้แก่

- แผนผังกระบวนการไหลของปัจจัยการผลิต: วัสดุ คน หรือเครื่องมือเครื่องจักร (Resource-specific Flow Process Chart)
- แผนผังบริเวณปฏิบัติงาน (Flow Diagram)
- แผนผังการปฏิบัติงานระหว่างพนักงาน และเครื่องจักร (Man-Machine Chart)
- แผนผังการปฏิบัติงานของกลุ่มพนักงาน (Gang Process Chart)
- แผนผังแสดงการปฏิบัติงาน (Operation Chart)

อย่างไรก็ตาม เครื่องมือแต่ละชนิด เหมาะสำหรับการศึกษางานที่มีลักษณะแตกต่างกัน ผู้วิเคราะห์จึงควรเลือกใช้เครื่องมือเท่าที่จำเป็นโดยคำนึงถึงลักษณะงานที่ต้องการศึกษาและวัตถุประสงค์ของเครื่องมือแต่ละชนิด ดังที่จะอธิบายต่อไป

- **แผนผังกระบวนการไหลของวัสดุ คน และเครื่องมือเครื่องจักร (Flow Process Chart)**

แผนผังนี้ใช้แสดงสถานะของปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด ณ ขั้นตอนต่างๆ ของกระบวนการผลิตหรือกระบวนการปฏิบัติการ ตั้งแต่จุดเริ่มต้น จนกระทั่งสิ้นสุดกระบวนการนั้นๆ การเขียนแผนภาพที่ถูกต้องจะต้องแยกเขียนแผนผังการไหลของคน วัสดุ เครื่องมือเครื่องจักร ทำให้ผู้อ่านเข้าใจสภาพการทำงานที่แท้จริงได้ง่ายขึ้น พร้อมทั้งชี้ให้เห็นโอกาสในการปรับปรุงกระบวนการ แสดงดังรูปที่ 2.3

Flow Process Chart *Page of*

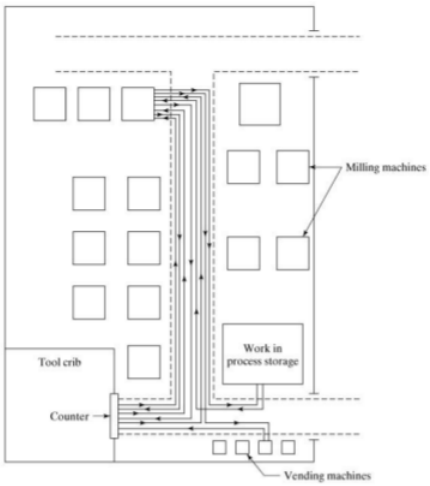
Chart type: Operator Material Machine	Summary	Present	Proposed	Savings
Method: Present Proposed	Operation			
Date:	Transportation			
Activity:	Inspection			
Location:	Delay			
Operator Name /No.	Storage			
Department:	Total time (min)			
Analyst:	Distance (m. /feet)			

Event Description	Symbol	Time	Distance	Recommendation
	○ ⇨ □ D ▽			
	○ ⇨ □ D ▽			
	○ ⇨ □ D ▽			
	○ ⇨ □ D ▽			
	○ ⇨ □ D ▽			

รูปที่ 2.3 แบบฟอร์มสำหรับแผนผังกระบวนการไหลของปัจจัยการผลิต

แผนภาพบริเวณปฏิบัติงาน (Flow Diagram)

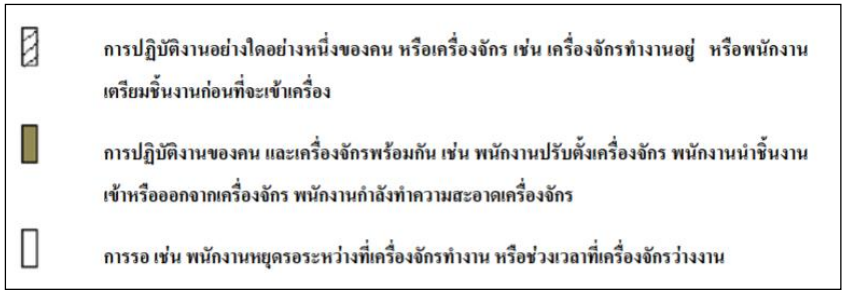
แผนภาพนี้ให้ข้อมูลในทำนองเดียวกับแผนภาพการไหลของวัสดุ คน และเครื่องมือเครื่องจักรในกระบวนการผลิต (Flow Process Chart) แต่มีข้อแตกต่างคือ จะแสดงภาพ 2 มิติ ในลักษณะแผนผังโรงงาน ให้เห็นถึงสภาพพื้นที่ที่สอดคล้องกับความเป็นจริงในขณะปฏิบัติงานแทนที่จะเขียนในรูปแบบตาราง แผนภาพนี้ทำให้ผู้อ่านเห็นทิศทางการเคลื่อนที่ของปัจจัยการผลิตที่ศึกษาและสภาพบริเวณการปฏิบัติงานจริง รูปที่ 2.4 แสดงแผนภาพบริเวณการปฏิบัติงาน



รูปที่ 2.4 ตัวอย่างแผนภาพ Flow Diagram

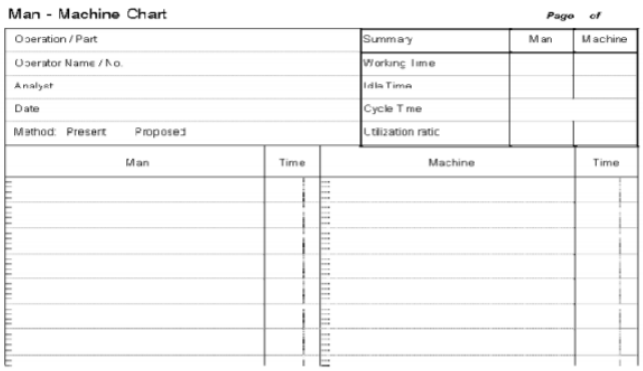
- **แผนผังการปฏิบัติงานระหว่างพนักงาน และเครื่องจักร (Man-Machine Chart)**

กระบวนการผลิตในปัจจุบัน มักมีเครื่องจักรอัตโนมัติ หรือกึ่งอัตโนมัติ ช่วยในการปฏิบัติงาน เช่นพนักงาน 1 คน ควบคุมเครื่องจักร 1 เครื่อง หรือพนักงาน 1 คน ควบคุมเครื่องจักร 2 เครื่อง หรือมากกว่า ในกรณีที่พนักงาน 1 คนควบคุมการทำงานของเครื่องจักรหลายเครื่อง เรียกว่า Machine Coupling สัญลักษณ์ที่ใช้สำหรับแผนผังนี้ เน้นที่การแสดงสถานะ การปฏิบัติงานและการหยุดรอของผู้ปฏิบัติงาน เครื่องจักรที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งระบุระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละสถานะบนแกนที่สังเกตได้ชัดเจน ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 ตัวอย่างสัญลักษณ์สำหรับแผนผังการปฏิบัติงานระหว่างคนและเครื่องจักร

การบันทึกข้อเท็จจริงของกระบวนการผลิตด้วยแผนผังการปฏิบัติงานระหว่างคน และเครื่องจักร จึงสะดวกกว่าการวิเคราะห์โดยใช้แผนภาพการไหลของคน และแผนผังกระบวนการไหลของเครื่องจักรประกอบกัน ตัวอย่างแผนผังนี้ แสดงดังรูปที่ 2.6


Man - Machine Chart Page of

Operation / Part	Summary	Man	Machine
Operator Name / No.	Working Time		
Analyst	Idle Time		
Date	Cycle Time		
Method: Present Proposed	Utilization ratio		

Man	Time	Machine	Time

รูปที่ 2.6 ตัวอย่างแผนผังการปฏิบัติงานระหว่างคนและเครื่องจักร

2.2.3 การวิเคราะห์วิธีการทำงาน

การพิจารณาตรวจตราข้อมูลวิธีการทำงานที่บันทึกมาเพื่อทำการวิเคราะห์วิธีการทำงานจะใช้ “เทคนิคการตั้งคำถาม” เพื่อช่วยให้สามารถกำหนดแนวทางในการปรับปรุงวิธีการทำงานเทคนิคการตั้งคำถามนี้เรียกโดยย่อว่า “6W-1H” จะใช้กระบวนการตั้งคำถามตรวจสอบข้อมูลวิธีการทำงานที่บันทึกมา โดยมีการตรวจสอบความเหมาะสมของงานโดยการใช้กลุ่มคำถาม 2 กลุ่มคือ

1. กลุ่ม What, Who, When, Where, How สำหรับตรวจสอบ
2. กลุ่ม Why, Which เพื่อพัฒนาแนวทางการปรับปรุงวิธีการทำงานโดยจะตรวจสอบเหตุผลความเหมาะสมของวิธีการทำงาน และเปิดโอกาสในการเสนอทางเลือกอื่นๆ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 2.2 แสดงวิธีการใช้คำถามทั้งสองกลุ่มซึ่งจะพบว่า คำถามกลุ่มที่สองเป็นคำถามที่มีประโยชน์ในการตรวจสอบอย่างมาก คำถามในกลุ่มแรกทำให้เกิดความแน่ใจในความเหมาะสมของงาน คน สถานที่ ลำดับขั้นตอน และวิธีการทำงาน (ภาคภูมิ กิจเฟื่องฟู, 2555)

ตารางที่ 2.2 การใช้เทคนิคการตั้งคำถาม

	คำถามกลุ่มที่ 1	คำถามกลุ่มที่ 2
เป้าหมายและขอบข่ายของงาน	What ทำอะไร ?	Why, Which เหตุใดจึงทำ ? มีอย่างอื่นที่ทำได้ไหม ?
บุคลากรที่ทำงาน	Who ใครทำ ?	Why, Which ทำไมต้องเป็นคนนั้น ? คนอื่นทำได้ไหม ?
สถานที่ทำงาน	Where ทำที่ไหน ?	Why, Which ทำไมต้องทำที่นั่น ? มีที่อื่นที่ทำได้ไหม ?
ลำดับขั้นตอนของงาน	When ทำเมื่อไร ?	Why , Which ทำไมต้องทำเวลา/ ขั้นตอนนั้น? ทำเวลา/ ขั้นตอนอื่นได้ไหม ?
วิธีการทำงาน	How ทำอย่างไร ?	Why , Which ทำไมต้องทำอย่างนั้น ? ทำวิธีอื่นได้ไหม ?

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.2.4 การปรับปรุงวิธีการทำงาน

การปรับปรุงวิธีการทำงานจะกลายเป็นเรื่องง่ายมากถ้าเรามีการใช้กระบวนการพิจารณาตรวจตราวิเคราะห์ข้อมูล วิธีการทำงานที่บันทึกมาโดยการใช้เทคนิค 6W-1H ขั้นตอนการปรับปรุงวิธีการทำงานจึงเป็นเพียงการเลือกใช้เทคนิคการปรับปรุงงาน (Reengineering) ซึ่งมีหลักการดังต่อไปนี้

(1) ตัด (Eliminate)

(2) แยก / รวม (Separate/Combine)

(3) เปลี่ยนขั้นตอน (Change)

(4) ทำกระบวนการให้เรียบง่ายขึ้น (Simplify)

(5) ใช้เครื่องมือเข้ามาช่วย (Use)

การทำงานให้เรียบง่ายขึ้น คือ การปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานใหม่ให้มีความซับซ้อนและยุ่งยากน้อยลง การศึกษาวิธีการทำงานจะช่วยให้สามารถปรับระบบวิธีการทำ งานที่มีความซับซ้อนยุ่งยากให้มีขั้นตอนที่ง่ายมีประสิทธิภาพดีขึ้น ผลผลิตสูงขึ้น

2.2.5 การเปรียบเทียบการวัดผลงานการทำงาน

คำถามที่เกิดขึ้นภายหลังจากการวิเคราะห์และปรับปรุงวิธีการทำงาน ก็คือ วิธีการทำงานที่ปรับปรุงใหม่ดีกว่าเก่าจริงหรือไม่ ดีกว่าแค่ไหน มีอะไรเป็นเกณฑ์วัดผลงานถ้าจะบอกว่ามีขั้นตอนการทำงานน้อยกว่า เราจะใช้จำนวนของสัญลักษณ์ที่บันทึกก่อนและหลังการปรับปรุงวิธีการทำงาน ตัวอย่างดังแสดงในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 การเปรียบเทียบวิธีการทำงาน

สัญลักษณ์	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
○	10	8
□	5	3
⇨	5	2
D	2	1
▽	1	1
รวม	**23**	**15**

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.2.6 การพัฒนามาตรฐานวิธีการทำงาน

เมื่อมั่นใจได้จากการเปรียบเทียบวิธีการทำงานก่อนและหลังการปรับปรุงแล้วงานต่อไปคือการพัฒนาวิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้วให้เป็นวิธีการมาตรฐานเพื่อใช้เป็นแนวปฏิบัติมาตรฐานตามวิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้ว ซึ่งจะใช้เป็นเอกสารอ้างอิงและเมื่อมีการบันทึกในรูปแบบวีดิทัศน์ก็จะสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการอบรมพัฒนาบุคลากรในด้านมาตรฐานวิธีการทำงาน

เราสามารถพัฒนามาตรฐานของวิธีการทำงานเป็น 2 รูปแบบ คือ

(ก) ภาพถ่ายวีดิทัศน์

(ข) แผนภูมิและไดอะแกรมต่างๆ

เมื่อมีการจัดวิธีการทำงานใหม่ตามเงื่อนไขของการศึกษาวิธีการทำงาน โดยมีเป้าหมายและขอบข่ายของงาน บุคลากรที่เกี่ยวข้อง สถานที่ทำงาน ลำดับขั้นตอนการทำงาน และวิธีการทำงานในแต่ละขั้นตอน

2.2.7 การส่งเสริมการใช้วิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้ว

ขั้นตอนการส่งเสริมการใช้วิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้ว เป็นขั้นตอนของงานการศึกษาวิธีการทำงานที่ลำบากขั้นตอนหนึ่ง การทำความเข้าใจถึงผลประโยชน์ที่คนงานจะได้รับทั้งในส่วนบุคคลและในส่วนขององค์กรจากการใช้วิธีการทำงานใหม่ และพยายามชี้ให้เห็นว่า คนงานไม่ได้เสียผลประโยชน์อะไรเลย แต่จะทำงานง่ายขึ้น เบาลง ผลงานดีขึ้น ผลผลิตสูงขึ้น แล้วแต่กรณี การส่งเสริมการใช้วิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้ว

2.2.8 การติดตามการใช้วิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้ว

เป็นความจำเป็นอย่างยิ่งในการพยายามรักษาวิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้วให้มีการใช้งานอย่างต่อเนื่องและคงอยู่จนกว่าจะพัฒนาวิธีการทำงานที่ดียิ่งๆ ขึ้นไปอีก จะต้องมีการติดตามการทำงานของคนงานโดยห้ามไม่ให้คนงานใช้ส่วนหนึ่งส่วนใดของวิธีการเก่าหรือใช้วิธีการที่ไม่ใช่วิธีการใหม่ นอกเสียจากว่าคนงานจะสามารถหาเหตุผลและพิสูจน์ได้ว่าวิธีการเหล่านี้เหมาะสมกว่าการตรวจตราการทำงานอย่างสม่ำเสมอ โดยมีการกำหนดตารางเวลาการตรวจสอบและให้แบบตรวจสอบสรุปผลการตรวจและมีกระบวนการส่งเสริมการใช้วิธีการทำงานให้อย่างต่อเนื่องควบคู่กัน ให้เข้าใจธรรมชาติของคนงานในการมีแนวโน้มที่จะกลับไปใช้วิธีการทำงานเดิม ตราบเท่าที่คนงานยังไม่ทำงานในวิธีการทำงานใหม่แบบ “อยู่ตัว” โอกาสในการกลับไปใช้วิธีการเดิมก็ยังมีอยู่เสมอ

2.3 การศึกษาเวลา

เทคนิคการวัดผลงาน (Work Measurement) ที่ใช้ได้ง่ายกระบวนการไม่ซับซ้อนและข้อมูลการวัดผลงานมีความน่าเชื่อถือมากคือ เทคนิคการศึกษาเวลา (Time Study) ของ Federic W.Taylor จะใช้ประโยชน์ในการส่งเสริมการเพิ่มผลผลิต เช่น การวางแผนและควบคุมการผลิต การควบคุมต้นทุนแรงงาน การประเมินการอัตราการผลิต การเพิ่มผลผลิต ฯลฯ (สุนทรีลักษณ์ สุวรรณฤทธิ์, 2558)

จากคำนิยามของการศึกษาเวลา เราพอกำหนดหลักการพื้นฐานของการศึกษาเวลาได้ดังต่อไปนี้

1. การศึกษาเวลาจะต้องใช้กระบวนการในการหาเวลาในการทำงาน
2. คนงานที่ใช้ศึกษาในการศึกษาเวลาจะต้องเป็นคนงานที่มีความเหมาะสม
3. คนงานที่ใช้ศึกษาต้องทำงานในอัตราปกติ
4. ต้องมีเงื่อนไขมาตรฐานในการวัดผลงาน
5. ผลลัพธ์ของการศึกษาเวลา คือ เวลามาตรฐานของการทำงาน

2.3.1 ประโยชน์ของการศึกษาเวลา

ประโยชน์ของการศึกษาเวลาพอสรุปได้ดังนี้

1. ใช้ในการกำหนดต้นทุนมาตรฐานและจัดเตรียมงบประมาณรวมทั้งการสร้างระบบศูนย์กำไร
2. ประมาณการต้นทุนการผลิต เพื่อกำหนดราคาผลิตภัณฑ์
3. ใช้ในการจัดสมดุลของสายการผลิต เพื่อเพิ่มผลผลิตและประสิทธิภาพการใช้งานคนงานและเครื่องจักร
4. ใช้เป็นข้อมูลในการจัดแผนการผลิตและการกำหนดงานผลิต
5. ใช้เป็นมาตรฐานเวลาในการทำงานเพื่อควบคุมต้นทุนการผลิต และการกำหนดอัตราค่าจ้างแรงงานรวมทั้งการจัดแผนการจ่ายเงินจูงใจ
6. ใช้ประกอบการศึกษาวิธีการทำงานเพื่อเปรียบเทียบวัดผลงานก่อนและหลังการปรับปรุงวิธีการทำงาน

2.3.2 การหาเวลามาตรฐาน

เมื่อมีการจับเวลาบันทึกข้อมูลเวลาตามจำนวนวัฏจักรให้ได้ระดับความเชื่อมันและระดับความผิดพลาดที่ต้องการแล้ว เราจะสามารถหาเวลาเลือก ซึ่งจะใช้ค่าเฉลี่ยหรือค่าฐานนิยมของข้อมูลเวลา จากนั้นจะปรับค่าองค์ประกอบการประเมิน ทำให้ได้ค่าเวลาปกติ เมื่อปรับค่าเวลาเผื่อจะได้เป็นเวลามาตรฐาน การกำหนดหาเวลามาตรฐานจากค่าปกติปรับค่าเวลาเผื่อทำได้ 2 วิธี ดังนี้

1. เวลามาตรฐาน = เวลาปกติ + (เวลาปกติ x % เวลาเผื่อ)
2. $$\text{เวลามาตรฐาน} = \text{เวลาปกติ} \times \frac{100}{100 - \%\text{เวลาเผื่อ}}$$

ในการศึกษาเวลาเพื่อกำหนดเวลามาตรฐาน จะใช้กระบวนการปรับค่าเวลาของทุกๆ งานย่อยด้วยค่าองค์ประกอบการประเมินและค่าเวลาเผื่อและได้ค่าเวลามาตรฐานเวลาของแต่ละงานย่อยรวม

เวลามาตรฐานของทุกๆ งานย่อยเป็นเวลามาตรฐานของงานหรือจะใช้กระบวนการหาค่าองค์ประกอบการประเมินเฉลี่ย แล้วเอาผลรวมของเวลาเลือกมาหาเวลาปกติและหาเวลามาตรฐานของงานโดยการปรับค่าเวลาเผื่อ

2.4 ลักษณะของความสูญเปล่า (WASTE)

ความสูญเปล่า หรือ MUDA หรือ WASTE ล้วนแต่มีความหมายเดียวกัน หมายถึง สิ่งที่เกิดขึ้นแต่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่สินค้า เป็นสิ่งที่ไม่มีความจำเป็นและไม่ได้ก่อให้เกิดประโยชน์แก่บริษัท ดังนั้นทุกบริษัทควรจะทำการลดความสูญเปล่าเหล่านี้ลง การลดความสูญเปล่านอกจากจะเป็นการปรับปรุงการผลิตและสามารถเพิ่มผลผลิตแล้ว ยังเป็นการลดต้นทุนที่เกิดในบริษัทอีกด้วย

การผลิตแบบลีน (Lean) คือ แนวคิดในการผลิตที่ถือว่าความสูญเปล่า (Wastes) เป็นตัวการที่ทำให้เวลาที่ใช้ในการผลิตยาวนานขึ้น ดังนั้นการผลิตแบบลีน (Lean) จึงเป็นการนำเทคนิคต่างๆ มาใช้เพื่อกำจัดความสูญเปล่าออกไป ส่วนที่ต้องกำจัดในการผลิตแบบลีน (Lean) คือ ความสูญเปล่า (Losses) ในการผลิตจะมีกิจกรรมที่อยู่ในกระบวนการผลิตแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. Value Added Activities (VA) คือ งานหรือขั้นตอนการทำงานนั้นทำแล้วก่อให้เกิดมูลค่า สร้างมูลค่าในการทำงาน หรือเพิ่มศักยภาพในการทำงาน ตอบสนองความต้องการของลูกค้า เพิ่มรูปแบบหรือคุณสมบัติให้กับบริการ เสริมคุณภาพของบริการช่วยให้จัดส่งได้ตรงเวลาหรือแข่งขันด้านการจัดส่งดีขึ้น หรือมีผลทางบวกต่อการแข่งขันด้านราคา และลูกค้ายินดีจ่ายสำหรับงานนี้หากเรากำลังทำอยู่

2. Non Value Added Activities (NVA) คือ งานหรือขั้นตอนการทำงานที่ทำแล้วไม่ก่อให้เกิดมูลค่าในการทำงาน ไม่ตอบสนองความต้องการของลูกค้า อาจจะเป็นงานที่แก้ไขที่จำเป็นในการแก้ไขข้อผิดพลาด งานซ้ำซ้อน การรอคอย เวลาว่างความล่าช้า การผลิตเกินปริมาณที่ต้องการ รวมไปถึงการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นของพนักงานในการปฏิบัติงาน และกระบวนการที่มากเกินไปเพื่อทำให้งานสำเร็จหรือบรรลุข้อเรียกร้องของลูกค้า (กีรติยา ลิปิวัฒนาการ, 2555)

ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota production system) คือ แนวคิดหนึ่งที่คิดค้นโดย Mr.Shigeo Shingo และ Mr.Taiichi Ohno โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อขจัดความสูญเสีย 7 ประการ ความสูญเสีย 7 ประการได้แก่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 2.7 Taiichi Ohno ผู้บริหารบริษัท TOYOTA (1912-1990)

1. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Overproduction)

การผลิตสินค้าปริมาณมากเกินความต้องการการใช้งานในขณะนั้นหรือผลิตไว้ล่วงหน้าเป็นเวลานาน มาจากแนวความคิดเดิมที่ว่าแต่ละขั้นตอนจะต้องผลิตงานออกมาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ (ธีระศักดิ์ ทัศนราพันธ์, 2553)

ปัญหาจากการผลิตมากเกินไป

1. เสียเวลาและแรงงานไปในการผลิตที่ยังไม่จำเป็น
2. เสียพื้นที่ในการจัดเก็บ WIP
3. เกิดการขนย้าย
4. ของเสียไม่ได้รับการแก้ไขทันที

การปรับปรุง

1. บำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีสภาพพร้อมผลิตตลอดเวลา
2. ลดเวลาการตั้งเครื่องจักร โดยศึกษาเวลาในการตั้งเครื่องจักรจากนั้นทำการปรับปรุง

- จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ให้พร้อมก่อนเริ่มตั้งเครื่อง
- แยกขั้นตอนที่ทำได้ในขณะที่เครื่องจักรยังทำงานอยู่ออกจากขั้นตอนที่ต้องทำเมื่อเครื่องจักรหยุดเท่านั้น
- จัดลำดับขั้นตอนในการตั้งเครื่องจักรให้เหมาะสม
- กระจายงานอย่างเหมาะสมโดยไม่ให้เกิดการรองาน
- จัดหา/ทำอุปกรณ์เพื่อช่วยในการกำหนดตำแหน่งอย่างรวดเร็ว

3. ปรับปรุงขั้นตอนที่เป็นคอขวด (Bottle-neck) ในกระบวนการ เพื่อลดรอบเวลาการผลิต

2. ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory)

การซื้อวัสดุคราวละมากๆเพื่อเป็นประกันว่าจะมีวัสดุสำหรับผลิตตลอดเวลา หรือเพื่อให้ได้ส่วนลดจากการสั่งซื้อ จะส่งผลให้วัสดุที่อยู่ในคลังมีปริมาณมากเกินความต้องการใช้งานอยู่เสมอ เป็นภาระในการดูแลและการจัดการ

ปัญหาจากการเก็บวัสดุคงคลัง

1. ใช้พื้นที่จัดเก็บมาก
2. ต้นทุนจม
3. วัสดุเสื่อมคุณภาพ (หากระบบการควบคุมวัสดุคงคลังไม่ดีพอ)

การปรับปรุง

1. กำหนดระดับในการจัดเก็บ มีจุดสั่งซื้อที่ชัดเจน
2. ควบคุมปริมาณวัสดุโดยใช้เทคนิคการควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual control) เพื่อให้สามารถเข้าใจและสังเกตได้ง่าย
3. ใช้ ระบบเข้าก่อน ออกก่อน (First in first out) เพื่อป้องกันไม่ให้มีวัสดุตกค้างเป็นเวลานาน

3. ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transportation)

การขนส่งเป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่วัสดุ ดังนั้นจึงต้องควบคุมและลดระยะทางในการขนส่งลงให้เหลือเท่าที่จำเป็นเท่านั้น

ปัญหาจากการขนส่ง

1. ต้นทุนในการขนส่ง ได้แก่ เชื้อเพลิง แรงงาน
2. เสียเวลาในการผลิต
3. วัสดุเสียหายหากวิธีการขนส่งไม่เหมาะสม

การปรับปรุง

1. วางผังเครื่องจักรใหม่จัดลำดับเครื่องจักรตามกระบวนการผลิตให้อยู่ในบริเวณเดียวกันเพื่อลดระยะทางขนส่งในแต่ละขั้นตอน
2. ลดการขนส่งซ้ำซ้อน
3. ใช้อุปกรณ์ขนถ่ายที่เหมาะสม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4. ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion)

ท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสมเช่น ต้องเอื้อมหยิบของที่อยู่ไกล ก้มตัวยกของหนักที่วางอยู่บนพื้น ฯลฯ ทำให้เกิดความล้าต่อร่างกายและทำให้เกิดความล่าช้าในการทำงานอีกด้วย

ปัญหาจากการเคลื่อนไหว

1. เกิดระยะทางในการเคลื่อนที่ทำให้สูญเสียเวลาในการผลิต
2. เกิดความล้าและความเครียด
3. อุบัติเหตุ

การปรับปรุง

1. ศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion study) เพื่อปรับปรุงวิธีการทำงานให้เกิดการเคลื่อนไหวน้อยที่สุดและเหมาะสมที่สุดตามหลักการยศาสตร์ (Ergonomic) เท่าที่จะทำได้
2. จัดสภาพการทำงาน (Working condition) ให้เหมาะสม
3. ปรับปรุงเครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำงานให้เหมาะสมกับสภาพร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน

5. ความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิต (Processing)

เกิดจากกระบวนการผลิตที่มีการทำงานซ้ำๆ กันในหลายขั้นตอน ซึ่งไม่มีความจำเป็น เพราะงานเหล่านั้นไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ เช่น กระบวนการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์

ปัญหาจากกระบวนการผลิต

1. เกิดต้นทุนที่ไม่จำเป็นของการทำงาน
2. สูญเสียพื้นที่การทำงานสำหรับกระบวนการนั้นๆ
3. ใช้เครื่องจักรและแรงงานโดยไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่ผลิตภัณฑ์

การปรับปรุง

1. วิเคราะห์กระบวนการผลิตโดยใช้ Operation process chart
2. ใช้หลักการ 5W1H เพื่อวิเคราะห์ความจำเป็นของแต่ละกระบวนการ
3. หากระบวนการทดแทนที่ก่อให้เกิดผลลัพธ์ของงานอย่างเดียวกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

6. ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Delay)

การรอคอยเกิดจากการที่เครื่องจักรหรือพนักงานหยุดการทำงานเพราะต้องรอคอยบางปัจจัยที่จำเป็นต่อการผลิตเช่นการรอวัตถุดิบ

ปัญหาจากการรอคอย

1. ต้นทุนที่สูญเปล่าของแรงงาน เครื่องจักร และค่าโสหุ้ยที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม
2. เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาส
3. เกิดปัญหาเรื่องขวัญและกำลังใจ

การปรับปรุง

1. จัดวางแผนการผลิต วัตถุดิบและลำดับการผลิตให้ดี
2. บำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีสภาพพร้อมใช้งานตลอดเวลา
3. จัดสรรงานให้มีความสมดุล

7. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย (Defect)

เมื่อของเสียถูกผลิตออกมา ของเสียเหล่านั้นอาจถูกนำไปแก้ไขใหม่ ให้ได้คุณสมบัติตามที่ลูกค้าต้องการหรือถูกนำไปกำจัดทิ้ง ดังนั้นจึงทำให้มีการสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสียขึ้น

ปัญหาจากการผลิตของเสีย

1. ต้นทุนวัตถุดิบ เครื่องจักร แรงงาน สูญเสียไปโดยเปล่าประโยชน์
2. สิ้นเปลืองสถานที่ในการจัดเก็บและกำจัดของเสีย
3. เกิดการทำงานซ้ำเพื่อแก้ไขงาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การปรับปรุง

1. มีมาตรฐานของงานและมาตรฐานของวัตถุดิบที่ถูกต้อง
2. พนักงานต้องปฏิบัติงานให้ถูกต้องตามมาตรฐานตั้งแต่แรก
3. พยายามปรับปรุงอุปกรณ์ที่สามารถป้องกันการทำงานที่ผิดพลาด (Poka-Yoke)

2.5 หลักการ ECRS

หลักการ ECRS เป็นหลักการที่ประกอบด้วย การกำจัด (Eliminate) การรวมกัน (Combine) การจัดใหม่ (Rearrange) และ การทำให้ง่าย (Simplify) ซึ่งเป็นหลักการง่ายๆ ที่สามารถใช้ในการเริ่มต้นลดความสูญเปล่าหรือ MUDA ลงได้เป็นอย่างดี (กาญจนา ธิปัน, 2555)

การลดความสูญเปล่าในการผลิตเป็นสิ่งจำเป็นและควรให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก เพราะความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นจะหมายถึงต้นทุนของสินค้าที่เพิ่มสูงขึ้น โดยแนวทางการลด MUDA ลงสามารถทำได้โดยใช้หลักการ ECRS ดังนี้

- **การกำจัด (Eliminate)** หมายถึง การพิจารณาการทำงานปัจจุบันและทำการกำจัดความสูญเปล่าทั้ง 7 ที่พบในการผลิตออกไป คือการผลิตมากเกินไป การรอคอย การเคลื่อนที่/เคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น การทำงานที่ไม่เกิดประโยชน์ การเก็บสินค้าที่มากเกินไป การเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น และของเสีย

- **การรวมกัน (Combine)** สามารถลดการทำงานที่ไม่จำเป็นลงได้ โดยการพิจารณาว่าสามารถรวมขั้นตอนการทำงานให้ลดลงได้หรือไม่ เช่น จากเดิมเคยทำ 5 ขั้นตอนก็รวมบางขั้นตอนเข้าด้วยกัน ทำให้ขั้นตอนที่ต้องทำลดลงจากเดิม การผลิตก็จะสามารถทำได้เร็วขึ้นและลดการเคลื่อนที่ระหว่างขั้นตอนลงอีกด้วย เพราะถ้ามีการรวมขั้นตอนกัน การเคลื่อนที่ระหว่างขั้นตอนก็ลดลง

- **การจัดใหม่ (Rearrange)** คือ การจัดขั้นตอนการผลิตใหม่เพื่อให้ลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น หรือ การรอคอย เช่นในกระบวนการผลิต หากทำการสลับขั้นตอนที่ 2 กับ 3 โดยทำขั้นตอนที่ 3 ก่อน 2 จะทำให้ระยะทางการเคลื่อนที่ลดลง เป็นต้น

- **การทำให้ง่าย (Simplify)** หมายถึง การปรับปรุงการทำงานให้ง่ายและสะดวกขึ้น โดยอาจจะออกแบบจิ๊ก (jig) หรือ fixture เข้าช่วยในการทำงานเพื่อให้การทำงานสะดวกและแม่นยำมากขึ้น ซึ่งสามารถลดของเสียลงได้ จึงเป็นการลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็นและลดการทำงานที่ไม่จำเป็น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยที่มุ่งเน้นการปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ เพื่อลดความสูญเปล่าและกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าในกระบวนการผลิต โดยใช้หลักการศึกษาวิธีการทำงาน เข้ามาช่วยวิเคราะห์หาสาเหตุ รวมถึงการวางแผนและควบคุมการผลิต โดยงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ มีดังนี้

อภิชาติ ลิลิตการตกุล (2540) ได้ทำการศึกษาการลดและขจัดความสูญเสียในอุตสาหกรรมสบู่ ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตของโรงงานคือ เวลาการทำงานของพนักงานและเครื่องจักรต่ำรวมทั้งมีปริมาณพัสดุคงคลังในโรงงานมาก อันเนื่องมาจากความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต วิธีการในการลดและขจัดความสูญเสียคือ 1. การใช้เทคนิคการวิเคราะห์กรรมวิธีกับกระบวนการผลิตสบู่ หลังจากนั้นทำการขจัด, รวบรวม, สับเปลี่ยน หรือทำให้ขั้นตอนต่างๆ ง่ายขึ้นเพื่อลดและขจัด

ความสูญเสียที่จะเกิดขึ้น 2. การใช้เทคนิคการวิเคราะห์การไหลกับกระบวนการผลิตสบู่ แล้วจัดตำแหน่งสถานีการผลิตและเส้นทางการไหลใหม่ให้เหมาะสม 3. การวิเคราะห์แผนภูมิกิจกรรมเชิงซ้อนของพนักงานผสมสีและกลิ่น เพื่อปรับปรุงการทำงานของพนักงานผสมสีและกลิ่น ผลจากการปรับปรุงคือ 1. พนักงานทำงานเพิ่มขึ้น 4.45% 2. เครื่องจักรทำงานเพิ่มขึ้น 5.76% 3. ปริมาณพัสดุคงคลังเพิ่มขึ้น 3.41% 4. ปริมาณเศษสบู่ที่ต้องนำเข้ากระบวนการแปรรูปใหม่ลดลง - 5.46% สำหรับเศษสบู่จากการซอยก้อนสั้น - 4.02% สำหรับเศษสบู่จากการปั๊ม - 4.59% สำหรับสบู่ที่ไม่ได้ขนาดเนื่องจากการห่อถุง - 2.52% สำหรับสบู่เสียเนื่องจากความสกปรก 5. ปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้น 10.53%

อ้อมใจ พงษาเกษตร (2540) วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการผลิตของโรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเลคทรอนิคส์ กรณีศึกษาแห่งหนึ่ง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มผลผลิตในกระบวนการให้มากยิ่งขึ้น จากการศึกษาพบว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพมีหลายประการ ซึ่งส่งผลกระทบให้ส่งมอบสินค้าไม่ทันตามกำหนดเวลา โดยสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดปัญหานี้คือ การที่มีกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าในสายการผลิตที่มากเกินไป จนส่งผลให้เกิดความสูญเปล่าต่างๆ ขึ้นตามมาในกระบวนการผลิต จากสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นนี้ ผู้วิจัยจึงได้เสนอให้พิจารณากิจกรรมในแต่ละขั้นตอนการทำงานตลอดทั้งสายการผลิต เพื่อจำแนกประเภทกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า โดยวิเคราะห์ในแต่ละกิจกรรมและจำแนกออกให้อยู่ในรูปแบบของความสูญเปล่าแต่ละประเภท จากนั้นแก้ไขปรับปรุงปัญหาที่เกิดขึ้นโดยอาศัยหลักการ และการเลือกใช้เครื่องมือของลีนให้เหมาะสมกับแต่ละประเภทของความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น ซึ่งผลหลังจากการดำเนินการปรับปรุงโรงงานกรณีศึกษาแห่งนี้พบว่า การผลิตมีแนวโน้มที่ดีขึ้นคือ ผลผลิตเพิ่มขึ้นจาก 2262 เป็น 2520 ชิ้นงาน คิดเป็น 11.41% เปอร์เซ็นต์ผลิตภาพเฉลี่ย (Productivity) เพิ่มขึ้นจาก 88.96 เป็น 92.60 คิดเป็น 2.93% อีกทั้งยังส่งผลทำให้ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยลดลงจาก 12.60 เป็น 12.42 คิดเป็น 1.43%

กมลรัตน์ ศรีสังข์สุข (2552) งานวิจัยนี้ดำเนินการภายในโรงงานกรณีศึกษาแห่งหนึ่งซึ่งเป็นบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนอิเล็คทรอนิคส์หลายรูปแบบ โดยผลิตภัณฑ์ที่เลือกศึกษาคือสายเคเบิลขนาดเล็ก ต้องมีการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าทั้งทางด้านคุณภาพ ต้นทุน ราคา และการส่งมอบที่ตรงเวลา ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษาสภาพการทำงานในปัจจุบันเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตและลดความสูญเสียที่เกิดขึ้น ซึ่งมีต้นทุนการผลิตที่สูงถึง 94.8% ของราคาขาย วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือ เพื่อลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสายเคเบิลขนาดเล็ก

และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นโดยการออกแบบกระบวนการผลิตสายเคเบิลขนาดเล็ก โดยประยุกต์ใช้แนวทางของลีน ซิก ซิกมา ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยนี้ประกอบไปด้วย 5 ระยะได้แก่ (I) ระยะการกำหนดปัญหาได้คัดเลือกปัญหาที่จะวิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางแก้ไขคือ ผลิตภัณฑ์รุ่น B–004 นั้น มีโครงสร้างต้นทุนที่สูงที่สุดเมื่อเทียบแต่ละผลิตภัณฑ์ (II) ระยะการวัดผลพบว่าสามารถระบุประเภทของกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าออกมาได้ ซึ่งมีสัดส่วนของกิจกรรมประเภทนี้สูงถึง 65% ของกิจกรรมทั้งหมดและปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นคือ ปัญหาการเกิดไฟฟ้าลัดวงจร Short circuit (III) ระยะการวิเคราะห์สภาพปัญหาคือ วิเคราะห์ความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการ (IV) ระยะการหาวิธีการแก้ปัญหาประกอบไปด้วยการออกแบบกระบวนการผลิตโดยใช้หลักการ ECRS เพื่อลดความสูญเปล่าจากรอบการผลิตที่มากเกินไป การปรับปรุงการวางผังกระบวนการผลิตเพื่อลดความสูญเปล่าจากการขนส่ง การลดความสูญเปล่าจากสินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็นโดยหลักการ 5 ส การลดข้อบกพร่องในกระบวนการผลิตโดยการออกแบบการทดลอง และนำวิธีการแก้ไขปัญหาไปปฏิบัติจริงโดยจัดการฝึกอบรมพนักงาน (V) ระยะการควบคุมการผลิตคือกำหนดค่าปัจจัยนำเข้าที่ได้จากผลการทดลองและการกำหนดมาตรฐานวิธีการปฏิบัติงานกับพนักงาน ผลที่ได้จากการปรับปรุงการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตสายเคเบิลขนาดเล็ก ส่งผลทำให้ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยลดลงจาก 48.25 บาท เป็น 42.54 บาท คิดเป็น 11.83% และผลผลิตเพิ่มขึ้นจาก 3700 ชิ้นเป็น 4090 ชิ้น คิดเป็น 9.54%

เกรียงไกร หงษ์หยก (2553) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำแนวทางการวิเคราะห์สายธารคุณค่า (Value Stream Analysis) มาประยุกต์ใช้เพื่อปรับปรุงงานด้านคลังสินค้าสำเร็จรูปของของบริษัทกรณีศึกษาซึ่งเป็นโรงงานผลิตชิ้นส่วนประกอบทางอิเล็กทรอนิกส์ กระบวนการด้านคลังสินค้าอันประกอบด้วย การบรรจุสินค้า การจัดเตรียมสินค้า และการขนถ่ายสินค้า การศึกษาเริ่มจากการศึกษาความต้องการของลูกค้าและศึกษาข้อมูลงานของแต่ละกระบวนการ เพื่อจัดทำผังสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน แล้วจึงวิเคราะห์งานในแต่ละขั้นตอนกิจกรรมเพื่อระบุความสูญเปล่าในกระบวนการและกำหนดแนวทางแก้ไขเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพงาน และจัดทำผังสายธารคุณค่าสถานะอนาคตและการนำมาประยุกต์ใช้ หลังการปรับปรุงสามารถลดเวลานำของกระบวนการ จาก 5.5 วัน เหลือ 3.8 วันต่อสัปดาห์ หรือคิดเป็น 30% และจากช่วงเวลานำที่ลดลงสามารถรองรับความต้องการลูกค้าได้เพิ่มขึ้น 42% โดยที่ไม่จำเป็นต้องเพิ่มจำนวนพนักงานที่ปฏิบัติงาน หรือคิดเป็นมูลค่าของความสูญเปล่าที่ลดได้ 106,080 บาทต่อปี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ยุภาพร เนตรโสภา (2553) การปรับปรุงกระบวนการสำหรับโรงงานผลิตชิ้นส่วนกันสะเทือนของรถยนต์ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตสำหรับโรงงานผลิตชิ้นส่วนกันสะเทือนของรถยนต์ จากการศึกษาปัญหาพบว่ากระบวนการผลิตของโรงงานคือกระบวนการชุบกันสนิมและกระบวนการพ่นกาวมีกำลังการผลิตจริงต่ำกว่ากำลังการผลิตที่ออกแบบไว้ ซึ่งมีสาเหตุมาจาก 4M คือ คน เครื่องจักร วิธีการ และวัตถุดิบ โดยมีขั้นตอนการดำเนินงาน 5 ระยะได้แก่ ระยะศึกษาข้อมูลและการนิยามปัญหา ระยะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัญหา ระยะการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา ระยะการปรับปรุงแก้ไขปัญหา และระยะการตรวจติดตามควบคุมและปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง โดยวิธีการจัดตารางการทำงาน ลดเวลาการรอคอยโดยการรวมงานของทุกกระบวนการ ปรับปรุงแผนผังการขนส่งชิ้นงานหลังกระบวนการชุบกันสนิมและหลังกระบวนการพ่นกาว ลดความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสมโดยการเพิ่มจำนวนชิ้นงานต่อครั้งที่ผลิต ลดปริมาณของเสีย และปรับปรุงวิธีการพ่นกาวโดยใช้อุปกรณ์ช่วยจับยึดชิ้นงาน ผลการปรับปรุงพบว่า กระบวนการชุบกันสนิมมีกำลังการผลิตที่เพิ่มขึ้นจากเดิม 88.60 เปอร์เซ็นต์ เป็น 99.10 เปอร์เซ็นต์ กระบวนการพ่นกาวมีกำลังการผลิตที่เพิ่มขึ้นจากเดิม 61.70 เปอร์เซ็นต์ เป็น 73.40 เปอร์เซ็นต์ ความสูญเปล่าจากการรอคอยสำหรับกระบวนการล้างน้ำมันและขัดสนิมลดลง 9.66 เปอร์เซ็นต์ และสำหรับกระบวนการพ่นกาวลดลง 32.06 เปอร์เซ็นต์ ในส่วนของปริมาณของเสียเนื่องจากกระบวนที่ไม่เหมาะสมมีปริมาณที่ลดลงจากเดิม 0.0940 เปอร์เซ็นต์ เป็น 0.0077 เปอร์เซ็นต์ ได้มีการกำหนดวิธีการทำงานเพิ่มขึ้น 4 เรื่อง และสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรด้านแรงงานโดยการรวมงานจากเดิมพนักงาน 4 คนลดลงเหลือ 3 คน ที่กระบวนการล้างน้ำมันและกระบวนการพ่นกาว อีกทั้งได้นำเสนอแผนงานและแนวทางในการจัดการกับทรัพยากรแรงงานที่เหมาะสมขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

อดิศักดิ์ แป๊ะพุฒ (2553) วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการผลิตของโรงงานประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มผลผลิตในกระบวนการผลิตให้มากขึ้น สืบเนื่องมาจากปัญหาที่เกิดขึ้นจากการผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพ สายการผลิตที่ไม่สมดุล ทำให้ได้ผลผลิตที่ไม่บรรลุตามแผนการผลิต ส่งผลกระทบต่อการส่งมอบสินค้าไม่ทันตามกำหนดเวลา โดยสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดปัญหานี้ คือการที่มีกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าในสายการผลิตจนส่งผลให้เกิดความสูญเปล่าต่างๆ ขึ้นตามมาในกระบวนการผลิต จากสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นนี้ ผู้วิจัยจึงได้เสนอให้ใช้แนวทางการวิเคราะห์คุณค่ากิจกรรมในแต่ละขั้นตอนการทำงานตลอดทั้งสายการผลิต เพื่อจำแนกประเภทกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าให้อยู่ในรูปของความสูญเปล่าแต่ละประเภท จากนั้นทำการแก้ไขปรับปรุงเพื่อลดความสูญเปล่าและกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าที่เกิดขึ้นใน

กระบวนการผลิต โดยอาศัยเทคนิคการจัดสมดุลสายการผลิต เครื่องมือคุณภาพ และเครื่องมือตามแนวคิดการผลิตแบบลีน เป็นต้น ซึ่งผลจากการดำเนินการปรับปรุงโรงงานกรณีศึกษาดังกล่าว สามารถช่วยลดแรงงานทางตรงในหน่วยผลิตของกระบวนการประกอบชิ้นส่วนจาก 16 คน เป็น 14 คน และพบว่ากระบวนการผลิต มีผลผลิตเพิ่มขึ้นจาก 2499 ชิ้นงานต่อวัน เป็น 3239 ชิ้นงานต่อวัน คิดเป็น 29.61% และประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้นจาก 79.33% เป็น 93.57% คิดเป็น 17.95% และผลิตภาพรวมเพิ่มขึ้นจาก 1.344 เป็น 1.388 นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้เป็นต้นแบบในการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตของผลิตภัณฑ์รุ่นอื่นๆ ของโรงงานอีกด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

จากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในบทที่ 2 ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมวิธีการและแนวทางในการดำเนินการวิจัย โดยงานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหการหลายอย่างด้วยกันเพื่อใช้ในการปรับปรุงและพัฒนากระบวนการผลิตยางรองของโรงงานกรณีศึกษา เนื้อหาบทนี้กล่าวถึงวิธีการดำเนินการวิจัย ซึ่งจะประกอบด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษาวิธีการทำงานของกระบวนการผลิตยางรอง

3.2 บันทึกข้อมูลด้วยแผนภูมิและไดอะแกรมต่างๆ

3.3 วิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดความสูญเปล่า

3.4 กำหนดแนวทางการปรับปรุงแก้ไข

3.5 สรุปแนวทางการปรับปรุง

3.1 ศึกษาวิธีการทำงานของกระบวนการผลิตยางรอง

หลังจากทำการศึกษาสภาพปัญหาและความสำคัญของปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตยางรองที่กล่าวในบทที่ 1 ในบทนี้จะทำการศึกษาการทำงานของกระบวนการผลิตยางรองโดยละเอียด ศึกษาขั้นตอนวิธีการทำงาน ขั้นตอนย่อยต่างๆ ของกระบวนการผลิตยางรอง เพื่อจะสามารถวิเคราะห์และปรับปรุงวิธีการทำงานได้ง่ายขึ้น โดยมีขั้นตอนอย่างละเอียดดังต่อไปนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนการอบยางรอง เริ่มจากพนักงานอบยางเดินไปหยิบ (1) กรีนแฟล็บที่รถใส่กรีนแฟล็บ จำนวน 1 ชิ้น (2) เดินเข้าไปใส่ที่เครื่องอบ และ (3) ทำการกดปุ่มปิดเครื่องเพื่อทำการอบยางด้วยมือทั้งสองข้างเพื่อป้องกันอันตราย ทำแบบนี้จนครบ 3 เครื่อง และเดินกลับมาที่โต๊ะทำงาน เพื่อรอเครื่องทำการอบยาง 5 นาที หลังจากที่เครื่องทำการอบจนครบแล้ว เครื่องจักรจะทำการเปิดอัตโนมัติ (4) พนักงานจะเดินมาที่เครื่องเพื่อหยิบยางรองออกจากเครื่อง และนำไปแขวนหน้าโต๊ะทำงาน ทำแบบนี้จนครบ 3 เครื่อง และเดินกลับมาที่โต๊ะทำงาน หลังจากนั้น (5) จะทำการตัดครีบและเจาะรูวาล์ว และ (6) ทำการตรวจสอบหาแผลเสียหรือข้อบกพร่องจากการอบคร่าวๆ เพื่อป้องกันปัญหาแผลเสียต่อเนื่อง เมื่อชิ้นงานถูกต้องสมบูรณ์พนักงานจะทำการสแตมป์หมายเลขเพื่อทำการยืนยัน และนำไปแขวนไว้ด้านหลัง จนเมื่อครบ 5 เส้นแล้ว (7) จะทำการรวบ 5 เส้นและผูกเชือก

หลังจากนั้น (8) จะนำไปวางที่พาเลทเพื่อรอจนเต็มพาเลทถึงจะส่งไปขั้นตอนถัดไป เป็นอันเสร็จขั้นตอนการอบยางรอง

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการขนส่ง (9) พนักงานจะทำการขนส่งพาเลทที่เต็มแล้ว (10) ไปส่งบริเวณพื้นที่การตรวจสอบ (11) และตักพาเลทที่จะตรวจสอบไปวางบริเวณข้างๆ โต๊ะตรวจ (12)

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการตรวจสอบยางรอง เริ่มจากพนักงานตรวจสอบ หยิบยางรองขึ้นมา 1 มัด (5 เส้น) ออกจากจากพาเลท นำมาวางที่โต๊ะ (13) ทำการแก้เชือกออกและ (14) หยิบขึ้นมา 1 เส้น (15) ทำการตรวจสอบโดยละเอียด (16) ตามขั้นตอนการตรวจสอบที่กำหนด เมื่อชิ้นงานถูกต้องสมบูรณ์พนักงาน ทำการสแตมป์หมายเลขเพื่อทำการยืนยัน (17) เมื่อครบ 5 เส้นแล้วจะทำการรวบ 5 เส้นและผูกเชือกหลังจากนั้น (18) นำไปวางที่พาเลท เมื่อครบพาเลทแล้วนำไปวางยังจุดรอขนส่ง (19) เพื่อขนส่งไปที่ WH กรณียังไม่ครบนำไปวางยังพื้นที่ที่กำหนด รูปภาพประกอบตามตารางที่ 3.1 กระบวนการผลิตยางรอง

ตารางที่ 3.1 กระบวนการผลิตยางรอง

3.2 บันทึกข้อมูลด้วยแผนภูมิและไดอะแกรมต่างๆ

เพื่อจะสามารถวิเคราะห์และปรับปรุงวิธีการทำงานได้ง่ายขึ้น จะต้องทำการบันทึกโดยการใช้สัญลักษณ์บันทึกเป็นแผนภูมิกระบวนการผลิต โดยเลือกใช้แผนผังกระบวนการไหลของปัจจัยการผลิต: วัสดุ คน หรือเครื่องมือเครื่องจักร (Resource-specific Flow Process Chart) ในการบันทึก

ข้อมูลวิธีการทำงานก่อนการปรับปรุง เนื่องจากมีสามารถเก็บรายละเอียดข้อมูลได้ชัดเจนเพียงพอ ง่ายต่อการวิเคราะห์ข้อมูล และแสดงแผนผังบริเวณปฏิบัติงาน (Flow Diagram) เพื่อให้เห็นทิศทางการไหลของงานได้อย่างชัดเจน โดยจะแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนย่อย แบ่งตามการทำงานของพนักงาน โดยทำการบันทึกข้อมูลแผนผังกระบวนการไหลของกระบวนการผลิตยางรอง ทำการบันทึกข้อมูลขั้นตอนการทำงาน เวลาที่ใช้ และระยะทางในการเคลื่อนที่ลงในแบบฟอร์มแผนผังกระบวนการไหลอย่างละเอียด แยกเป็นขั้นตอน ดังนี้

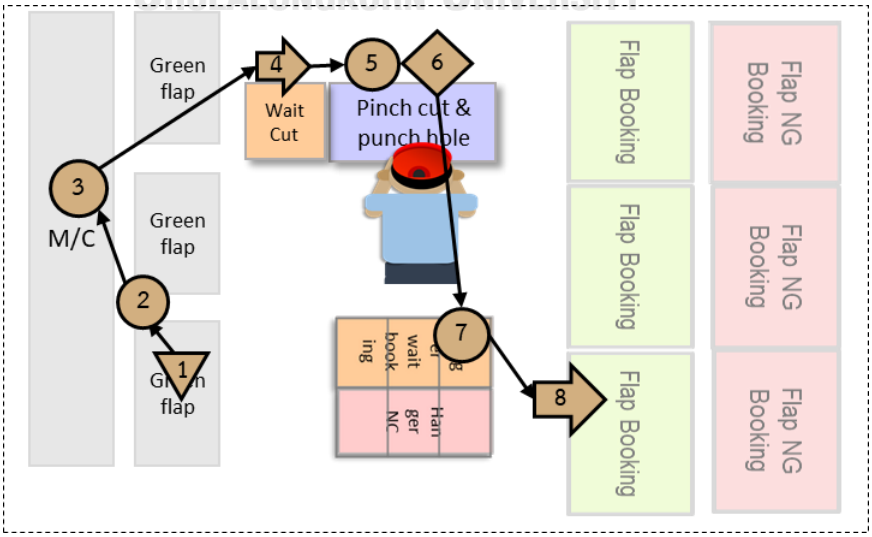
1) ขั้นตอนการอบยาง บันทึกการทำงานของพนักงานอบยางรอง 1 คน (3 เครื่องจักร)
2) ขั้นตอนการขนส่ง บันทึกการทำงานของพนักงานขนส่ง 1 คน
3) ขั้นตอนการตรวจสอบ บันทึกการทำงานของพนักงานตรวจสอบยางรอง 1 คน

ได้ข้อมูลการบันทึกตัวอย่างดังต่อไปนี้

3.2.1 แผนผังกระบวนการไหลของขั้นตอนการอบยางรอง

ขั้นตอนการอบยางรอง ทำการบันทึกข้อมูลพนักงานอบยางรอง (Curing Operator) 1 คน ทำการควบคุมเครื่องจักร 3 เครื่อง ตั้งแต่เริ่มหยิบงานออกจากเครื่อง จนนำงานลงพาเลท (ที่กระบวนการผลิตยางรองมีเครื่องอบยางรองทั้งหมด 12 เครื่อง ใช้จำนวนพนักงานอบยางทั้งหมด 4 คนต่อกะ) แสดงแผนผังกระบวนการไหลของขั้นตอนการอบยางรอง (ก่อนการปรับปรุง) ดังรูปที่ 3.1 และแผนผังกระบวนการไหลของขั้นตอนการอบยางรอง (ก่อนการปรับปรุง) ดังตารางที่ 3.2 ดังต่อไปนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 3.1 แผนผังบริเวณปฏิบัติงานของขั้นตอนการอบยางรอง (ก่อนการปรับปรุง)

ตารางที่ 3.2 แผนผังกระบวนการไหลของขั้นตอนการอบยางรอง (ก่อนการปรับปรุง)

เรื่อง	ขั้นตอนการอบยางรอง		**สรุปขั้นตอน**		**ปัจจุบัน**	**เสนอแนะ**	**ประหยัด**
วิธีการ	■ ปัจจุบัน □ เสนอแนะ		การปฏิบัติงาน	○	44		
ลักษณะงาน	พนักงานทำการอบยางรอง		การเคลื่อนย้าย	⇨	10		
ลักษณะการเคลื่อน	■ คน □ วัสดุ		การตรวจสอบ	□	6		
ของงาน	■ เครื่องจักร □ อื่นๆ.....		การรอหรือเก็บพักชั่วคราว	D	19		
สถานที่	เครื่องอบยาง #1, #2, #3		การหยุดหรือการเก็บถาวร	▽	0		
พนักงาน	พนักงานอบยาง 1 คน		**รวมจำนวนขั้นตอน**		79		
บันทึกโดย	จิรกาล	**วันที่** 22 กค. 2563	**รวมระยะเวลาที่ใช้ (นาที)**		2754.40		
อนุมัติโดย	จิรกาล	**วันที่** 22 กค. 2563	**รวมระยะทางที่ใช้ (เมตร)**		19.80		

ลำดับ	**รายละเอียดการทำงาน**	**เวลา (วินาที)**	**ระยะทาง (เมตร)**	**สัญลักษณ์** ○	⇨	□	D	▽	**หมายเหตุ**
1	เดินไปที่เครื่องจักร #1	4.66	**2.1**	○	➡	□	D	▽	
2	หยิบ Flap ออกจากเครื่องจักร #1	13.14	-	●	⇨	□	D	▽	
3	แขวนรอตัดที่ Hanger	3.49	-	○	⇨	□	◗	▽	
4	หยิบ Green Flap ที่รถ #1	6.55	-	●	⇨	□	D	▽	
5	นำ Green Flap ใส่เครื่องจักร #1	7.72	-	●	⇨	□	D	▽	
6	กดปุ่มปิดฝาเครื่องจักร #1	10.00	-	●	⇨	□	D	▽	
7	เครื่องจักร #1 ทำการอบ	300.00	-	○	⇨	□	◗	▽	
8	เดินไปที่เครื่องจักร #2	4.15	**1.5**	○	➡	□	D	▽	
9	หยิบ Flap ออกจากเครื่องจักร #2	13.14	-	●	⇨	□	D	▽	
10	แขวนรอตัดที่ Hanger	3.49	-	○	⇨	□	◗	▽	
11	หยิบ Green Flap ที่รถ #2	6.55	-	●	⇨	□	D	▽	
12	นำ Green Flap ใส่เครื่องจักร #2	7.72	-	●	⇨	□	D	▽	
13	กดปุ่มปิดฝาเครื่องจักร #2	10.00	-	●	⇨	□	D	▽	
14	เครื่องจักร #2 ทำการอบ	300.00	-	○	⇨	□	◗	▽	
15	เดินไปที่เครื่องจักร #3	4.23	**1.5**	○	➡	□	D	▽	
16	หยิบ Flap ออกจากเครื่องจักร #3	13.14	-	●	⇨	□	D	▽	
17	แขวนรอตัดที่ Hanger	3.49	-	○	⇨	□	◗	▽	
18	หยิบ Green Flap ที่รถ #3	6.55	-	●	⇨	□	D	▽	
19	นำ Green Flap ใส่เครื่องจักร #3	7.72	-	●	⇨	□	D	▽	
20	กดปุ่มปิดฝาเครื่องจักร #3	10.00	-	●	⇨	□	D	▽	
21	เครื่องจักร #3 ทำการอบ	300.00	-	○	⇨	□	◗	▽	
22	เดินกลับมาที่โต๊ะทำงาน (M-T)	6.64	**2.2**	○	➡	□	D	▽	
23	หยิบ Flap ชิ้นที่ 1 จาก Hanger มาที่โต๊ะ	7.64	-	●	⇨	□	D	▽	
24	ตัดครีบ+เจาะรู Flap	45.90	-	●	⇨	□	D	▽	
25	ตรวจสอบแผลเสีย	34.50	-	○	⇨	■	D	▽	
26	สแตมป์หมายเลขพนักงาน	3.90	-	●	⇨	□	D	▽	
27	แขวนรอมัดที่ Hanger	6.06	-	○	⇨	□	◗	▽	
28	หยิบ Flap ชิ้นที่ 2 จาก Hanger มาที่โต๊ะ	7.64	-	●	⇨	□	D	▽	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 3.2 แผนผังกระบวนการไหลของขั้นตอนการอบยางรอง (ก่อนการปรับปรุง) (ต่อ)

ลำดับ	รายละเอียดการทำงาน	เวลา (วินาที)	ระยะทาง (เมตร)	สัญลักษณ์					หมายเหตุ
				○	⇨	□	D	▽	
29	ตัดครีบ+เจาะรู Flap	45.90	-	●	⇨	□	D	▽	
30	ตรวจสอบแผลเสีย	34.50	-	○	⇨	■	D	▽	
31	สแตมป์หมายเลขพนักงาน	3.90	-	●	⇨	□	D	▽	
32	แขวนรอมัดที่ Hanger	6.06	-	○	⇨	□	◗	▽	
33	หยิบ Flap ชิ้นที่ 3 จาก Hanger มาที่โต๊ะ	7.64	-	●	⇨	□	D	▽	
34	ตัดครีบ+เจาะรู Flap	45.90	-	●	⇨	□	D	▽	
35	ตรวจสอบแผลเสีย	34.50	-	○	⇨	■	D	▽	
36	สแตมป์หมายเลขพนักงาน	3.90	-	●	⇨	□	D	▽	
37	แขวนรอมัดที่ Hanger	6.06	-	○	⇨	□	◗	▽	
38	เดินไปที่เครื่องจักร #1	4.66	**2.1**	○	➡	□	D	▽	
39	หยิบ Flap ออกจากเครื่องจักร #1	13.14	-	●	⇨	□	D	▽	
40	แขวนรอตัดที่ Hanger	3.49	-	○	⇨	□	◗	▽	
41	หยิบ Green Flap ที่รถ #1	6.55	-	●	⇨	□	D	▽	
42	นำ Green Flap ใส่เครื่องจักร #1	7.72	-	●	⇨	□	D	▽	
43	กดปุ่มปิดฝาเครื่องจักร #1	10.00	-	●	⇨	□	D	▽	
44	เครื่องจักร #1 ทำการอบ	300.00	-	○	⇨	□	◗	▽	
45	เดินไปที่เครื่องจักร #2	4.15	**1.5**	○	➡	□	D	▽	
46	หยิบ Flap ออกจากเครื่องจักร #2	13.14	-	●	⇨	□	D	▽	
47	แขวนรอตัดที่ Hanger	3.49	-	○	⇨	□	◗	▽	
48	หยิบ Green Flap ที่รถ #2	6.55	-	●	⇨	□	D	▽	
49	นำ Green Flap ใส่เครื่องจักร #2	7.72	-	●	⇨	□	D	▽	
50	กดปุ่มปิดฝาเครื่องจักร #2	10.00	-	●	⇨	□	D	▽	
51	เครื่องจักร #2 ทำการอบ	300.00	-	○	⇨	□	◗	▽	
52	เดินไปที่เครื่องจักร #3	4.23	**1.5**	○	➡	□	D	▽	
53	หยิบ Flap ออกจากเครื่องจักร #3	13.14	-	●	⇨	□	D	▽	
54	แขวนรอตัดที่ Hanger	3.49	-	○	⇨	□	◗	▽	
55	หยิบ Green Flap ที่รถ #3	6.55	-	●	⇨	□	D	▽	
56	นำ Green Flap ใส่เครื่องจักร #3	7.72	-	●	⇨	□	D	▽	
57	กดปุ่มปิดฝาเครื่องจักร #3	10.00	-	●	⇨	□	D	▽	
58	เครื่องจักร #3 ทำการอบ	300.00	-	○	⇨	□	◗	▽	
59	เดินกลับมาที่โต๊ะทำงาน (M-T)	6.64	**2.2**	○	➡	□	D	▽	
60	หยิบ Flap ชิ้นที่ 4 จาก Hanger มาที่โต๊ะ	7.64	-	●	⇨	□	D	▽	
61	ตัดครีบ+เจาะรู Flap	45.90	-	●	⇨	□	D	▽	
62	ตรวจสอบแผลเสีย	34.50	-	○	⇨	■	D	▽	
63	สแตมป์หมายเลขพนักงาน	3.90	-	●	⇨	□	D	▽	
64	แขวนรอมัดที่ Hanger	6.06	-	○	⇨	□	◗	▽	
65	หยิบ Flap ชิ้นที่ 5 จาก Hanger มาที่โต๊ะ	7.64	-	●	⇨	□	D	▽	
66	ตัดครีบ+เจาะรู Flap	45.90	-	●	⇨	□	D	▽	
67	ตรวจสอบแผลเสีย	34.50	-	○	⇨	■	D	▽	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 3.2 แผนผังกระบวนการไหลของขั้นตอนการอบยางรอง (ก่อนการปรับปรุง) (ต่อ)

เรื่อง	ขั้นตอนการอบยางรอง		สรุปขั้นตอน	ปัจจุบัน	เสนอแนะ	ประหยัด
วิธีการ	■ ปัจจุบัน ☐ เสนอแนะ		การปฏิบัติงาน ○	44		
ลักษณะงาน	พนักงานทำการอบยางรอง		การเคลื่อนย้าย ⇨	10		
ลักษณะการเคลื่อน	■ คน ☐ วัสดุ		การตรวจสอบ □	6		
ของงาน	■ เครื่องจักร ☐ อื่นๆ.....		การรอหรือเก็บพักชั่วคราว D	19		
สถานที่	เครื่องอบยาง #1, #2, #3		การหยุดหรือการเก็บถาวร ▽	0		
พนักงาน	พนักงานอบยาง 1 คน		รวมจำนวนขั้นตอน	79		
บันทึกโดย	จิรกาล	วันที่ 22 กค. 2563	รวมระยะเวลาที่ใช้ (นาที)	2754.40		
อนุมัติโดย	จิรกาล	วันที่ 22 กค. 2563	รวมระยะทางที่ใช้ (เมตร)	19.80		

ลำดับ	รายละเอียดการทำงาน	เวลา (วินาที)	ระยะทาง (เมตร)	สัญลักษณ์ ○	⇨	□	D	▽	หมายเหตุ
68	สแตมป์หมายเลขพนักงาน	3.90	-	●	⇨	□	D	▽	
69	แขวนรอมัดที่ Hanger	6.06	-	○	⇨	□	◗	▽	
70	หยิบ Flap ชิ้นที่ 6 จาก Hanger มาที่โต๊ะ	7.64	-	●	⇨	□	D	▽	
71	ตัดครีบ+เจาะรู Flap	45.90	-	●	⇨	□	D	▽	
72	ตรวจสอบแผลเสีย	34.50	-	○	⇨	■	D	▽	
73	สแตมป์หมายเลขพนักงาน	3.90	-	●	⇨	□	D	▽	
74	แขวนรอมัดที่ Hanger	6.06	-	○	⇨	□	◗	▽	
75	หยิบ Flap จาก Hanger 5 เส้น	14.36	-	●	⇨	□	D	▽	
76	จับซ้อนกัน 5 เส้นมัดด้วยยางและเชือกสี	43.20	-	●	⇨	□	D	▽	
77	เดินไปบริเวณที่วาง Pellet รอเคลื่อนย้าย	7.86	2.6	○	➡	□	D	▽	
78	วางไว้ใน Pellet รอเคลื่อนย้าย	8.36	-	○	⇨	□	◗	▽	
79	เดินกลับมาที่โต๊ะทำงาน (P-T)	7.86	2.6	○	➡	□	D	▽	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.2.2 แผนผังกระบวนการไหลของขั้นตอนการขนส่ง

ขั้นตอนการขนส่ง ทำการบันทึกข้อมูลของพนักงานขนส่ง (Transport Operator) ที่มีหน้าที่ขนส่งพาเลทโดยใช้รถ Forklift ตักพาเลทจากขั้นตอนการอบยางรองไปยังขั้นตอนการตรวจสอบยางรองจนขับรถกลับมาที่จุดเดิม (จำนวนพนักงานขนส่ง 1 คนต่อกะ) แสดงแผนผังกระบวนการไหลของขั้นตอนการขนส่ง (ก่อนการปรับปรุง) ดังตารางที่ 3.3 ดังต่อไปนี้

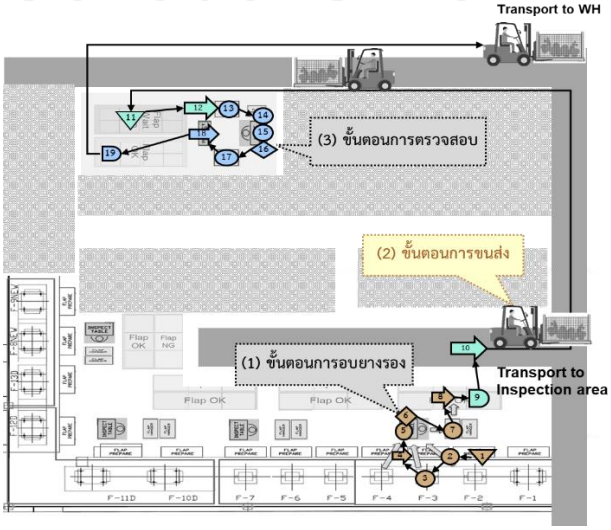
ตารางที่ 3.3 แผนผังกระบวนการไหลของขั้นตอนการขนส่ง (ก่อนการปรับปรุง)

เรื่อง	ขั้นตอนการขนส่ง		สรุปขั้นตอน	ปัจจุบัน	เสนอแนะ	ประหยัด
วิธีการ	■ ปัจจุบัน ☐ เสนอแนะ		การปฏิบัติงาน ○	8		
ลักษณะงาน	พนักงานขับรถ Forklift ขนส่งยางรอง		การเคลื่อนย้าย ⇨	3		
ลักษณะการเคลื่อนของงาน	■ คน ■ วัสดุ ☐ เครื่องจักร ☐ อื่นๆ.....		การตรวจสอบ □	0		
			การรอหรือเก็บพักชั่วคราว D	0		
สถานที่	พื้นที่จัดเก็บยางรองหลังอบแล้วไปยังพื้นที่รอตรวจยางรอง		การหยุดหรือการเก็บถาวร ▽	1		
			รวมจำนวนขั้นตอน	12		
บันทึกโดย	จิรกาล	วันที่ 22 กค. 2563	รวมระยะเวลาที่ใช้ (นาที)	574.08		
อนุมัติโดย	จิรกาล	วันที่ 22 กค. 2563	รวมระยะทางที่ใช้ (เมตร)	185.50		

ลำดับ	รายละเอียดการทำงาน	เวลา (วินาที)	ระยะทาง (เมตร)	สัญลักษณ์					หมายเหตุ
				○	⇨	□	D	▽	
1	ขับมาบริเวณพื้นที่จัดเก็บยางรองหลังอบแล้ว	29.54	3.5	○	➡	□	D	▽	
2	นำพาเลทที่รอซ่อมด้านนอกออก	34.00	-	●	⇨	□	D	▽	
3	นำพาเลทที่รอตรวจด้านในออก	55.63	-	●	⇨	□	D	▽	
4	นำพาเลทที่รอซ่อมเก็บเข้าที่เดิม	40.54	-	●	⇨	□	D	▽	
5	นำพาเลทที่รอตรวจไปส่งที่พื้นที่รอตรวจ	143.00	91	○	➡	□	D	▽	
6	วางพื้นที่จัดเก็บยางรองรอตรวจ	38.49	-	○	⇨	□	D	▼	
7	นำพาเลท Size ที่จะตรวจวางข้างโต๊ะตรวจ	52.67	-	●	⇨	□	D	▽	
8	ตักพาเลทเปล่าบริเวณพื้นที่รอตรวจ	37.21	-	●	⇨	□	D	▽	
9	นำพาเลทเปล่าไปส่งบริเวณพื้นที่อบยาง	143.00	91	○	➡	□	D	▽	
10	นำพาเลทที่รอซ่อมด้านนอกออก	40.54	-	●	⇨	□	D	▽	
11	นำพาเลทเปล่าเข้าด้านในออก	55.63	-	●	⇨	□	D	▽	
12	นำพาเลทที่รอซ่อมเก็บเข้าที่เดิม	34.00	-	●	⇨	□	D	▽	

และแสดงแผนผังบริเวณปฏิบัติงาน (Flow Diagram) ของขั้นตอนการขนส่ง (ก่อนการปรับปรุง) ดังรูปที่ 3.2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 3.2 แผนผังบริเวณปฏิบัติงานของขั้นตอนการขนส่ง (ก่อนการปรับปรุง)

3.2.3 แผนผังกระบวนการไหลของขั้นตอนการตรวจสอบยางรอง

ขั้นตอนการตรวจสอบ ทำการบันทึกข้อมูลของพนักงานตรวจสอบยางรอง (Inspector) 1 คน ตั้งแต่เริ่มต้นจนจบการทำงาน (จำนวนพนักงานตรวจสอบทั้งหมด 3 คนต่อกะ โต๊ะละ 1 คน) แสดงแผนผังกระบวนการไหลของขั้นตอนการขนส่ง (ก่อนการปรับปรุง) ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 แผนผังกระบวนการไหลของขั้นตอนการตรวจสอบยางรอง (ก่อนการปรับปรุง)

เรื่อง	ขั้นตอนการตรวจสอบยางรอง		**สรุปขั้นตอน**	**ปัจจุบัน**	**เสนอแนะ**	**ประหยัด**
วิธีการ	■ ปัจจุบัน ☐ เสนอแนะ		การปฏิบัติงาน ○	13		
ลักษณะงาน	พนักงานทำการตรวจสอบหาแผลเสีย		การเคลื่อนย้าย ⇨	3		
ลักษณะการเคลื่อน	■ คน ☐ วัสดุ		การตรวจสอบ □	5		
ของงาน	☐ เครื่องจักร ☐ อื่นๆ.....		การรอหรือเก็บพักชั่วคราว D	7		
สถานที่	พื้นที่ตรวจสอบยางรอง		การหยุดหรือการเก็บถาวร ▽	0		
พนักงาน	พนักงานตรวจสอบ 1 คน		**รวมจำนวนขั้นตอน**	28		
บันทึกโดย	จิรกาล	**วันที่** 22 กค. 2563	**รวมระยะเวลาที่ใช้ (วินาที)**	687.24		
อนุมัติโดย	จิรกาล	**วันที่** 22 กค. 2563	**รวมระยะทางที่ใช้ (เมตร)**	6.80		

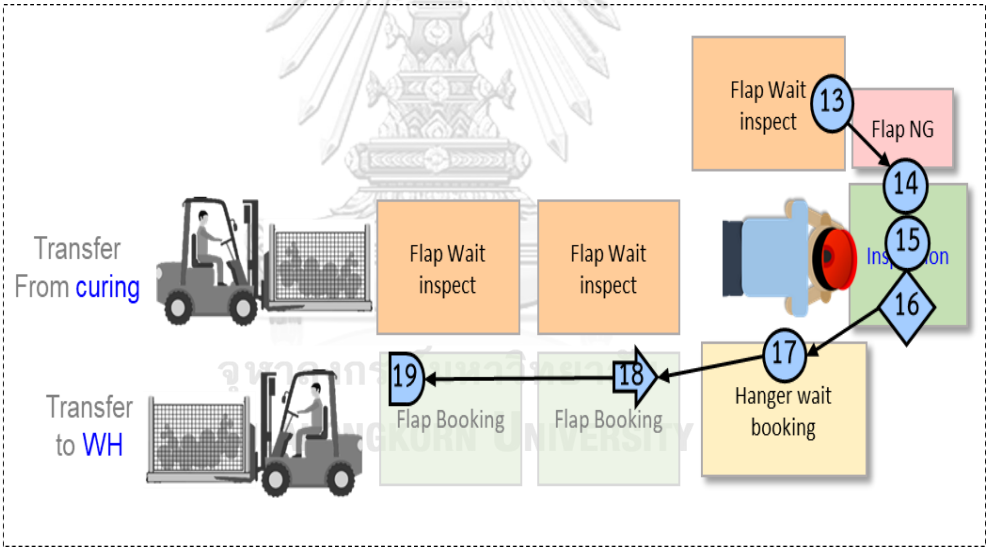
ลำดับ	**รายละเอียดการทำงาน**	**เวลา (วินาที)**	**ระยะทาง (เมตร)**	**สัญลักษณ์**	**หมายเหตุ**
1	วางพาเลท Flap รอตรวจข้างๆ โต๊ะทำงาน	**110.56**	-	○ ⇨ □ D ▽	
2	หยิบ Flap 1 มัดมาวางที่โต๊ะ	10.34	**2.2**	○ ➡ □ D ▽	
3	ทำการแก้เชือกออก	39.25	-	● ⇨ □ D ▽	
4	หยิบ Flap เส้นที่ 1 มาวางที่โต๊ะตรวจ	6.23	-	● ⇨ □ D ▽	
5	ตรวจสอบแผลเสีย	70.50	-	○ ⇨ ■ D ▽	
6	สแตมป์หมายเลขพนักงาน	3.90	-	● ⇨ □ D ▽	
7	แขวนรอมัดที่ Hanger	6.06	-	○ ⇨ □ ◗ ▽	
8	หยิบ Flap เส้นที่ 2 มาวางที่โต๊ะตรวจ	6.23	-	● ⇨ □ D ▽	
9	ตรวจสอบแผลเสีย	70.50	-	○ ⇨ ■ D ▽	
10	สแตมป์หมายเลขพนักงาน	3.90	-	● ⇨ □ D ▽	
11	แขวนรอมัดที่ Hanger	6.06	-	○ ⇨ □ ◗ ▽	
12	หยิบ Flap เส้นที่ 3 มาวางที่โต๊ะตรวจ	6.23	-	● ⇨ □ D ▽	
13	ตรวจสอบแผลเสีย	70.50	-	○ ⇨ ■ D ▽	
14	สแตมป์หมายเลขพนักงาน	3.90	-	● ⇨ □ D ▽	
15	แขวนรอมัดที่ Hanger	6.06	-	○ ⇨ □ ◗ ▽	
16	หยิบ Flap เส้นที่ 4 มาวางที่โต๊ะตรวจ	6.23	-	● ⇨ □ D ▽	
17	ตรวจสอบแผลเสีย	70.50	-	○ ⇨ ■ D ▽	
18	สแตมป์หมายเลขพนักงาน	3.90	-	● ⇨ □ D ▽	
19	แขวนรอมัดที่ Hanger	6.06	-	○ ⇨ □ ◗ ▽	
20	หยิบ Flap เส้นที่ 5 มาวางที่โต๊ะตรวจ	6.23	-	● ⇨ □ D ▽	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 3.4 แผนผังกระบวนการไหลของขั้นตอนการตรวจสอบยางรอง (ก่อนการปรับปรุง) (ต่อ)

ลำดับ	รายละเอียดการทำงาน	เวลา (วินาที)	ระยะทาง (เมตร)	สัญลักษณ์					หมายเหตุ
				○	⇨	□	D	▽	
21	ตรวจสอบแผลเสีย	70.50	-	○	⇨	■	D	▽	
22	สแตมป์หมายเลขพนักงาน	3.90	-	●	⇨	□	D	▽	
23	แขวนรอมัดที่ Hanger	6.06	-	○	⇨	□	◗	▽	
24	หยิบ Flap จาก Hanger 5 เส้น	14.36	-	●	⇨	□	D	▽	
25	จับซ้อนกัน 5 เส้นมัดด้วยยางและเชือกสี	43.20	-	●	⇨	□	D	▽	
26	เดินไปวางที่พาเลทรอขนส่งโกดัง	10.86	2.1	○	➡	□	D	▽	
27	วางไว้ในพาเลทรอขนส่งโกดัง	10.36	-	○	⇨	□	◗	▽	
28	เดินกลับมาหยิบ Flap ที่พาเลทรอตรวจ	14.86	2.5	○	➡	□	D	▽	

และแสดงแผนผังบริเวณปฏิบัติงาน (Flow Diagram) ของขั้นตอนพนักงานตรวจสอบยางรอง (ก่อนการปรับปรุง) ดังรูปที่ 3.3 ดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.3 แผนผังบริเวณปฏิบัติงานของขั้นตอนการตรวจสอบยางรอง (ก่อนการปรับปรุง)

3.2.4 สรุปขั้นตอนการกระบวนการผลิตยางรอง

จากการเก็บข้อมูลด้วยแผนผังกระบวนการไหลของขั้นตอนการอบยางรอง ขั้นตอนการขนส่ง และขั้นตอนการตรวจสอบยางรอง สามารถสรุปข้อมูลขั้นตอนได้ดังตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.5 สรุปขั้นตอนในกระบวนการผลิตยางรอง (ก่อนการปรับปรุง)

สัญลักษณ์	ความหมาย	ขั้นตอนการอบยางรอง	ขั้นตอนการขนส่งยางรอง	ขั้นตอนการตรวจสอบยางรอง
○	กิจกรรมการปฏิบัติงาน	44	8	13
⇨	กิจกรรมการเคลื่อนย้าย	10	3	3
□	กิจกรรมการตรวจสอบ	6	0	5
D	การรอหรือเก็บพักชั่วคราว	19	0	7
▽	การหยุดหรือการเก็บถาวร	0	1	0
รวมจำนวนขั้นตอน		79	12	28
รวมระยะเวลาที่ใช้ (วินาที)		2754.4	574.08	687.24
รวมระยะทางที่ใช้ (เมตร)		19.8	185.5	6.8

จากการสรุปขั้นตอนตารางที่ 3.5 จะเห็นได้ว่าพนักงานอบยางทำงานหลายขั้นตอนมา โดยทำงานถึง 79 ขั้นตอน ใช้เวลา 2754.4 วินาที หรือคิดเป็น 45.9 นาที ต่อมัด (1 มัด 5 เส้น) และพบว่า ระยะทางในขั้นตอนการขนส่งใช้ระยะทางมากถึง 185.5 เมตร ซึ่งลำดับถัดไปจะทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของความสูญเปล่าต่อไป

3.3 วิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดความสูญเปล่า

จากการบันทึกข้อมูลด้วยแผนผังการทำงานย่อยโดยละเอียดข้างต้น ทำให้ง่ายต่อการวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดความสูญเปล่า ในหัวข้อนี้จะทำการวิเคราะห์โดยใช้แนวคิดในการผลิตแบบลีน (Lean) ในการพิจารณาเพื่อจำแนกประเภทของกิจกรรมและความสูญเปล่าในแต่ละขั้นตอนโดยพิจารณา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1. กิจกรรมเพิ่มคุณค่า (Value–Added Activities: VA)
2. กิจกรรมไม่เพิ่มคุณค่า (Non-Value-Added Activities: NVA)
3. กิจกรรมไม่เพิ่มคุณค่าแต่มีความจำเป็นต้องทำ (Non–Value-Added but Necessary Activities: NNVA)

และวิเคราะห์ความสูญเปล่า (Wastes) 7 ประการได้แก่ 1. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Overproduction) 2. ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory) 3. ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transportation) 4. ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion) 5. ความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิต (Processing) 6. ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Delay) 7. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย (Defect)

3.3.1 แผงผังกิจกรรมขั้นตอนการอบยางรอง

ตารางที่ 3.6 แผงผังกิจกรรมของขั้นตอนการอบยางรอง

ลำดับ	รายละเอียดการทำงาน	สัญลักษณ์	ประเภทของกิจกรรม VA/NVA/(N)NVA	ความสูญเปล่า (7 Watse)
1	เดินไปที่เครื่องจักร #1	→	(N)NVA	Motion
2	หยิบ Flap ออกจากเครื่องจักร #1	●	(N)NVA	Motion
3	แขวนรอตัดที่ Hanger	D	(N)NVA	Delay
4	หยิบ Green Flap ที่รถ #1	●	(N)NVA	Motion
5	นำ Green Flap ใส่เครื่องจักร #1	●	(N)NVA	Motion
6	กดปุ่มปิดฝาเครื่องจักร #1	●	(N)NVA	Motion
7	เครื่องจักร #1 ทำการอบ	D	VA	
8	เดินไปที่เครื่องจักร #2	→	(N)NVA	Motion
9	หยิบ Flap ออกจากเครื่องจักร #2	●	(N)NVA	Motion
10	แขวนรอตัดที่ Hanger	D	(N)NVA	Delay
11	หยิบ Green Flap ที่รถ #2	●	(N)NVA	Motion
12	นำ Green Flap ใส่เครื่องจักร #2	●	(N)NVA	Motion
13	กดปุ่มปิดฝาเครื่องจักร #2	●	(N)NVA	Motion
14	เครื่องจักร #2 ทำการอบ	D	VA	
15	เดินไปที่เครื่องจักร #3	→	(N)NVA	Motion
16	หยิบ Flap ออกจากเครื่องจักร #3	●	(N)NVA	Motion
17	แขวนรอตัดที่ Hanger	D	(N)NVA	Delay
18	หยิบ Green Flap ที่รถ #3	●	(N)NVA	Motion
19	นำ Green Flap ใส่เครื่องจักร #3	●	(N)NVA	Motion
20	กดปุ่มปิดฝาเครื่องจักร #3	●	(N)NVA	Motion
21	เครื่องจักร #3 ทำการอบ	D	VA	
22	เดินกลับมาที่โต๊ะทำงาน (M-T)	→	(N)NVA	Motion
23	หยิบ Flap ชิ้นที่ 1 จาก Hanger มาที่โต๊ะ	●	(N)NVA	Motion
24	ตัดครีบ+เจาะรู Flap	●	(N)NVA	Processing
25	ตรวจสอบแผลเสีย	■	NVA	Processing
26	สแตมป์หมายเลขพนักงาน	●	(N)NVA	Processing
27	แขวนรอมัดที่ Hanger	D	NVA	Delay
28	หยิบ Flap ชิ้นที่ 2 จาก Hanger มาที่โต๊ะ	●	(N)NVA	Motion
29	ตัดครีบ+เจาะรู Flap	●	(N)NVA	Processing
30	ตรวจสอบแผลเสีย	■	NVA	Processing
31	สแตมป์หมายเลขพนักงาน	●	(N)NVA	Processing

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 3.6 แผงผังกิจกรรมของขั้นตอนการอบยางรอง (ต่อ)

ลำดับ	รายละเอียดการทำงาน	สัญลักษณ์	ประเภทของกิจกรรม VA/NVA/(N)NVA	ความสูญเปล่า (7 Watse)
32	แขวนรอมัดที่ Hanger	D	NVA	Delay
33	หยิบ Flap ชิ้นที่ 3 จาก Hanger มาที่โต๊ะ	●	(N)NVA	Motion
34	ตัดครีบ+เจาะรู Flap	●	(N)NVA	Processing
35	ตรวจสอบแผลเสีย	■	NVA	Processing
36	สแตมป์หมายเลขพนักงาน	●	(N)NVA	Processing
37	แขวนรอมัดที่ Hanger	D	NVA	Delay
38	เดินไปที่เครื่องจักร #1	→	(N)NVA	Motion
39	หยิบ Flap ออกจากเครื่องจักร #1	●	(N)NVA	Motion
40	แขวนรอตัดที่ Hanger	D	(N)NVA	Delay
41	หยิบ Green Flap ที่รถ #1	●	(N)NVA	Motion
42	นำ Green Flap ใส่เครื่องจักร #1	●	(N)NVA	Motion
43	กดปุ่มปิดฝาเครื่องจักร #1	●	(N)NVA	Motion
44	เครื่องจักร #1 ทำการอบ	D	VA	
45	เดินไปที่เครื่องจักร #2	→	(N)NVA	Motion
46	หยิบ Flap ออกจากเครื่องจักร #2	●	(N)NVA	Motion
47	แขวนรอตัดที่ Hanger	D	(N)NVA	Delay
48	หยิบ Green Flap ที่รถ #2	●	(N)NVA	Motion
49	นำ Green Flap ใส่เครื่องจักร #2	●	(N)NVA	Motion
50	กดปุ่มปิดฝาเครื่องจักร #2	●	(N)NVA	Motion
51	เครื่องจักร #2 ทำการอบ	D	VA	
52	เดินไปที่เครื่องจักร #3	→	(N)NVA	Motion
53	หยิบ Flap ออกจากเครื่องจักร #3	●	(N)NVA	Motion
54	แขวนรอตัดที่ Hanger	D	(N)NVA	Delay
55	หยิบ Green Flap ที่รถ #3	●	(N)NVA	Motion
56	นำ Green Flap ใส่เครื่องจักร #3	●	(N)NVA	Motion
57	กดปุ่มปิดฝาเครื่องจักร #3	●	(N)NVA	Motion
58	เครื่องจักร #3 ทำการอบ	D	VA	
59	เดินกลับมาที่โต๊ะทำงาน (M-T)	→	(N)NVA	Motion
60	หยิบ Flap ชิ้นที่ 4 จาก Hanger มาที่โต๊ะ	●	(N)NVA	Motion
61	ตัดครีบ+เจาะรู Flap	●	(N)NVA	Processing
62	ตรวจสอบแผลเสีย	■	NVA	Processing
63	สแตมป์หมายเลขพนักงาน	●	(N)NVA	Processing

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 3.6 แผงผังกิจกรรมของขั้นตอนการอบยางรอง (ต่อ)

64	แขวนรอมัดที่ Hanger	D	NVA	Delay
65	หยิบ Flap ชิ้นที่ 5 จาก Hanger มาที่โต๊ะ	●	(N)NVA	Motion
66	ตัดครีบ+เจาะรู Flap	●	(N)NVA	Processing
67	ตรวจสอบแผลเสีย	■	NVA	Processing
68	สแตมป์หมายเลขพนักงาน	●	(N)NVA	Processing
69	แขวนรอมัดที่ Hanger	D	NVA	Delay
70	หยิบ Flap ชิ้นที่ 6 จาก Hanger มาที่โต๊ะ	●	(N)NVA	Motion
71	ตัดครีบ+เจาะรู Flap	●	(N)NVA	Processing
72	ตรวจสอบแผลเสีย	■	NVA	Processing
73	สแตมป์หมายเลขพนักงาน	●	(N)NVA	Processing
74	แขวนรอมัดที่ Hanger	D	NVA	Delay
75	หยิบ Flap จาก Hanger 5 เส้น	●	NVA	Processing
76	จับซ้อนกัน 5 เส้นมัดด้วยยางและเชือกสี	●	NVA	Processing
77	เดินไปบริเวณที่วาง Pellet รอเคลื่อนย้าย	➡	(N)NVA	Motion
78	วางไว้ใน Pellet รอเคลื่อนย้าย	D	(N)NVA	Motion
79	เดินกลับมาที่โต๊ะทำงาน (P-T)	➡	(N)NVA	Motion

3.3.2 แผงผังกิจกรรมขั้นตอนการขนส่งยางรอง (ก่อนการปรับปรุง)

ตารางที่ 3.7 แผงผังกิจกรรมของขั้นตอนการขนส่งยางรอง

ลำดับ	รายละเอียดการทำงาน	สัญลักษณ์	ประเภทของกิจกรรม VA/NVA/(N)NVA	ความสูญเปล่า (7 Watse)
1	ขับมาบริเวณพื้นที่จัดเก็บยางรองหลังอบแล้ว	➡	(N)NVA	Transportation
2	นำพาเลทที่รอซ่อมด้านนอกออก	●	NVA	Motion
3	นำพาเลทที่รอตรวจด้านในออก	●	(N)NVA	Motion
4	นำพาเลทที่รอซ่อมเก็บเข้าที่เดิม	●	NVA	Motion
5	นำพาเลทที่รอตรวจไปส่งที่พื้นที่รอตรวจ	➡	VA	
6	วางพื้นที่จัดเก็บยางรองรอตรวจ	▼	(N)NVA	Inventory
7	นำพาเลท Size ที่จะตรวจวางข้างโต๊ะตรวจ	●	(N)NVA	Motion
8	ตักพาเลทเปล่าบริเวณพื้นที่รอตรวจ	●	(N)NVA	Motion
9	นำพาเลทเปล่าไปส่งบริเวณพื้นที่อบยาง	➡	(N)NVA	Transportation
10	นำพาเลทที่รอซ่อมด้านนอกออก	●	NVA	Motion
11	นำพาเลทเปล่าเข้าด้านในออก	●	(N)NVA	Motion
12	นำพาเลทที่รอซ่อมเก็บเข้าที่เดิม	●	NVA	Motion

CHULALONGKORN UNIVERSITY

3.3.3 แผงผังกิจกรรมขั้นตอนการตรวจสอบยางรอง (ก่อนการปรับปรุง)

ตารางที่ 3.8 แผงผังกิจกรรมของขั้นตอนการตรวจสอบยางรอง

ลำดับ	รายละเอียดการทำงาน	สัญลักษณ์	ประเภทของกิจกรรม VA/NVA/(N)NVA	ความสูญเปล่า (7 Watse)
1	พาเลท Flap รอตรวจ	D	(N)NVA	Inventory
2	หยิบ Flap 1 มัดมาวางที่โต๊ะ	→	(N)NVA	Motion
3	ทำการแก้เชือกออก	●	NVA	Processing
4	หยิบ Flap เส้นที่ 1 มาวางที่โต๊ะตรวจ	●	(N)NVA	Motion
5	ตรวจสอบแผลเสีย	■	(N)NVA	Processing
6	สแตมป์หมายเลขพนักงาน	●	(N)NVA	Processing
7	แขวนรอมัดที่ Hanger	D	(N)NVA	Delay
8	หยิบ Flap เส้นที่ 2 มาวางที่โต๊ะตรวจ	●	(N)NVA	Motion
9	ตรวจสอบแผลเสีย	■	(N)NVA	Processing
10	สแตมป์หมายเลขพนักงาน	●	(N)NVA	Processing
11	แขวนรอมัดที่ Hanger	D	(N)NVA	Delay
12	หยิบ Flap เส้นที่ 3 มาวางที่โต๊ะตรวจ	●	(N)NVA	Motion
13	ตรวจสอบแผลเสีย	■	(N)NVA	Processing
14	สแตมป์หมายเลขพนักงาน	●	(N)NVA	Processing
15	แขวนรอมัดที่ Hanger	D	(N)NVA	Delay
16	หยิบ Flap เส้นที่ 4 มาวางที่โต๊ะตรวจ	●	(N)NVA	Motion
17	ตรวจสอบแผลเสีย	■	(N)NVA	Processing
18	สแตมป์หมายเลขพนักงาน	●	(N)NVA	Processing
19	แขวนรอมัดที่ Hanger	D	(N)NVA	Delay
20	หยิบ Flap เส้นที่ 5 มาวางที่โต๊ะตรวจ	●	(N)NVA	Motion
21	ตรวจสอบแผลเสีย	■	(N)NVA	Processing
22	สแตมป์หมายเลขพนักงาน	●	(N)NVA	Processing
23	แขวนรอมัดที่ Hanger	D	(N)NVA	Delay
24	หยิบ Flap จาก Hanger 5 เส้น	●	(N)NVA	Processing
25	จับช้อนกัน 5 เส้นมัดด้วยยางและเชือกสี	●	(N)NVA	Processing
26	เดินไปวางที่พาเลทรอขนส่งโกดัง	→	(N)NVA	Motion
27	วางไว้ในพาเลทรอขนส่งโกดัง	D	VA	
28	เดินกลับมาหยิบ Flap ที่พาเลทรอตรวจ	→	(N)NVA	Motion

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

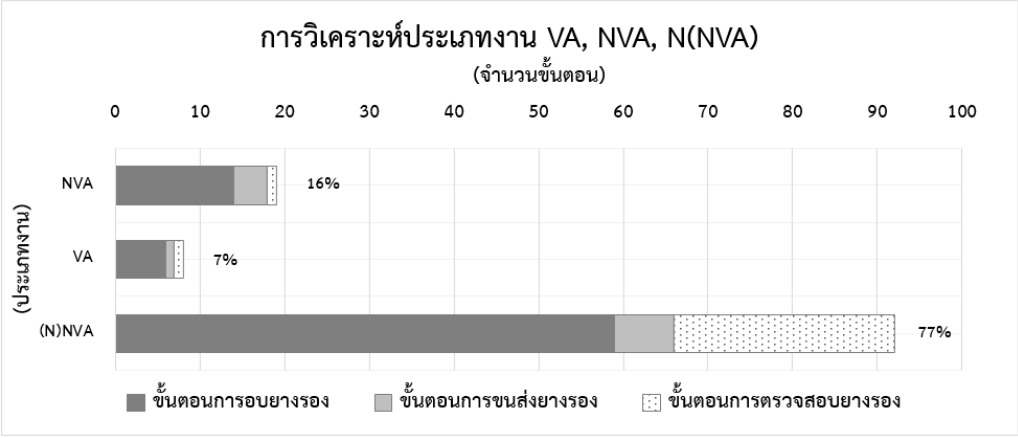
3.3.4 สรุปการวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดความสูญเปล่า

จากตารางที่ 3.6-3.8 แสดงแผงผังกิจกรรมของกระบวนการ (Process Activity Mapping) แยกตามขั้นตอนย่อยของกระบวนการผลิต สามารถสรุปดังตารางที่ 3.9 สรุปการวิเคราะห์กิจกรรมที่เป็น VA, NVA และ NNVA ต่อไปนี้

ตารางที่ 3.9 สรุปการวิเคราะห์กิจกรรมที่เป็น VA, NVA และ NNVA

ประเภทงาน	การอบยางรอง		การขนส่งยางรอง		การตรวจสอบยางรอง		รวม	
	จำนวน	เปอร์เซ็นต์	จำนวน	เปอร์เซ็นต์	จำนวน	เปอร์เซ็นต์	จำนวน	เปอร์เซ็นต์
(N)NVA	59	75%	7	58%	26	93%	92	77%
VA	6	8%	1	8%	1	4%	8	7%
NVA	14	18%	4	33%	1	4%	19	16%
รวม	79	100%	12	100%	28	100%	119	100%

จากตารางที่ 3.9 พบว่ากิจกรรมที่ทำแล้วก่อให้เกิดมูลค่า Value Added Activities (VA) มีสัดส่วนมากถึง 7 % กิจกรรมที่ทำแล้วไม่ก่อให้เกิดมูลค่าในการทำงาน Non Value Added Activities (NVA) มีสัดส่วน 16 % และกิจกรรมไม่เพิ่มคุณค่าแต่มีความจำเป็นต้องทำ (Non–Value-Added but Necessary Activities: NNVA) มีสัดส่วน 77 % ดังรูปที่ 3.4



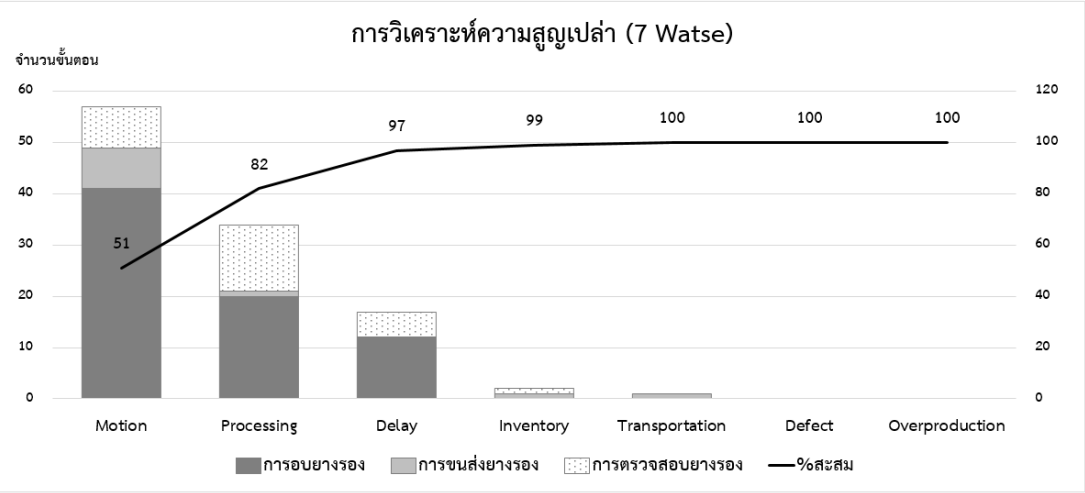
รูปที่ 3.4 แผนภูมิการวิเคราะห์ประเภทงาน (ก่อนปรับปรุง)

จากตารางที่ 3.6-3.8 แผงผังกิจกรรมของกระบวนการ (Process Activity Mapping) แยกตามขั้นตอนย่อยของกระบวนการผลิตโดยการวิเคราะห์ความสูญเปล่า (Wastes) 7 ประการ สรุปได้ผลดังตารางที่ 3.10 ต่อไปนี้

ตารางที่ 3.10 สรุปการวิเคราะห์ความสูญเปล่า (Wastes) 7 ประการ

ความสูญเปล่า (7 Watse)	การอบยางรอง		การขนส่งยางรอง		การตรวจสอบ		รวม	
	จำนวน	เปอร์เซ็นต์	จำนวน	เปอร์เซ็นต์	จำนวน	เปอร์เซ็นต์	จำนวน	เปอร์เซ็นต์
1. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Overproduction)	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
2. ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory)	0	0%	1	9%	1	4%	2	2%
3. ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transportation)	0	0%	1	9%	0	0%	1	1%
4. ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion)	41	56%	8	73%	8	30%	57	51%
5. ความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิต (Processing)	20	27%	1	9%	13	48%	34	31%
6. ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Delay)	12	16%	0	0%	5	19%	17	15%
7. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย (Defect)	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
รวม	73	100%	11	100%	27	100%	111	100%

พบว่าความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นมีอยู่ 4 ประเภทคือ (1) ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (2) ความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิต (3) ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (4) ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง ตามลำดับ ดังรูปที่ 3.5 แผนภูมิพาเรโตการวิเคราะห์ความสูญเปล่าซึ่งจะนำไปวิเคราะห์เพื่อกำหนดหาแนวทางแก้ไข โดยใช้หลัก ECRS มาช่วย



รูปที่ 3.5 แผนภูมิพาเรโตการวิเคราะห์ความสูญเปล่า

3.4 กำหนดแนวทางการปรับปรุงแก้ไข

จากการวิเคราะห์ในตารางที่ 3.9 สรุปการสัดส่วนกิจกรรมที่เป็น VA, NVA และ NNVA ตารางที่ 3.10 สรุปการวิเคราะห์ความสูญเปล่า (Wastes) 7 ประการ สามารถสรุปปัญหาที่พบได้ดังนี้

ปัญหาที่พบมากที่สุด

1) จำแนกเป็นกิจกรรมที่ไม่จำเป็นแต่เพิ่มมูลค่า (NNVA) มี 92 กิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 77
2) จำแนกเป็นกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าไม่จำเป็น (NVA) มี 19 กิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 16
3) ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น มี 57 กิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 51
4) ความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิต มี 34 กิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 31

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แนวทางการแก้ไข

การวิเคราะห์วิธีการทำงาน โดยใช้เทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H จะเลือกเฉพาะสาเหตุที่สามารถนำมาแก้ไขได้ก่อนมาทำการปรับปรุง จากนั้นใช้หลักการ ECRS เข้ามาช่วยในการปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน ได้ดังนี้

1) งานที่สามารถกำจัดออกไปได้ (Eliminate) ตัดขั้นตอน เพื่อลดเวลาในการผลิต
2) วิเคราะห์แผนผังโรงงาน (Layout) และแผนภูมิการไหลของงาน (Flow Process Chart) เพื่อลดความสูญเปล่าจากการเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น (Transporting) และทำการปรับปรุงให้มีความเหมาะสม มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นโดยการวางแผนผังโรงงานใหม่
3) งานที่สามารถทำรวมกันได้ (Combine) การทำให้ง่ายขึ้น (Simplify) เปลี่ยนขั้นตอนที่เพื่อลดเวลาในกระบวนการผลิตเป็นขั้นตอนเดียวกัน

ทำการระดมสมองโดยใช้แนวทางของ ECRS ได้แก่ การกำจัด (Eliminate) การรวมกัน (Combine) การจัดใหม่ (Rearrange) และ การทำให้ง่าย (Simplify) ในการกำหนดแนวทางในการปรับปรุงวิธีการทำงานด้วยเทคนิคการตั้งคำถามนี้เรียกโดยย่อว่า “5W1H” สามารถสรุปปัญหาที่พบ สาเหตุและแนวทางการแก้ไขของความสูญเปล่าที่พบในกระบวนการผลิตได้ดังตารางที่ 3.11

ตารางที่ 3.11 การตั้งคำถาม 5W1H กระบวนการผลิตยางรอง

หัวข้อ	5W1H	คำตอบ	ปัญหาที่พบ	แนวทางการแก้ไข
วัตถุประสงค์	What (ทำอะไร)	ปรับปรุงขั้นตอนการอบยางรอง, การขนส่ง	สามารถสรุปสาเหตุได้ดังต่อไปนี้ 1) กิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่า การทำงานที่ซ้ำซ้อน และความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น 1.1) กิจกรรมการตรวจสอบเบื้องต้น 1.2) กิจกรรมการจัดรวมกลุ่ม 5 เส้น 1.3) กิจกรรมการมัด 2) ความสูญเสียที่เกิดจากการขนส่ง 2.1) การตักพาเลทที่อยู่ด้านใน 2.2) ระยะทางในการขนส่งไปอีกแผนก	1) กิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่า การทำงานที่ซ้ำซ้อน และความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น 1.1) งานที่สามารถทำรวมกันได้ โดยตัดขั้นตอนการตรวจสอบเบื้องต้น เนื่องจากขั้นตอนถัดไปต้องทำการตรวจสอบโดยละเอียดอยู่แล้ว 1.2) งานที่ไม่จำเป็น โดยตัดขั้นตอนการจัดกลุ่ม 5 เส้น เนื่องจากในกระบวนการถัดไปต้องทำการตรวจสอบใหม่ทีละเส้นอีกครั้ง 1.3) งานที่ไม่จำเป็น โดยตัดขั้นตอนการมัดเชือก เนื่องจากในขั้นตอนถัดไปต้องทำการถอดเชือกอีกครั้ง 2) ลดขั้นตอนการขนส่งที่ไม่จำเป็น 2.1) ลดการเคลื่อนที่ของพนักงานขนส่ง โดยการจัด Layout การวางพาเลทใหม่ให้พนักงานทำงานง่ายขึ้น 2.2) ลดระยะทางการขนส่งโดยการปรับ Layout ใหม่ให้กระบวนการถัดไปมาอยู่ใกล้ๆ ระยะทางการขนส่ง
	Why (ทำไมต้องทำ)	เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ใช้เวลาในการทำนาน		
สถานที่	Where (ทำที่ไหน)	สถานีงานอบยาง, สถานีการขนส่ง		
	Why (ทำไมต้องทำ)	จุดที่ทำกาอบยางรองและส่งไปแผนกถัดไป		
ใคร	Who (ใครเป็นคนทำ)	พนักงานอบยางรอง พนักงานขนส่ง		
	Why (ทำไมต้องเป็นคนนั้น)	เป็นพนักงานที่อยู่จุดที่ทำการอยู่ในกระบวน การผลิต		
เมื่อไหร่	When (ทำเมื่อไหร่)	ตั้งแต่การนำกรีนแฟล็บใส่เครื่องอบยางจนถึงการบรรจุลงพาเลท และส่งไปแผนกถัดไป		
	Why (ทำไมต้องทำเมื่อนั้น)	ขั้นตอนทั้งหมดในการผลิตยางรอง		
อย่างไร	(ทำอย่างไร)	ใช้หลักเกณฑ์ ECRS		
	(ทำไมต้องทำอย่างนั้น)	หลักเกณฑ์ ECRS สามารถปรับปรุงวิธีการทำงานให้ง่ายขึ้น		

จากตารางที่ 3.11 การตั้งคำถาม 5W1H กระบวนการผลิตยางรอง ได้ข้อสรุปแนวทางการแก้ไขดังนี้

1) กิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่า การทำงานที่ซ้ำซ้อน และความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น

1.1) งานที่สามารถทำรวมกันได้ โดยตัดขั้นตอนการตรวจสอบเบื้องต้น เนื่องจากขั้นตอนถัดไปต้องทำการตรวจสอบโดยละเอียดอยู่แล้ว

1.2) งานที่ไม่จำเป็น โดยตัดขั้นตอนการจัดกลุ่ม 5 เส้น เนื่องจากในกระบวนการถัดไปต้องทำการตรวจสอบใหม่ทีละเส้นอีกครั้ง

1.3) งานที่ไม่จำเป็น โดยตัดขั้นตอนการมัดเชือก เนื่องจากในขั้นตอนถัดไปต้องถอดเชือกอีกครั้ง

2) ความสูญเสียที่เกิดจากการขนส่ง

2.1) ลดการเคลื่อนที่ของพนักงานขนส่ง โดยการจัด Layout การวางพาเลทใหม่ให้พนักงานทำงานง่ายขึ้น

2.2) ลดระยะทางการขนส่งโดยการปรับ Layout ใหม่ให้กระบวนการถัดไปมาอยู่ใกล้ๆ ระยะทางการขนส่ง

3.5 สรุป

จากการศึกษาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตยางรอง สามารถสรุปปัญหาหลักๆ ได้ดังรูปที่ 3.6 จุดที่พบปัญหาในกระบวนการผลิตยางรอง รายละเอียดดังต่อไปนี้

ปัญหาที่ (1) พบว่าพนักงานอบยางทำงานหลายขั้นตอน (ทำงานถึง 79 ขั้นตอน)

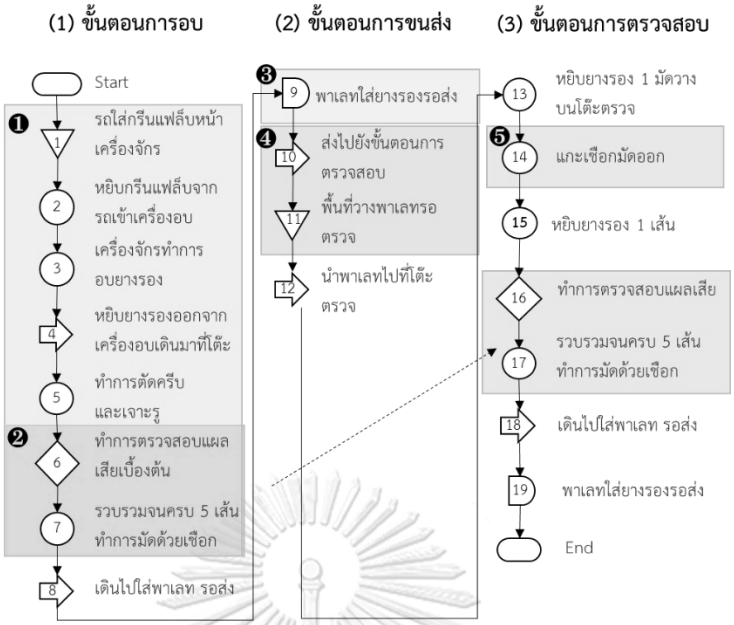
ปัญหาที่ (2) พนักงานอบยางทำงานที่ซ้ำซ้อนกับพนักงานตรวจสอบในขั้นตอนที่ 6, 7

ปัญหาที่ (3) พื้นที่แออัด พนักงานขนส่ง ทำงานไม่สะดวก มีพาเลทของ Flap NG Booking รอซ่อมปิดอยู่ ต้องยกออกก่อนถึงจะทำการตักพาเลท Flap OK Booking ไปกระบวนการถัดไปได้ เกิดการทำงานที่ซ้ำซ้อนตอนจะขนส่ง

ปัญหาที่ (4) การขนส่งจากขั้นตอนการอบยางไป ขั้นตอนการตรวจสอบ มีระยะทาง 91 เมตร (2.23 นาที) รวมแล้วไป-กลับ ตลอดการขนส่ง เสียเวลา 185.5 เมตร (9.57 นาที) และต้องใช้รถ Forklift ในการขนส่งเท่านั้น

ปัญหาที่ (5) พบความสูญเปล่าจากการทำงานที่ไม่เกิดคุณค่า ได้แก่การแกะเชือกมัดออกจากขั้นตอนก่อนหน้าพนักงานต้องทำการแกะเชือกใหม่ทุกครั้งก่อนตรวจ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



รูปที่ 3.6 จุดที่พบปัญหาในกระบวนการผลิตยางรอง

เนื้อหาในบทที่ 3 นี้จะเป็นรายละเอียดของโรงงานที่ได้นำเอามาเป็นกรณีศึกษา ศึกษาและรวบรวมข้อมูล มาทำการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาในโรงงานในเรื่องของความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น หาแนวทางในการแก้ไขปัญหา การปรับปรุงโรงงานด้วยเทคนิคลีน หลักการความสูญเปล่า 7 ประการ และปรับปรุงแนวทางด้วยหลักการ ECRS ในบทถัดไปจะนำแนวทางการแก้ไข ไปดำเนินการปรับปรุง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 4
ดำเนินการปรับปรุงโรงงานกรณีศึกษา

จากการวิเคราะห์วิธีการทำงาน โดยใช้เทคนิคลีนต่างๆ มาประยุกต์ใช้ ตลอดจนการตั้งคำถาม 5W1H ใช้หลักการ ECRS เข้ามาช่วยในการหาแนวทางการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการผลิตยางรองรถยนต์ ในบทที่ 3 แล้ว ลำดับถัดไปในบทที่ 4 จะดำเนินการปรับปรุงโรงงานกรณีศึกษา ตามแนวทางที่ได้วิเคราะห์ไว้ ดังนี้

4.1 พิจารณาการปรับปรุง

ทำการปรับปรุงโดยลำดับแรกเลือกพิจารณากิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่า (NVA) ลำดับถัดมาพิจารณาใช้หลักการ ECRS เป็นแนวทางปรับปรุงเพื่อลดความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion) ความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิต (Processing) และความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Delay) ที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการอบยาง ขั้นตอนการขนส่ง และขั้นตอนการตรวจสอบ ดังต่อนี้

4.1.1 พิจารณาปรับปรุงความสูญเปล่าขั้นตอนการอบยาง

หาแนวทางการปรับปรุงโดยใช้หลัก ECRS พิจารณากิจกรรมในขั้นตอนการอบยางจากแผงผังกิจกรรมของกระบวนการ (Process Activity Mapping) ได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 พิจารณากิจกรรมในขั้นตอนการอบยาง

ลำดับ	รายละเอียดการทำงาน	สัญลักษณ์	ประเภทของกิจกรรม VA/NVA/(N)NVA	ความสูญเปล่า (7 Watse)	หลัก ECRS
1	เดินไปที่เครื่องจักร #1	➡	(N)NVA	Motion	
2	หยิบ Flap ออกจากเครื่องจักร #1	●	(N)NVA	Motion	
3	แขวนรอตัดที่ Hanger	D	(N)NVA	Delay	
4	หยิบ Green Flap ที่รถ #1	●	(N)NVA	Motion	
5	นำ Green Flap ใส่เครื่องจักร #1	●	(N)NVA	Motion	
6	กดปุ่มปิดฝาเครื่องจักร #1	●	(N)NVA	Motion	
7	เครื่องจักร #1 ทำการอบ	D	VA		
8	เดินไปที่เครื่องจักร #2	➡	(N)NVA	Motion	
9	หยิบ Flap ออกจากเครื่องจักร #2	●	(N)NVA	Motion	
10	แขวนรอตัดที่ Hanger	D	(N)NVA	Delay	
11	หยิบ Green Flap ที่รถ #2	●	(N)NVA	Motion	
12	นำ Green Flap ใส่เครื่องจักร #2	●	(N)NVA	Motion	
13	กดปุ่มปิดฝาเครื่องจักร #2	●	(N)NVA	Motion	
14	เครื่องจักร #2 ทำการอบ	D	VA		

ตารางที่ 4.1 พิจารณากิจกรรมในขั้นตอนการอบยาง (ต่อ)

ลำดับ	รายละเอียดการทำงาน	สัญลักษณ์	ประเภทของกิจกรรม VA/NVA/(N)NVA	ความสูญเปล่า (7 Watse)	หลัก ECRS
15	เดินไปที่เครื่องจักร #3		(N)NVA	Motion	
16	หยิบ Flap ออกจากเครื่องจักร #3		(N)NVA	Motion	
17	แขวนรอตัดที่ Hanger		(N)NVA	Delay	
18	หยิบ Green Flap ที่รถ #3		(N)NVA	Motion	
19	นำ Green Flap ใส่เครื่องจักร #3		(N)NVA	Motion	
20	กดปุ่มปิดฝาเครื่องจักร #3		(N)NVA	Motion	
21	เครื่องจักร #3 ทำการอบ		VA		
22	เดินกลับมาที่โต๊ะทำงาน (M-T)		(N)NVA	Motion	
23	หยิบ Flap ชิ้นที่ 1 จาก Hanger มาที่โต๊ะ		(N)NVA	Motion	
24	ตัดครีบ+เจาะรู Flap		(N)NVA	Processing	
~~25~~	~~ตรวจสอบแผลเสีย~~		~~NVA~~	~~Processing~~	การกำจัด (Eliminate)
26	สแตมป์หมายเลขพนักงาน		(N)NVA	Processing	
~~27~~	~~แขวนรอมัดที่ Hanger~~		~~NVA~~	~~Delay~~	การจัดใหม่ (Rearrange)
28	หยิบ Flap ชิ้นที่ 2 จาก Hanger มาที่โต๊ะ		(N)NVA	Motion	
29	ตัดครีบ+เจาะรู Flap		(N)NVA	Processing	
~~30~~	~~ตรวจสอบแผลเสีย~~		~~NVA~~	~~Processing~~	การกำจัด (Eliminate)
31	สแตมป์หมายเลขพนักงาน		(N)NVA	Processing	
~~32~~	~~แขวนรอมัดที่ Hanger~~		~~NVA~~	~~Delay~~	การจัดใหม่ (Rearrange)
33	หยิบ Flap ชิ้นที่ 3 จาก Hanger มาที่โต๊ะ		(N)NVA	Motion	
34	ตัดครีบ+เจาะรู Flap		(N)NVA	Processing	
~~35~~	~~ตรวจสอบแผลเสีย~~		~~NVA~~	~~Processing~~	การกำจัด (Eliminate)
36	สแตมป์หมายเลขพนักงาน		(N)NVA	Processing	
~~37~~	~~แขวนรอมัดที่ Hanger~~		~~NVA~~	~~Delay~~	การจัดใหม่ (Rearrange)
38	เดินไปที่เครื่องจักร #1		(N)NVA	Motion	
39	หยิบ Flap ออกจากเครื่องจักร #1		(N)NVA	Motion	
40	แขวนรอตัดที่ Hanger		(N)NVA	Delay	
41	หยิบ Green Flap ที่รถ #1		(N)NVA	Motion	
42	นำ Green Flap ใส่เครื่องจักร #1		(N)NVA	Motion	
43	กดปุ่มปิดฝาเครื่องจักร #1		(N)NVA	Motion	
44	เครื่องจักร #1 ทำการอบ		VA		
45	เดินไปที่เครื่องจักร #2		(N)NVA	Motion	
46	หยิบ Flap ออกจากเครื่องจักร #2		(N)NVA	Motion	
47	แขวนรอตัดที่ Hanger		(N)NVA	Delay	
48	หยิบ Green Flap ที่รถ #2		(N)NVA	Motion	
49	นำ Green Flap ใส่เครื่องจักร #2		(N)NVA	Motion	
50	กดปุ่มปิดฝาเครื่องจักร #2		(N)NVA	Motion	
51	เครื่องจักร #2 ทำการอบ		VA		
52	เดินไปที่เครื่องจักร #3		(N)NVA	Motion	
53	หยิบ Flap ออกจากเครื่องจักร #3		(N)NVA	Motion	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.1 พิจารณากิจกรรมในขั้นตอนการอบยาง (ต่อ)

ลำดับ	รายละเอียดการทำงาน	สัญลักษณ์	ประเภทของกิจกรรม VA/NVA/(N)NVA	ความสูญเปล่า (7 Watse)	หลัก ECRS
54	แขวนรอตัดที่ Hanger	D	(N)NVA	Delay	
55	หยิบ Green Flap ที่รถ #3	●	(N)NVA	Motion	
56	นำ Green Flap ใส่เครื่องจักร #3	●	(N)NVA	Motion	
57	กดปุ่มปิดฝาเครื่องจักร #3	●	(N)NVA	Motion	
58	เครื่องจักร #3 ทำการอบ	D	VA		
59	เดินกลับมาที่โต๊ะทำงาน (M-T)	→	(N)NVA	Motion	
60	หยิบ Flap ชิ้นที่ 4 จาก Hanger มาที่โต๊ะ	●	(N)NVA	Motion	
61	ตัดครีบ+เจาะรู Flap	●	(N)NVA	Processing	
~~62~~	~~ตรวจสอบแผลเสีย~~	■	~~NVA~~	~~Processing~~	การกำจัด (Eliminate)
63	สแตมป์หมายเลขพนักงาน	●	(N)NVA	Processing	
~~64~~	~~แขวนรอมัดที่ Hanger~~	D	~~NVA~~	~~Delay~~	การจัดใหม่ (Rearrange)
65	หยิบ Flap ชิ้นที่ 5 จาก Hanger มาที่โต๊ะ	●	(N)NVA	Motion	
66	ตัดครีบ+เจาะรู Flap	●	(N)NVA	Processing	
~~67~~	~~ตรวจสอบแผลเสีย~~	■	~~NVA~~	~~Processing~~	การกำจัด (Eliminate)
68	สแตมป์หมายเลขพนักงาน	●	(N)NVA	Processing	
~~69~~	~~แขวนรอมัดที่ Hanger~~	D	~~NVA~~	~~Delay~~	การจัดใหม่ (Rearrange)
70	หยิบ Flap ชิ้นที่ 6 จาก Hanger มาที่โต๊ะ	●	(N)NVA	Motion	
71	ตัดครีบ+เจาะรู Flap	●	(N)NVA	Processing	
~~72~~	~~ตรวจสอบแผลเสีย~~	■	~~NVA~~	~~Processing~~	การกำจัด (Eliminate)
73	สแตมป์หมายเลขพนักงาน	●	(N)NVA	Processing	
~~74~~	~~แขวนรอมัดที่ Hanger~~	D	~~NVA~~	~~Delay~~	การจัดใหม่ (Rearrange)
~~75~~	~~หยิบ Flap จาก Hanger 5 เส้น~~	●	~~NVA~~	~~Processing~~	การจัดใหม่ (Rearrange)
~~76~~	~~จับซ้อนกัน 5 เส้นมัดด้วยยางและเชือกสี~~	●	~~NVA~~	~~Processing~~	การจัดใหม่ (Rearrange)
77	เดินไปบริเวณที่วาง Pellet รอเคลื่อนย้าย	→	(N)NVA	Motion	
78	วางไว้ใน Pellet รอเคลื่อนย้าย	D	(N)NVA	Motion	
79	เดินกลับมาที่โต๊ะทำงาน (P-T)	→	(N)NVA	Motion	

จากตารางที่ 4.1 จะเห็นได้ว่าขั้นตอนในการอบยางพบประเภทกิจกรรมที่เป็น NVA ทั้งหมด 14 กิจกรรม แบ่งออกเป็นความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิต 8 กิจกรรม และความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย 6 กิจกรรม พิจารณาใช้หลัก ECRS ในการกำจัดและการจัดใหม่ มาปรับปรุงกระบวนการ

4.1.2 พิจารณาปรับปรุงความสูญเปล่าขั้นตอนการขนส่ง

หาแนวทางการปรับปรุงโดยใช้หลัก ECRS พิจารณากิจกรรมในขั้นตอนการขนส่งจากแผงผังกิจกรรมของกระบวนการ (Process Activity Mapping) ได้ดังตารางที่ 4.2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.2 พิจารณากิจกรรมในขั้นตอนการขนส่ง

ลำดับ	รายละเอียดการทำงาน	สัญลักษณ์	ประเภทของกิจกรรม VA/NVA/(N)NVA	ความสูญเปล่า (7 Watse)	หลัก ECRS
1	ขับมาบริเวณพื้นที่จัดเก็บยางรองหลังอบแล้ว	➡	(N)NVA	Transportation	
~~2~~	~~นำพาเลทที่รอซ่อมด้านนอกออก~~	●	~~NVA~~	~~Motion~~	การจัดใหม่ (Rearrange)
3	นำพาเลทที่รอตรวจด้านในออก	●	(N)NVA	Motion	
~~4~~	~~นำพาเลทที่รอซ่อมเก็บเข้าที่เดิม~~	●	~~NVA~~	~~Motion~~	การจัดใหม่ (Rearrange)
5	นำพาเลทที่รอตรวจไปส่งที่พื้นที่รอตรวจ	➡	VA		
6	วางพื้นที่จัดเก็บยางรองรอตรวจ	▼	(N)NVA	Inventory	
7	นำพาเลท Size ที่จะตรวจวางข้างโต๊ะตรวจ	●	(N)NVA	Motion	
8	ตักพาเลทเปล่าบริเวณพื้นที่รอตรวจ	●	(N)NVA	Motion	
9	นำพาเลทเปล่าไปส่งบริเวณพื้นที่อบยาง	➡	(N)NVA	Transportation	
~~10~~	~~นำพาเลทที่รอซ่อมด้านนอกออก~~	●	~~NVA~~	~~Motion~~	การจัดใหม่ (Rearrange)
11	นำพาเลทเปล่าเข้าด้านในออก	●	(N)NVA	Motion	
~~12~~	~~นำพาเลทที่รอซ่อมเก็บเข้าที่เดิม~~	●	~~NVA~~	~~Motion~~	การจัดใหม่ (Rearrange)

จากตารางที่ 4.2 จะเห็นได้ว่าขั้นตอนในการขนส่งพบประเภทกิจกรรมที่เป็น NVA ทั้งหมด 4 กิจกรรม ซึ่งเป็นความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว 4 กิจกรรม พิจารณาใช้หลัก ECRS ในการจัดใหม่ทั้ง 4 กิจกรรม มาทำการปรับปรุงกระบวนการ

4.1.3 พิจารณาปรับปรุงความสูญเปล่าขั้นตอนการตรวจสอบ

หาแนวทางการปรับปรุงโดยใช้หลัก ECRS พิจารณากิจกรรมในขั้นตอนการตรวจสอบจากแผงผังกิจกรรมของกระบวนการ (Process Activity Mapping) ได้ดังตารางที่ 4.3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.3 พิจารณากิจกรรมในขั้นตอนการตรวจสอบ

ลำดับ	รายละเอียดการทำงาน	สัญลักษณ์	ประเภทของกิจกรรม VA/NVA/(N)NVA	ความสูญเปล่า (7 Watse)	หลัก ECRS
1	วางพาเลท Flap รอตรวจข้างๆ โต๊ะทำงาน	▶	(N)NVA	Inventory	
2	หยิบ Flap 1 มัดมาวางที่โต๊ะ	➡	(N)NVA	Motion	
~~3~~	~~ทำการแก้เชือกออก~~	●	~~NVA~~	~~Processing~~	การกำจัด (Eliminate)
4	หยิบ Flap เส้นที่ 1 มาวางที่โต๊ะตรวจ	●	(N)NVA	Motion	
5	ตรวจสอบแผลเสีย	■	(N)NVA	Processing	
6	สแตมป์หมายเลขพนักงาน	●	(N)NVA	Processing	
7	แขวนรอมัดที่ Hanger	▶	(N)NVA	Delay	
8	หยิบ Flap เส้นที่ 2 มาวางที่โต๊ะตรวจ	●	(N)NVA	Motion	
9	ตรวจสอบแผลเสีย	■	(N)NVA	Processing	
10	สแตมป์หมายเลขพนักงาน	●	(N)NVA	Processing	

ตารางที่ 4.3 พิจารณากิจกรรมในขั้นตอนการตรวจสอบ (ต่อ)

ลำดับ	รายละเอียดการทำงาน	สัญลักษณ์	ประเภทของกิจกรรม VA/NVA/(N)NVA	ความสูญเปล่า (7 Watse)	หลัก ECRS
11	แขวนรอมัดที่ Hanger	D	(N)NVA	Delay	
12	หยิบ Flap เส้นที่ 3 มาวางที่โต๊ะตรวจ	●	(N)NVA	Motion	
13	ตรวจสอบแผลเสีย	■	(N)NVA	Processing	
14	สแตมป์หมายเลขพนักงาน	●	(N)NVA	Processing	
15	แขวนรอมัดที่ Hanger	D	(N)NVA	Delay	
16	หยิบ Flap เส้นที่ 4 มาวางที่โต๊ะตรวจ	●	(N)NVA	Motion	
17	ตรวจสอบแผลเสีย	■	(N)NVA	Processing	
18	สแตมป์หมายเลขพนักงาน	●	(N)NVA	Processing	
19	แขวนรอมัดที่ Hanger	D	(N)NVA	Delay	
20	หยิบ Flap เส้นที่ 5 มาวางที่โต๊ะตรวจ	●	(N)NVA	Motion	
21	ตรวจสอบแผลเสีย	■	(N)NVA	Processing	
22	สแตมป์หมายเลขพนักงาน	●	(N)NVA	Processing	
23	แขวนรอมัดที่ Hanger	D	(N)NVA	Delay	
24	หยิบ Flap จาก Hanger 5 เส้น	●	(N)NVA	Processing	
25	จับข้อนกัน 5 เส้นมัดด้วยยางและเชือกสี	●	(N)NVA	Processing	
26	เดินไปวางที่พาเลทรอขนส่งโกดัง	➡	(N)NVA	Motion	
27	วางไว้ในพาเลทรอขนส่งโกดัง	D	VA		
28	เดินกลับมาหยิบ Flap ที่พาเลทรอตรวจ	➡	(N)NVA	Motion	

จากตารางที่ 4.3 จะเห็นได้ว่าขั้นตอนในการตรวจสอบพบประเภทกิจกรรมที่เป็น NVA ทั้งหมด 1 กิจกรรม ซึ่งเป็นความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิต 1 กิจกรรม พิจารณาใช้หลัก ECRS ในการกำจัด มาปรับปรุงกระบวนการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

4.2 การดำเนินการปรับปรุง

จากการพิจารณากิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่า (NVA) ใช้หลักการ ECRS เป็นแนวทางปรับปรุงเพื่อลดความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว ความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิต และความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย ที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการอบยาง ขั้นตอนการขนส่ง และขั้นตอนการตรวจสอบ ได้แนวทางในการปรับปรุงดังตารางที่ 4.4 โดยจะแบ่งแนวทางออกเป็น 2 กิจกรรม ได้แก่

กิจกรรมที่ 1 การกำจัดและการจัดใหม่ ในขั้นตอนการอบยางและการตรวจสอบ

กิจกรรมที่ 2 การจัดใหม่ ในขั้นตอนการขนส่ง

ตารางที่ 4.4 สรุปแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการผลิตยางรอง

ขั้นตอนการผลิตยางรอง	ลำดับ	รายละเอียดการทำงาน	สัญลักษณ์	ประเภทของกิจกรรม NVA	ความสูญเปล่า (7 Watse)	หลัก ECRS	การปรับปรุง
ขั้นตอนการอบยาง	25	ตรวจสอบแผลเสีย	■	NVA	Processing	การกำจัด (Eliminate)	กิจกรรมที่ 1 การกำจัดการจัดใหม่
	27	แขวนรอมัดที่ Hanger	D	NVA	Delay	การจัดใหม่ (Rearrange)	
	30	ตรวจสอบแผลเสีย	■	NVA	Processing	การกำจัด (Eliminate)	
	32	แขวนรอมัดที่ Hanger	D	NVA	Delay	การจัดใหม่ (Rearrange)	
	35	ตรวจสอบแผลเสีย	■	NVA	Processing	การกำจัด (Eliminate)	
	37	แขวนรอมัดที่ Hanger	D	NVA	Delay	การจัดใหม่ (Rearrange)	
	62	ตรวจสอบแผลเสีย	■	NVA	Processing	การกำจัด (Eliminate)	
	64	แขวนรอมัดที่ Hanger	D	NVA	Delay	การจัดใหม่ (Rearrange)	
	67	ตรวจสอบแผลเสีย	■	NVA	Processing	การกำจัด (Eliminate)	
	69	แขวนรอมัดที่ Hanger	D	NVA	Delay	การจัดใหม่ (Rearrange)	
	72	ตรวจสอบแผลเสีย	■	NVA	Processing	การกำจัด (Eliminate)	
	74	แขวนรอมัดที่ Hanger	D	NVA	Delay	การจัดใหม่ (Rearrange)	
	75	หยิบ Flap จาก Hanger 5 เส้น	●	NVA	Processing	การจัดใหม่ (Rearrange)	
	76	จับข้อนกัน 5 เส้นมัดด้วยยางและเชือกสี	●	NVA	Processing	การจัดใหม่ (Rearrange)	
ขั้นตอนการขนส่ง	2	นำพาเลทที่รอซ่อมด้านนอกออก	●	NVA	Motion	การจัดใหม่ (Rearrange)	กิจกรรมที่ 2 การจัดใหม่
	4	นำพาเลทที่รอซ่อมเก็บเข้าที่เดิม	●	NVA	Motion	การจัดใหม่ (Rearrange)	
	10	นำพาเลทที่รอซ่อมด้านนอกออก	●	NVA	Motion	การจัดใหม่ (Rearrange)	
	12	นำพาเลทที่รอซ่อมเก็บเข้าที่เดิม	●	NVA	Motion	การจัดใหม่ (Rearrange)	
ขั้นตอนการตรวจสอบ	3	ทำการแก้เชือกออก	●	NVA	Processing	การกำจัด (Eliminate)	กิจกรรมที่ 1 การกำจัด

4.2.1 ปรับปรุงความสูญเปล่ากิจกรรมที่ 1

กิจกรรมที่ 1 คือการกำจัดและการจัดใหม่ ในขั้นตอนการอบยางและการตรวจสอบ จากการพิจารณารายละเอียดการทำงานของพนักงานอบยางรองและพนักงานตรวจสอบ พบว่ากิจกรรมที่เป็น NVA ได้แก่ ในขั้นตอนการตรวจสอบแผลเสีย แขวนรอมัดที่ Hanger ขั้นตอนการหยิบ Flap จาก Hanger 5 เส้น จับข้อนกัน 5 เส้นมัดด้วยยางและเชือกสี จะเกิดความซ้ำซ้อน ดังรูปที่ 4.1

ขั้นตอนการอบยางรอง

ลำดับ	รายละเอียดการทำงาน	สัญลักษณ์	ประเภทของกิจกรรม VA/NVA/(N)NVA	ความสูญเปล่า (7 Watse)
72	ตรวจสอบแผลเสีย	■	NVA	Processing
73	สแตมป์หมายเลขพนักงาน	●	(N)NVA	Processing
74	แขวนรอมัดที่ Hanger	D	NVA	Delay
75	หยิบ Flap จาก Hanger 5 เส้น	●	NVA	Processing
76	จับข้อนกัน 5 เส้นมัดด้วยยางและเชือกสี	●	NVA	Processing
77	เดินไปบริเวณที่วางพาเลท	➡	(N)NVA	Motion
78	วางไว้ในพาเลท รอเคลื่อนย้าย	D	(N)NVA	Motion
79	เดินกลับมาที่โต๊ะทำงาน	➡	(N)NVA	Motion

ขั้นตอนการตรวจสอบยางรอง

ลำดับ	รายละเอียดการทำงาน	สัญลักษณ์	ประเภทของกิจกรรม VA/NVA/(N)NVA	ความสูญเปล่า (7 Watse)
1	พาเลท Flap รอตรวจ	D	(N)NVA	Inventory
2	หยิบ Flap 1 มัดมาวางที่โต๊ะ	➡	(N)NVA	Motion
3	ทำการแก้เชือกออก	●	NVA	Processing
4	หยิบ Flap เส้นที่ 1 มาวางที่โต๊ะตรวจ	●	(N)NVA	Motion
5	ตรวจสอบแผลเสีย	■	(N)NVA	Processing
6	สแตมป์หมายเลขพนักงาน	●	(N)NVA	Processing
7	แขวนรอมัดที่ Hanger	D	(N)NVA	Delay
...	...	...	...	...
24	หยิบ Flap จาก Hanger 5 เส้น	●	(N)NVA	Processing
25	จับข้อนกัน 5 เส้นมัดด้วยยางและเชือกสี	●	(N)NVA	Processing
26	เดินไปบริเวณที่วางพาเลท	➡	(N)NVA	Motion
27	วางไว้ในพาเลทรอขนส่งโกดัง	D	(N)NVA	Motion
28	เดินกลับมาหยิบ Flap ที่พาเลทรอตรวจ	➡	(N)NVA	Motion

รูปที่ 4.1 ขั้นตอนการทำงานที่ซ้ำซ้อนระหว่างพนักงานอบยางและพนักงานตรวจสอบยางรอง

กรอบสีแดงด้านซ้ายมือคือขั้นตอนของพนักงานอบยางรอง ลำดับที่ 72-76 ที่ซ้ำซ้อนกันกับกรอบสีแดงด้านขวามือคือขั้นตอนการทำงานของพนักงานตรวจสอบ ลำดับที่ 5-25 และกรอบสีน้ำเงินคือขั้นตอนงานที่ไม่จำเป็นในการแกะเชือกออกของพนักงานตรวจสอบยางรอง ซึ่งเป็นสิ่งที่ควรกำจัดออกและทำการจัดใหม่ให้ง่ายขึ้น ไม่เกิดการทำงานที่ซ้ำซ้อนกัน ซึ่งแนวทางในการปรับปรุงนั้นทางผู้วิจัยได้ทำการทดลองด้วยกัน 3 รูปแบบ (อธิบายรายละเอียดรูปแบบต่างๆ ไว้ในภาคผนวก) และเลือกแนวทางการปรับปรุงที่ดีที่สุดออกมา ได้แก่รูปแบบที่ 3 โดยมีวิธีการปรับปรุงที่เลือกมาทำการปรับปรุงดังนี้

แนวทางการแก้ไข

ใช้หลักการ ECRS เข้ามาช่วยพิจารณาในการปรับปรุง วิเคราะห์งานที่สามารถกำจัดออกไปได้ (Eliminate) ทำรวมกันได้ (Combine) การทำให้ง่ายขึ้น (Simplify) ใช้เทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H โดยเลือกเฉพาะสาเหตุที่สามารถนำมาแก้ไขได้ก่อนมาทำการปรับปรุง

จากปัญหาเรื่องความสูญเปล่าจากการทำงานที่ไม่เกิดคุณค่า ได้แก่ การแกะเชือกมัดออก จากขั้นตอนก่อนหน้าพนักงานต้องทำการแกะเชือกใหม่ทุกครั้งก่อนตรวจ สามารถวิเคราะห์ด้วย การตั้งคำถาม 5W1H การแกะมัดเชือก ได้ดังนี้

ตารางที่ 4.5 การตั้งคำถาม 5W1H การแกะมัดเชือก

5W1H	ประเด็น	การวิเคราะห์	การปรับปรุง
Who	ใคร	พนักงานตรวจสอบ	ทำการตัดขั้นตอนการมัดจากพนักงานอบยางออก ส่งมาให้พนักงานตรวจสอบในรูปแบบที่ไม่ต้องมัด
What	ทำอะไร	แกะมัดเชือก	
	ทำไมต้องทำ	ต้องหยิบมาตรวจสอบทุกเส้น	
Where	ที่ไหน	ที่สถานีตรวจสอบ	
When	เมื่อไร	เมื่อรับยางรองจากพนักงานอบยาง	
Why	ทำไม	พนักงานอบยางมัดใส่พาเลทมา	
How	อย่างไร	มัดด้วยเชือก 1 มัดมี 5 เส้น	

แนวทางการปรับปรุง

แนวทางในการปรับปรุงนั้น ทางผู้วิจัยได้ทำการเสนอด้วยกัน 2 รูปแบบ จากการแนวทางการปรับปรุงที่ว่าจะทำการตัดขั้นตอนการมัดจากพนักงานอบยางออก ส่งมาให้พนักงานตรวจสอบในรูปแบบที่ไม่ต้องมัด ได้เสนอรูปแบบการปรับปรุงโดยไม่ต้องมัดส่งมาให้ โดยมีดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปแบบที่ 1 แบบไม่ต้องมัด ใส่พาเลท และใช้ขนส่งโดยพนักงานขับรถ Forklift

รูปแบบที่ 2 แบบไม่ต้องมัดใส่รถเข็นมา และใช้ขนส่งโดยพนักงานเข็นรถไปส่ง

ตารางที่ 4.6 รูปแบบแนวทางเสนอในการปรับปรุง

รูปแบบปัจจุบัน แบบมัดใส่พาเลท	**รูปแบบที่ 1 แบบไม่ต้องมัดใส่พาเลท**	**รูปแบบที่ 2 แบบไม่ต้องมัดใส่รถเข็นมา**
บรรจุใส่พาเลท	บรรจุใส่พาเลท	บรรจุใส่รถเข็น
ขนส่งโดยพนักงานขับรถ Forklift	ขนส่งโดยพนักงานขับรถ Forklift	ขนส่งโดยพนักงานเข็นรถ

ทำการเปรียบเทียบรายละเอียดของรูปแบบแนวทางเสนอทั้งสองรูปแบบเทียบกับปัจจุบันที่ใช้ในการผลิต แสดงดังตารางที่ 4.7 และทำการเปรียบเทียบ ข้อดี-ข้อเสีย ของรูปแบบแนวทางเสนอทั้งสองรูปแบบ แสดงดังตารางที่ 4.8

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.7 เปรียบเทียบรายละเอียดของรูปแบบแนวทางเสนอ

รายละเอียด	**ปัจจุบัน**	**แบบที่ 1**	**แบบที่ 2**
ภาชนะบรรจุ	พาเลท	พาเลท	รถเข็น
จำนวนบรรจุ	240 เส้น	160 เส้น	80 เส้น
รูปแบบการขนส่ง	รถ Forklift	รถ Forklift	พนักงานเข็น
จำนวนรอบการขนส่ง (2700 เส้นต่อวัน)	อย่างน้อย 12 รอบ/วัน	อย่างน้อย 17 รอบ/วัน	อย่างน้อย 34 รอบ/วัน
พนักงานขนส่ง	1 คนต่อกะ	1 คนต่อกะ	1 คนต่อกะ
การลงทุน	ไม่มี	ไม่มี	ซื้อรถเข็น

ตารางที่ 4.8 เปรียบเทียบข้อดี – ข้อเสียของรูปแบบแนวทางเสนอ

รายละเอียด	แบบที่ 1	แบบที่ 2
ข้อดี	1) ไม่เสียเวลาแกะมัดยาง 2) บรรจุยางได้มากกว่าแบบที่ 2 3) ไม่ต้องลงทุนซื้อรถเข็นเพิ่มใช้ของเดิม	1) ไม่เสียเวลาแกะมัดยาง 2) ไม่ต้องใช้รถ Forklift ในการเดินทาง 3) พนักงานหยิบยางสะดวกไม่เกิดอาการเมื่อยล้าจากการก้มหยิบ
ข้อเสีย	1) พาเลทใส่ได้จำนวนน้อยกว่าปัจจุบันต้องเพิ่มเที่ยวในการขนย้าย 2) พนักงานก้มลงไปหยิบปวดหลัง 3) เสียเวลาในการหยิบชิ้นล่าง	1) รถเข็นใส่ได้จำนวนน้อยกว่าปัจจุบันต้องเพิ่มเที่ยวในการขนย้าย 2) พนักงานใช้กำลังในการเข็นหลายรอบทำให้เกิดความเมื่อยล้า 3) ต้องซื้อรถเข็นเพิ่ม
รูปภาพเปรียบเทียบการหยิบยาง		

หลังจากทำการเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสีย ของทั้ง 2 รูปแบบ สามารถสรุปปัญหาได้ดังนี้

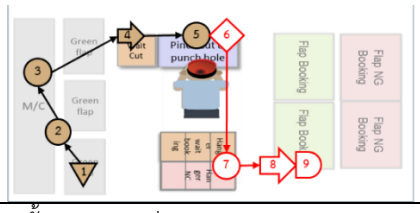
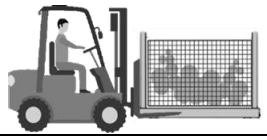
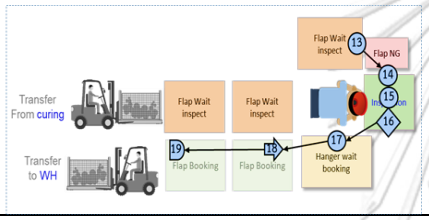
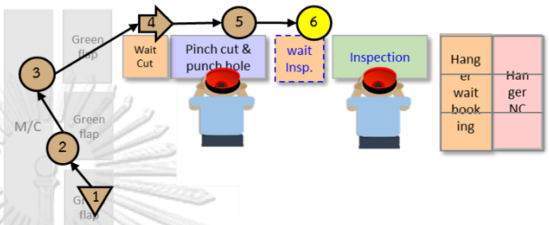
1) รอบในการขนส่งเพิ่มขึ้นเนื่องจากบรรจุยางต่อรอบได้น้อยลงทั้ง 2 รูปแบบ
2) ในรูปแบบที่ 1 พนักงานตรวจสอบเกิดความเมื่อยล้า และเสียเวลาในการหยิบยางรอง
3) ในรูปแบบที่ 2 ต้องเพิ่มเงินในการซื้อรถเข็นเพิ่ม และพนักงานต้องใช้กำลังในการเข็น

ทางผู้วิจัยและผู้ที่เกี่ยวข้องได้ทำการประชุมและตัดสินใจร่วมกัน ว่าทั้ง 2 รูปแบบไม่เหมาะสม ทางผู้วิจัยจึงทำการหาแนวทางในรูปแบบใหม่เสนอ ที่จะสามารถแทนข้อเสียของทั้งสองรูปแบบที่นำเสนอในข้างต้น หารูปแบบการส่งที่จะสามารถส่งได้โดยไม่เพิ่มรอบการส่ง ที่สามารถทำให้พนักงานทำงานได้โดยไม่เกิดความเมื่อยล้า และไม่ต้องลงทุนเพิ่มซื้ออุปกรณ์เพิ่ม

เมื่อทำการวิเคราะห์ใหม่อีกครั้ง จึงได้แนวทางในการปรับปรุงใหม่ในรูปแบบที่ 3 และทำการเสนอต่อที่ประชุมโดยรายละเอียดการนำเสนอรูปแบบการปรับปรุง ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.9 รูปแบบการทำงานเสนอแบบที่ 3

รูปแบบปัจจุบัน **แยกพื้นที่การอบยาง และการตรวจ**	**รูปแบบที่ 3** **ย้ายพื้นที่การตรวจสอบ มาทำงานต่อจากพนักงานอบ**
(1) ขั้นตอนการอบยาง  (2) ขั้นตอนการขนส่ง  (3) ขั้นตอนการตรวจสอบยาง 	(1) ขั้นตอนการอบยาง + (2) ขั้นตอนการตรวจสอบยาง 

ทางผู้วิจัยได้นำเสนอต่อที่ประชุมและได้รับการพิจารณา อนุญาติให้ทำการทดลองปรับปรุง เพื่อหารวบรวมบันทึกข้อมูล ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลง ข้อจำกัดต่างๆ ที่เจอ และทำการบันทึกเวลา เพื่อใช้ในคำนวณผลผลิตใหม่ ซึ่งหลังทำการทดลอง สามารถวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อดี – ข้อเสีย รูปแบบนำเสนอที่ 3 ได้ ดังต่อไปนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.10 เปรียบเทียบข้อดี – ข้อเสียรูปแบบนำเสนอที่ 3

ข้อดี	**ข้อเสีย**
1) ไม่เสียเวลาแกะมัดยาง 2) ไม่ต้องใช้รถ Forklift ในการเดินทาง 3) พนักงานหยิบยางสะดวกไม่เกิดอาการเมื่อยล้าจากการก้มหยิบ 4) ไม่ต้องลงทุนซื้อรถเข็นเพิ่มใช้ของเดิม 5) ผลผลิตเพิ่มขึ้น 6) ขั้นตอนที่ไม่เกิดคุณค่าลดลง	1) พนักงานตรวจสอบยางไม่คุ้นชินกับอากาศร้อนบริเวณพื้นที่อบยางอุณหภูมิร้อนขึ้น

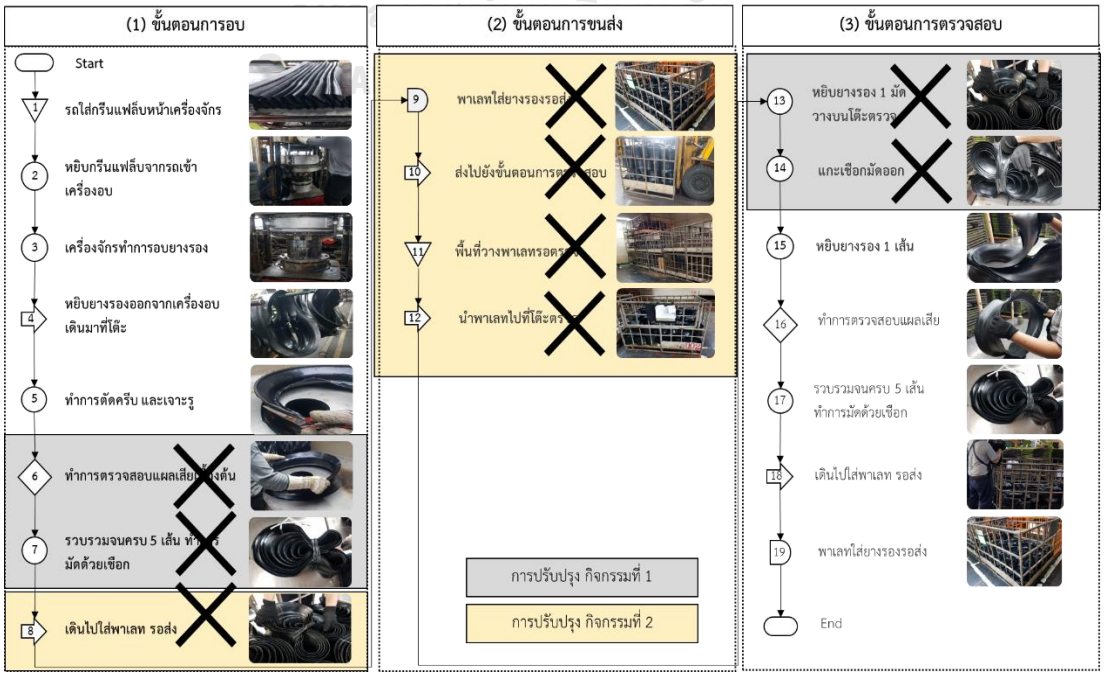
จากการพิจารณาการปรับปรุง ความสูญเปล่าจากการทำงานที่ไม่เกิดคุณค่า ได้แก่ การแกะเชือกมัดออก จากขั้นตอนก่อนหน้าพนักงานต้องทำการแกะเชือกใหม่ทุกครั้งก่อนตรวจ เมื่อใช้การปรับปรุงในรูปแบบที่ 3 ก็คือการย้ายพื้นที่การตรวจสอบ ย้ายมาตรวจสอบต่อจากพนักงานอบ ทำให้สามารถ ลดปัญหาการขนส่งจากขั้นตอนการอบยางไป ขั้นตอนการตรวจสอบ ที่มีระยะทาง 91 เมตร (2.23 นาที) รวมแล้วไป-กลับ ตลอดการขนส่ง เสียเวลา 185.5 เมตร (9.57 นาที) และต้องใช้รถ Forklift ในการขนส่งเท่านั้นได้อีกด้วย

ทางผู้วิจัยจึงเลือกรูปแบบที่ 3 ไปดำเนินการปรับปรุงแก้ไขความสูญเปล่ากิจกรรมที่ 1 และ 2 โดยดำเนินการปรับปรุงดังต่อไปนี้

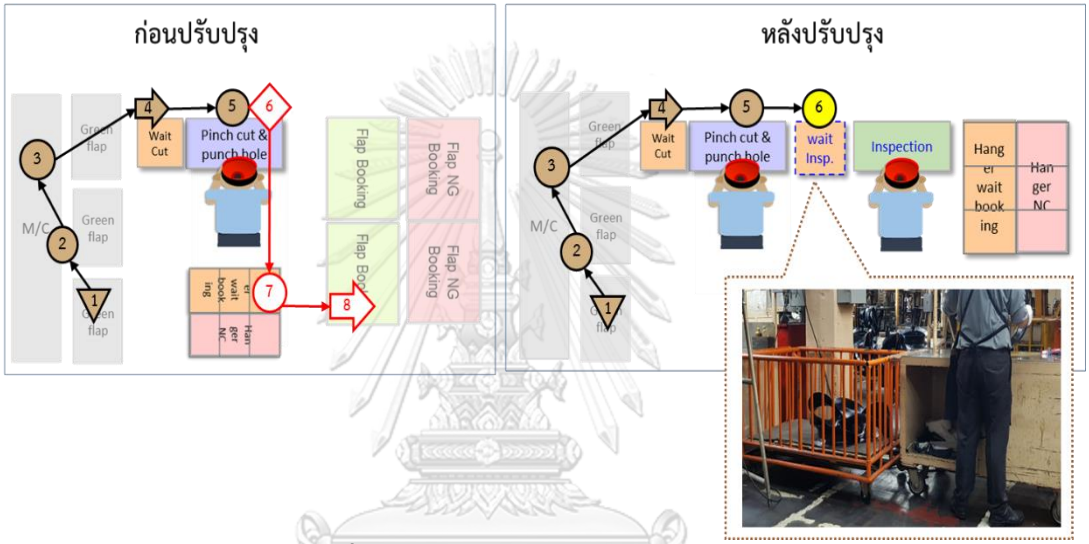
วิธีการปรับปรุง

1) ทำการตัดขั้นตอนย่อยในขั้นตอนการอบยางรองลำดับที่ (6) การตรวจสอบแผลเสียเบื้องต้น (7) แขวนรอมัดที่ Hanger เพื่อรวบรวมจนครบ 5 เส้น และมัดด้วยเชือก และ (8) การเดินไปใส่พาเลทเพื่อรอส่งออก
2) ทำการตัดขั้นตอนย่อยในที่ (9-12) ขั้นตอนการขนส่งของพนักงานขนส่งโดยรถ Forklift ออก
3) ทำการตัดขั้นตอนย่อยในขั้นตอนการตรวจสอบลำดับที่ (13) หยิบยางรอง 1 มัดวางบนโต๊ะตรวจ และ (14) แกะมัดเชือกออก ดังตารางที่ 4.11 แสดงขั้นตอนการผลิตยางรองย่อยที่ถูกตัดออก

ตารางที่ 4.11 ขั้นตอนย่อยในกระบวนการผลิตยางรองที่ตัดออก



4) เปลี่ยนขั้นตอนด้วยการนำพาเลทขนาดเล็กมาไว้สำหรับใส่ยางรอที่รอตรวจสอบ แทนการ Booking ลงพาเลทเพื่อขนย้าย ดังรูปที่ 4.2 แผนผังเปรียบเทียบก่อนหลังการปรับปรุง ด้านซ้ายมือ จะเป็นก่อนการปรับปรุง จะใช้รถ Forklift ในการขนย้าย ด้านขวามือจะเป็นพาเลทขนาดเล็กมาวางอยู่ใกล้โต๊ะทำงานระหว่างพนักงานอบยางและพนักงานตรวจสอบยาง เมื่อพนักงานอบยางทำการเจาะรูและแสตมป์หมายเลขพนักงานแล้ว พนักงานจะนำยางรองเส้นนั้นใส่พาเลทเลย ไม่ต้องทำการแขวนรอหรือมัด และไม่ต้องเดินไปใส่ในพาเลทเพื่อขนส่งไปยังขั้นตอนการตรวจสอบ



รูปที่ 4.2 แผนผังเปรียบเทียบหลังปรับปรุง

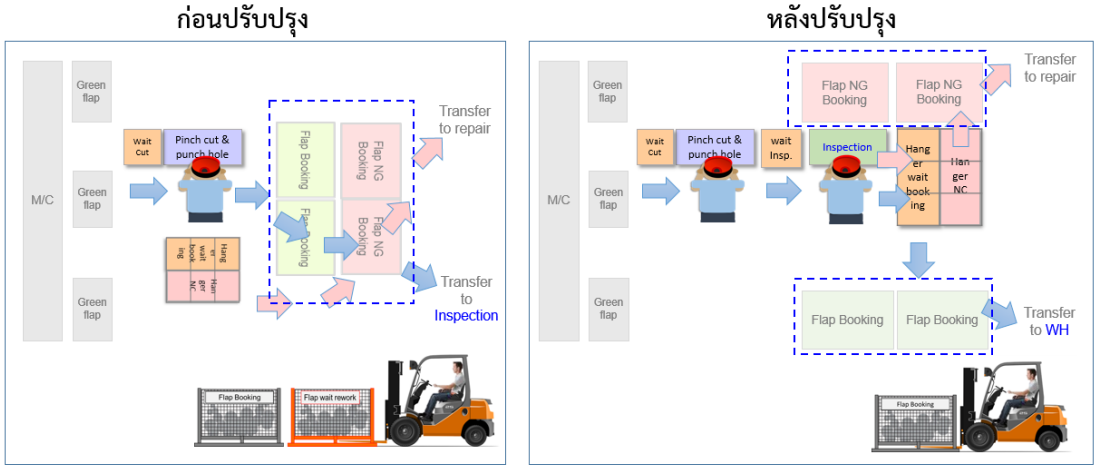
จะเห็นได้ว่าเมื่อเปลี่ยนขั้นตอนด้วยการนำพาเลทขนาดเล็กมาวางอยู่ใกล้โต๊ะทำงานของพนักงาน จะทำให้ขั้นตอนถัดไปพนักงานตรวจสอบไม่ต้องทำการแก้มัดยางรองออก สามารถทำการหยิบและตรวจได้เลย และไม่ต้องมีขั้นตอนในการขนส่ง

4.2.2 ปรับปรุงความสูญเปล่ากิจกรรมที่ 2

กิจกรรมที่ 2 คือการจัดใหม่ ในขั้นตอนการขนส่ง การลดขั้นตอนการขนส่งที่ไม่จำเป็นออกไป กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งที่ไม่จำเป็นได้แก่ ระยะทางการขนส่งของยางรองหลังจากทำการอบเสร็จแล้ว ส่งไปขั้นตอนการตรวจสอบ มีระยะทางค่อนข้างไกล ต้องใช้พนักงานขนส่ง (Transport O/P) ในการขับรถ Forklift ไปส่งเท่านั้น ซึ่งปัจจุบันมีพนักงานคนเดียวและซัพพอร์ตหลายไลน์ และทำงานหลายหน้าที่ทำให้บางครั้งต้องเกิดการรอคอย จึงควรทำการปรับปรุงกระบวนการใหม่

วิธีการปรับปรุง

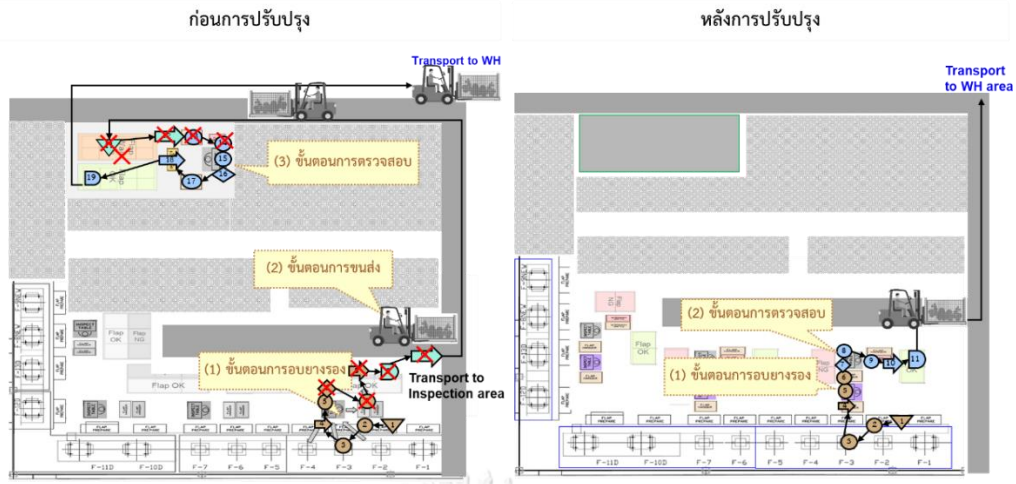
1) ลดการเคลื่อนที่ของพนักงานขนส่ง โดยทำการปรับปรุงผังการผลิตใหม่โดยย้าย Layout โดยย้ายพื้นที่การวางยางรองหลังจากอบเสร็จ (Flap booking) แล้วอยู่ด้านในออกมาไว้ด้านนอก และย้ายพื้นที่วางยางรองสำหรับรอทำการแก้ไข (Flap wait rework) ที่อยู่ด้านนอกติดถนนออกไปวางบริเวณอื่นและเปลี่ยนเป็นพาเลทขนาดเล็กสำหรับใส่ยางรองที่รอทำการแก้ไขใหม่ ดังรูปที่ 4.3 เปรียบเทียบแผนผังการวางพาเลทก่อน-หลังปรับปรุง



รูปที่ 4.3 เปรียบเทียบแผนผังการวางพาเลทก่อน-หลังปรับปรุง

2) ลดระยะทางการขนส่ง โดยทำการปรับปรุงผังการผลิตใหม่โดยย้าย Layout การตรวจสอบยางรองมาต่อท้ายขั้นตอนการอบยางรอง โดยขั้นตอนการขนส่งออก เหลือการขนส่งจากกระบวนการผลิตยางรองส่งเข้าโกดังเท่านั้น รูปที่ 4.4 เปรียบเทียบแผนผังการย้ายขั้นตอนการตรวจสอบก่อน-หลังปรับปรุง จะเห็นได้ว่าหลังการปรับปรุงการวางผังโรงงานใหม่แบบใหม่ด้วยการรวม 2 ขั้นตอนเข้าด้วยกัน ทำให้ตัดขั้นตอนการขนส่งระหว่างกระบวนการออกไป สามารถลดพนักงานในการขนส่งได้ และหลังย้ายพื้นที่เดิมในขั้นตอนการตรวจสอบสามารถนำพื้นที่ไปใช้ประโยชน์ในกระบวนการอื่นๆ ต่อได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

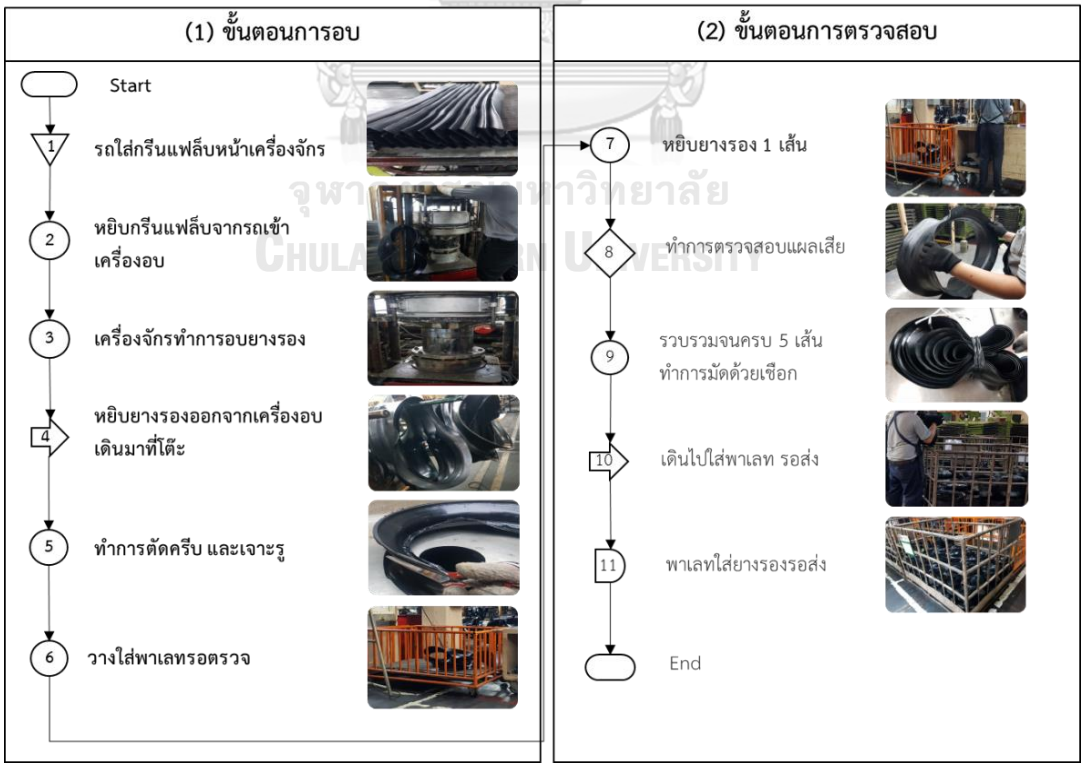


รูปที่ 4.4 เปรียบเทียบแผนผังก่อน - หลังปรับปรุง

4.3 ผลการดำเนินการปรับปรุง

หลังการปรับปรุงกิจกรรมที่ 1 และ 2 ในเรื่องของประเภทกิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่า การทำงานที่ซ้ำซ้อน ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว และความสูญเสียที่เกิดจากการขนส่ง สามารถสรุปรายละเอียดกระบวนการผลิตยางรองหลังการปรับปรุง ได้ดังนี้ตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 กระบวนการผลิตยางรองหลังการปรับปรุง



4.3.1 สรุปแผงผังกิจกรรมของขั้นตอนการอบยาง (หลังปรับปรุง)

สรุปแผงผังกิจกรรมขั้นตอนการอบยางรอง หลังการปรับปรุงสามารถสรุปประเภทของกิจกรรม VA, NVA, N(NVA) และความสูญเปล่า 7 ประการในแต่ละขั้นตอน ได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.13 แผงผังกิจกรรมของขั้นตอนการอบยาง (หลังปรับปรุง)

ลำดับ	รายละเอียดการทำงาน	สัญลักษณ์	ประเภทของกิจกรรม VA/NVA/(N)NVA	ความสูญเปล่า (7 Watse)
1	เดินไปที่เครื่องจักร #1	→	(N)NVA	Motion
2	หยิบ Flap ออกจากเครื่องจักร #1	●	(N)NVA	Motion
3	แขวนรอตัดที่ Hanger	D	(N)NVA	Delay
4	หยิบ Green Flap ที่รถ #1	●	(N)NVA	Motion
5	นำ Green Flap ใส่เครื่องจักร #1	●	(N)NVA	Motion
6	กดปุ่มปิดฝาเครื่องจักร #1	●	(N)NVA	Motion
7	เครื่องจักร #1 ทำการอบ	D	VA	
8	เดินไปที่เครื่องจักร #2	→	(N)NVA	Motion
9	หยิบ Flap ออกจากเครื่องจักร #2	●	(N)NVA	Motion
10	แขวนรอตัดที่ Hanger	D	(N)NVA	Delay
11	หยิบ Green Flap ที่รถ #2	●	(N)NVA	Motion
12	นำ Green Flap ใส่เครื่องจักร #2	●	(N)NVA	Motion
13	กดปุ่มปิดฝาเครื่องจักร #2	●	(N)NVA	Motion
14	เครื่องจักร #2 ทำการอบ	D	VA	
15	เดินไปที่เครื่องจักร #3	→	(N)NVA	Motion
16	หยิบ Flap ออกจากเครื่องจักร #3	●	(N)NVA	Motion
17	แขวนรอตัดที่ Hanger	D	(N)NVA	Delay
18	หยิบ Green Flap ที่รถ #3	●	(N)NVA	Motion
19	นำ Green Flap ใส่เครื่องจักร #3	●	(N)NVA	Motion
20	กดปุ่มปิดฝาเครื่องจักร #3	●	(N)NVA	Motion
21	เครื่องจักร #3 ทำการอบ	D	VA	
22	เดินกลับมาที่โต๊ะทำงาน (M-T)	→	(N)NVA	Motion
23	หยิบ Flap ชิ้นที่ 1 จาก Hanger มาที่โต๊ะ	●	(N)NVA	Motion
24	ตัดครีบ+เจาะรู Flap	●	(N)NVA	Processing
25	สแตมป์หมายเลขพนักงาน	●	(N)NVA	Processing
26	หยิบ Flap ชิ้นที่ 2 จาก Hanger มาที่โต๊ะ	●	(N)NVA	Motion
27	ตัดครีบ+เจาะรู Flap	●	(N)NVA	Processing
28	สแตมป์หมายเลขพนักงาน	●	(N)NVA	Processing
29	หยิบ Flap ชิ้นที่ 3 จาก Hanger มาที่โต๊ะ	●	(N)NVA	Motion
30	ตัดครีบ+เจาะรู Flap	●	(N)NVA	Processing

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 4.13 แผงผังกิจกรรมของขั้นตอนการอบยาง (หลังปรับปรุง) (ต่อ)

ลำดับ	รายละเอียดการทำงาน	สัญลักษณ์	ประเภทของกิจกรรม VA/NVA/(N)NVA	ความสูญเปล่า (7 Watse)
31	สแตมป์หมายเลขพนักงาน	●	(N)NVA	Processing
32	เดินไปที่เครื่องจักร #1	➡	(N)NVA	Motion
33	หยิบ Flap ออกจากเครื่องจักร #1	●	(N)NVA	Motion
34	แขวนรอตัดที่ Hanger	D	(N)NVA	Delay
35	หยิบ Green Flap ที่รถ #1	●	(N)NVA	Motion
36	นำ Green Flap ใส่เครื่องจักร #1	●	(N)NVA	Motion
37	กดปุ่มปิดฝาเครื่องจักร #1	●	(N)NVA	Motion
38	เครื่องจักร #1 ทำการอบ	D	VA	
39	เดินไปที่เครื่องจักร #2	➡	(N)NVA	Motion
40	หยิบ Flap ออกจากเครื่องจักร #2	●	(N)NVA	Motion
41	แขวนรอตัดที่ Hanger	D	(N)NVA	Delay
42	หยิบ Green Flap ที่รถ #2	●	(N)NVA	Motion
43	นำ Green Flap ใส่เครื่องจักร #2	●	(N)NVA	Motion
44	กดปุ่มปิดฝาเครื่องจักร #2	●	(N)NVA	Motion
45	เครื่องจักร #2 ทำการอบ	D	VA	
46	เดินไปที่เครื่องจักร #3	➡	(N)NVA	Motion
47	หยิบ Flap ออกจากเครื่องจักร #3	●	(N)NVA	Motion
48	แขวนรอตัดที่ Hanger	D	(N)NVA	Delay
49	หยิบ Green Flap ที่รถ #3	●	(N)NVA	Motion
50	นำ Green Flap ใส่เครื่องจักร #3	●	(N)NVA	Motion
51	กดปุ่มปิดฝาเครื่องจักร #3	●	(N)NVA	Motion
52	เครื่องจักร #3 ทำการอบ	D	VA	
53	เดินกลับมาที่โต๊ะทำงาน (M-T)	➡	(N)NVA	Motion
54	หยิบ Flap ชิ้นที่ 4 จาก Hanger มาที่โต๊ะ	●	(N)NVA	Motion
55	ตัดครีบ+เจาะรู Flap	●	(N)NVA	Processing
56	สแตมป์หมายเลขพนักงาน	●	(N)NVA	Processing
57	หยิบ Flap ชิ้นที่ 5 จาก Hanger มาที่โต๊ะ	●	(N)NVA	Motion
58	ตัดครีบ+เจาะรู Flap	●	(N)NVA	Processing
59	สแตมป์หมายเลขพนักงาน	●	(N)NVA	Processing
60	หยิบ Flap ชิ้นที่ 6 จาก Hanger มาที่โต๊ะ	●	(N)NVA	Motion
61	ตัดครีบ+เจาะรู Flap	●	(N)NVA	Processing
62	สแตมป์หมายเลขพนักงาน	●	(N)NVA	Processing
63	วางไว้ในพาเลทรอตรวจสอบ	D	(N)NVA	Motion

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

จากตารางที่ 4.13 แผงผังกิจกรรมของขั้นตอนการอบยาง (หลังปรับปรุง) สามารถสรุปกิจกรรมที่เป็น NVA และ NNVA หลังการปรับปรุงได้ดังตารางที่ 4.14 กิจกรรมที่ทำแล้วไม่ก่อให้เกิดมูลค่าในการทำงาน NVA หลังปรับปรุงสามารถทำการลดได้ร้อยละ 100 และกิจกรรมไม่เพิ่มคุณค่าแต่มีความจำเป็นต้องทำ N(NVA) ลดได้ร้อยละ 3

ตารางที่ 4.14 สรุปรายละเอียด NVA, N(NVA) ของขั้นตอนการอบยางรอง

ประเภทงาน	ขั้นตอนการอบยางรอง			
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ลดลง	ลดลงร้อยละ
(N)NVA	59	57	2	3
VA	6	6	0	0
NVA	14	0	14	100
รวม	**79**	**63**	**16**	**20**

หลังปรับปรุงสามารถสรุปความสูญเปล่าได้ดังตารางที่ 4.15 พบว่าความสูญเปล่าเนื่องจากการรอคอยลงร้อยละ 50 ความสูญเปล่าเนื่องจากกระบวนการผลิตลดลงร้อยละ 40 และลดความสูญเปล่าเนื่องจากการเคลื่อนไหวลงร้อยละ 5 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.15 สรุปการจำแนกความสูญเปล่าเปรียบเทียบ (ก่อน-หลัง)

ความสูญเปล่า	ขั้นตอนการอบยางรอง			
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ลดลง	ลดลงร้อยละ
Overproduction	0	0	0	0
Inventory	0	0	0	0
Transportation	0	0	0	0
Motion	41	39	2	5
Processing	20	12	8	40
Delay	12	6	6	50
Defect	0	0	0	0
รวม	73	57	16	22

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หลังปรับปรุงสามารถสรุปรายละเอียดขั้นตอนการอบยางรองเปรียบเทียบการปรับปรุง (ก่อน-หลัง) ได้ดังตารางที่ 4.10 พบว่าผลการดำเนินการปรับปรุงสามารถลดขั้นตอนได้ดังนี้

- สัญลักษณ์การปฏิบัติงานมี 44 ขั้นตอน ลดลงไป 2 ขั้นตอน คิดเป็นร้อยละ 5
- สัญลักษณ์การเคลื่อนย้ายมี 10 ขั้นตอน ลดลงไป 2 ขั้นตอน คิดเป็นร้อยละ 20

- สัญลักษณ์การตรวจสอบมี 6 ขั้นตอน ลดลงไป 6 ขั้นตอน คิดเป็นร้อยละ 100
- สัญลักษณ์การรอหรือเก็บพักชั่วคราวมี 26 ขั้นตอน ลดลงไป 7 ขั้นตอน คิดเป็นร้อยละ 27
- สัญลักษณ์การหยุดหรือการเก็บถาวรมี 1 ขั้นตอน ลดลงไป 1 ขั้นตอน คิดเป็นร้อยละ 10
- รวมจำนวนขั้นตอนก่อนการปรับปรุง 119 ขั้นตอน ลดลงไป 31 ขั้นตอน คิดเป็นร้อยละ 26

ตารางที่ 4.16 สรุปรายละเอียดขั้นตอนการอบยางรองเปรียบเทียบการปรับปรุง (ก่อน-หลัง)

สรุปขั้นตอน	ขั้นตอนการอบยางรอง			
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ลดลง	ลดลงร้อยละ
การปฏิบัติงาน ○	44	42	2	5
การเคลื่อนย้าย ⇨	10	8	2	20
การตรวจสอบ □	6	0	6	100
การรอหรือเก็บพักชั่วคราว D	19	13	6	32
การหยุดหรือการเก็บถาวร ▽	0	0	0	0
รวมจำนวนขั้นตอน	79	63	16	20

4.3.2 สรุปแผงผังกิจกรรมของขั้นตอนการขนส่ง (หลังปรับปรุง)

สรุปแผงผังกิจกรรมขั้นตอนการขนส่งยางรอง หลังการปรับปรุงสามารถสรุปประเภทของกิจกรรม VA, NVA, N(NVA) และความสูญเปล่า 7 ประการในแต่ละขั้นตอน ได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.17 แผงผังกิจกรรมของขั้นตอนการขนส่ง (หลังปรับปรุง)

ลำดับ	รายละเอียดการทำงาน	สัญลักษณ์	ประเภทของกิจกรรม VA/NVA/(N)NVA	ความสูญเปล่า (7 Watse)
-	-	-	-	-

จากตารางที่ 4.17 แผงผังกิจกรรมของขั้นตอนการขนส่ง (หลังปรับปรุง) สามารถสรุปกิจกรรมที่เป็น NVA และ NNVA หลังการปรับปรุงได้ดังตารางที่ 4.17 กิจกรรมที่ทำแล้วไม่ก่อให้เกิดมูลค่าในการทำงาน NVA หลังปรับปรุงสามารถทำการลดได้ร้อยละ 100 และกิจกรรมไม่เพิ่มคุณค่าแต่มีความจำเป็นต้องทำ N(NVA) ลดได้ร้อยละ 100

ตารางที่ 4.18 สรุปรายละเอียด NVA, N(NVA) ของขั้นตอนการขนส่ง

ประเภทงาน	ขั้นตอนการขนส่งยางรอง			
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ลดลง	ลดลงร้อยละ
(N)NVA	7	0	7	100
VA	1	0	1	100
NVA	4	0	4	100
รวม	**12**	**0**	**12**	**100**

หลังปรับปรุงสามารถสรุปความสูญเปล่าได้ดังตารางที่ 4.18 พบว่าความสูญเปล่าเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลังร้อยละ 100 ความสูญเปล่าเนื่องจากการขนส่งลดลงร้อยละ 100 ลดความสูญเปล่าเนื่องจากการเคลื่อนไหวลงร้อยละ 100 และความสูญเปล่าเนื่องจากกระบวนการผลิตลดลงร้อยละ 100

ตารางที่ 4.19 สรุปการจำแนกความสูญเปล่าเปรียบเทียบขั้นตอนการขนส่ง (ก่อน-หลัง)

ความสูญเปล่า	ขั้นตอนการขนส่งยางรอง			
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ลดลง	ลดลงร้อยละ
Overproduction	0	0	0	0
Inventory	1	0	1	100
Transportation	1	0	1	100
Motion	8	0	8	100
Processing	1	0	1	100
Delay	0	0	0	0
Defect	0	0	0	0
รวม	11	0	11	100

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หลังปรับปรุงสามารถสรุปรายละเอียดขั้นตอนการขนส่งยางรองเปรียบเทียบการปรับปรุง (ก่อน-หลัง) ได้ดังตารางที่ 4.19 พบว่าผลการดำเนินการปรับปรุงสามารถลดขั้นตอนได้ดังนี้

- สัญลักษณ์การปฏิบัติงานมี 8 ขั้นตอน ลดลงไป 8 ขั้นตอน คิดเป็นร้อยละ 100
- สัญลักษณ์การเคลื่อนย้ายมี 3 ขั้นตอน ลดลงไป 3 ขั้นตอน คิดเป็นร้อยละ 100
- สัญลักษณ์การหยุดหรือการเก็บถาวรมี 1 ขั้นตอน ลดลงไป 1 ขั้นตอน คิดเป็นร้อยละ 100
- รวมจำนวนขั้นตอนก่อนการปรับปรุง 12 ขั้นตอน ลดลงไป 12 ขั้นตอน คิดเป็นร้อยละ 100

ตารางที่ 4.20 สรุปรายละเอียดขั้นตอนการขนส่งเปรียบเทียบการปรับปรุง (ก่อน-หลัง)

สรุปขั้นตอน	ขั้นตอนการขนส่ง			
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ลดลง	ลดลงร้อยละ
การปฏิบัติงาน ○	8	0	8	100
การเคลื่อนย้าย ⇨	3	0	3	100
การตรวจสอบ □	0	0	0	-
การรอหรือเก็บพักชั่วคราว D	0	0	0	-
การหยุดหรือการเก็บถาวร ▽	1	0	1	100
รวมจำนวนขั้นตอน	12	0	12	100

4.3.3 สรุปแผงผังกิจกรรมของขั้นตอนการตรวจสอบ (หลังปรับปรุง)

สรุปแผงผังกิจกรรมขั้นตอนการตรวจสอบยางรอง หลังการปรับปรุงสามารถสรุปประเภทของกิจกรรม VA, NVA, N(NVA) และความสูญเปล่า 7 ประการในแต่ละขั้นตอน ได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.21 แผงผังกิจกรรมของขั้นตอนการตรวจสอบ (หลังปรับปรุง)

ลำดับ	รายละเอียดการทำงาน	สัญลักษณ์	ประเภทของกิจกรรม VA/NVA/(N)NVA	ความสูญเปล่า (7 Watse)
1	หยิบ Flap เส้นที่ 1 มาวางที่โต๊ะตรวจ	●	(N)NVA	Motion
2	ตรวจสอบแผลเสีย	■	(N)NVA	Processing
3	สแตมป์หมายเลขพนักงาน	●	(N)NVA	Processing
4	แขวนรอมัดที่ Hanger	D	(N)NVA	Delay
5	หยิบ Flap เส้นที่ 2 มาวางที่โต๊ะตรวจ	●	(N)NVA	Motion
6	ตรวจสอบแผลเสีย	■	(N)NVA	Processing
7	สแตมป์หมายเลขพนักงาน	●	(N)NVA	Processing
8	แขวนรอมัดที่ Hanger	D	(N)NVA	Delay
9	หยิบ Flap เส้นที่ 3 มาวางที่โต๊ะตรวจ	●	(N)NVA	Motion
10	ตรวจสอบแผลเสีย	■	(N)NVA	Processing
11	สแตมป์หมายเลขพนักงาน	●	(N)NVA	Processing
12	แขวนรอมัดที่ Hanger	D	(N)NVA	Delay
13	หยิบ Flap เส้นที่ 4 มาวางที่โต๊ะตรวจ	●	(N)NVA	Motion
14	ตรวจสอบแผลเสีย	■	(N)NVA	Processing
15	สแตมป์หมายเลขพนักงาน	●	(N)NVA	Processing

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 4.21 แผงผังกิจกรรมของขั้นตอนการตรวจสอบ (หลังปรับปรุง) (ต่อ)

ลำดับ	รายละเอียดการทำงาน	สัญลักษณ์	ประเภทของกิจกรรม VA/NVA/(N)NVA	ความสูญเปล่า (7 Watse)
16	แขวนรอมัดที่ Hanger	D	(N)NVA	Delay
17	หยิบ Flap เส้นที่ 5 มาวางที่โต๊ะตรวจ	●	(N)NVA	Motion
18	ตรวจสอบแผลเสีย	■	(N)NVA	Processing
19	สแตมป์หมายเลขพนักงาน	●	(N)NVA	Processing
20	แขวนรอมัดที่ Hanger	D	(N)NVA	Delay
21	หยิบ Flap จาก Hanger 5 เส้น	●	(N)NVA	Processing
22	จับช้อนกัน 5 เส้นมัดด้วยยางและเชือกสี	●	(N)NVA	Processing
23	เดินไปวางที่พาเลทรอขนส่งโกดัง	➡	(N)NVA	Motion
24	วางไว้ในพาเลทรอขนส่งโกดัง	D	VA	
25	เดินกลับมาหยิบ Flap ที่พาเลทรอตรวจ	➡	(N)NVA	Motion

จากตารางที่ 4.21 แผงผังกิจกรรมของขั้นตอนการตรวจสอบ (หลังปรับปรุง) สามารถสรุปกิจกรรมที่เป็น NVA และ NNVA หลังการปรับปรุงได้ดังตารางที่ 4.22 กิจกรรมที่ทำแล้วไม่ก่อให้เกิดมูลค่าในการทำงาน NVA หลังปรับปรุงสามารถทำการลดได้ร้อยละ 100 และกิจกรรมไม่เพิ่มคุณค่าแต่มีความจำเป็นต้องทำ N(NVA) ลดได้ร้อยละ 8

ตารางที่ 4.22 สรุปรายละเอียด NVA, N(NVA) ของขั้นตอนการตรวจสอบยางรอง

ประเภทงาน	ขั้นตอนการตรวจสอบยางรอง			
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ลดลง	ลดลงร้อยละ
(N)NVA	26	24	2	8
VA	1	1	0	0
NVA	1	0	1	100
รวม	**28**	**25**	**3**	**11**

หลังปรับปรุงสามารถสรุปความสูญเปล่าได้ดังตารางที่ 4.22 พบว่าความสูญเปล่าเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลังร้อยละ 100 ลดความสูญเปล่าเนื่องจากการเคลื่อนไหวลงร้อยละ 13 และลดความสูญเปล่าเนื่องจากกระบวนการผลิตลดลงร้อยละ 8

ตารางที่ 4.23 สรุปการจำแนกความสูญเปล่าเปรียบเทียบขั้นตอนการขนส่ง (ก่อน-หลัง)

ความสูญเปล่า	ขั้นตอนการตรวจสอบยางรอง			
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ลดลง	ลดลงร้อยละ
Overproduction	0	0	0	0
Inventory	1	0	1	100
Transportation	0	0	0	0
Motion	8	7	1	13
Processing	13	12	1	8
Delay	5	5	0	0
Defect	0	0	0	0
รวม	27	24	3	11

หลังปรับปรุงสามารถสรุปรายละเอียดขั้นตอนการตรวจสอบยางรองเปรียบเทียบการปรับปรุง (ก่อน-หลัง) ได้ดังตารางที่ 4.24 พบว่าผลการดำเนินการปรับปรุงสามารถลดขั้นตอนได้ดังนี้

- สัญลักษณ์การปฏิบัติงานมี 13 ขั้นตอน ลดลงไป 1 ขั้นตอน คิดเป็นร้อยละ 8
- สัญลักษณ์การเคลื่อนย้ายมี 3 ขั้นตอน ลดลงไป 1 ขั้นตอน คิดเป็นร้อยละ 33
- สัญลักษณ์การรอหรือเก็บพักชั่วคราวมี 7 ขั้นตอน ลดลงไป 1 ขั้นตอน คิดเป็นร้อยละ 14
- รวมจำนวนขั้นตอนก่อนการปรับปรุง 28 ขั้นตอน ลดลงไป 3 ขั้นตอน คิดเป็นร้อยละ 11

ตารางที่ 4.24 สรุปรายละเอียดขั้นตอนการตรวจสอบเปรียบเทียบการปรับปรุง (ก่อน-หลัง)

สรุปขั้นตอน	ขั้นตอนการตรวจสอบยางรอง			
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ลดลง	ลดลงร้อยละ
การปฏิบัติงาน ○	13	12	1	8
การเคลื่อนย้าย ⇨	3	2	1	33
การตรวจสอบ □	5	5	-	-
การรอหรือเก็บพักชั่วคราว D	7	6	1	14
การหยุดหรือการเก็บถาวร ▽	0	0	-	-
รวมจำนวนขั้นตอน	28	25	3	11

CHULALONGKORN UNIVERSITY

หลังจากที่ได้ดำเนินการปรับปรุงกระบวนการผลิตยางรองโดยหลักการ ECRS มาใช้ สรุปรายละเอียดกระบวนการผลิตยางรองเปรียบเทียบการปรับปรุง (ก่อน-หลัง) ตั้งแต่ขั้นตอนการอบยาง ขั้นตอนการขนส่ง และขั้นตอนการตรวจสอบ ผลการปรับปรุงของกระบวนการผลิตยางรองรวมทั้ง 3 ขั้นตอนจะสรุปผลและกล่าวในบทถัดไป

บทที่ 5
ผลการดำเนินการปรับปรุง

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเทคนิคลีนมาใช้ในการศึกษากระบวนการผลิตยางรองรถยนต์ และบันทึกข้อมูลกระบวนการผลิตด้วยแบบด้วยแบบฟอร์มบันทึก แผนภาพกระบวนการผลิต (Flow Operation Chart) แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต (Flow Process Chart) ดำเนินการปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยหลักการ ECRS ปรับเปลี่ยน ลดกระบวนการ หลังการปรับปรุง นำข้อมูลที่ได้จากกระบวนการที่ปรับปรุงแล้วมาวิเคราะห์ผล และนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับข้อมูลก่อนทำการปรับปรุง จากนั้นสรุปผลที่ได้จากการปรับปรุง ตั้งแต่ขั้นตอนการอบยาง ขั้นตอนการขนส่ง และขั้นตอนการตรวจสอบ รวมแล้วผลการปรับปรุงของกระบวนการผลิตยางรองได้ผลดังต่อไปนี้

5.1 ผลการดำเนินการปรับปรุง

สรุปผลการวิจัยจากการพิจารณาเพื่อจำแนกประเภทของกิจกรรมและความสูญเปล่าในแต่ละขั้นตอน โดยพิจารณา

1. กิจกรรมเพิ่มคุณค่า (VA)
2. กิจกรรมไม่เพิ่มคุณค่า (NVA)
3. กิจกรรมไม่เพิ่มคุณค่าแต่มีความจำเป็นต้องทำ (NNVA)

และวิเคราะห์ความสูญเปล่า 7 ประการได้แก่

1. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Processing)
2. ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory)
3. ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transportation)
4. ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion)
5. ความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิต (Overproduction)
6. ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Delay)
7. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย (Defect) ได้ดังต่อไปนี้

5.1.1 ผลการดำเนินการปรับปรุงขั้นตอนการอบยาง

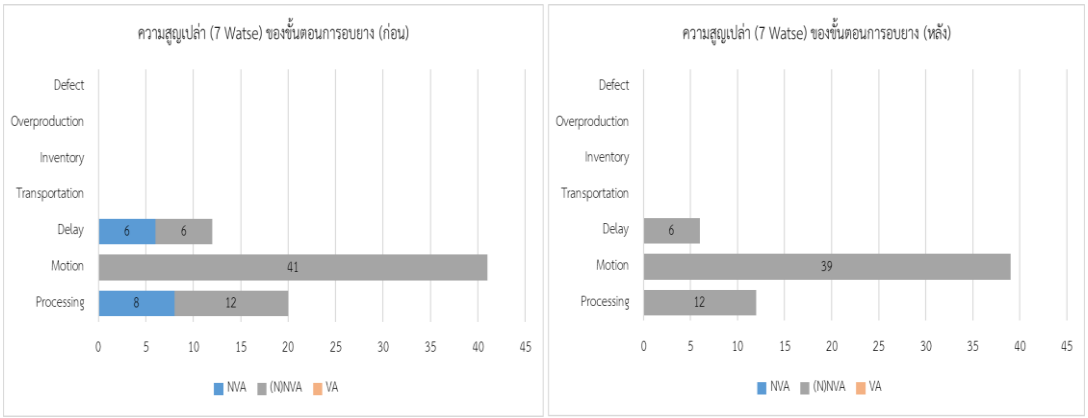
ดำเนินการปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยหลักการ ECRS ปรับเปลี่ยน ลดกระบวนการ หลังการปรับปรุงขั้นตอนการอบยาง สามารถสรุปประเภทของกิจกรรม VA, NVA, N(NVA) และความสูญเปล่า 7 ประการในแต่ละขั้นตอน ได้ดังตารางที่ 5.1 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.1 ขั้นตอนการอบยาง (ก่อน-หลังการปรับปรุง)

การจำแนก		ความสูญเปล่า (7 Watse)							ไม่มีความสูญเสีย	รวมประเภทของกิจกรรม
		Processing	Motion	Delay	Transportation	Inventory	Overproduction	Defect		
NVA	ก่อน	8	0	6	0	0	0	0	-	14
	หลัง	0	0	0	0	0	0	0	-	0
(N)NVA	ก่อน	12	41	6	0	0	0	0	-	59
	หลัง	12	39	6	0	0	0	0	-	57
VA	ก่อน	-	-	-	-	-	-	-	6	6
	หลัง	-	-	-	-	-	-	-	6	6
รวมความสูญเปล่า	**ก่อน**	**20**	**41**	**12**	**0**	**0**	**0**	**0**	**73**	**79**
	หลัง	**12**	**39**	**6**	**0**	**0**	**0**	**0**	**57**	**63**

หลังจากการปรับปรุง สามารถลดลงกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าไม่จำเป็น (NVA) ไปจาก 14 เหลือ 0 กิจกรรม ลดไป 14 กิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 100 โดยแบ่งออกเป็นลดความสูญเปล่าเนื่องจากกระบวนการผลิต (Processing) 8 กิจกรรม ลดความสูญเปล่าเนื่องจากการรอคอย (Delay) 6 กิจกรรม

และสามารถลดลงกิจกรรมที่ไม่จำเป็นแต่เพิ่มมูลค่า (NNVA) ไปจาก 41 เหลือ 39 กิจกรรม ลดไป 2 กิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 5 โดยแบ่งออกเป็นลดความสูญเปล่าเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion) 2 กิจกรรม ดังรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 แผนภูมิเปรียบเทียบความสูญเปล่า (7 Watse) ของขั้นตอนการอบยาง (ก่อน-หลัง)

5.1.2 ผลการดำเนินการปรับปรุงขั้นตอนการขนส่ง

ดำเนินการปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยหลักการ ECRS ปรับเปลี่ยน ลดกระบวนการ หลังการปรับปรุงขั้นตอนการขนส่ง สามารถสรุปประเภทของกิจกรรม VA, NVA, N(NVA) และความสูญเปล่า 7 ประการในแต่ละขั้นตอน ได้ดังตารางที่ 5.2 ดังต่อไปนี้

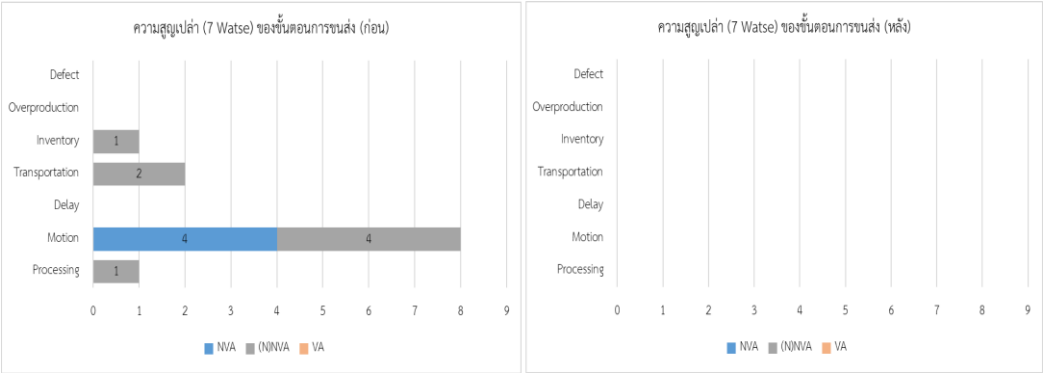
ตารางที่ 5.2 ขั้นตอนการขนส่ง (ก่อน-หลังการปรับปรุง)

การจำแนก		ความสูญเปล่า (7 Watse)							ไม่มีความสูญเสีย	รวมประเภทของกิจกรรม
		Processing	Motion	Delay	Transportation	Inventory	Overproduction	Defect		
NVA	ก่อน	0	4	0	0	0	0	0	-	4
	หลัง	0	0	0	0	0	0	0	-	0
(N)NVA	ก่อน	1	4	0	2	1	0	0	-	8
	หลัง	0	0	0	0	0	0	0	-	0
VA	ก่อน	0	0	0	0	0	0	0	-	0
	หลัง	0	0	0	0	0	0	0	-	0
รวมความสูญเปล่า	**ก่อน**	**1**	**8**	**0**	**2**	**1**	**0**	**0**	**12**	**12**
	หลัง	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หลังจากการปรับปรุง สามารถลดลงกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าไม่จำเป็น (NVA) ไปจาก 4 เหลือ 0 กิจกรรม ลดไป 4 กิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 100 โดยแบ่งออกเป็นลดความสูญเปล่าเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion) 4 กิจกรรม

และสามารถลดลงกิจกรรมที่ไม่จำเป็นแต่เพิ่มมูลค่า (NNVA) ไปจาก 8 เหลือ 0 กิจกรรม ลดไป 8 กิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 100 โดยแบ่งออกเป็นลดความสูญเปล่าเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion) 4 กิจกรรม ความสูญเปล่าเนื่องจากการขนส่ง (Transportation) 2 กิจกรรม ลดความสูญเปล่าเนื่องจากกระบวนการผลิต (Processing) 1 กิจกรรม และลดความสูญเปล่าเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory) 1 กิจกรรม ดังรูปที่ 5.2



รูปที่ 5.2 แผนภูมิเปรียบเทียบความสูญเปล่า (7 Watse) ของขั้นตอนการขนส่ง (ก่อน-หลัง)

5.1.3 ผลการดำเนินการปรับปรุงขั้นตอนการตรวจสอบ

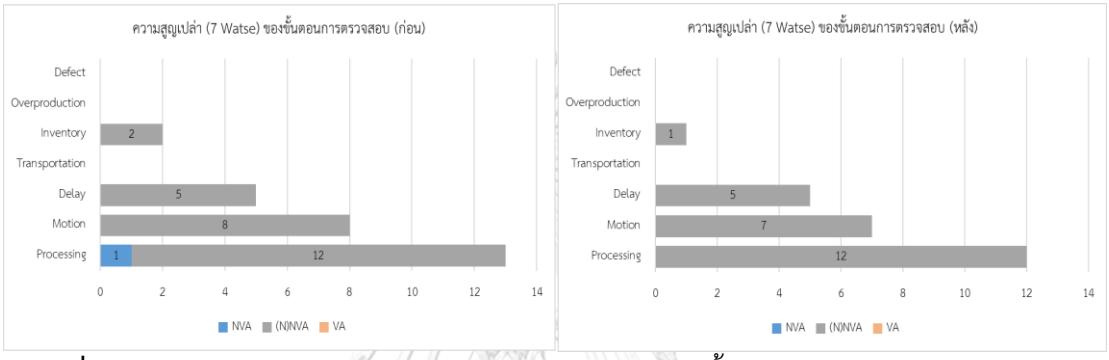
ดำเนินการปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยหลักการ ECRS ปรับเปลี่ยน ลดกระบวนการ หลังการปรับปรุงขั้นตอนการตรวจสอบ สามารถสรุปประเภทของกิจกรรม VA, NVA, N(NVA) และความสูญเปล่า 7 ประการในแต่ละขั้นตอน ได้ดังตารางที่ 5.3 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.3 ขั้นตอนการตรวจสอบ (ก่อน-หลังการปรับปรุง)

การจำแนก		ความสูญเปล่า (7 Watse)							ไม่มีความสูญเสีย	รวมประเภทของกิจกรรม
		Processing	Motion	Delay	Transportation	Inventory	Overproduction	Defect		
NVA	ก่อน	1	0	0	0	0	0	0	-	1
	หลัง	0	0	0	0	0	0	0	-	0
(N)NVA	ก่อน	12	8	5	0	2	0	0	-	27
	หลัง	12	7	5	0	1	0	0	-	25
VA	ก่อน	0	0	0	0	0	0	0	-	0
	หลัง	0	0	0	0	0	0	0	-	0
รวมความสูญเปล่า	**ก่อน**	**13**	**8**	**5**	**0**	**2**	**0**	**0**	**28**	28
	หลัง	**12**	**7**	**5**	**0**	**1**	**0**	**0**	**25**	25

หลังจากการปรับปรุง สามารถลดลงกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าไม่จำเป็น (NVA) ไปจาก 1 เหลือ 0 กิจกรรม ลดไป 1 กิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 100 โดยแบ่งออกเป็นลดความสูญเปล่าเนื่องจากกระบวนการผลิต (Processing) 1 กิจกรรม

และสามารถลดลงกิจกรรมที่ไม่จำเป็นแต่เพิ่มมูลค่า (NNVA) ไปจาก 27 เหลือ 25 กิจกรรม ลดไป 2 กิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 8 โดยแบ่งออกเป็นลดความสูญเปล่าเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion) 1 กิจกรรม และลดความสูญเปล่าเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory) 1 กิจกรรม ดังรูปที่ 5.3

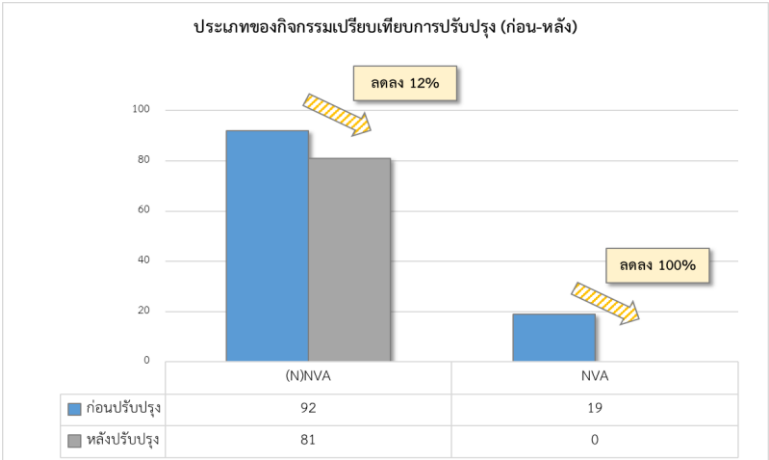


รูปที่ 5.3 แผนภูมิเปรียบเทียบความสูญเปล่า (7 Watse) ของขั้นตอนการตรวจสอบ (ก่อน-หลัง)

5.2 ผลการดำเนินการปรับปรุงรวม

5.2.1 จำแนกประเภทของกิจกรรม

สรุปผลการวิจัยโดยการจำแนกกิจกรรมเปรียบเทียบหลังการปรับปรุง จำแนกเป็นกิจกรรมที่ไม่จำเป็นแต่เพิ่มมูลค่า (NNVA) และจำแนกเป็นกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าไม่จำเป็น (NVA) ดังรูปที่ 5.4 แผนภูมิประเภทของกิจกรรมเปรียบเทียบการปรับปรุง (ก่อน-หลัง)



รูปที่ 5.4 แผนภูมิประเภทของกิจกรรมเปรียบเทียบการปรับปรุง (ก่อน-หลัง)

- **ผลการลดความสูญเปล่าจำแนกเป็นกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าไม่จำเป็น (NVA)**

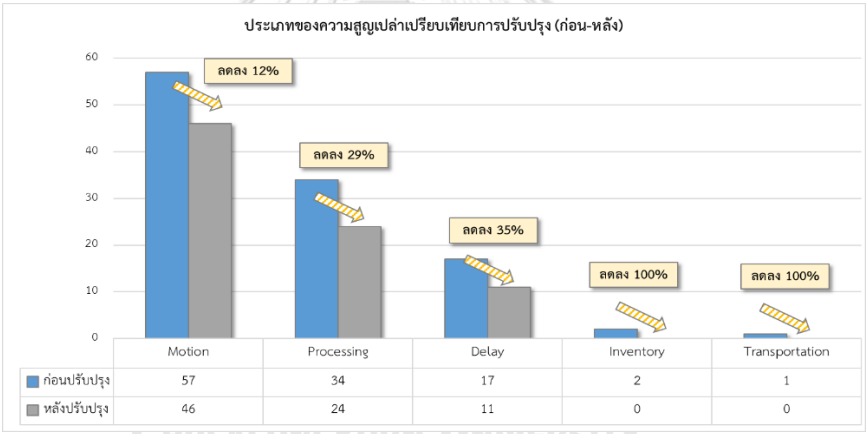
หลังจากการปรับปรุง สามารถลดลงไป 19 กิจกรรม ก่อนปรับปรุง 19 กิจกรรม หลังปรับปรุงเหลือ 0 กิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 100

- **ผลการลดความสูญเปล่าจำแนกเป็นกิจกรรมที่ไม่จำเป็นแต่เพิ่มมูลค่า (NNVA)**

หลังจากการปรับปรุง สามารถลดลงไป 11 กิจกรรม ก่อนปรับปรุง 92 กิจกรรม หลังปรับปรุงเหลือ 81 กิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 12

5.2.2 จำแนกประเภทของความสูญเปล่า

สรุปผลการวิจัยโดยการจำแนกกิจกรรมเปรียบเทียบหลังการปรับปรุง จำแนกเป็นของความสูญเปล่าเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง ความสูญเปล่าเนื่องจากการขนส่ง ความสูญเปล่าเนื่องจากการรอคอย ความสูญเปล่าเนื่องจากกระบวนการผลิต และความสูญเปล่าเนื่องจากการเคลื่อนไหว ดังรูปที่ 5.5 แผนภูมิประเภทของความสูญเปล่าเปรียบเทียบการปรับปรุง (ก่อน-หลัง)



รูปที่ 5.5 แผนภูมิประเภทของความสูญเปล่าเปรียบเทียบการปรับปรุง (ก่อน-หลัง)

- **ผลการลดความสูญเปล่าเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion)**

หลังจากการปรับปรุง สามารถลดลงไป 11 กิจกรรม ก่อนปรับปรุง 57 กิจกรรม หลังปรับปรุงเหลือ 46 กิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 19

- **ผลการลดความสูญเปล่าเนื่องจากกระบวนการผลิต (Processing)**

หลังจากการปรับปรุง สามารถลดลงไป 11 กิจกรรม ก่อนปรับปรุง 92 กิจกรรม หลังปรับปรุงเหลือ 81 กิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 12

- **ผลการลดความสูญเปล่าเนื่องจากการรอคอย (Delay)**

หลังจากการปรับปรุง สามารถลดลงไป 10 กิจกรรม ก่อนปรับปรุง 34 กิจกรรม หลังปรับปรุงเหลือ 24 กิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 29

- **ผลการลดความสูญเปล่าเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory)**

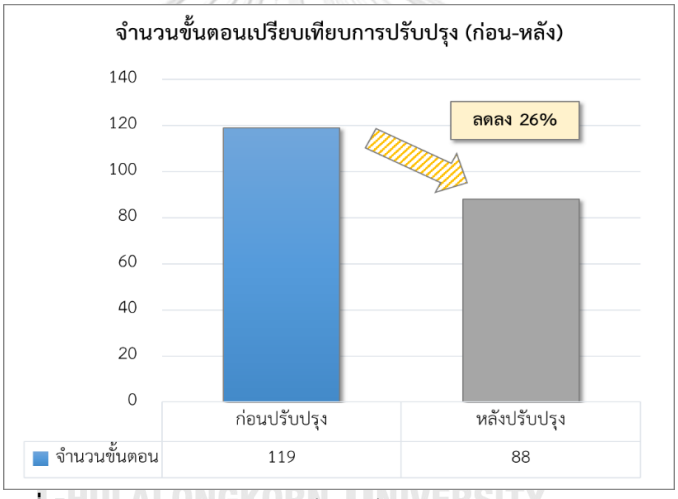
หลังจากการปรับปรุง สามารถลดลงไป 2 กิจกรรม ก่อนปรับปรุง 2 กิจกรรม หลังปรับปรุงเหลือ 0 กิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 100

- **ผลการลดความสูญเปล่าเนื่องจากการขนส่ง (Transportation)**

หลังจากการปรับปรุง สามารถลดลงไป 1 กิจกรรม ก่อนปรับปรุง 1 กิจกรรม หลังปรับปรุงเหลือ 0 กิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 100

5.2.3 ผลการปรับปรุงกระบวนการผลิตยางรอง (Flap Process)

สรุปกระบวนการผลิตยางรองหลังการปรับปรุง ผลการดำเนินการปรับปรุงสามารถลดขั้นตอนสัญลักษณ์การปฏิบัติงาน สัญลักษณ์การเคลื่อนย้าย สัญลักษณ์การตรวจสอบ สัญลักษณ์การรอหรือเก็บพักชั่วคราว และสัญลักษณ์การหยุดหรือการเก็บถาวร ตามรูปที่ 5.6 และตารางที่ 5.4 ดังนี้



รูปที่ 5.6 แผนภูมิประเภทเปรียบเทียบการปรับปรุง (ก่อน-หลัง)

- **ผลการลดความสูญเปล่าโดยลดขั้นตอนสัญลักษณ์การปฏิบัติงาน**

หลังจากการปรับปรุง สามารถลดขั้นตอนสัญลักษณ์การปฏิบัติงานลงไป 10 กิจกรรม ก่อนปรับปรุง 65 ขั้นตอน หลังปรับปรุงเหลือ 54 ขั้นตอน คิดเป็นร้อยละ 17

- **ผลการลดความสูญเปล่าโดยลดขั้นตอนสัญลักษณ์การเคลื่อนย้าย**

หลังจากการปรับปรุง สามารถลดขั้นตอนสัญลักษณ์การเคลื่อนย้ายลงไป 6 ขั้นตอน ก่อนปรับปรุง 16 ขั้นตอน หลังปรับปรุงเหลือ 10 ขั้นตอน คิดเป็นร้อยละ 38

- **ผลการลดความสูญเปล่าโดยลดขั้นตอนสัญลักษณ์การตรวจสอบ**

หลังจากการปรับปรุง สามารถลดขั้นตอนสัญลักษณ์การตรวจสอบลงไป 6 ขั้นตอน ก่อนปรับปรุง 11 ขั้นตอน หลังปรับปรุงเหลือ 5 ขั้นตอน คิดเป็นร้อยละ 55

- **ผลการลดความสูญเปล่าโดยลดขั้นตอนสัญลักษณ์การรอหรือเก็บพักชั่วคราว**

หลังจากการปรับปรุง สามารถลดขั้นตอนสัญลักษณ์การรอหรือเก็บพักชั่วคราวลงไป 7 ขั้นตอน ก่อนปรับปรุง 26 ขั้นตอน หลังปรับปรุงเหลือ 19 ขั้นตอน คิดเป็นร้อยละ 27

- **ผลการลดความสูญเปล่าโดยลดขั้นตอนสัญลักษณ์สัญลักษณ์การหยุดหรือการเก็บถาวร**

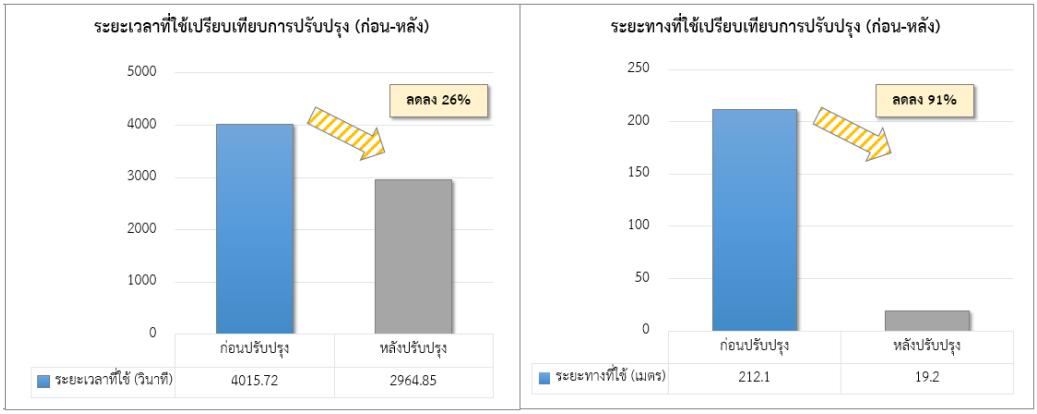
หลังจากการปรับปรุง สามารถลดขั้นตอนสัญลักษณ์การหยุดหรือการเก็บถาวรลงไป 1 ขั้นตอน ก่อนปรับปรุง 1 ขั้นตอน หลังปรับปรุงเหลือ 0 ขั้นตอน คิดเป็นร้อยละ 100

ตารางที่ 5.4 สรุปรายละเอียดขั้นตอนการปรับปรุงเปรียบเทียบ (ก่อน-หลัง)

สรุปขั้นตอน	ขั้นตอนการผลิตยางรอง			
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ลดลง	ลดลงร้อยละ
การปฏิบัติงาน	65	54	11	17
การเคลื่อนย้าย	16	10	6	38
การตรวจสอบ	11	5	6	55
การรอหรือเก็บพักชั่วคราว	26	19	7	27
การหยุดหรือการเก็บถาวร	1	0	1	100
รวมจำนวนขั้นตอน	**119**	**88**	**31**	**26**

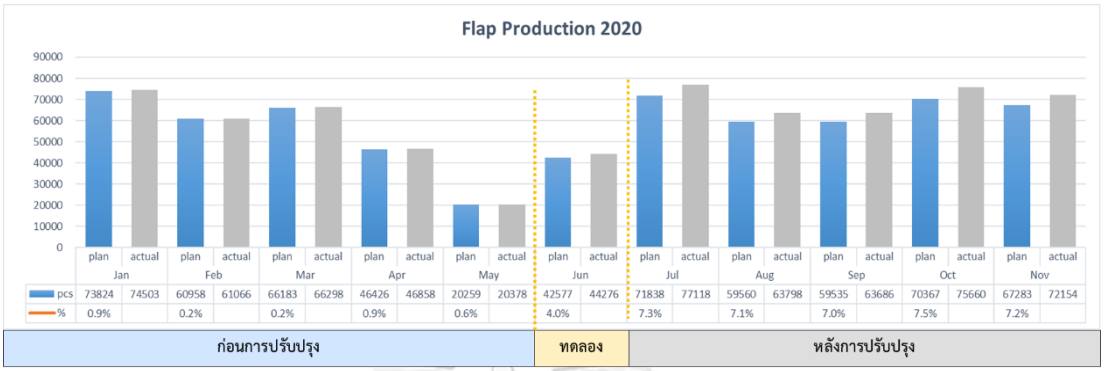
จากรูปที่ 5.7 จะเห็นได้ว่า หลังจากการปรับปรุงสามารถลดระยะเวลาที่ใช้ในการผลิตลงไป 1,050.87 วินาทีหรือ 18 นาที มีระยะเวลาก่อนการปรับปรุง 4,015.42 วินาที หรือ 67 ที หลังปรับปรุงเหลือ 2,964.85 วินาที หรือ 49 นาที คิดเป็นร้อยละ 26

และสามารถลดระยะทางที่ใช้ในการขนส่งหรือเคลื่อนย้ายวัตถุดิบ ลงไป 192.9 เมตร มีระยะทางก่อนการปรับปรุง 212.1 เมตร หลังปรับปรุงเหลือ 19.2 เมตร คิดเป็นร้อยละ 91



รูปที่ 5.7 แผนภูมิเปรียบเทียบการปรับปรุงระยะเวลาและระยะทาง (ก่อน-หลัง)

สรุปผลการวิจัยการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตยางรองล้อรถยนต์ด้วยเทคนิคลีน เปรียบเทียบหลังการปรับปรุงพบว่ายอดการผลิตในปี 2020 เพิ่มขึ้น เฉลี่ยร้อยละ 7 ดังรูปที่ 5.8 แผนภูมิยอดการผลิตหลังปรับปรุงตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2020 จนถึงปัจจุบันเดือนพฤศจิกายน 2020



รูปที่ 5.8 แผนภูมิยอดการผลิตหลังปรับปรุงตั้งแต่เดือนมิถุนายน จนถึงเดือนพฤศจิกายน 2020

คำนวณปริมาณการผลิตในเดือนพฤศจิกายน 2020 โดยใช้ข้อมูลดังต่อไปนี้

- ยอดการผลิตเดือนพฤศจิกายน 67283 เส้นต่อเดือน
- เวลาทำงาน 21 วัน
- เวลาที่สามารถผลิตได้ 1440 นาที (3 กะ 24 ชั่วโมง)
- เวลาที่ไม่ได้งาน 180 นาที (ทานอาหาร+พักระหว่างวัน)

ตารางที่ 5.5 เปรียบเทียบก่อน- หลังปรับปรุงและคำนวณการผลิตเดือนพฤศจิกายน 2020

Curing O/P	Cycle Time 5pcs./Sec/1mc	Capacity pcs./day	Production pcs./day	Loading Hr./day	Use			Actual Man	Different Manning
					Machine	Man	4/3 shift		
Before	2754	412	3204	163	7.8	2.6	10.4	12	2
After	2438	465	3436	155	7.4	2.5	9.8	10	
Different	-317	53	232						
	-11%	13%	7%						

Inspection O/P	Cycle Time 5pcs./Sec/1mc	Capacity pcs./day	Production pcs./day	Loading Hr./day	Use			Actual Man	Different Manning
					Machine	Man	4/3 shift		
Before	687	1650	3204	41	-	1.9	7.8	8	1
After	527	2151	3436	34	-	1.6	6.4	7	
Different	-160	501	232						
	-23%	30%	7%						

พนักงานอบยาง ตามตารางที่ 5.5 จะเห็นได้ว่าภายหลังการปรับปรุงเวลาในการผลิต (Cycle Time) ของพนักงานอบยางลดลง 11% ได้ยอดการผลิตต่อวัน (Production) เพิ่มขึ้น 7% จำนวนพนักงานลดลง 2 คนต่อวัน ภายหลังการปรับปรุงเวลาในการผลิต (Cycle Time) ของพนักงานตรวจสอบลดลง 23% ได้ยอดการผลิตต่อวัน (Production) เพิ่มขึ้น 7% จำนวนพนักงานลดลง 1 คนต่อวัน

ตารางที่ 5.6 การจัดพนักงานทำงานตามยอดการผลิตในเดือนพฤศจิกายน 2020

Curing O/P	A	B	C	D	Totals
Before	3	3	3	3	12
After	3	3	2	2	10
Inspection O/P	**A**	**B**	**C**	**D**	**Totals**
Before	2	2	2	2	8
After	2	2	2	1	7

พนักงานอบยาง ตามตารางที่ 5.6 เมื่อวางแผนการทำงานให้พนักงาน จากเดิม กะ A B C และ D วางแผนกะละ 3 คน ทั้ง 4 กะ รวม 12 คน สามารถจัดพนักงานในการทำงานใหม่ได้ กะ A=3 B=3 C=2 และ D=3 ตามลำดับ

พนักงานตรวจสอบยาง ตามตารางที่ 5.6 เมื่อวางแผนการทำงานให้พนักงาน จากเดิม กะ A B C และ D วางแผนกะละ 2 คน ทั้ง 4 กะ รวม 8 คน สามารถจัดพนักงานในการทำงานใหม่ได้ กะ A=2 B=2 C=2 และ D=1 ตามลำดับ

5.3 ข้อจำกัดของงานวิจัย

1. การปรับลดความสูญเปล่าที่ค้นพบในงานวิจัยนี้ เป็นความสูญเปล่าของโรงงานกรณีศึกษาซึ่งโรงงานอื่นๆ อาจมีความสูญเปล่าแตกต่างกันไป หรืองานวิจัยอาจครอบคลุมได้ไม่ทั่วถึง
2. เนื่องจากงานวิจัยมีเวลาจำกัดจึงไม่สามารถจะแก้ไขปัญหาที่พบทั้งหมดได้ จึงเลือกปัญหาที่สามารถแก้ไขในระยะเวลางานวิจัยเท่านั้นมาแก้ไขปัญหาเท่านั้น
3. เนื่องจากเป็นสถานการณ์โควิด ที่เกิดขึ้น ทางโรงงานจึงมีทุนในการจัดการปรับปรุงโรงงานที่จำกัด จึงทำให้การปรับปรุงบางอย่างไม่สามารถจัดการได้ ต้องจัดเป็นโครงการแก้ไขในอนาคตของทางโรงงานต่อไป

CHULALONGKORN UNIVERSITY

5.4 ข้อเสนอแนะ

1. งานวิจัยนี้ได้เสนอแนวทางที่ไม่ต้องทำการลงทุนจำนวนมาก ซึ่งถ้าหากโรงงานมีขนาดใหญ่ ก็อาจจะสามารถปรับเปลี่ยนการทำงานเป็นการใช้เครื่องจักรและระบบสายพานแทนการใช้พนักงานเพื่อเพิ่มอัตราการผลิตให้สูงขึ้น
2. งานวิจัยนี้ได้ศึกษาปัญหาโดยรวม และดำเนินการแก้ไขสาเหตุหลักของแต่ละปัญหาการปรับปรุงปัญหาต่างๆ ในอนาคต อาจเน้นการปรับปรุงในด้านใดด้านหนางเป็นพิเศษได้
3. งานวิจัยนี้อาจนำไปเป็นแนวทางในการศึกษาปรับปรุงโรงงานอื่นๆ หรืออุตสาหกรรมประเภทอื่นๆ ซึ่งขึ้นกับปัญหาที่พบเจอ

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แบบฟอร์ม ก บันทึกแผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Process Flowchart)

แผนผังกระบวนการไหล				Page 1 of 1		
เรื่อง			สรุปขั้นตอน	ปัจจุบัน	เสนอแนะ	ประหยัด
วิธีการ	☐ ปัจจุบัน ☐ เสนอแนะ		การปฏิบัติงาน ○			
ลักษณะงาน			การเคลื่อนย้าย ⇨			
ลักษณะการเคลื่อนของงาน	☐ คน ☐ วัสดุ ☐ เครื่องจักร ☐ อื่นๆ.............		การตรวจสอบ □			
			การรอหรือเก็บพักชั่วคราว D			
สถานที่			การหยุดหรือการเก็บถาวร ▽			
			รวมจำนวนขั้นตอน			
บันทึกโดย		วันที่	รวมระยะเวลาที่ใช้ (วินาที)			
อนุมัติโดย		วันที่	รวมระยะทางที่ใช้ (เมตร)			

ลำดับ	รายละเอียดการทำงาน	เวลา (วินาที)	ระยะทาง (เมตร)	สัญลักษณ์					หมายเหตุ
				○	⇨	□	D	▽	
				○	⇨	□	D	▽	
				○	⇨	□	D	▽	
				○	⇨	□	D	▽	
				○	⇨	□	D	▽	
				○	⇨	□	D	▽	
				○	⇨	□	D	▽	
				○	⇨	□	D	▽	
				○	⇨	□	D	▽	
				○	⇨	□	D	▽	
				○	⇨	□	D	▽	
				○	⇨	□	D	▽	
				○	⇨	□	D	▽	
				○	⇨	□	D	▽	
				○	⇨	□	D	▽	
				○	⇨	□	D	▽	
				○	⇨	□	D	▽	
				○	⇨	□	D	▽	
				○	⇨	□	D	▽	
				○	⇨	□	D	▽	
				○	⇨	□	D	▽	
				○	⇨	□	D	▽	
				○	⇨	□	D	▽	
				○	⇨	□	D	▽	
				○	⇨	□	D	▽	
				○	⇨	□	D	▽	
				○	⇨	□	D	▽	
				○	⇨	□	D	▽	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

แบบฟอร์ม ข บันทึกแผงผังกิจกรรมของกระบวนการ (Process Activity Mapping)

ลำดับ	รายละเอียดการทำงาน	เวลา (วินาที)	ระยะทาง (เมตร)	สัญลักษณ์	ประเภทของกิจกรรม VA/NVA/(N)NVA	ความสูญเปล่า (7 Watse)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บรรณานุกรม

กมลรัตน์ ศรีสังข์สุข. (2552). การลดความสูญเปล่าโดย ลีน ซิกซิกมา ในกระบวนการผลิตสายเคเบิลขนาดเล็ก. จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย,

กาญจนา ธิปัน. (2555). การปรับปรุงอัตราผลผลิตของกระบวนการเลเซอร์แผ่นซิลิกอนชิพ = Productivity improvement in LASER wafer silicon chip process.

กีรติยา ลิปิวัฒนาการ. (2555). การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตสำหรับโรงงานผลิตเครื่องสำอาง. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

เกรียงไกร หงษ์หยก. (2553). การวิเคราะห์สายธารคุณค่าสำหรับปรับปรุงกระบวนการคลังสินค้า:กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์. จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย,

ธีระศักดิ์ ทัศนราพันธ์. (2553). การลดต้นทุนในกระบวนการผลิตน้ำบริสุทธิ์ กรณีศึกษาโรงงานผลิตไฟฟ้าและไอน้ำ.

ภาคภูมิ กิจเฟื่องฟู. (2555). การลดเวลาการตั้งเครื่องพิมพ์บรรจุภัณฑ์กระดาษลูกฟูก = Reduction setup time for corrugated paper packaging printer.

ยุภาพร เนตรโสภา. (2553). การปรับปรุงกระบวนการสำหรับโรงงานผลิตชิ้นส่วนกันสะเทือนของรถยนต์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

วุฒิชัย วิชัยขัทคะ. (2558). การเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการบรรจุของโรงงานผลิตขนมขบเคี้ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่,

สุนทรีลักษณ์ สุวรรณฤทธิ์. (2558). การประยุกต์ใช้การศึกษางานเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตอุตสาหกรรมพลาสติก กรณีศึกษา บริษัท ซังอา (ไทย). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ,

อดิศักดิ์ แป๊ะพุฒ. (2553). การเพิ่มผลิตภาพในกระบวนการผลิตของโรงงานประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์. จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย,

อภิชาติ ลิลิตการตกุล. (2540). การลดและขจัดความสูญเสียในอุตสาหกรรมสบู่. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

อ้อมใจ พงษาเกษตร. (2540). การเพิ่มผลผลิตในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนอิเลคทรอนิคส์ โดยใช้เทคนิคการผลิตแบบลีน. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล นางสาว จิรกาล กัลยาโพธิ์

วัน เดือน ปี เกิด 24 ตุลาคม 2535

วุฒิการศึกษา สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในปีการศึกษา 2558 และได้ศึกษาต่อ ในหลักสูตรวิศวกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2561

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University