การปรับปรุงผลิตภาพกระบวนการผลิตรองเท้าบูท กรณีศึกษาโรงงานผลิตรองเท้าแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร

PRODUCTIVITY IMPROVEMENT IN PRODUCTION PROCESS OF BOOTS: A CASE STUDY OF FOOTWEAR MANUFACTURING PLANT IN BANGKOK

นางสาวกัญญาวีร์ สุวรรณศรี

MS. KANYAWEE SUWANNASRI

นางสาวณิชารีย์ ลักษณาวงศ์

MS. NICHAREE LAKSANAWONG

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2560

การปรับปรุงผลิตภาพกระบวนการผลิตรองเท้าบูท กรณีศึกษาโรงงานผลิตรองเท้าแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร

PRODUCTIVITY IMPROVEMENT IN PRODUCTION PROCESS OF BOOTS: A CASE STUDY OF FOOTWEAR MANUFACTURING PLANT IN BANGKOK

นางสาวกัญญาวีร์ สุวรรณศรี
MS. KANYAWEE SUWANNASRI
นางสาวณิชารีย์ ลักษณาวงศ์
MS. NICHAREE LAKSANAWONG

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2560

PRODUCTIVITY IMPROVEMENT IN PRODUCTION PROCESS OF BOOTS: A CASE STUDY OF FOOTWEAR MANUFACTURING PLANT IN BANGKOK

MS. KANYAWEE SUWANNASRI

MS. NICHAREE LAKSANAWONG

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

BACHELOR OF ENGINEERING IN INDUSTRIAL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2017

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

หัวข้อปริญญานิพนธ์ การปรับปรุงผลิตภาพกระบวนการผลิตรองเท้าบูท
กรณีศึกษาโรงงานผลิตรองเท้าแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร
PRODUCTIVITY IMPROVEMENT IN PRODUCTION PROCESS
OF BOOTS: A CASE STUDY OF FOOTWEAR MANUFACTURING
PLANT IN BANGKOK

นักศึกษา นางสาวกัญญาวีร์ สุวรรณศรี รหัสประจำตัว 57010054
นางสาวณิชารีย์ ลักษณาวงศ์ รหัสประจำตัว 57010477

หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์

กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข

(ผศ.ดร.กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข)

หัวข้อปริญญานิพนธ์	การปรับปรุงผลิตภาพกระบวนการผลิตรองเท้าบูท กรณีศึกษาโรงงานผลิตรองเท้าแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร
นักศึกษา	นางสาวกัญญาวีร์ สุวรรณศรี นางสาวณิชารีย์ ลักษณาวงศ์
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา	2560
อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์	ผศ.ดร.กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ คือ การปรับปรุงผลิตภาพของกระบวนการผลิตรองเท้าบูท ในกรณีศึกษาของโรงงานผลิตรองเท้าแห่งหนึ่งในจังหวัดกรุงเทพมหานคร ผลิตภาพของแผนกการพ่นสี และบรรจุรองเท้าบูทมีค่าที่ต่ำ จากทำการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า พนักงานใช้เวลาในการพ่นสีและบรรจุรองเท้าบูทนาน เพราะว่าวิธีทำงานไม่มีประสิทธิภาพ งานวิจัยนี้อาศัยหลักการของการศึกษาการทำงานในการวิเคราะห์ปัญหา หลังจากวางแผนการปรับปรุง คณะผู้วิจัยมีการออกแบบอุปกรณ์เพื่อช่วยพนักงานในแผนกพ่นสีและบรรจุรองเท้าบูท ผลการดำเนินการพบว่า ผลิตภาพของแผนกพ่นสีในกระบวนการผลิตรองเท้าบูทเพิ่มขึ้นจาก 130 คู่ต่อชั่วโมง เป็น 186 คู่ต่อชั่วโมง (เพิ่มขึ้นเป็น 43.08%) และผลิตภาพของแผนกบรรจุในกระบวนการผลิตรองเท้าบูทเพิ่มขึ้นจาก 126 คู่ต่อชั่วโมง เป็น 179 คู่ต่อชั่วโมง (เพิ่มขึ้นเป็น 42.06%)

งานวิจัยฉบับนี้ได้รับการตอบรับและถูกตีพิมพ์ในหนังสือประมวลผลการประชุมวิชาการระดับชาติ “มศว วิจัย” ครั้งที่ 11 เมื่อวันที่ 29-30 มีนาคม พ.ศ. 2561

Thesis Title	Productivity Improvement in Production Process of Boots: A Case Study of Footwear Manufacturing Plant in Bangkok
Student	Ms. Kanyawee Suwannasri
	Ms. Nicharee Laksanawong
Degree	Bachelor of Engineering in Industrial Engineering
	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Academic Year	2017
Thesis Advisor	Asst.Prof.Dr.Kittiwat Sirikasemsuk

ABSTRACT

The objective of this project is the productivity improvement in the production process of boots in the case of a footwear manufacturing plant in Bangkok. Productivity of the painting and packaging departments is low. From the data analysis, it is found that their workers take a long time to paint and pack the boots, because of ineffective methods. This research uses the principle of work study for the analysis of the problem. After planning, the researchers design the equipment to help the workers to paint and pack the boots. The results show that the productivity of painting department increases from 130 pairs per hour to 186 pairs per hour (an increase of 43.08%) and the productivity of packaging department increases from 126 pairs per hour to 179 pairs per hour. (an increase of 42.06%)

The article has been accepted and published in the Proceedings of the 11th Srinakharinwirot University Research Conference in March 29-30, 2018.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์เรื่อง การปรับปรุงผลิตภาพกระบวนการผลิตรองเท้าบูท กรณีศึกษาโรงงานผลิตรองเท้าแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ทั้งนี้คณะผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบุคคลทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ส่งผลให้ปริญญานิพนธ์นี้เสร็จสมบูรณ์

ผศ.ดร.กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ คณะผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับคำปรึกษา คำแนะนำ และข้อเสนอแนวทางในการทำปริญญานิพนธ์ รวมถึงความช่วยเหลือ และความเอาใจใส่ทุกๆด้านตลอดระยะเวลาที่ผ่านมาในการจัดทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

อาจารย์สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ทุกท่าน คณะผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับคำปรึกษา ข้อเสนอแนะต่างๆ และความช่วยเหลือทุกด้านในการจัดทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

ท้ายสุดคณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้บริหารสถานประกอบการที่ให้การสนับสนุน และให้ความช่วยเหลือระหว่างการทำปริญญานิพนธ์ครั้งนี้ ในการศึกษากระบวนการผลิต และให้ข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตรองเท้า และขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ และพนักงานในสายการผลิตทุกท่านสำหรับความช่วยเหลือในด้านข้อมูลวิธีการทำงาน และความร่วมมือในการทำวิจัยครั้งนี้

นางสาวกัญญาวีร์ สุวรรณศรี

นางสาวณิชารีย์ ลักษณาวงศ์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ก

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ข

กิตติกรรมประกาศ ..... ค

สารบัญ ..... ง

สารบัญตาราง ..... ช

สารบัญรูป ..... ซ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 4

1.3 ขอบเขตการศึกษางานวิจัย 4

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย 4

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 กระบวนการแก้ปัญหา 7

2.2 การเพิ่มผลิตภาพ 10

2.2.1 ความหมายของผลิตภาพ 10

2.2.2 การวัดผลิตภาพ 10

2.2.3 แนวทางในการเพิ่มผลิตภาพ 11

2.3 การผลิตแบบลีน 12

2.4 ความสูญเปล่า 7 ประการ 13

2.5 การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการอีซีอาร์เอส (ECRS) 15

2.6 การศึกษางาน 16

2.6.1 การศึกษาเวลา 17

2.6.2 การศึกษากระบวนการ 19

2.6.3 การศึกษาการปฏิบัติงาน 20

2.7 แผนภูมิฮิสโตแกรม 21
2.8 แผนภูมิต้นไม้ 21
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 22

บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย

3.1 การศึกษาและรวบรวมข้อมูล 23
3.1.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา 23
3.1.2 ข้อมูลผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษา 24
3.1.3 กระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา 28
3.2 การกำหนดหัวข้อปัญหา ตัวชี้วัด และเป้าหมาย 31
3.2.1 การกำหนดหัวข้อปัญหา 31
3.2.2 การกำหนดตัวชี้วัด 31
3.2.3 การกำหนดเป้าหมาย 32
3.3 การศึกษาสภาพปัจจุบัน 33
3.3.1 การสำรวจสภาพปัญหาเบื้องต้น 33
3.3.2 หน้าที่ของแผนกที่ทำการศึกษา 36
3.4 การวิเคราะห์กระบวนการผลิต 44
3.4.1 การศึกษากระบวนการผลิตแผนกพ่นสีรองเท้าบูท 44
3.4.2 การศึกษากระบวนการผลิตแผนกบรรจุรองเท้าบูท 47
3.4.3 การศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติการอย่างละเอียดของแผนกพ่นสีรองเท้าบูท 49
3.4.4 การศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติการอย่างละเอียดของแผนกบรรจุรองเท้าบูท 54
3.5 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา 58
3.6 การคิดค้นวิธีการทำงานแบบใหม่ 59
3.6.1 แนวทางการแก้ปัญหาแผนกพ่นสีรองเท้าบูท 59
3.6.2 แนวทางการแก้ปัญหาแผนกบรรจุรองเท้าบูท 63

บทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย

4.1 การปรับปรุงแก้ไขปัญหาแผนกพ่นสีรองเท้าบูท 66
4.2 การปรับปรุงแก้ไขปัญหาแผนกบรรจุรองเท้าบูท 70
4.3 การเปรียบเทียบผลการดำเนินงานแผนกพ่นสีรองเท้าบูท 72
4.4 การเปรียบเทียบผลการดำเนินงานแผนกบรรจุรองเท้าบูท 76

4.5 การเปรียบเทียบผลการดำเนินงานการปฏิบัติการอย่างละเอียดของแผนกพ่นสีรองเท้าบูท 80
4.6 การเปรียบเทียบผลการดำเนินงานการปฏิบัติการอย่างละเอียดของแผนกบรรจุรองเท้าบูท 84

บทที่ 5 สรุปและวิเคราะห์ผลการดำเนินงานวิจัย

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน 87
5.1.1 สรุปผลการดำเนินงานแผนกพ่นสีรองเท้าบูท 87
5.1.2 สรุปผลการดำเนินงานแผนกบรรจุรองเท้าบูท 88
5.2 อุปสรรคของการทำการศึกษา 90
5.3 ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง 90

เอกสารอ้างอิง 91
ภาคผนวก ก เอกสารบันทึกการจับเวลา ผก1
ภาคผนวก ข การออกแบบเครื่องมือและอุปกรณ์ ผข1
ภาคผนวก ค บทความที่ได้รับการตีพิมพ์ในงานประชุมวิชาการ "มศว วิจัย" ครั้งที่ ๑๑ ..... ผค1

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 ความต้องการและกำลังการผลิตสินค้าในเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน 2560 2
ตารางที่ 1.2 ขั้นตอนการดำเนินงานของโครงงาน..... 5
ตารางที่ 2.1 แนวทางการเพิ่มผลิตภาพ..... 12
ตารางที่ 2.2 สัญลักษณ์มาตรฐาน 5 ตัว กำหนดโดย ASME ในสหรัฐอเมริกา..... 19
ตารางที่ 2.3 เครื่องหมายในแผนภูมิมาตรฐานในการวิเคราะห์กิจกรรมมือขวามือซ้าย..... 20
ตารางที่ 3.1 ประเภทของผลิตภัณฑ์รองเท้าแตะ..... 24
ตารางที่ 3.2 ประเภทของผลิตภัณฑ์รองเท้าพีวีซี..... 24
ตารางที่ 3.3 ประเภทของผลิตภัณฑ์รองเท้าบูท..... 27
ตารางที่ 3.4 ข้อมูลการทำงานในกระบวนการผลิตรองเท้าบูท..... 35
ตารางที่ 3.5 ขั้นตอนการทำงานของพนักงานในแผนกพ่นสีรองเท้าบูท 37
ตารางที่ 3.6 ขั้นตอนการทำงานของพนักงานในแผนกบรรจุรองเท้าบูท 40
ตารางที่ 3.7 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานของมือแผนกพ่นสีรองเท้าบูท (ก่อนปรับปรุง) 53
ตารางที่ 3.8 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานของมือแผนกบรรจุรองเท้าบูท (ก่อนปรับปรุง) 57
ตารางที่ 4.1 ปัญหาในแผนกพ่นสีรองเท้าบูท และแนวทางการแก้ไข..... 72
ตารางที่ 4.2 ปัญหาในแผนกบรรจุรองเท้าบูท และแนวทางการแก้ไข..... 76
ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานของมือแผนกพ่นสีรองเท้าบูท (หลังปรับปรุง)..... 83
ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานของมือแผนกบรรจุรองเท้าบูท (หลังปรับปรุง)..... 86
ตารางที่ 5.1 จำนวนขั้นตอนการทำงานก่อนและหลังปรับปรุงจากแผนภูมิการไหลของวัสดุ 88
ตารางที่ 5.2 จำนวนขั้นตอนการทำงานก่อนและหลังปรับปรุงจากแผนภูมิวิเคราะห์กิจกรรมมือขวา
มือซ้าย 88
ตารางที่ 5.3 ตัวชี้วัดก่อนและหลังปรับปรุงแผนกพ่นสีและบรรจุรองเท้าบูท..... 89
ตารางที่ 5.4 ค่าใช้จ่ายของแผนกพ่นสีรองเท้าบูท..... 89
ตารางที่ 5.5 ค่าใช้จ่ายของแผนกบรรจุรองเท้าบูท..... 89

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1.1 ความต้องการและกำลังการผลิตในเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน 2560 2
รูปที่ 1.2 ความต้องการและกำลังการผลิตรองเท้าบูทในเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน 2560 3
รูปที่ 1.3 รองเท้าบูทรุ่น 111B 6
รูปที่ 3.1 กระบวนการไหลของรองเท้าบูท 29
รูปที่ 3.2 แผนผังแผนกของการผลิตรองเท้าบูท 30
รูปที่ 3.3 ความต้องการของลูกค้า 33
รูปที่ 3.4 กำลังการผลิต 33
รูปที่ 3.5 ความต้องการและกำลังการผลิตในเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน 2560 34
รูปที่ 3.6 ความต้องการและกำลังการผลิตรองเท้าบูทในเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน 2560 34
รูปที่ 3.7 แผนภูมิการไหลของวัสดุในแผนกพ่นสีรองเท้าบูท (ก่อนปรับปรุง) 45
รูปที่ 3.8 แผนผังการไหลของวัสดุในแผนกพ่นสีรองเท้าบูท (ก่อนปรับปรุง) 46
รูปที่ 3.9 แผนภูมิการไหลของวัสดุในแผนกบรรจุรองเท้าบูท (ก่อนปรับปรุง) 47
รูปที่ 3.10 แผนผังการไหลของวัสดุในแผนกบรรจุรองเท้าบูท (ก่อนปรับปรุง) 48
รูปที่ 3.11 แผนภูมิวิเคราะห์กิจกรรมมือขวามือซ้ายของสถานีงานพ่นสีรองเท้าบูท (ก่อนปรับปรุง) 49
รูปที่ 3.12 แผนภูมิวิเคราะห์กิจกรรมมือขวามือซ้ายของสถานีงานตกแต่งรองเท้าเพิ่มเติม (ก่อนปรับปรุง) 51
รูปที่ 3.13 แผนภูมิวิเคราะห์กิจกรรมมือขวามือซ้ายของสถานีงานบรรจุรองเท้าบูทลงถุงพลาสติก (ก่อนปรับปรุง) 54
รูปที่ 3.14 แผนภูมิวิเคราะห์กิจกรรมมือขวามือซ้ายของสถานีงานบรรจุถุงรองเท้าบูทลงกล่อง (ก่อนปรับปรุง) 56
รูปที่ 3.15 แผนภูมิต้นไม้วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา 58
รูปที่ 3.16 พนักงานขนย้ายรองเท้าบูทโดยใช้แผงเหล็ก (ก่อนปรับปรุง) 60
รูปที่ 3.17 พนักงานขนย้ายรองเท้าบูท (ก่อนปรับปรุง) 60
รูปที่ 3.18 พนักงานพ่นสีรองเท้าบูท (ก่อนปรับปรุง) 61
รูปที่ 3.19 พนักงานตกแต่งรองเท้าเพิ่มเติม (ก่อนปรับปรุง) 62
รูปที่ 3.20 พนักงานขนย้ายรองเท้าจากรถเข็นไปเรียงที่พื้น (ก่อนปรับปรุง) 63
รูปที่ 3.21 พนักงานทำความสะอาดรองเท้า (ก่อนปรับปรุง) 64

รูปที่ 3.22 ป้ายโฆษณาสินค้า (ก่อนปรับปรุง) 65
รูปที่ 3.23 พนักงานห้อยป้ายโฆษณาสินค้า (ก่อนปรับปรุง) 65
รูปที่ 4.1 การออกแบบรถเข็นด้วยโปรแกรมเขียนแบบ 67
รูปที่ 4.2 รถเข็นสำหรับเคลื่อนย้ายรองเท้าบูทในแผนกพ่นสีรองเท้าบูท (หลังปรับปรุง) 67
รูปที่ 4.3 การออกแบบอุปกรณ์ช่วยการพ่นสีด้วยโปรแกรมเขียนแบบ 68
รูปที่ 4.4 พนักงานพ่นสีรองเท้าบูท (หลังปรับปรุง) 68
รูปที่ 4.5 พนักงานตกแต่งรองเท้าเพิ่มเติมขณะที่ใส่บล็อกรองเท้า (หลังปรับปรุง) 69
รูปที่ 4.6 พนักงานนั่งทำงานบนโต๊ะ (หลังปรับปรุง) 70
รูปที่ 4.7 สติ๊กเกอร์ที่ออกแบบใหม่ (หลังปรับปรุง) 71
รูปที่ 4.8 การเคลื่อนย้ายรองเท้าบูทก่อนและหลังปรับปรุง 73
รูปที่ 4.9 การพ่นสีรองเท้าบูทก่อนและหลังปรับปรุง 73
รูปที่ 4.10 การตกแต่งรองเท้าเพิ่มเติมก่อนและหลังปรับปรุง 73
รูปที่ 4.11 แผนภูมิการไหลของวัสดุในแผนกพ่นสีรองเท้าบูท (หลังปรับปรุง) 74
รูปที่ 4.12 แผนผังการไหลของวัสดุในแผนกพ่นสีรองเท้าบูทก่อนและหลังปรับปรุง 75
รูปที่ 4.13 การเคลื่อนย้ายรองเท้าบูทก่อนและหลังปรับปรุง 77
รูปที่ 4.14 การทำความสะอาดรองเท้าบูทก่อนและหลังปรับปรุง 77
รูปที่ 4.15 การติดป้ายโฆษณาสินค้าก่อนและหลังปรับปรุง 77
รูปที่ 4.16 แผนภูมิการไหลของวัสดุในแผนกบรรจุรองเท้าบูท (หลังปรับปรุง) 78
รูปที่ 4.17 แผนผังการไหลของวัสดุในแผนกบรรจุรองเท้าบูทก่อนและหลังปรับปรุง 79
รูปที่ 4.18 แผนภูมิวิเคราะห์กิจกรรมมือขวามือซ้ายของสถานีงานพ่นสีรองเท้าบูท (หลังปรับปรุง) 80
รูปที่ 4.19 แผนภูมิวิเคราะห์กิจกรรมมือขวามือซ้ายของสถานีงานตกแต่งรองเท้าเพิ่มเติม
(หลังปรับปรุง) 81
รูปที่ 4.20 แผนภูมิวิเคราะห์กิจกรรมมือขวามือซ้ายของสถานีงานบรรจุรองเท้าบูท (หลังปรับปรุง) 84

บทที่ 1
บทนำ

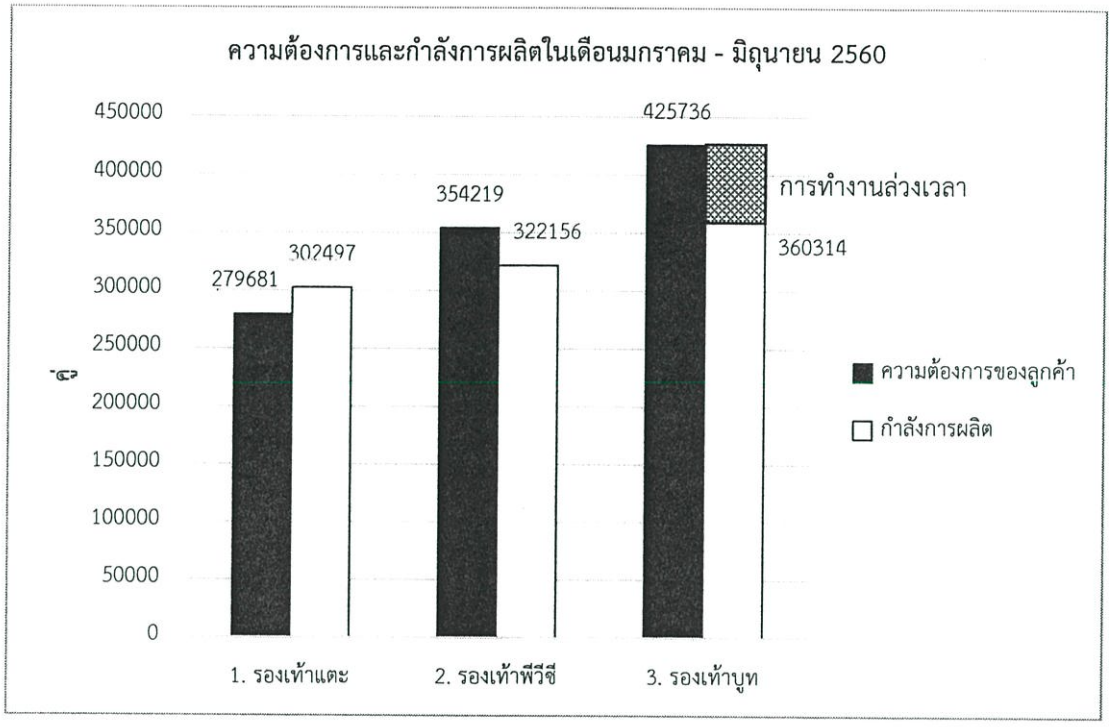
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมรองเท้ามีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ อุตสาหกรรมรองเท้าเป็นอุตสาหกรรมที่มีโครงสร้างการผลิตที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนมากนัก การผลิตยังคงอาศัยแรงงานและทักษะความชำนาญของแรงงานอยู่มาก (Labor Intensive) ขั้นตอนการผลิตหลายขั้นตอนยังไม่สามารถนำเทคโนโลยีมาใช้ในการผลิตได้ ลักษณะการผลิตจึงมีตั้งแต่ระดับครัวเรือนไปจนถึงอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ แต่อุตสาหกรรมรองเท้าของไทยในประเทศและต่างประเทศนั้นมีแนวโน้มที่ดีขึ้น และเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้อุปโภคจึงจำเป็นต้องมีการผลิตรองเท้าในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น ผู้ผลิตเองจึงต้องเพิ่มกำลังในการผลิต และพัฒนากระบวนการผลิต เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

โรงงานผลิตรองเท้ากรณีศึกษา ได้ริเริ่มจากการดำเนินธุรกิจขนาดย่อมแล้วมีการพัฒนาจนกลายมาเป็นธุรกิจขนาดกลาง เป็นผู้ผลิตรองเท้า 3 ประเภท แบ่งเป็น รองเท้าแตะ รองเท้าพีวีซี และรองเท้าบูท ซึ่งเน้นการส่งออกเป็นหลักอยู่ที่ร้อยละ 65 และภายในประเทศร้อยละ 35 มีทั้งตลาดกลุ่มลูกค้าขายส่ง กลุ่มลูกค้าเกษตรกรรม โดยในโรงงานมีเครื่องจักรทั้งหมด 30 เครื่อง แบ่งเป็น เครื่องผสมวัตถุดิบ 8 เครื่อง เครื่องฉีดรองเท้าพีวีซี 5 เครื่อง เครื่องฉีดรองเท้าบูท 7 เครื่อง เครื่องตัดยางดิบ 1 เครื่อง เครื่องบดวัตถุดิบ 2 เครื่อง เครื่องรีดยาง 2 เครื่อง เครื่องตัดยาง (พื้นรองเท้า) 1 เครื่อง เครื่องอบยาง 3 เครื่อง และเครื่องขึ้นรูปหูรองเท้า 1 เครื่อง

สถานประกอบการผลิตรองเท้าที่เลือกเป็นโรงงานกรณีศึกษามีผลิตภัณฑ์หลัก คือ รองเท้าบูท จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นในกระบวนการผลิต พบปัญหาหลักคือ กำลังการผลิตต่ำกว่าความต้องการของลูกค้าเมื่อสำรวจกระบวนการผลิตในแต่ละแผนก พบว่า ในแต่ละแผนกมีกำลังการผลิตที่ไม่เท่ากัน โดยที่แผนกฉีดรองเท้ามีกำลังการผลิตที่สูง ในขณะที่แผนกการพ่นสีและการบรรจุรองเท้ามีกำลังการผลิตต่ำกว่า ทำให้กระบวนการผลิตเกิดคอขวด (Bottleneck Process) ซึ่งส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิต ทำให้ต้องเพิ่มเวลาการทำงาน (Over Time) ส่งผลให้เกิดค่าใช้จ่ายในการจ้างพนักงานเพิ่มสูงขึ้น และเลื่อนกำหนดการส่งสินค้าให้กับลูกค้า โดยทางผู้บริหารต้องการให้คณะผู้วิจัยปรับปรุงและแก้ไขการทำงานของพนักงานเพื่อเพิ่มผลผลิต

จากการที่คณะผู้วิจัยได้เข้าไปศึกษาข้อมูลความต้องการของลูกค้าและกำลังการผลิตในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560 พบว่ารองเท้าบูทซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ของโรงงานมีความต้องการของลูกค้าสูงกว่ากำลังการผลิต ส่งผลให้พนักงานต้องทำงานล่วงเวลา ดังแสดงในรูปที่ 1.1

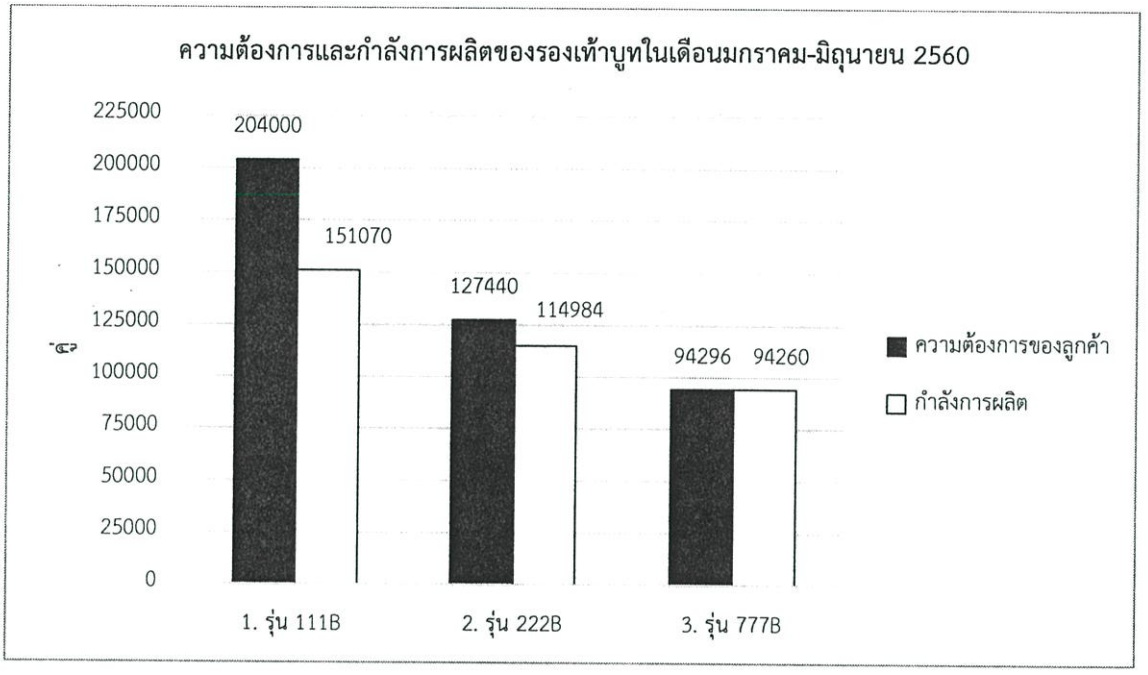


รูปที่ 1.1 ความต้องการและกำลังการผลิตในเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน 2560

ตารางที่ 1.1 ความต้องการและกำลังการผลิตสินค้าในเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน 2560

ข้อมูล / เดือน	ความต้องการของลูกค้า (คู่ต่อเดือน)	กำลังการผลิต (คู่ต่อเดือน)
มกราคม	45,463	38,144
กุมภาพันธ์	67,285	56,452
มีนาคม	53,127	44,574
เมษายน	71,578	60,054
พฤษภาคม	98,237	82,445
มิถุนายน	93,745	78,652

จากรูปที่ 1.1 ความต้องการและกำลังการผลิตในเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560 ซึ่งอ้างอิงจากข้อมูลเดิมของทางโรงงานผลิตรองเท้ากรณีศึกษา พบว่ารองเท้าบูทมีกำลังการผลิตที่ต่ำกว่าความต้องการของลูกค้า ซึ่งเมื่อศึกษาข้อมูลความต้องการของลูกค้าและกำลังการผลิตเพิ่มเติมในแต่ละเดือนของรองเท้าบูท ดังแสดงในตารางที่ 1.1 จะเห็นได้ว่ากำลังการผลิตในแต่ละเดือนตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายนมีกำลังการผลิตที่ต่ำกว่าความต้องการของลูกค้า ทำให้เกิดปัญหาคอขวดในกระบวนการผลิตรองเท้าบูท ซึ่งในปัจจุบันทางโรงงานแก้ปัญหาด้วยการเพิ่มชั่วโมงการทำงานล่วงเวลา และเลื่อนกำหนดส่งสินค้าให้กับลูกค้า ดังนั้นจึงควรปรับปรุงสายการผลิตรองท้าบูทเป็นอันดับแรก



รูปที่ 1.2 ความต้องการและกำลังการผลิตรองเท้าบูทในเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน 2560

จากรูปที่ 1.2 ความต้องการและกำลังการผลิตของรองเท้าบูทในเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560 ของรองเท้าบูทรุ่นต่างๆ ประกอบด้วยรองเท้า 3 รุ่น คือ รุ่น 111B รุ่น 222B และรุ่น 777B พบว่า รองเท้าบูทรุ่น 111B มีกำลังการผลิตที่ต่ำกว่าความต้องการของลูกค้า ทางคณะผู้วิจัยจึงเลือกที่จะศึกษาและปรับปรุงกระบวนการผลิตรองเท้าบูทรุ่น 111B ดังแสดงในรูปที่ 1.3

โดยสามารถสรุปข้อความปัญหาหลัก คือ ผลิตภาพต่ำ (Low Productivity) เนื่องจากกำลังการผลิตที่แผนกพ่นสีรองเท้าและบรรจุรองเท้าต่ำกว่าความต้องการของลูกค้า

ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงได้เลือกกรณีศึกษาดังกล่าว เพื่อหาแนวทางในการการปรับปรุงการทำงานเพื่อเพิ่มผลผลิตให้ได้ตามความต้องการของลูกค้า โดยใช้ความรู้ทางด้านการจัดการและความรู้ทางวิศวกรรมมาประยุกต์ใช้เพื่อลดความสูญเปล่าในการผลิต สิ่งเหล่านี้จึงเป็นเหตุจูงใจให้มีการศึกษาและปรับปรุงกระบวนการทำงานเพื่อเพิ่มผลผลิตในโรงงานดังกล่าว

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อศึกษาและปรับปรุงผลิตภาพของกระบวนการผลิตรองเท้าบูทในแผนกพ่นสีและบรรจุรองเท้า

1.3 ขอบเขตการศึกษางานวิจัย

เพื่อศึกษากระบวนการทำงานภายในแผนกพ่นสีรองเท้าและแผนกบรรจุรองเท้าในกระบวนการผลิตรองเท้าบูทของโรงงานผลิตรองเท้าขนาดกลางแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานครเท่านั้น

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถเพิ่มผลผลิตได้
2. สามารถปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานได้
3. สามารถลดต้นทุนในการผลิตและค่าใช้จ่ายในการทำงานล่วงเวลาได้

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1. กำหนดปัญหาและขอบเขตการศึกษาที่พบเจอในโรงงานผลิตรองเท้ากรณีศึกษา และศึกษาสภาพปัจจุบันเบื้องต้นของการทำงานของพนักงานภายในโรงงานผลิตรองเท้ากรณีศึกษา

2. ศึกษาทฤษฎีและความรู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

3. กำหนดตัวชี้วัดความสำเร็จของโครงการ และเป้าหมายของโครงการ

4. ศึกษาสภาพปัจจุบันของการทำงานของพนักงานในสายการผลิตรองเท้าบูท ในแผนกพ่นสีรองเท้าบูทและแผนกบรรจุรองเท้าบูท

5. วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น และเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาภายในแผนกพ่นสีรองเท้าบูทและแผนกบรรจุรองเท้าบูท

6. ปฏิบัติตามแผนการดำเนินงานที่วางไว้

7. เปรียบเทียบผลการดำเนินงานก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงของการทำงานของพนักงาน ในแผนกพ่นสีรองเท้าบูทและแผนกบรรจุรองเท้าบูท โดยตัวชี้วัดหลักที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลการดำเนินงาน คือ ผลิตภาพ และตัวชี้วัดรอง คือ รอบเวลาการผลิตจริง เวลาในการผลิต และเวลาในการเคลื่อนที่ของชิ้นงาน

8. สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะการทำงานของพนักงานที่เหมาะสมที่สุดให้แก่โรงงานผลิตรองเท้ากรณีศึกษา

ตารางที่ 1.2 ขั้นตอนการดำเนินงานของโครงงาน

รายการ	บทที่	2560					2561			
		ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.
1. กำหนดปัญหา ขอบเขตการศึกษา และศึกษาสภาพปัจจุบันเบื้องต้น	1,3	↔								
2. ศึกษาทฤษฎีและความรู้ที่เกี่ยวข้อง	2	↔	↔	↔						
3. กำหนดตัวชี้วัด และเป้าหมาย	3		↔	↔						
4. ศึกษาสภาพปัจจุบัน กระบวนการผลิต และการตรวจสอบ	3		↔	↔						
5. วิเคราะห์ปัญหา และเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา	3			↔	↔					
6. ปฏิบัติตามแผนการดำเนินงาน	4					↔				
7. เปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงตามแผนการดำเนินงาน	4						↔	↔		
8. สรุปผลการดำเนินงาน และข้อเสนอแนะ	5								↔	↔

รูปที่ 1.3 รองเท้าบูทรุ่น 111B

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการจัดทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้คณะผู้วิจัยได้กล่าวถึงองค์ความรู้ วิธีการดำเนินงาน และทฤษฎีที่นำมาประยุกต์ใช้มีหัวข้อ และรายละเอียดที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.1 กระบวนการแก้ปัญหา

2.2 การเพิ่มผลิตภาพ

2.3 การผลิตแบบลีน

2.4 ความสูญเปล่า 7 ประการ

2.5 การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS

2.6 การศึกษางาน

2.7 แผนภูมิฮิสโตแกรม

2.8 แผนภูมิต้นไม้

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 กระบวนการแก้ปัญหา

ในการศึกษางานเพื่อนำไปสู่การออกแบบวิธีการทำงาน และพัฒนาวิธีการทำงานให้ดีขึ้น ต้องอาศัยทักษะทางด้านการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นความสามารถพื้นฐานในการเข้าใจโจทย์เชิงเทคนิคและการคิดแบบเชิงวิเคราะห์มาเป็นส่วนประกอบสำคัญ กระบวนการแก้ปัญหาฝึกฝนบ่อยๆจะช่วยให้ผู้ปฏิบัติเกิดแนวคิดที่เป็นระบบและความคิดในเชิงตรรกะที่สมเหตุสมผลตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการแก้ปัญหาโดยทั่วไปประกอบด้วย 6 ขั้นตอน (รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม, 2552: 36) ดังนี้

1. การตั้งนิยามของปัญหา

เป็นการค้นหาว่าปัญหานั้นเป็นปัญหาที่ควรศึกษาหรือไม่ และให้คำอธิบายปัญหานั้นอย่างชัดเจนสำหรับงานที่กำลังจะศึกษา เช่น “ต้นทุนการผลิตสูง” “ต้องการปรับปรุงผลิตภาพ” “ความต้องการผลผลิตมีแนวโน้มสูงขึ้น” “มีปัญหาในการจัดส่งสินค้าให้ทัน” เป็นต้น ทั้งนี้ในการออกแบบวิธีการทำงานใหม่ต้องมีความชัดเจนตั้งแต่แรกว่า ปัญหาที่กำลังวิเคราะห์นั้นคืออะไร มาจากสาเหตุอะไร และเมื่อแก้ไขแล้วจะนำไปสู่ผลสำเร็จในลักษณะใด

2. การศึกษาสภาพการณ์ปัจจุบัน

เป็นขั้นตอนการสำรวจสภาพปัจจุบันก่อนการแก้ไขหรือการปรับปรุง ศึกษาเอกสารขั้นตอนวิธีการทำงานรวมทั้งการจับเวลาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เห็นถึงเวลาต่อรอบการทำงาน เวลาที่เครื่องจักรทำงาน และเวลาที่เครื่องจักรไม่ทำงาน ประสิทธิภาพปัจจุบันของพนักงานและเครื่องจักร และกำหนดเป้าหมายของสถานี

3. การวิเคราะห์ปัญหาและรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง

เป็นขั้นตอนของการรวบรวมข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับปัญหาตลอดจนข้อจำกัดที่จำเป็นต้องคำนึงถึงในการออกแบบวิธีการทำงาน ควรจะมีข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณการผลิตของผลิตภัณฑ์ จำนวนพนักงานในสายการผลิตนั้นๆ หรือเวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรม เวลาที่ใช้ในการเดินสายการผลิต และระยะเวลาของโครงการหรือเวลาสำหรับการแก้ปัญหานั้น

4. การพิจารณาค้นหาลู่ทางการแก้ไขที่เป็นไปได้

ขั้นตอนนี้เป็นการหาคำตอบที่เป็นไปได้ภายใต้ข้อจำกัดที่มีอยู่ อาจตั้งเป็นคณะทำงานเพื่อช่วยกันระดมความคิดสร้างสรรค์ การวิเคราะห์เหตุและผลอย่างเป็นระบบหรือโดยการช่วยกันระดมความคิดของบุคคลในคณะทำงานนั้น ในขั้นตอนนี้ยังไม่มีการประเมินผลใดๆ เครื่องมืออื่นๆ ที่ใช้ในการพิจารณาหาทางเลือกมีดังนี้

- เทคนิคการระดมกำลังสมอง (Brainstorming)
- แผนภูมิเหตุและผล (Cause-Effect Diagram)
- การใช้ตารางตรวจเช็ค (Check Sheet)
- การวิเคราะห์โดยใช้ผัง (Decision Tree)
- การวิเคราะห์อาการขัดข้องและผลกระทบ [Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)]
- การวิเคราะห์ Fault Tree Analysis (FTA)
- การวิเคราะห์สนามพลัง (Force-Field Diagram)

5. การประเมินข้อเปรียบเทียบต่างๆเพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด

ในการประเมินคำตอบที่ดีที่สุด นักออกแบบวิธีการทำงานมีข้อที่จะต้องคำนึงถึงดังนี้

1) ไม่มีคำตอบใดที่ “ถูกต้องที่สุด” แต่จะมีคำตอบหลายๆคำตอบซึ่งเป็นคำตอบที่ดีและสามารถนำไปปฏิบัติได้ การพิจารณาตัดสินใจนั้นอาจใช้วิธีเชิงประมาณผสมผสานกับองค์ประกอบอื่นสำหรับคำตอบที่ตรงกับเกณฑ์พิจารณา แต่หากข้อกำหนดเปลี่ยนไปเป็นคำตอบที่ดีกว่าได้ก็ควรนำมาพิจารณาร่วมด้วย ดังนั้นในการประเมินเพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุดนั้นจึงมักจะเลือกคำตอบไว้ 3 ประเภท

(1) คำตอบในอุดมคติ

(2) คำตอบที่นำไปใช้ได้ทันที

(3) คำตอบที่อาจใช้ได้ในอนาคตหรือเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงข้อจำกัด

2) พิจารณาถึงผลที่จะตามมาในอนาคต เช่น เวลาและต้นทุนในการซ่อมบำรุงรักษา เครื่องมือเครื่องจักรที่ติดตั้งใหม่ ต้นทุนในการเปลี่ยนแบบของผลิตภัณฑ์ หากต้องใช้เครื่องจักรที่สามารถผลิตสินค้าได้หลายขนาดและหลายชนิดมาแทนเครื่องจักรแบบเก่า

3) พิจารณาถึงปฏิกิริยาตอบรับของผู้ทำงาน วิธีการทำงานที่พิจารณาและเลือกเป็นวิธีที่ดีกว่านั้นควรจะได้รับความเห็นชอบจากหัวหน้าแผนก หัวหน้างาน ตลอดจนให้ผู้เกี่ยวข้องยอมรับ เพราะวิธีการทำงานที่วิศวกรออกแบบได้ประเมินว่าดีที่สุดนั้นอาจใช้ไม่ได้ผลเลยถ้าผู้ที่ทำงานโดยตรงเหล่านี้ไม่ยอมรับไปปฏิบัติ

4) เปรียบเทียบคำตอบในเชิงเศรษฐศาสตร์โดยวิเคราะห์ด้านการเงินทั้งในระยะสั้นและระยะยาว ซึ่งในการวิเคราะห์นี้จำเป็นต้องรู้ถึงต้นทุนเริ่มแรก ต้นทุนดำเนินงานต่อปี อายุการใช้งานที่คาดหวังของเครื่องมือเครื่องจักรที่ใช้และมูลค่าซากหนึ่งในวิธีการคำนวณเชิงเศรษฐศาสตร์คือ การคำนวณจากอัตราผลตอบแทนเงินลงทุน

ในบางครั้งคำตอบที่ต้องการคือ วิธีการทำงานที่ดีกว่า และช่วยให้ต้นทุนค่าแรงทางตรงต่ำที่สุด ซึ่งในการออกแบบงานยังไม่ได้มีการดำเนินการผลิตจริง ดังนั้น ข้อมูลเวลาที่จะสามารถนำมาใช้เปรียบเทียบกับวิธีการทำงานเดิมได้ สามารถคำนวณได้จากการวิเคราะห์โดยการใช้วิธีการศึกษาเวลาแบบพรีดีเทอร์มิน (Predetermined Motion Time) ได้

5) ในกรณีที่มีความจำเป็นอาจต้องสร้างห้องทำงานจำลองขึ้น เพื่อทำการทดลองว่าวิธีการทำงานที่เสนอใหม่เมื่อปฏิบัติจริงแล้วจะมีผลตามที่คำนวณไว้หรือไม่ ห้องปฏิบัติการจำลองนี้นอกจากใช้ทดสอบวิธีการทำงานที่เสนอใหม่แล้ว ยังสามารถใช้เพื่อทดสอบการผลิตในเชิงมวล ก่อนการนำไปผลิตจริงต่อไป

6. การให้คำแนะนำและติดตามผล

ในการปรับปรุงงานในอุตสาหกรรม เมื่อได้รับอนุมัติให้ปรับปรุงวิธีการทำงานใหม่แล้ว ควรมีการติดตามว่าวิธีการใหม่ที่นำไปใช้นั้นสามารถใช้ได้อย่างมีประสิทธิผล ควรมีการตรวจสอบเป็นระยะเพื่อจะได้ทราบปัญหาตลอดเวลา และสามารถประเมินผลโดยรวมจากวิธีการทำงานใหม่ได้ ในระยะเริ่มแรกของการนำวิธีการทำงานรูปแบบใหม่ไปใช้นั้นมักจะมีปัญหาของการปรับเปลี่ยนการเรียนรู้ การแก้ไขความเคยชินเก่าๆ อุปกรณ์ที่ออกแบบไว้ไม่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิผล และระยะเวลาแห่งการเรียนรู้ของพนักงานที่แตกต่างกัน อาจส่งผลให้เกิดความไม่เชื่อมั่นในวิธีการใหม่ที่คิดขึ้น ซึ่งเมื่อมีการติดตามดูแลอย่างใกล้ชิดจะทำให้แก้ไขข้อบกพร่องได้อย่างทันท่วงที

2.2 การเพิ่มผลิตภาพ

2.2.1 ความหมายของผลิตภาพ

ผลิตภาพ อัตราผลผลิต หรือ การเพิ่มผลผลิต (Productivity) เป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต ในรูปแบบผลผลิตที่ได้ ต่อการใช้ทรัพยากรต่างๆขององค์กรสถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ ซึ่งเป็นองค์กรอิสระสังกัดกระทรวงอุตสาหกรรม ทำหน้าที่หลักในการส่งเสริมสนับสนุนการเพิ่มผลผลิตของประเทศไทย ได้ให้คำอธิบายความหมายของการเพิ่มผลผลิตไว้ดังนี้

"การเพิ่มผลผลิต หมายถึง การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่อย่างคุ้มค่า อันนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development) หรือการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) ด้วยจิตสำนึกเป็นแรงผลักดัน และใช้เทคนิคและเครื่องมือในการเพิ่มผลผลิตหรือผลิตภาพ (Productivity Techniques and Tools) เป็นตัวช่วยให้ประสบความสำเร็จ"

เนื่องจากผลิตภาพ คือ ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพของการใช้ทรัพยากร ดังนั้นจึงอาจแสดงในรูปของสมการดังนี้

$$\text{ผลิตภาพ} = \frac{\text{ผลิตภัณฑ์หรือผลผลิตที่ได้}}{\text{ทรัพยากรที่ใช้ในการผลิต}}$$

2.2.2 การวัดผลิตภาพ

การวัดผลิตภาพสามารถกระทำได้ในหลายระดับ ตั้งแต่ระดับประเทศ ระดับอุตสาหกรรม ลงไปจนถึงระดับหน่วยงาน ดังนั้นการวัดผลิตภาพจึงมีอยู่หลายระดับและหลายวิธี ดังนี้

1. ผลิตภาพระดับประเทศ มักจะวัดในรูปแบบของผลผลิตมวลรวมของประเทศ หรือรายได้ประชาชาติ

2. ผลิตภาพระดับอุตสาหกรรม มักจะวัดเป็นมูลค่าเพิ่มต่อหน่วยในการผลิต หรือผลิตภาพเชิงรวม

3. ผลิตภาพระดับองค์กร วัดเป็นมูลค่าเพิ่มต่อแรงงาน กำไรต่อหน่วยลงทุนหรืออัตราการใช้วัตถุดิบต่อหน่วยการผลิต ผลิตภาพของการใช้พลังงาน

4. ผลิตภาพระดับหน่วยงาน มักจะวัดเป็นผลิตภาพปัจจัยการผลิต (Factor Productivity) เช่น ผลิตภาพแรงงาน ผลิตภาพเครื่องจักร ผลิตภาพการใช้วัตถุดิบ เป็นต้น

การวัดผลิตภาพเชิงปัจจัยการผลิต อาจวัดตามปัจจัยการผลิตต่างๆ ได้ในลักษณะดังนี้

$$\text{ผลิตภาพแรงงาน} = \frac{\text{ผลผลิต}}{\text{จำนวนชั่วโมงแรงงานที่ใช้ในการผลิต}}$$

$$\text{ผลิตภาพเครื่องจักร} = \frac{\text{ผลผลิต}}{\text{จำนวนชั่วโมงการเดินเครื่อง}}$$

$$\text{ผลิตภาพวัตถุดิบ} = \frac{\text{ผลผลิต}}{\text{ปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ไป}}$$

$$\text{ผลิตภาพการใช้พื้นที่} = \frac{\text{ผลผลิต}}{\text{พื้นที่ที่ใช้ในการผลิต}}$$

$$\text{ผลิตภาพพลังงาน} = \frac{\text{ผลผลิต}}{\text{จำนวนหน่วยของพลังงานที่ใช้ในการผลิต}}$$

2.2.3 แนวทางในการเพิ่มผลิตภาพ

การปรับปรุงผลิตภาพ (รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม, 2552: 8-10) คือการเพิ่มอัตราส่วนระหว่างผลิตภัณฑ์หรือบริการที่ได้ต่อทรัพยากรที่ใช้ ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้จากทางใดทางหนึ่งใน 5 แนวทางดังนี้ ดังแสดงในตารางที่ 2.1

1. เพิ่มผลผลิตโดยใช้ทรัพยากรให้น้อยลง
2. เพิ่มผลผลิตโดยพยายามใช้ทรัพยากรเท่าเดิม
3. เพิ่มผลผลิตโดยใช้ทรัพยากรเพิ่มขึ้น แต่ในสัดส่วนที่น้อยกว่าเดิม
4. คงปริมาณผลผลิตเดิม แต่ใช้ทรัพยากรให้น้อยลง
5. ลดปริมาณผลผลิตโดยใช้ทรัพยากรโดยใช้ทรัพยากรในสัดส่วนที่น้อยกว่าเดิม

ตารางที่ 2.1 แนวทางการเพิ่มผลิตภาพ

แนวทาง	ผลิตภัณฑ์ หรือบริการ	Output	ทรัพยากรที่ใช้	Input
1	เพิ่ม	↑	ลด	↓
2	เพิ่ม	↑	คงที่	↔
3	เพิ่มมากกว่า	↑↑	เพิ่มน้อยกว่า	↑
4	คงที่	↔	ลด	↓
5	ลดน้อยกว่า	↓	ลดน้อยกว่า	↓↓

2.3 การผลิตแบบลีน

การผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) เป็นปรัชญา แนวคิด และวิธีการของระบบการผลิตสำหรับการผลิตสินค้าหรือบริการที่มุ่งเน้นที่การลดเวลาตั้งแต่การรับใบสั่งซื้อจากลูกค้า จนถึงการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้า ด้วยวิธีการลดหรือกำจัดความสูญเปล่า (Waste หรือ Muda) การผลิตแบบลีน เป็นแนวคิดที่ได้รับการยอมรับและประยุกต์ใช้กันอย่างแพร่หลายเป็นวิธีการในการพัฒนาระบบการผลิตสินค้าหรือการให้บริการ และเป็นเทคนิคหรือวิธีการที่สำคัญที่ใช้ในการจัดการความสูญเปล่า (Waste) หรือกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าในกระบวนการ (Non-value Added Activities) และการปรับปรุงกระบวนการอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) การผลิตแบบลีนเป็นการผลิตที่ได้ผลผลิต (Output) หรือสินค้าสำเร็จรูปจำนวนมาก แต่ใช้ปัจจัยนำเข้า (Input) นอกจากนี้ความจำเป็นของการผลิตแบบลีน คือ การกำจัดความสูญเปล่า การลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักร การเคลื่อนที่ของชิ้นงานอย่างต่อเนื่อง การใช้ทรัพยากรการผลิตอย่างคุ้มค่าและเต็มประสิทธิภาพ การมุ่งเน้นที่คุณภาพของสินค้าและบริการ จุดมุ่งหมายที่สำคัญของการผลิตแบบลีน คือ คุณภาพดีที่สุด เวลารวมในการผลิตสั้นที่สุดและต้นทุนในการผลิตต่ำที่สุด (สิทธิพร พิมพ์สกุล, 2560: 424)

2.4 ความสูญเปล่า 7 ประการ

ความสูญเปล่า 7 ประการ คือ กิจกรรมที่ดำเนินอยู่ไม่ว่าจะเป็นการผลิตหรือบริการ ย่อมมีความสูญเปล่า (Waste) เกิดขึ้น ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่ได้ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม แต่จะก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายที่เพิ่มมากขึ้น ดังนั้นผู้ผลิตจะต้องกำจัดความสูญเปล่าเพื่อปรับปรุงผลิตภาพ (สิทธิพร พิมพ์สกุล, 2560: 429-438)

1. ความสูญเปล่าเนื่องจากการเคลื่อนไหว

ความสูญเปล่าเนื่องจากการเคลื่อนไหว คือ ความสูญเปล่าอันเนื่องมาจากการออกแบบสภาพการทำงานที่ไม่เหมาะสม เช่น โต๊ะทำงาน หรือวิธีการทำงานของพนักงานเกิดความเมื่อยล้าและความเครียด อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุ ซึ่งมีสาเหตุจากการเกิดความเมื่อยล้า ทำให้ร่างกายไม่สมบูรณ์ และขาดความระมัดระวังในการทำงาน ความสูญเปล่าเนื่องจากการเคลื่อนไหวอาจเกิดระยะทางในการเคลื่อนที่ในกระบวนการผลิตที่มากเกินไป ทำให้เสียเวลา เสียแรงงานในการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าซึ่งจำเป็นต้องขจัดความสูญเปล่าที่เกิดจากความเคลื่อนไหว ได้แก่ ศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion Study) เพื่อปรับปรุงท่าทางการทำงานให้เหมาะสม ตามหลักการทำงานของมนุษย์กับเครื่องจักร ลดระยะการเดินของพนักงาน จัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการทำงาน

2. ความสูญเปล่าเนื่องจากการผลิตของเสียหรือแก้ไขงานเสีย

ความสูญเปล่าเนื่องจากการผลิตของเสียหรือแก้ไขงานเสีย คือ ความสูญเปล่าที่เกิดจากผลผลิตที่ไม่ได้เพิ่มมูลค่า หรือของเสียที่ไม่ได้มาตรฐาน ก่อให้เกิดความสูญเปล่าอยู่เสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าไม่สามารถตรวจพบว่าเป็นของเสียตั้งแต่เริ่มต้น จึงก่อให้เกิดผลเสียมาก อีกทั้งในกรณีที่ผลิตปริมาณมากนั้นจะมีงานสะสมอยู่ระหว่างกระบวนการค่อนข้างมาก มีผลทำให้การตรวจพบงานเสียกระทำได้ช้า นอกจากนี้ความสูญเปล่ายังรวมไปถึงความสูญเปล่าของการซ่อมงาน ซึ่งทำให้เกิดความสูญเปล่าเวลาในการผลิต ซึ่งจำเป็นต้องขจัดความสูญเปล่าที่เกิดจากการผลิตของเสียหรือการแก้ไขงานเสีย ซึ่งได้แก่ ตั้งเป้าหมายที่ของเสียเป็นศูนย์ (Zero Defect) กำหนดมาตรฐานการทำงาน การตรวจสอบ การแก้ไขปัญหา การสร้างระบบเพื่อแจ้งข้อมูลย้อนหลังกรณีของเสียและดำเนินการแก้ไขอย่างรวดเร็ว สร้างจิตสำนึกในการทำงานให้กับพนักงานใช้อุปกรณ์ป้องกันความผิดพลาด (Poka-Yoke)

3. ความสูญเปล่าเนื่องจากการรอคอย

ความสูญเปล่าเนื่องจากการรอคอย ส่วนใหญ่เกิดจากตัวพนักงานเอง และความไม่พร้อมของวัสดุอุปกรณ์ ทำให้เกิดการรอคอยขึ้น ซึ่งในกระบวนการผลิตที่ขาดสมดุล ความสูญเปล่าสามารถเกิดขึ้นได้จากงานรอคน หรือคนรองาน ปัญหาดังกล่าวส่งผลให้เสียเวลาในการทำงาน และเกิดต้นทุนค่าเสียโอกาส ซึ่งจำเป็นต้องขจัดความสูญเปล่าที่เกิดจากการรอคอย ได้แก่ จัดหาวัสดุ เช่น อุปกรณ์จับยึด หรืออุปกรณ์ต่างที่เหมาะสม และทำการลำดับงานให้ดี บำรุงรักษาเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน จัดสมดุลสายการผลิต ฝึกให้พนักงานมีทักษะหลายด้าน เพื่อโยกย้ายงานกรณีที่มีปัญหาในการผลิต ใช้ประโยชน์จากเวลาว่าง เช่น ฝึกอบรม ช่วยเหลือแผนกอื่นๆ เป็นต้น

4. ความสูญเปล่าเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลังไม่จำเป็น

ความสูญเปล่าเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลังไม่จำเป็น เป็นความสูญเปล่าที่ไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการทำงานของพนักงานในสายการผลิต แต่เป็นความสูญเปล่าแอบแฝง จากการที่เก็บชิ้นส่วนประกอบหรือผลผลิตสำเร็จรูป แล้วส่งผลให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพื่อการควบคุมดูแลรักษา ค่าพื้นที่จัดเก็บ และค่าแรงต่างๆ ซึ่งจะทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น จึงจำเป็นต้องขจัดความสูญเปล่าที่เกิดจากการเก็บวัสดุคงคลังที่ไม่จำเป็น ได้แก่ กำหนดปริมาณมาตรฐานในการจัดเก็บ (จุดสั่งซื้อสูงสุด-ต่ำสุด) ตัวชี้บ่งการควบคุมด้วยแนวคิดการควบคุมด้วยสายตา (Visual Control) ใช้ระบบเข้าก่อน-ออกก่อน (First in First out (FIFO)) ปรับปรุงเพื่อลดความไม่แน่นอนในการจัดส่งจากผู้ส่งมอบ ปรับปรุงกระบวนการผลิตและการวางแผนการผลิต เพื่อลดความไม่แน่นอนของการผลิต

5. ความสูญเปล่าเนื่องจากการขนย้าย

ความสูญเปล่าเนื่องจากการขนย้าย มักเกิดจากการขนส่งหรือการขนย้ายผลิตภัณฑ์ ระหว่างกระบวนการกับกระบวนการ โรงงานหนึ่งไปอีกโรงงานหนึ่ง หรือการขนส่งขนย้ายชั่วคราว ณ ที่ใดไปที่หนึ่ง รวมไปถึงการขนวาง ซ้อน เปลี่ยน และการขนผลิตภัณฑ์ขึ้นลงในแนวดิ่ง ทั้งหมดนี้เป็นความสูญเปล่าเนื่องจากการขนย้าย ได้แก่ ปรับปรุงผังโรงงาน (Layout) เครื่องจักร วัตถุดิบ งานระหว่างการผลิต (Work in Process (WIP)) สินค้าสำเร็จรูป และของเสีย เพื่อลดระยะทางขนส่งลดการขนส่งซ้ำซ้อน ศึกษาและวางมาตรฐานเส้นทางการขนส่ง ใช้อุปกรณ์ขนถ่ายและการดูแลรักษาที่เหมาะสม (คน รถลาก พาเลต สายลำเลียง รถยก เป็นต้น)

6. ความสูญเปล่าเนื่องจากการผลิตที่มากเกินไป

ความสูญเปล่าเนื่องจากการผลิตที่มากเกินไป เหตุผลหลักที่ทำการผลิตมากเกินไป คือต้องการใช้ปัจจัยการผลิตให้คุ้มค่าที่สุด ใช้ระบบสายพานการผลิตเพื่อผลิตมากๆ และผลิตอย่างต่อเนื่อง ซึ่งก่อให้เกิดความไม่สมดุลในสายการผลิต มีสินค้ารอการผลิตมาก (Work in Process (WIP)) ซึ่งมุมมองและความคิดในอดีตว่าการมีสินค้าที่รอการผลิตมากทำให้เกิดความมั่นใจว่าการผลิตจะไม่ขาดการต่อเนื่องจากการที่มีงานสำรองในระดับหนึ่ง แต่ในความเป็นจริงแล้วเป็นตัวที่ทำให้เกิดปัญหาในสายการผลิตเป็นอย่างมาก เช่น เกิดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง เป็นต้น ซึ่งจำเป็นต้องขจัดความสูญเปล่า ที่เกิดจากการผลิตที่มากเกินไป ได้แก่ ผลิตเฉพาะสิ่งที่ต้องการตามปริมาณ และเวลาที่ต้องการเท่านั้น กำจัดจุดคอขวด (Bottle Neck) ของสายการผลิต บำรุงรักษาเครื่องจักรให้พร้อมใช้งานอยู่เสมอ ลดเวลาการตั้งเครื่องจักร (Set Up Time) พร้อมกับกำหนดปริมาณการผลิตแต่ละล็อตให้เล็กลง

7. ความสูญเปล่าเนื่องจากการกรรมวิธีที่ไม่มีประสิทธิภาพ

ความสูญเปล่าเนื่องจากการกรรมวิธีที่ไม่มีประสิทธิภาพ เกิดจากกระบวนการผลิตขาดการพัฒนาเพื่อการปรับปรุงในทุกๆด้าน เนื่องจากความเคยชินกับการทำงานในอดีต ทำให้กระบวนการผลิตไม่มีประสิทธิภาพ การทำงานในอดีตเป็นเช่นใด ปัจจุบันก็เป็นเช่นนั้น ปัญหาเดิมสามารถแก้ไขโดยวิธีเดิม ขณะที่ปัญหาใหม่แฝงตัวและแสดงออกมา ทำให้เกิดความสูญเสียมากมาย ต้นทุนในการผลิตสูงขึ้น ซึ่งจำเป็นต้องขจัดความสูญเปล่าที่เกิดจากกรรมวิธีที่ไม่มีประสิทธิภาพ ได้แก่ ศึกษาลำดับขั้นตอนการทำงาน วิเคราะห์ความจำเป็นของแต่ละกระบวนการ โดยใช้หลักการ 5W1H ในการตั้งคำถาม ปรับปรุงโดยใช้หลักการ ECRS เพื่อหากระบวนการมาทดแทนเพื่อให้ได้ผลลัพธ์งานอย่างเดียวกันหรือดีกว่า ปรับปรุงการออกแบบผลิตภัณฑ์ และการเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม

2.5 การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการอีซีอาร์เอส (ECRS)

ECRS คือ คำย่อที่เกิดจากการผสมอักษรแรกของกลุ่มคำ ซึ่งเกิดขึ้นจากพยัญชนะตัวแรกของคำว่า “Eliminate (ขจัด)” “Combine (รวม)” “Rearrange (จัดเรียง)” และ “Simplify (ทำให้ง่าย)” คำเหล่านี้ สามารถถูกนำมาพิจารณางานตามลำพัง หรือสามารถใช้ร่วมกันได้ เพื่อเพิ่มผลลัพธ์ในการปรับปรุงงานใดๆ (รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม, 2552: 85-86)

1. ขจัดงานที่ไม่จำเป็นทั้งหมด (Eliminate All Unnecessary Work)

หลักการของการขจัดงานที่ไม่จำเป็นนี้เกิดขึ้นจากการวิเคราะห์งานโดยการตั้งคำถามและตั้งวัตถุประสงค์ แล้วพบว่าไม่มีความจำเป็นต้องทำอีกต่อไปเนื่องจากวัตถุประสงค์ได้เปลี่ยนไปจากเดิม หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงในสภาพแวดล้อมของการทำงานต่างๆจนทำให้วัตถุประสงค์เดิมของงานไม่มีความจำเป็นอีกต่อไป พิจารณาตามหลักการ ดังนี้

- งานที่ไม่มีมูลค่าเพิ่ม (Non-value-added Activities)
- งานที่ไม่มีวัตถุประสงค์ (Not Valid Objective)
- งานที่ไม่ตอบสนองต่อความต้องการ (Not Serving Purpose)

2. รวมขั้นตอนการปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน (Combine Operations or Elements)

ในกระบวนการผลิต โดยทั่วไปจะประกอบด้วยขั้นตอนการปฏิบัติงานย่อยๆหลายขั้นตอนด้วยกัน หลักการดังกล่าวเกิดขึ้นในกระบวนการออกแบบวิธีการทำงานเพื่อให้งานในแต่ละสถานีงานมีขั้นตอนที่เหมาะสมสำหรับการแบ่งงานตามความชำนาญของพนักงาน

3. สลับลำดับการปฏิบัติงาน (Change the Sequence of Operations, Rearrange)

ในการผลิตสินค้าส่วนใหญ่มักเริ่มต้นการผลิตในปริมาณน้อยๆและค่อยๆขยายปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้นจนเต็มประสิทธิภาพ เมื่อสายการผลิตมีปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น ลำดับขั้นตอนอาจไม่มีความเหมาะสม ดังนั้นจึงต้องสลับสับเปลี่ยนลำดับการปฏิบัติงานเพื่อให้เกิดความเหมาะสมต่อการทำงาน

4. ทำงานให้ง่ายขึ้น (Simplify the Necessary Operations)

เป็นขั้นตอนที่ยากที่สุด โดยจะเริ่มตั้งแต่การขจัดงานที่ไม่จำเป็น รวมขั้นตอนการปฏิบัติงาน และสุดท้ายจะเหลืองานที่จำเป็นต้องทำ ในการพัฒนาวิธีการทำงานให้ง่ายขึ้น จำเป็นต้องอาศัยความคิดริเริ่มและสร้างสรรค์ของนักวิเคราะห์ รวมถึงการประดิษฐ์สิ่งอำนวยความสะดวกต่อการทำงานของพนักงานเพื่อให้การทำงานนั้นง่ายขึ้น

2.6 การศึกษางาน

การศึกษางาน เป็นศัพท์ร่วมของเทคนิควิธีต่างๆโดยเฉพาะอย่างยิ่งการศึกษาวิธีและการวัดงาน ซึ่งจะพิจารณาการทำงานของมนุษย์ได้ทุกรูปแบบ นำไปสู่การสืบสวนปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพและเศษฐภาวะของการทำงานอย่างเป็นระบบเพื่อปรับปรุงการทำงานนั้นให้ดีขึ้นต่างๆขั้นตอนการศึกษางานแบ่งออกเป็น 8 ขั้นตอน (เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกูล, 2539: 17) ดังนี้

1. เลือกงานวิธีการหรือกระบวนการที่จะทำการศึกษา

2. บันทึกและสังเกตการณ์โดยตรง ในทุกสิ่งที่เกิดขึ้นในวิธีการหรือระบบงานที่เลือก โดยการใช้วิธีบันทึกที่เหมาะสม เพื่อเป็นข้อมูลที่สะดวกในการวิเคราะห์เพื่อปรับปรุง

3. ตรวจตราข้อเท็จจริงที่บันทึกมาในทุกๆเรื่องในประเด็นต่างๆที่สำคัญเช่น จุดประสงค์ สถานที่ ลำดับขั้นตอนการทำงาน พนักงานที่ทำงาน

4. พัฒนาวิธีการที่ประหยัดในการทำงานโดยพิจารณาเงื่อนไขทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง

5. วัดปริมาณที่ต้องทำในวิธีการทำงานที่เลือกใช้ และคำนวณมาตรฐานเวลาที่ต้องใช้ในการทำงานนั้น

6. วิธีการทำงานที่เสนอขึ้นใหม่และเวลาที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้อ้างอิงและเป็นข้อมูลสำหรับกิจกรรมนั้นๆ

7. ใช้ข้อมูลวิธีการทำงานที่ได้พัฒนาปรับปรุงหรือกำหนดขึ้นมาใหม่ โดยมีมาตรฐานของงานที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ต้องเป็นไปตามขั้นตอนการปฏิบัติการในหน่วยงาน

8. รักษามาตรฐานของงานที่กำหนด

2.6.1 การศึกษาเวลา

การศึกษาเวลา (Time Study) คือ เทคนิคการวัดผลงานซึ่งมีกระบวนการเพื่อกำหนดหาเวลาในการทำงานโดยพนักงานที่เหมาะสมซึ่งทำงานในอัตราที่ปกติ ภายใต้เงื่อนไขมาตรฐานในการวัดผลงาน ดังนี้ (จรูญ มหิทธาฟองกุล และคณะ, 2550: 236)

1. ประโยชน์ของการศึกษาเวลา

การศึกษาเวลาจะมีประโยชน์โดยตรงในการหาเวลามาตรฐาน เพื่อนำมาใช้ในแผนการให้รางวัลแก่พนักงานก็ตาม แต่ประโยชน์อื่นๆยังมีอีกมากมาย ดังนี้

1) ใช้ในการกำหนด ใช้ในการกำหนดต้นทุนมาตรฐานและจัดเตรียมงบประมาณรวมทั้งการสร้างระบบศูนย์กำไร

2) ประมาณการต้นทุนการผลิต เพื่อกำหนดราคาผลิตภัณฑ์

3) ใช้ในการจัดสมดุลของสายการผลิต เพื่อเพิ่มผลผลิตและประสิทธิภาพการใช้งานพนักงานและเครื่องจักร

4) ใช้เป็นข้อมูลในการจัดแผนการผลิตและการกำหนดงานผลิต

5) ใช้เป็นมาตรฐานเวลาในการทำงานเพื่อควบคุมต้นทุนการผลิต และการกำหนดอัตราค่าจ้างแรงงาน รวมทั้งการจัดแผนการจ่ายเงินจูงใจ

6) ใช้ประกอบการศึกษาวิธีการทำงานเพื่อเปรียบเทียบวัดผลงานก่อนและหลังการปรับปรุงวิธีการทำงาน

2. วิธีการศึกษาเวลา

วิธีการศึกษาเวลา สามารถแบ่งได้ 4 วิธี (รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม, 2552: 233-235) ดังนี้

1) การศึกษาเวลาโดยตรง คือ การศึกษาเวลาทำงานของพนักงานที่มีการเลือกไว้แล้ว มาทำการจับเวลาขณะที่ทำงานโดยใช้นาฬิกา ทั้งนี้ต้องมีการคำนวณจำนวนครั้งในการจับเวลา แล้วจึงนำมาหาเวลาทำงานปกติ (Normal Time) เวลามาตรฐานต่อไป

2) การสุ่มงาน (Work Sampling) เป็นการศึกษาเวลาเพื่อให้ได้เวลามาตรฐานจากการสุ่มจับเวลาการทำงานจริงของพนักงานในสายการผลิต ต้องใช้เวลาในการศึกษาเวลาเป็นเวลานาน หลายสัปดาห์

3) การศึกษาเวลา จากข้อมูลเวลามาตรฐานและสูตร (Standard Data and Formulas) เป็นการศึกษาเวลาที่ใช้ข้อมูลเวลาที่จัดทำเป็นมาตรฐานของโรงงานนั้น รวมทั้งการคำนวณหาเวลาจากสูตรสำเร็จ เช่น สูตรมาตรฐานในการคำนวณเวลางานกลึง สูตรที่โรงงานคิดขึ้นเอง เป็นต้น

4) การศึกษาเวลาโดยระบบหาเวลาก่อนล่วงหน้า หรือการสังเคราะห์เวลา (Predetermined-Time System or Synthesis Time) เป็นการศึกษาเวลาเพื่อให้ได้เวลามาตรฐานจากการหาเวลาล่วงหน้าก่อนที่งานจะเกิดจริงหรือการสังเคราะห์เวลา โดยใช้ระบบการหาเวลาชนิดต่างๆ เช่น ระบบ MTM หรือระบบ Work Factor เป็นต้น

3. การวิเคราะห์เวลา

หลังจากการศึกษาเวลาจากการจับเวลาการทำงานของพนักงาน จะนำเวลามาคิดวิเคราะห์เพื่อประกอบการตัดสินใจในการเลือกปัญหาเพื่อนำมาแก้ไข

1) รอบเวลาการผลิตจริง (Actual Cycle Time) คือ เวลาที่แท้จริงในการดำเนินการผลิตชิ้นงาน 1 ชิ้น รอบเวลาในการผลิตจะได้จากการจับเวลาการปฏิบัติการต่างๆที่อยู่ในกระบวนการตั้งแต่เริ่มต้นจนจบกระบวนการ ซึ่งรวมเวลาการทำงานของเครื่องจักร เวลาทำงานของพนักงาน การเดิน การคอย และการตรวจสอบ

2) เวลาในการผลิต (Processing Time) คือ เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบหรือวัสดุรวมถึงการประกอบชิ้นงาน ให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะประกอบไปด้วยกิจกรรมที่เพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์เท่านั้น

3) เวลาในการเคลื่อนชิ้นงาน (Throughput Time) คือ เป็นระยะเวลาของชิ้นงานใดๆหนึ่งชิ้นโดยเฉลี่ย โดยเริ่มตั้งแต่เริ่มเข้าจนถึงออกจากสถานีงาน สามารถคำนวณได้ดังนี้

เวลาในการเคลื่อนชิ้นงานในระบบ = เวลาในการผลิต (Processing Time) + เวลาการตรวจสอบ (Inspection Time) + เวลาในการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน (Movement Time) + เวลาการรอคอยของชิ้นงาน (Waiting Time) (กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข, 2548: IE1-IE5)

2.6.2 การศึกษากระบวนการ

แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) หมายถึง แผนภูมิที่แสดงถึงการเคลื่อนที่ของคน หรือวัสดุ หรือเครื่องจักร ในกระบวนการผลิต โดยมีรายละเอียดทุกขั้นตอนของการทำงาน มีเวลาหรือระยะทางที่เกิดขึ้นแสดงไว้ด้วย แผนภูมินี้เหมาะสำหรับใช้วิเคราะห์งานที่ต้องเสียเวลาการทำงานนาน หรือวิเคราะห์งานที่เสียเวลาเคลื่อนย้ายหรือเดินทางมาก ซึ่งมีการบันทึกรายละเอียดของการทำงาน การตรวจสอบ การเคลื่อนย้าย การหยุดรอ และการเก็บพัก โดยใช้สัญลักษณ์มาตรฐาน 5 ตัว ซึ่งกำหนดโดย ASME ในสหรัฐอเมริกา ดังแสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 สัญลักษณ์มาตรฐาน 5 ตัว กำหนดโดย ASME ในสหรัฐอเมริกา

สัญลักษณ์	คำจำกัดความโดยย่อ
○	แทนการปฏิบัติการหรือการทำงาน (Operation) เป็นการกระทำที่ได้ผลงานเพิ่มขึ้น
□	แทนการตรวจสอบ (Inspection) เป็นการกระทำที่ไม่ได้ผลงานเพิ่ม เช่น ตรวจสอบคุณลักษณะของวัสดุ
⇨	แทนการเคลื่อนที่หรือการขนย้าย (Transportation) เกิดขึ้นเมื่อวัตถุถูกเคลื่อนที่จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งจะเป็นแนวตั้งหรือแนวนอนก็ตาม เช่น พนักงานกำลังเดิน มือกำลังเคลื่อน
D	แทนการล่าช้าหรือรอคอย (delay) เกิดขึ้นเมื่อสภาพการณ์ไม่อำนวยให้ดำเนินงานต่อไปได้ เช่น การเก็บวัสดุชั่วคราวระหว่างการปฏิบัติงาน หรือการคอยเพื่อให้งานขั้นต่อไปเริ่มต้น
▽	แทนการเก็บรักษา (Storage) หมายถึง การที่วัตถุอยู่ในครอบครองและไม่อาจเคลื่อนย้ายได้โดยไม่ได้รับอนุญาต เช่น การเก็บวัตถุไว้ในสถานที่ถาวร หรือการถือไว้ในมือ

แผนภูมิกระบวนการผลิต คือ แผนภูมิที่กำหนดการเคลื่อนย้ายตามลำดับก่อนและหลังของผลิตภัณฑ์หรือแนวของการทำงานโดยการบันทึกเหตุการณ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่เหมาะสม แบ่งออกเป็น 3 ประเภท (เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกูล, 2539: 55-56) ดังนี้

1. แผนภูมิกระบวนการผลิตประเภทคน
2. แผนภูมิกระบวนการผลิตประเภทวัสดุ
3. แผนภูมิกระบวนการผลิตประเภทเครื่องจักร

2.6.3 การศึกษาการปฏิบัติงาน

การวิเคราะห์การทำงานของพนักงาน คือ ใช้แผนภูมิการปฏิบัติงานที่เรียกว่า แผนภูมิมาตรฐานในการวิเคราะห์กิจกรรมของมือขวาและมือซ้าย (Right and Left Hand Chart หรือ Two-hand Process Chart) จัดเป็นเครื่องมือบันทึกกระบวนการวิธีการทำงานของพนักงานเพื่อช่วยให้สามารถได้ข้อมูลมาวิเคราะห์ในรายละเอียดของการเคลื่อนที่เพื่อการทำงานของมือทั้งสองช่วยให้สามารถปรับปรุงวิธีการเคลื่อนที่ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น มีการทำงานที่ง่ายขึ้น เป็นการลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็นและการจัดการกับการเคลื่อนที่ที่จำเป็นให้มีลำดับขั้นตอนของการเคลื่อนที่ที่ดีที่สุด โดยสัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์มีเพียง 4 ตัวเท่านั้น คือ การขยับมือ การเคลื่อนมือ มือว่างและการถือของ โดยใช้สัญลักษณ์ชุดเดียวกันกับสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์กระบวนการ (Process Analysis) แต่มีความหมายที่เปลี่ยนไปเพื่อให้เหมาะสมกับการทำงานของมือ (วันชัย ริจิรวนิช, 2545: 138-141) ดังแสดงในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 เครื่องหมายในแผนภูมิมาตรฐานในการวิเคราะห์กิจกรรมมือขวามือซ้าย

สัญลักษณ์	ความหมาย
○	การทำงาน (Operation) หมายถึง การทำงานของมือ ได้แก่ การหยิบ การตั้งตำแหน่ง เป็นต้น
⇨	การเคลื่อนที่ (Transportation) หมายถึง การเคลื่อนที่ของมือจากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่ง โดยที่ในมือจะมีอะไรอยู่หรือไม่มีก็ตาม
D	การรอคอย (Delay) หมายถึง เมื่อเมื่ออยู่กับที่โดยในมือไม่ได้จับหรือถืออะไรไว้
▽	การถือไว้ (Hold) หมายถึง มือกำลังจับหรือถืออะไรไว้และหยุดอยู่กับที่

เครื่องหมายข้างต้นนี้ ได้นำมาใส่ไว้ในแผนภูมิมือขวามือซ้ายมาตรฐานเพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์ ในการวิเคราะห์นั้นจะวิเคราะห์การปฏิบัติงานของมือใดมือหนึ่งก่อนจนจบ แล้วจึงทำการวิเคราะห์การปฏิบัติงานของอีกมือหนึ่ง เพื่อไม่เกิดความสับสน การวิเคราะห์จะเริ่มวิเคราะห์ ณ จุดใดของการปฏิบัติงานก็ได้แต่จะต้องบันทึกครบหนึ่งวงจรของการปฏิบัติงาน

การจดบันทึกการทำงานของมือทั้งสองจะเริ่มจากศึกษาพัฒนาของการทำงานให้เข้าใจก่อนลงมือบันทึกข้อมูลงาน จากนั้นให้บันทึกการทำงานของมือข้างใดข้างหนึ่งเพียงข้างเดียวก่อน การเริ่มจดบันทึกควรเริ่มที่เมื่อเริ่มหยิบชิ้นงานใหม่โดยเริ่มที่มือใดก่อนก็ได้ โดยการทำงานของมือทั้งสองไม่ได้เกิดขึ้นพร้อมกันต้องจดบันทึกต่างหลักการตามลำดับที่เกิดขึ้นก่อนหลัง

2.7 แผนภูมิฮิสโตแกรม

แผนภูมิฮิสโตแกรม (Histogram) คือ กราฟแท่งแบบเฉพาะที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเป็นหมวดหมู่ที่เรียกว่าชั้นข้อมูลกับความถี่ของข้อมูล เพื่อดูการกระจายของข้อมูล ลักษณะของข้อมูลที่เป็นหมวดหมู่จะเรียงลำดับจากน้อยไปหามากโดยจำนวนหมวดหมู่ของข้อมูลจะจัดตามความเหมาะสม โดยแกนตั้งจะเป็นตัวเลขแสดง "ความถี่" และแกนนอนจะเป็นข้อมูลคุณสมบัติของสิ่งที่เราสนใจ แท่งกราฟแต่ละแท่งจะมีความกว้างเท่ากันซึ่งเท่ากับกว้างของชั้นข้อมูล ส่วนความสูงของกราฟแต่ละแท่งนั้นจะสูงเท่ากับจำนวนความถี่ของแต่ละชั้นข้อมูล

ประโยชน์สำคัญของการใช้ฮิสโตแกรม คือการใช้เพื่อวิเคราะห์ความถี่ของข้อมูลแล้วตัดสินใจว่าการแจกแจงหรือการกระจายข้อมูลแบบใดมีผลต่อผลิตภัณฑ์ไปในทิศทางที่ดีและยังสามารถใช้ในการเปรียบเทียบข้อมูลจากการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุงและนำมาใช้วิเคราะห์หาความสามารถของกระบวนการผลิต (Process Capability) ได้อีกด้วย

ในอุตสาหกรรมเรามักจะมีการใช้เครื่องมือฮิสโตแกรม (Histogram) ในการวิเคราะห์ข้อมูลของผลิตภัณฑ์อยู่เป็นประจำเพื่อวิเคราะห์ความสามารถของกระบวนการว่าเป็นไปตามแผนที่วางไว้หรือไม่ การวิเคราะห์แผนภูมิฮิสโตแกรม (Histogram) ที่ลึกซึ้งจะช่วยให้เราเข้าใจกระบวนการผลิต นอกจากนี้ยังจะสามารถหาแนวทางการวิเคราะห์ข้อมูลและแนวทางการปรับปรุงงานที่เหมาะสมในขั้นตอนต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น (ฤดี มาสุจันท์, 2550: 47-50)

2.8 แผนภูมิต้นไม้

แผนผังต้นไม้ซึ่งเป็นที่รู้จักในชื่อแผนผังระบบ (Systematic Diagrams) คือ เครื่องมือสำหรับเรียบเรียงความคิดและเป็นเครื่องมือที่แสดงรายละเอียดของหนทางและงานที่จะต้องทำเพื่อบรรลุเป้าหมายในระดับต่างๆ อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือที่แสดงความสัมพันธ์เชิงตรรกะชนิดเส้นตรงโดยการนำประเด็นสำคัญมาวิเคราะห์รายละเอียดถึงขั้นที่จะดำเนินการได้ โดยแรกเริ่มจะพัฒนาขึ้นสำหรับการวิเคราะห์หน้าที่งานในวิศวกรรมคุณค่า (Value Engineering) วิธีนี้เริ่มจากการตั้งวัตถุประสงค์ เช่น เป้า (Target) เป้าหมาย (Goal) หรือผลงาน (Result) และดำเนินการพัฒนากลยุทธ์เพื่อการบรรลุผลสำเร็จ โดยนำมาจัดเรียงให้มีรูปร่างลักษณะคล้ายต้นไม้เป็น กิ่ง ก้าน สาขา ดอก และใบ ทำให้มองเห็นภาพแผนผังระบบที่เป็นระบบหลาย ๆ ความคิดเหล่านั้นได้อย่างชัดเจน (ฤดี มาสุจันท์, 2550: 47-50)

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข และพรศักดิ์ อรรถวานิช (2548) ได้ทำการปรับปรุงการจัดส่งชิ้นส่วนรถยนต์ที่ล่าช้าให้แก่ลูกค้าตามภูมิภาคของประเทศไทยของธุรกิจค้าปลีกและค้าส่งขนาดเล็กแห่งหนึ่งด้วยเทคนิคคิวซีสตอรี่ โดยการปรับปรุงได้ยึดเทคนิค 5ส. (โดยเน้นส. ตัวที่สองคือสะดวก) จำนวนวันตั้งแต่ลูกค้าสั่งจนสินค้าเดินทางถึงบริษัทขนส่ง เดิมคิดเป็นค่าเฉลี่ย 4 วันต่อใบส่งของ หลังจากการปรับปรุงไม่เกิน 2 วันต่อใบส่งของ

จุฑามาศ บุญมา และศรัณยา รุ่งเจริญสุขศรี (2556) ได้ทำการปรับปรุงการจัดลำดับก่อนหลังของการทำงานในกระบวนการตรวจสอบ เนื่องจากกระบวนการตรวจสอบมีของเสียบ่อยและเวลากระบวนการผลิตล่าช้า โดยใช้เทคนิคอีซีอาร์เอสในแก้ปัญหา ทำให้เวลาของกระบวนการตรวจสอบลดลงจาก 8.75 นาที เหลือ 7.73 นาที

ณัฐณิชา สุรเกียรติชัย และปัฐมาภรณ์ โอบชนธีร์ (2556) ได้ทำการปรับปรุงกระบวนการกลึงลูกสูบ เนื่องจากรอบเวลากระบวนการกลึงลูกสูบปัจจุบันไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า โดยใช้หลักการอีซีอาร์เอส และหลักการ 5ส. ในการแก้ปัญหา จากการแก้ปัญหาทำให้สามารถลดรอบเวลาการผลิตได้จาก 55 วินาที ลดลงเหลือ 48 วินาที

บทที่ 3
วิธีดำเนินงานวิจัย

ในการจัดทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง การปรับปรุงผลิตภาพกระบวนการผลิตรองเท้าบูท กรณีศึกษาโรงงานผลิตรองเท้าแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร ซึ่งจากการสำรวจปัญหาที่เกิดขึ้นภายในโรงงานผลิตรองเท้ากรณีศึกษา แถะการศึกษาทฤษฎีหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ได้กล่าวมาในบทที่ 1 และบทที่ 2 ในบทนี้จะเป็นการกล่าวถึงขั้นตอนวิธีการดำเนินงานของกระบวนการผลิตรองเท้าบูท โดยนำขั้นตอนการดำเนินงานของคิวซีสตอรี่ (QC Story) มาใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติ โดยการดำเนินงานจะประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้

1. การศึกษาและรวบรวมข้อมูล (ดูหัวข้อที่ 3.1)
2. การกำหนดหัวข้อปัญหา ตัวชี้วัด และเป้าหมาย (หัวข้อที่ 3.2)
3. การศึกษาสภาพปัจจุบัน (ดูหัวข้อที่ 3.3)
4. การวิเคราะห์กระบวนการผลิต (ดูหัวข้อที่ 3.4)
5. การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา (ดูหัวข้อที่ 3.5)
6. การคิดค้นวิธีการทำงานแบบใหม่ (ดูหัวข้อที่ 3.6)
7. ผลการดำเนินงานและการเปรียบเทียบ (ดูบทที่ 4)

3.1 การศึกษาและรวบรวมข้อมูล

3.1.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา

โรงงานผลิตรองเท้ากรณีศึกษาเริ่มก่อตั้งเมื่อเดือนตุลาคม พ.ศ.2542 เวลาการทำงานวันจันทร์ถึงวันเสาร์ เวลา 08.00 - 17.00 น. โดยจะหยุดทำการในวันอาทิตย์ ผลิตรองเท้า 3 ประเภท คือ รองเท้าแตะ รองเท้าพีวีซี และรองเท้าบูท เป็นโรงงานขนาดกลางบริหารธุรกิจแบบครอบครัว มีพนักงานทั้งหมด 115 คน ส่วนใหญ่พนักงานเป็นพนักงานต่างด้าว

3.1.2 ข้อมูลผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษา

โรงงานผลิตรองเท้ากรณีศึกษา มีผลิตภัณฑ์ที่บริษัทผลิต 3 ประเภท ได้แก่

1. รองเท้าแตะ (Sandal) แบ่งเป็น 2 รุ่น ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ประเภทของผลิตภัณฑ์รองเท้าแตะ

ลำดับ	รูปผลิตภัณฑ์	ชื่อผลิตภัณฑ์
1		รองเท้าแตะ รุ่น 4 หู จำปาทอง
2		รองเท้าแตะ รุ่น 3 หู ช้างเพชร

2. รองเท้าพีวีซี (PVC Shoes) แบ่งได้เป็น 19 รุ่น ดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ประเภทของผลิตภัณฑ์รองเท้าพีวีซี

ลำดับ	รูปผลิตภัณฑ์	ชื่อผลิตภัณฑ์
1		รองเท้าพีวีซี รุ่น 4 หู จำปาทอง
2		รองเท้าพีวีซี รุ่น 3 หู ช้างเพชร
3		รองเท้าพีวีซี รุ่น 222

ตารางที่ 3.2 ประเภทของผลิตภัณฑ์รองเท้าพีวีซี (ต่อ)

ลำดับ	รูปผลิตภัณฑ์	ชื่อผลิตภัณฑ์
4		รองเท้าพีวีซี รุ่น 222B
5		รองเท้าพีวีซี รุ่น 333B
6		รองเท้าพีวีซี รุ่น 666
7		รองเท้าพีวีซี รุ่น 777B
8		รองเท้าพีวีซี รุ่น 888B
9		รองเท้าพีวีซี รุ่น 999
10		รองเท้าพีวีซี รุ่น 999B
11		รองเท้าพีวีซี รุ่น 102B

ตารางที่ 3.2 ประเภทของผลิตภัณฑ์รองเท้าพีวีซี (ต่อ)

ลำดับ	รูปผลิตภัณฑ์	ชื่อผลิตภัณฑ์
12		รองเท้าพีวีซี รุ่น 103N
13		รองเท้าพีวีซี รุ่น 109B
14		รองเท้าพีวีซี รุ่น 141B
15		รองเท้าพีวีซี รุ่น 144
16		รองเท้าพีวีซี รุ่น 147B
17		รองเท้าพีวีซี รุ่น 678
18		รองเท้าพีวีซี รุ่น 678B
19		รองเท้าพีวีซี รุ่น 149

3.รองเท้าบูท (Boots) แบ่งได้เป็น 3 รุ่น ดังแสดงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ประเภทของผลิตภัณฑ์รองเท้าบูท

ลำดับ	รูปผลิตภัณฑ์	ชื่อผลิตภัณฑ์
1		รองเท้าบูท รุ่น 111B
2		รองเท้าบูท รุ่น 222B
3		รองเท้าบูท รุ่น 777B

3.1.3 กระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา

ในหัวข้อนี้จะทำการศึกษากระบวนการทำงานโดยรวมของกระบวนการผลิตรองเท้าบูทดังแสดงในรูปที่ 3.1 ประกอบด้วย 5 แผนก เรียงตามลำดับกระบวนการผลิตดังนี้

แผนกที่ 1 แผนกบดวัตถุดิบ เป็นแผนกที่นำรองเท้าบูทที่เป็นของเสียมาบดให้เป็นชิ้นเล็กๆ เพื่อนำไปผสมกับวัตถุดิบอื่นๆ ซึ่งมีเครื่องบดวัตถุดิบอยู่ 2 เครื่อง

แผนกที่ 2 แผนกผสมวัตถุดิบ เป็นแผนกผสมวัตถุดิบระหว่างเม็ดพีวีซี ยางที่บดเป็นชิ้นเล็กๆ และส่วนผสมอื่นๆ มีเครื่องผสมวัตถุดิบสำหรับกระบวนการผลิตรองเท้าบูทอยู่ 4 เครื่อง

แผนกที่ 3 แผนกฉีดรองเท้าบูท เป็นแผนกที่รับวัตถุดิบที่ผสมเสร็จแล้ว เทลงในเครื่องฉีด (Injection Machine) เพื่อทำการหลอมละลาย และฉีดเข้าที่แม่พิมพ์ของรองเท้าบูท มีเครื่องฉีดรองเท้าบูททั้งหมด 4 เครื่อง

แผนกที่ 4 แผนกพ่นสีรองเท้าบูท มี 2 สี คือสีดำและสีน้ำตาล สีที่ได้รับความนิยมมากที่สุด คือ สีดำ ซึ่งมีสถานีงาน 4 สถานี คือ

- สถานีที่ 1 สถานีงานใส่บล็อกและกรวย เนื่องจากส่วนของพื้นรองเท้าบูทต้องการให้เป็นสีเหลือง จึงต้องใส่บล็อกเพื่อป้องกันเวลาพ่นสี ไม่ให้สีดำหรือสีน้ำตาลไปเปื้อนพื้นรองเท้าสีเหลือง และใส่กรวยที่รองเท้าบูทเพื่อให้ง่ายต่อการพ่นสี เมื่อใส่บล็อกและกรวยเสร็จแล้วจะนำไปวางบนแผงเหล็ก 4 คู่ และยกไปยังสถานีงานพ่นสี

- สถานีที่ 2 สถานีงานพ่นสี พนักงานจะสวมรองเท้าที่แขนแล้วพ่นสีรองเท้าบูท โดยการบิดแขนไปมาเพื่อพ่นสีให้ทั่วรองเท้า และมือข้างขวาถืออุปกรณ์พ่นสี

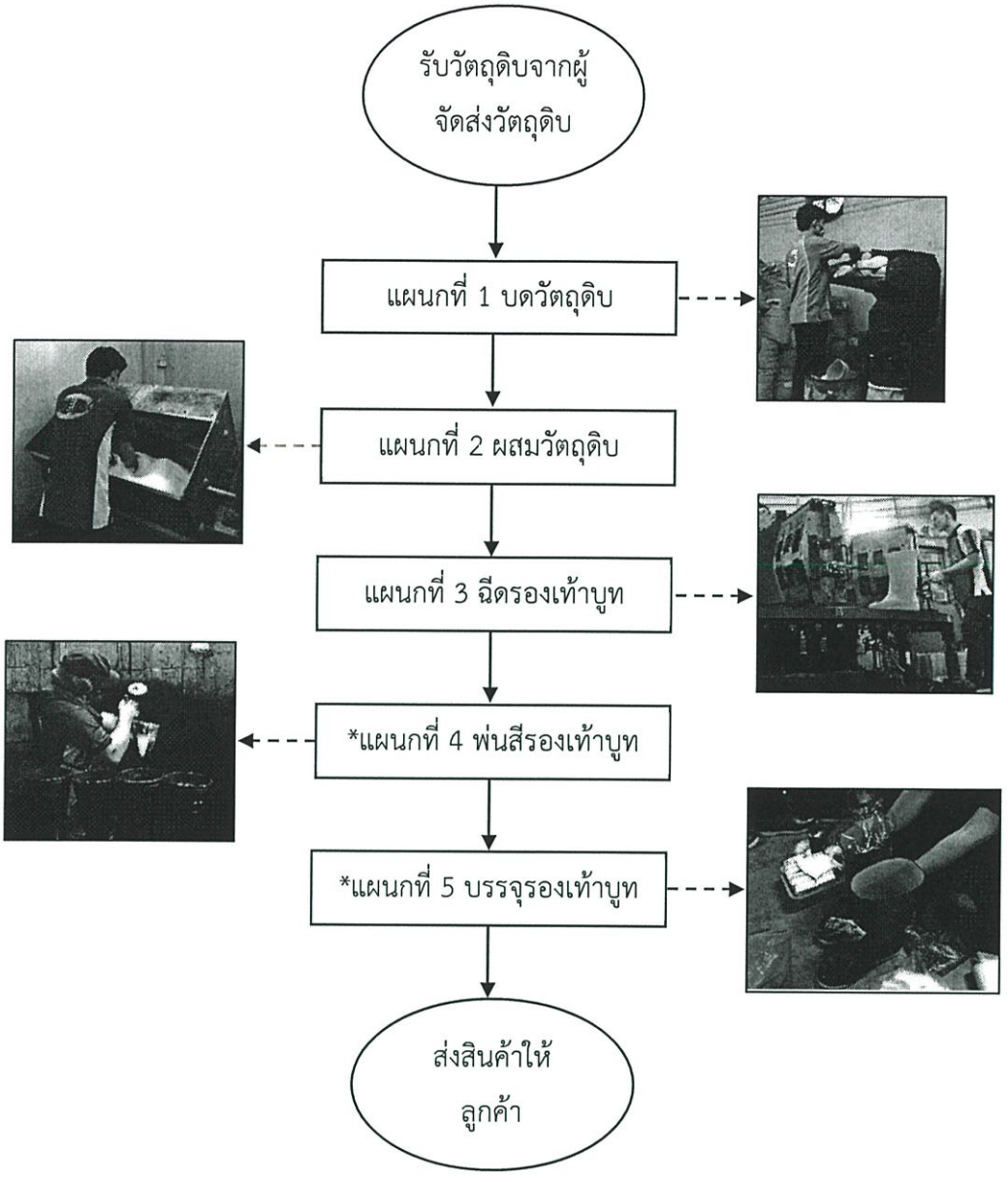
- สถานีที่ 3 สถานีงานถอดบล็อกและกรวย เมื่อพ่นสีเสร็จแล้วพนักงานยกแผงเหล็กออกมาจากสถานีงานพ่นสี ถอดบล็อกและกรวยออก และวางบนแผงเหล็กใหม่ 6 คู่

- สถานีที่ 4 สถานีงานตกแต่งรองเท้าเพิ่มเติม พนักงานยกแผงเหล็กมาที่สถานีงานตกแต่งรองเท้าเพิ่มเติม ซึ่งตกแต่งโดยการใช้พู่กันตัดขอบระหว่างสีดำและสีเหลืองให้ชัดเจน เสร็จแล้วทำความสะอาดและนำขึ้นรถเข็นเพื่อส่งไปยังแผนกบรรจุรองเท้าบูท

แผนกที่ 5 แผนกบรรจุรองเท้าบูท เป็นแผนกบรรจุรองเท้าบูทหลังจากการพ่นสีเสร็จแล้ว เมื่อบรรจุใส่กล่องเรียบร้อยก็นำไปเก็บที่บริเวณเก็บสินค้า มี 2 สถานี คือ

- สถานีที่ 1 สถานีงานบรรจุรองเท้าบูทลงถุงพลาสติก ประกอบด้วย การทำความสะอาด ติดป้ายใส่ถุง แล้ววางรองเท้าที่ใส่ถุงแล้วไว้ข้างตัว และแยกตามขนาด

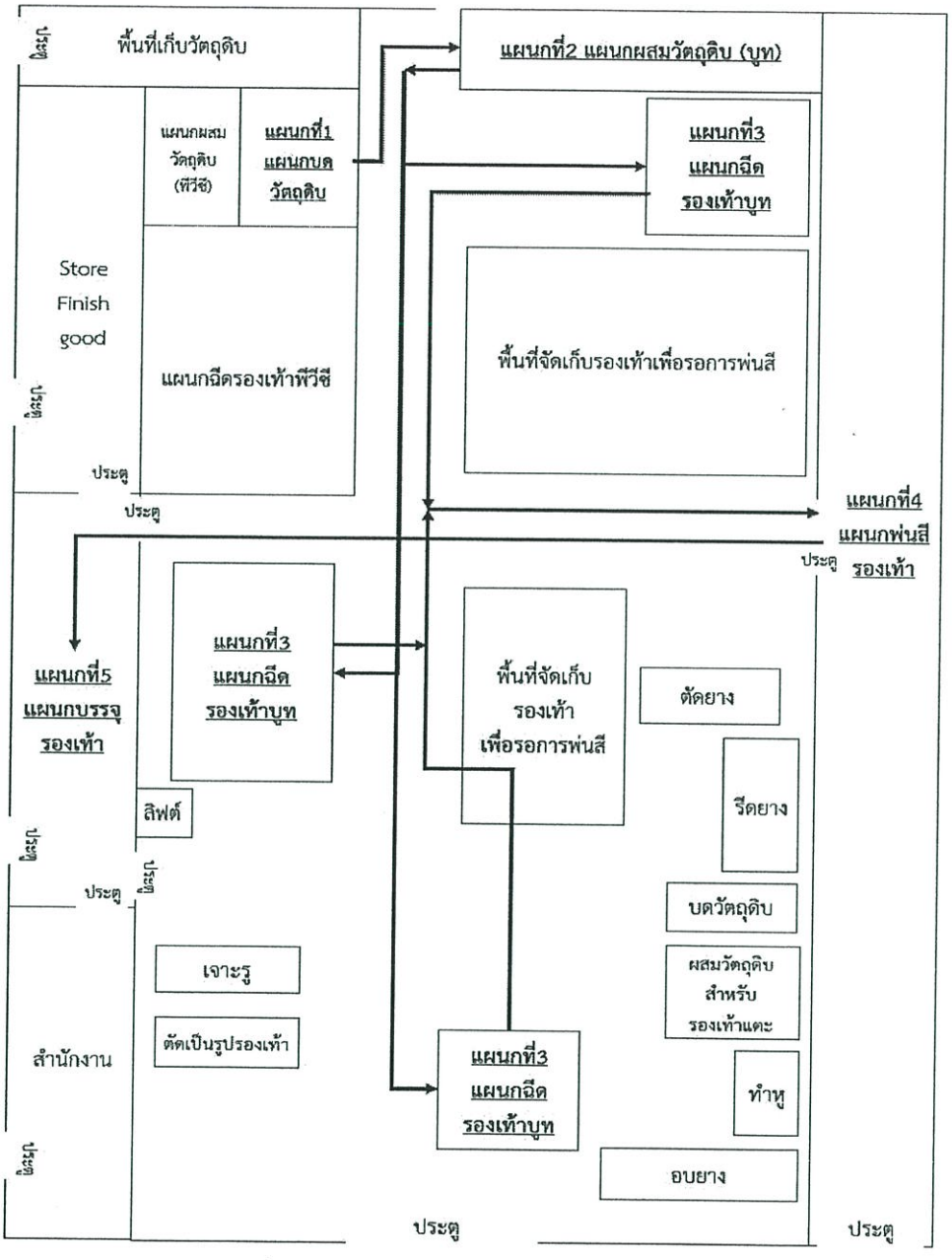
- สถานีที่ 2 สถานีงานบรรจุรองเท้าบูทลงกล่อง เมื่อใส่ถุงเสร็จแล้วพนักงานจะยกกองรองเท้าที่วางไว้ข้างตัวไปรวมที่จุดเดียวกัน จากนั้นจะนำกล่องมาระบุขนาด ใส่รองเท้าบูทจำนวน 12 คู่ลงกล่อง ปิดกล่อง และเคลื่อนย้ายไปเก็บยังพื้นที่เก็บสินค้า



รูปที่ 3.1 กระบวนการไหลของรองเท้าบูท

หมายเหตุ * คือ แผนกที่จะทำการศึกษา

แผนผังของสายการผลิตรองเท้าบูทที่ทำการศึกษา โดยเริ่มจากแผนกบดวัตถุดิบไปแผนกผสมวัตถุดิบ ต่อจากจากนั้นจึงไปยังแผนกฉีดรองเท้าบูท แผนกพ่นสีรองเท้าบูท และสุดท้ายแผนกบรรจุรองเท้าบูท ซึ่งแผนกที่ทำการศึกษาคือ แผนกพ่นสีและบรรจุรองเท้าบูท โดยมีแผนผังของแต่ละแผนกดังแสดงในรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แผนผังแผนกของการผลิตรองเท้าบูท

3.2 การกำหนดหัวข้อปัญหา ตัวชี้วัด และเป้าหมาย

3.2.1 การกำหนดหัวข้อปัญหา

ในการคัดเลือกและกำหนดปัญหาที่จะดำเนินการปรับปรุง กำหนดจากที่คณะผู้วิจัยไปสำรวจภาพรวมของโรงงานผลิตรองเท้ากรณีศึกษา เนื่องจากสายการผลิตรองเท้าในโรงงานมีหลายสายการผลิต จึงจำเป็นที่จะต้องกำหนดปัญหาให้ชัดเจน และต้องเป็นปัญหาที่สามารถแก้ไขให้สำเร็จลุล่วงไปได้ จากการที่คณะผู้วิจัยเข้าไปศึกษากระบวนการผลิตรองเท้าบูทรุ่น 111B พบว่ามีปัญหาหลัก คือ

ผลิตภาพต่ำ (Low Productivity) เนื่องจากกำลังการผลิตที่แผนกพ่นสีรองเท้าและบรรจุรองเท้าต่ำกว่าความต้องการของลูกค้า

$$\text{ผลิตภาพ} = \frac{\text{ผลิตภัณฑ์หรือผลผลิตที่ได้}}{\text{จำนวนชั่วโมงการทำงาน}}$$

ซึ่งวัตถุประสงค์ของโครงการ คือ เพื่อศึกษาและปรับปรุงผลิตภาพของกระบวนการผลิตรองเท้าบูทในแผนกพ่นสีและบรรจุรองเท้าบูท

3.2.2 การกำหนดตัวชี้วัด

จากการศึกษาสภาพปัจจุบัน เนื่องจากกำลังการผลิตรองเท้าบูทไม่มากพอกับความต้องการของลูกค้า และผู้บริหารต้องการเพิ่มผลิตภาพด้านแรงงานในแผนกพ่นสีและแผนกบรรจุของสายการผลิตรองเท้าบูท เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานให้ผลิตผลผลิตได้มากขึ้น จากการสำรวจวิธีการทำงานในปัจจุบันพบว่า ในแผนกพ่นสีและแผนกบรรจุรองเท้าบูทมีชั่วโมงการทำงาน 11 ชั่วโมง และแผนกพ่นสีรองเท้าบูทมีกำลังการผลิตโดยเฉลี่ย 1,421 คู่ต่อวัน และแผนกบรรจุรองเท้าบูทมีกำลังการผลิตโดยเฉลี่ย 1,385 คู่ต่อวัน จากข้อมูลดังกล่าว สามารถวัดผลิตภาพได้ดังนี้

1. ตัวชี้วัดหลัก (KPI) คือ ผลิตภาพ (Productivity) ในแผนกพ่นสีและแผนกบรรจุรองบูท

$$\text{ผลิตภาพของแผนกพ่นสี} = \frac{\text{ปริมาณรองเท้าบูทที่ผลิตได้ (คู่ต่อวัน)}}{\text{จำนวนชั่วโมงการทำงาน (ชั่วโมงต่อวัน)}}$$

$$= \frac{1421}{11}$$

$$= 130 \text{ คู่ต่อชั่วโมง}$$

$$\text{ผลิตภาพของแผนกบรรจุ} = \frac{\text{ปริมาณรองเท้าบูทที่ผลิตได้ (คู่ต่อวัน)}}{\text{จำนวนชั่วโมงการทำงาน (ชั่วโมงต่อวัน)}}$$

$$= \frac{1385}{11}$$

$$= 126 \text{ คู่ต่อชั่วโมง}$$

2. ตัวชี้วัดรอง (PI) 3 ตัว คือ

$$\text{1) รอบเวลาการผลิตจริง (Actual Cycle Time)} = \frac{\text{เวลาทำงานที่แท้จริง (วินาที)}}{\text{จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ (คู่)}}$$

$$\text{รอบเวลาการผลิตจริงของแผนกพ่นสี} = \frac{11 \times 60 \times 60}{1421}$$

$$= 27.88 \text{ วินาทีต่อคู่}$$

$$\text{รอบเวลาการผลิตจริงของแผนกบรรจุ} = \frac{11 \times 60 \times 60}{1385}$$

$$= 28.60 \text{ วินาทีต่อคู่}$$

2) เวลาในการผลิต (Processing Time) คือ เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบหรือวัสดุรวมถึงการประกอบชิ้นงานให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะประกอบไปด้วยกิจกรรมที่เพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์เท่านั้น ดังแสดงในรูปที่ 3.7 และ 3.9 แผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart) ของแผนกพ่นสีและแผนกบรรจุรองเท้าบูท

เวลาในการผลิตของแผนกพ่นสี = 63.00 วินาทีต่อคู่

เวลาในการผลิตของแผนกบรรจุ = 45.60 วินาทีต่อคู่

3) เวลาในการเคลื่อนชิ้นงาน (Throughput Time) = เวลาในการผลิต (Processing Time) + เวลาการตรวจสอบ (Inspection Time) + เวลาในการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน (Movement Time) + เวลาการรอคอยของชิ้นงาน (Waiting Time) ดังแสดงในรูปที่ 3.7 และ 3.9 แผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart) ของแผนกพ่นสีและแผนกบรรจุรองเท้าบูท

เวลาในการผลิตของแผนกพ่นสี = 81.48 วินาทีต่อคู่

เวลาในการผลิตของแผนกบรรจุ = 75.78 วินาทีต่อคู่

3.2.3 การกำหนดเป้าหมาย

จากการศึกษาข้อมูลกำลังการผลิตและความต้องการของลูกค้าในแผนกพ่นสีและแผนกบรรจุรองเท้าบูท พบว่า แผนกพ่นสีมีกำลังการผลิตโดยเฉลี่ย 1,421 คู่ต่อวัน (ทำงานล่วงเวลา 3 ชั่วโมง) และแผนกบรรจุมีกำลังการผลิตโดยเฉลี่ย 1,385 คู่ต่อวัน (ทำงานล่วงเวลา 3 ชั่วโมง) ซึ่งมีผลิตภาพเท่ากับ 130 คู่ต่อชั่วโมง และ 126 คู่ต่อชั่วโมง ตามลำดับ เป้าหมายที่ต้องการบรรลุหลังจากการปรับปรุง คือ ผลิตภาพในแผนกพ่นสีและบรรจุรองเท้าบูทเพิ่มขึ้นเป็น 170 คู่ต่อชั่วโมง ซึ่งอ้างอิงจากความต้องการของลูกค้าเฉลี่ยต่อวัน

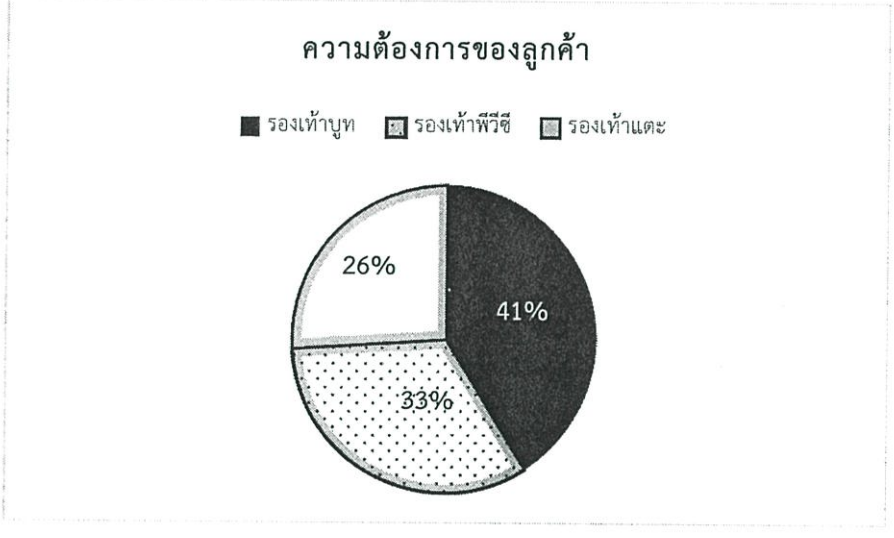
3.3 การศึกษาสภาพปัจจุบัน

3.3.1 การสำรวจสภาพปัญหาเบื้องต้น

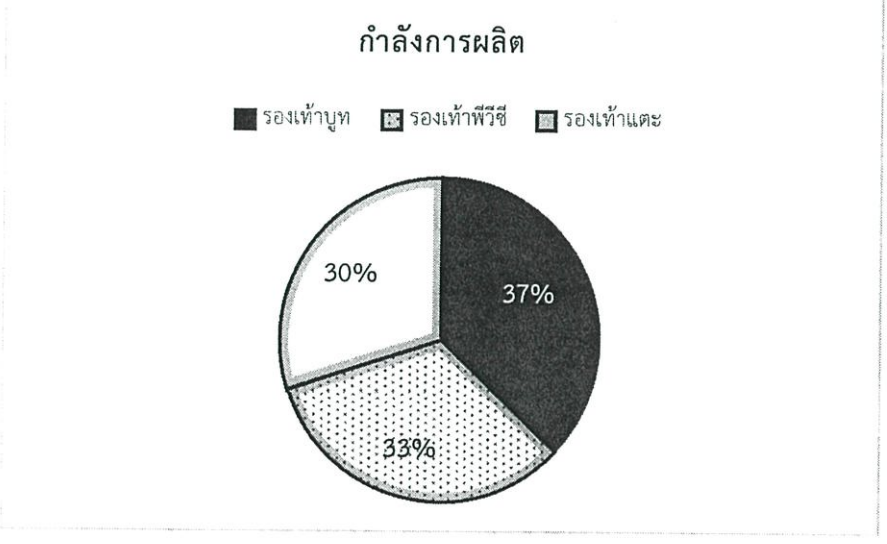
ในการศึกษากระบวนการผลิต และระบบการผลิตต้องทำการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องในหลายๆ ส่วนเพื่อที่จะนำไปสู่การแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งประกอบไปด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ศึกษาข้อมูลการผลิตและกำหนดกลุ่มผลิตภัณฑ์

ในการศึกษาข้อมูลความต้องการของลูกค้าและกำลังการผลิตในโรงงาน พบว่า รองเท้าบูทมีความต้องการของลูกค้าร้อยละ 41 ของผลิตภัณฑ์ทั้งหมด และมีกำลังการผลิตอยู่ที่ร้อยละ 37 ของผลิตภัณฑ์ทั้งหมด ซึ่งมากกว่ารองเท้าพีวีซีและรองเท้าแตะ ดังแสดงในรูปที่ 3.3 และ 3.4

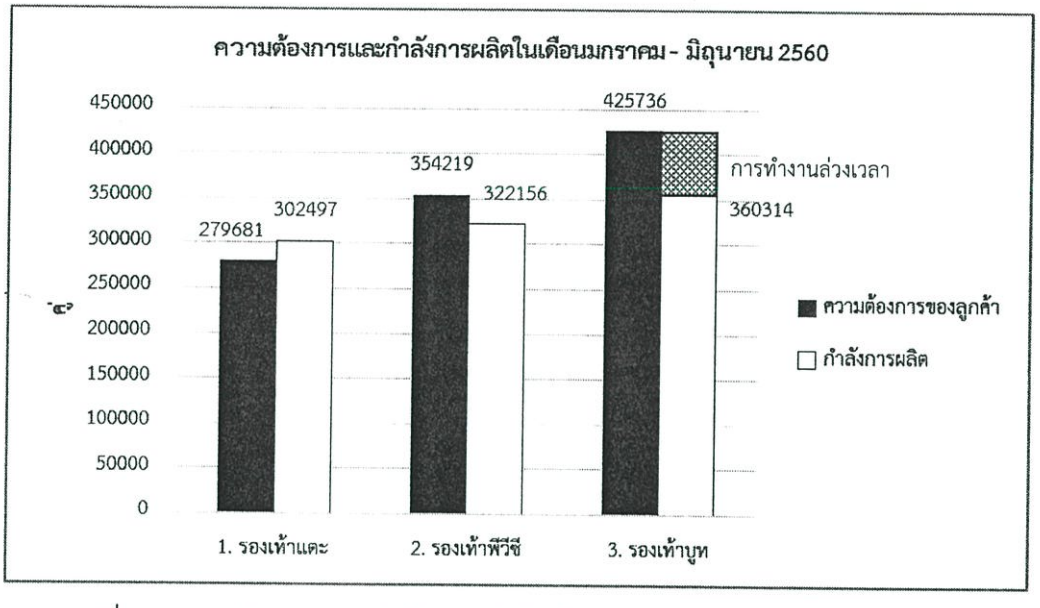


รูปที่ 3.3 ความต้องการของลูกค้า

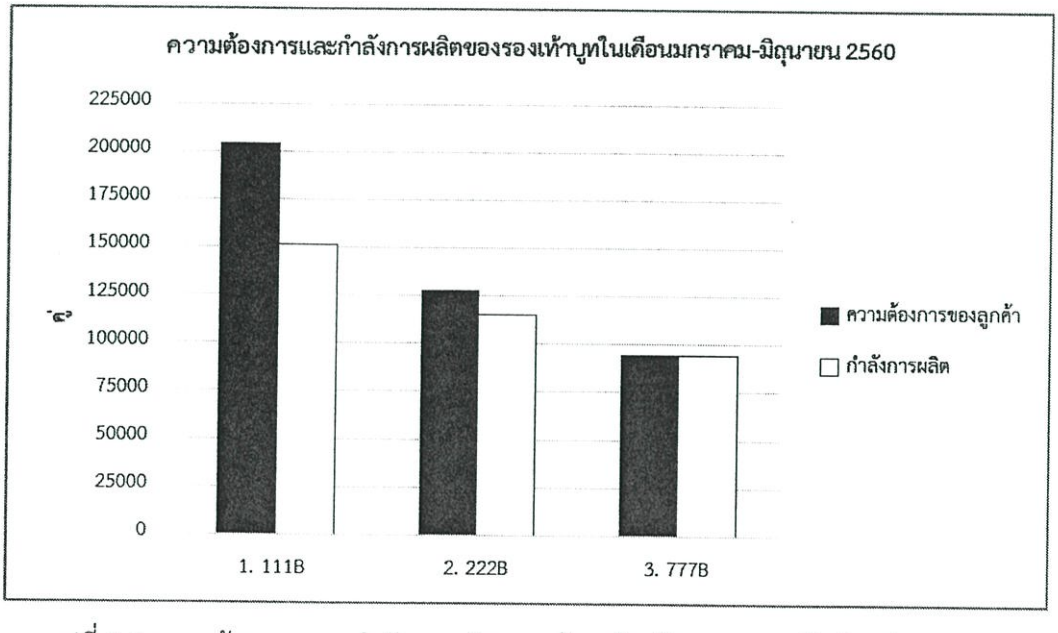


รูปที่ 3.4 กำลังการผลิต

จากการศึกษาข้อมูลของโรงงานผลิตรองเท้ากรณีศึกษา ในช่วงระยะเวลาเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน พบว่า รองเท้าบูทที่เป็นผลิตภัณฑ์หลัก มีกำลังการผลิตที่ต่ำกว่าความต้องการ ดังแสดงในรูปที่ 3.5 ทำให้ทางโรงงานเกิดปัญหาส่งของไม่ทันตามกำหนด และแก้ปัญหาด้วยการเพิ่มเวลาการทำงานล่วงเวลา ซึ่งทำให้ต้นทุนในการผลิตสูงขึ้น ซึ่งจากการศึกษาข้อมูลพบว่า รองเท้าบูทแบ่งเป็น 3 รุ่น ได้แก่ รองเท้าบูทรุ่น 111B รุ่น 222B และรุ่น 777B โดยที่รองเท้าบูทรุ่น 111B มีความต้องการของลูกค้าสูงสุดแต่กลับมีกำลังการผลิตที่ต่ำ ดังแสดงในรูปที่ 3.6 ดังนั้นงานวิจัยนี้ จึงมุ่งเน้นที่จะเข้าไปพัฒนาและปรับปรุงในส่วนของกระบวนการผลิตรองเท้าบูท รุ่น 111B



รูปที่ 3.5 ความต้องการและกำลังการผลิตในเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน 2560



รูปที่ 3.6 ความต้องการและกำลังการผลิตรองเท้าบูทในเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน 2560

2. ศึกษาข้อมูลกระบวนการผลิตรองเท้าบูท

จากการศึกษาข้อมูลของโรงงานผลิตรองเท้ากรณีศึกษา โดยนำข้อมูลกำลังการผลิตและความต้องการของรองเท้าบูทรุ่น 111B มาวิเคราะห์พบว่า แผนกพ่นสีและแผนกบรรจุรองเท้าบูท มีการทำงานล่วงเวลาเกิดขึ้น แผนกละ 3 ชั่วโมงต่อวัน นอกจากนี้จำนวนพนักงานของทั้งสองแผนกมีจำนวนเยอะที่สุด คือ แผนกพ่นสีรองเท้าบูท 11 คน และแผนกบรรจุรองเท้าบูท 7 คน ทำให้ต้นทุนสูงขึ้น ผู้บริหารจึงอยากแก้ไขปัญหาในส่วนนี้เพื่อลดค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น

สายการผลิตรองเท้าบูทมีความเร็วในการผลิต (Takt Time) เท่ากับ 21.18 วินาทีต่อคู่ ซึ่งแผนกพ่นสีและแผนกบรรจุรองเท้าบูท มีรอบเวลาการผลิตจริงสูงกว่าความเร็วในการผลิต ดังแสดงในตารางที่ 3.4 คณะผู้วิจัยจึงได้เลือกมาทำการศึกษาและปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน เพื่อแก้ไขปัญหาคอขวดที่ส่งผลให้แผนกพ่นสีและแผนกบรรจุรองเท้าบูทมีผลิตภาพต่ำ

ตารางที่ 3.4 ข้อมูลการทำงานในกระบวนการผลิตรองเท้าบูท

แผนก / ตัวชี้วัด	แผนกที่ 1 บดวัตถุดิบ	แผนกที่ 2 ผสมวัตถุดิบ	แผนกที่ 3 ฉีดรองเท้าบูท	แผนกที่ 4 พ่นสีรองเท้าบูท	แผนกที่ 5 บรรจุรองเท้าบูท
รอบเวลาการผลิตจริง (Actual Cycle Time)	17.47 วินาทีต่อชิ้น (28,800/1,648)	19.84 วินาทีต่อชิ้น (28,800/1,452)	20.31 วินาทีต่อชิ้น (28,800/1,418)	27.88 วินาทีต่อชิ้น (39,600/1,421)	28.60 วินาทีต่อชิ้น (39,600/1,385)
เวลาในการผลิต (Processing Time) (ดูหัวข้อ3.2)	41.17 วินาทีต่อคู่	46.51 วินาทีต่อคู่	54.13 วินาทีต่อคู่	63.00 วินาทีต่อคู่	45.60 วินาทีต่อคู่
เวลาในการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน (Throughput Time) (ดูหัวข้อ3.2)	49.28 วินาทีต่อคู่	52.78 วินาทีต่อคู่	68.24 วินาทีต่อคู่	81.48 วินาทีต่อคู่	75.78 วินาทีต่อคู่
จำนวนพนักงาน	4 คน/วัน	4 คน/วัน	8 คน/วัน	11 คน/วัน	7 คน/วัน
จำนวนเครื่องจักร	2 เครื่อง	7 เครื่อง	4 เครื่อง	-	-
จำนวนชั่วโมงการทำงานปกติ	8 ชั่วโมง/วัน	8 ชั่วโมง/วัน	8 ชั่วโมง/วัน	8 ชั่วโมง/วัน	8 ชั่วโมง/วัน
จำนวนชั่วโมงการทำงานล่วงเวลา	-	-	-	3 ชั่วโมง/วัน	3 ชั่วโมง/วัน

3.3.2 หน้าที่ของแผนกที่ทำการศึกษา

แผนกพ่นสีรองเท้าบูทมีสถานีงานและขั้นตอนโดยสังเขป ดังแสดงในตารางที่ 3.5

1. สถานีงานใส่บล็อกและกรวย เนื่องจากส่วนของพื้นรองเท้าต้องการให้เป็นสีเหลืองจึงต้องใส่บล็อกเพื่อป้องกันเวลาพ่นสี ไม่ให้สีดำหรือสีน้ำตาลไปเปื้อนสีเหลือง และใส่กรวยที่รองเท้าเพื่อให้ง่ายต่อการพ่นสีและป้องกันสีเปื้อนด้านในรองเท้า เมื่อใส่บล็อกและกรวยเสร็จแล้วจะนำไปวางบนแผงเหล็กและยกไปยังสถานีงานพ่นสี

2. สถานีงานพ่นสี พนักงานงานจะสวมรองเท้าที่แขนแล้วพ่นสีรองเท้า โดยการบิดแขนไปมาเพื่อพ่นสีให้ทั่วรองเท้า และมือข้างขวาถืออุปกรณ์พ่นสี

3. สถานีงานถอดบล็อกและกรวย เมื่อพ่นสีเสร็จแล้วพนักงานยกแผงเหล็กออกมาจากสถานีงานพ่นสี ถอดบล็อกและกรวยออก วางบนแผงเหล็กอีกแผงเพื่อเคลื่อนย้ายไปยังสถานีงานตกแต่งรองเท้าเพิ่มเติม

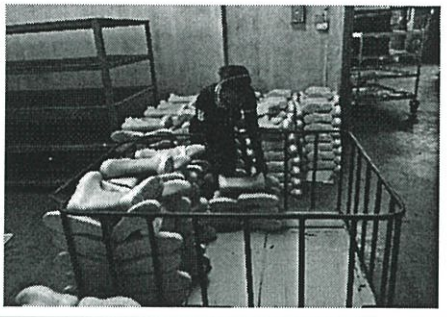
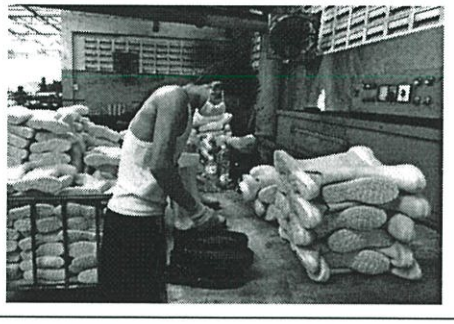
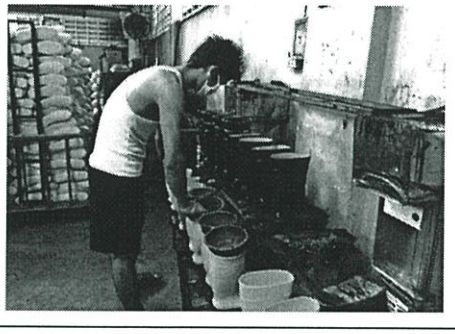
4. สถานีงานตกแต่งรองเท้าเพิ่มเติม พนักงานยกแผงเหล็กมาที่สถานีงานตกแต่งรองเท้าเพิ่มเติม ตกแต่งเพิ่มเติมโดยการใช้พู่กันตัดขอบระหว่างสีดำและสีเหลืองให้ชัดเจน ทำความสะอาด และนำขึ้นรถเข็นเพื่อส่งไปยังแผนกบรรจุรองเท้าบูท

แผนกบรรจุรองเท้าบูทมีสถานีงานและขั้นตอนโดยสังเขป ดังแสดงในตารางที่ 3.6

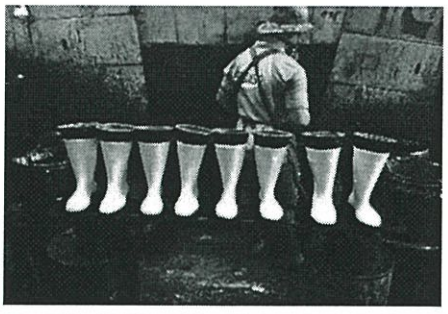
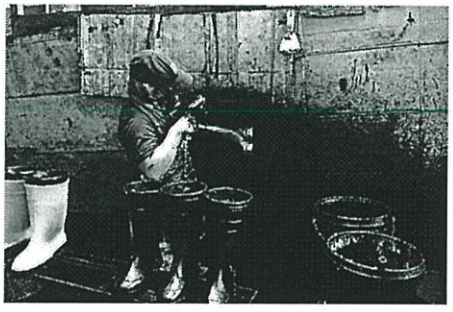
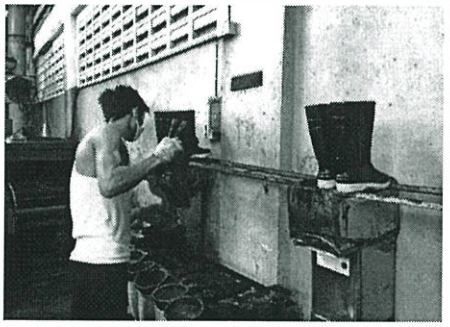
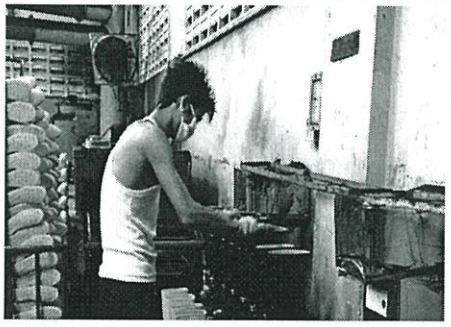
1. สถานีงานบรรจุรองเท้าบูทลงถุงพลาสติก ประกอบด้วย การทำความสะอาด ติดป้าย ใส่ถุง แล้ววางรองเท้าที่ใส่ถุงแล้วไว้ข้างตัว และแยกตามขนาด

2. สถานีงานบรรจุรองเท้าบูทลงกล่อง เมื่อใส่ถุงเสร็จแล้วพนักงานยกกองรองเท้าที่วางไว้ข้างตัวไปรวมที่จุดเดียวกัน จากนั้นจะนำกล่องมาระบุขนาด ใส่รองเท้าบูทจำนวน 12 คู่ต่อกล่อง ปิดกล่อง และเคลื่อนย้ายไปเก็บยังพื้นที่เก็บสินค้า

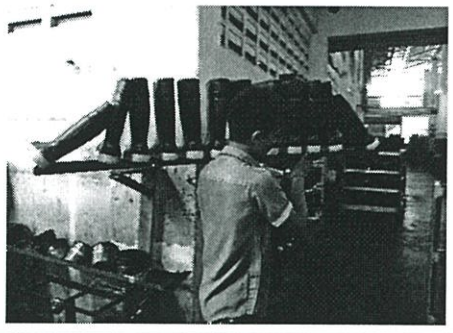
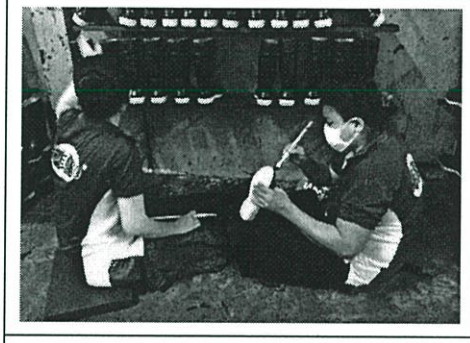
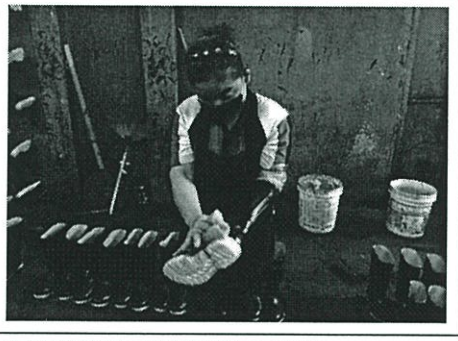
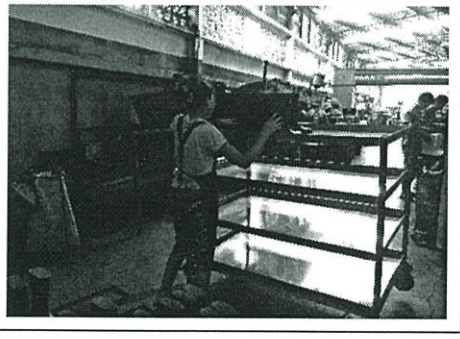
ตารางที่ 3.5 ขั้นตอนการทำงานของพนักงานในแผนกพ่นสีรองเท้าบูท

สถานีงาน	ลักษณะการทำงาน	ขั้นตอนการทำงาน
1. สถานีงานใส่บล็อกและใส่กรวย		1. ขนย้ายรองเท้าบูทที่ฉีดเสร็จแล้วไปยังแผนกพ่นสี
		2. ใส่บล็อกที่รองเท้าบูทเพื่อป้องกันไม่ให้สีดำที่พ่นรองเท้าบูทมาเปื้อนพื้นรองเท้าบูทที่ส่วนที่เป็นสีเหลือง
		3. ใส่กรวยที่รองเท้าเพื่อให้ง่ายต่อการพ่นและป้องกันไม่ให้ด้านในรองเท้าบูทเปื้อนสี

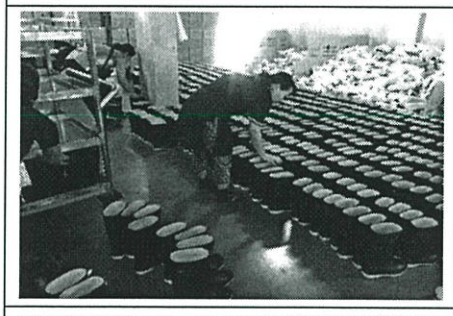
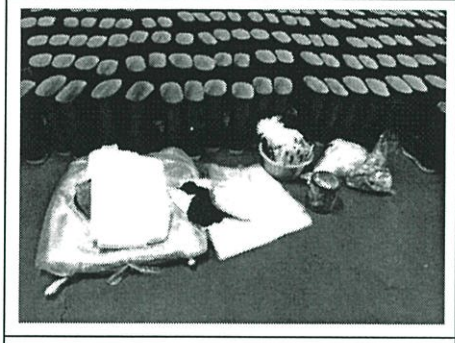
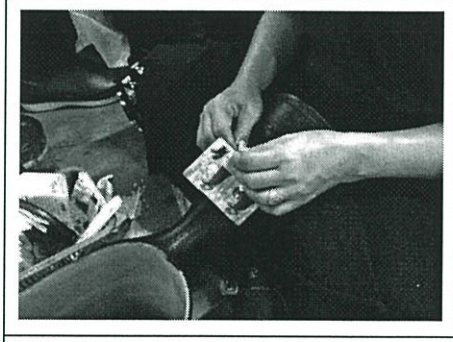
ตารางที่ 3.5 ขั้นตอนการทำงานของพนักงานในแผนกพ่นสีรองเท้าบูท (ต่อ)

สถานีงาน	ลักษณะการทำงาน	ขั้นตอนการทำงาน
2. สถานีงานพ่นสี		4. รองเท้าบูทที่ใส่บล็อกและกรวยเสร็จจะถูกเคลื่อนย้ายมายังสถานีงานพ่นสีเพื่อรอการพ่นสี
		5. พ่นสีรองเท้าบูททีละข้างโดยใช้แขนข้างซ้ายสวมเข้าที่รองเท้าและหมุนไปมาเพื่อพ่นสีให้ทั่ว
		6. หลังจากพ่นสีเสร็จแล้วก็รอให้แห้ง และเคลื่อนย้ายไปยังสถานีงานถอดบล็อกและกรวย
3. สถานีงานถอดบล็อกและกรวย		7. ถอดบล็อกออก
		8. ถอดกรวยออก

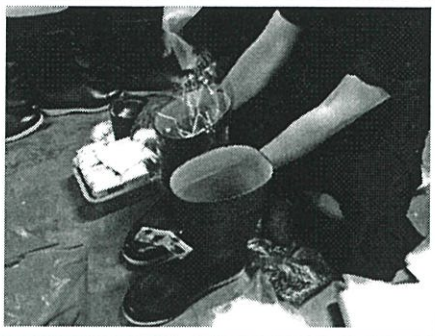
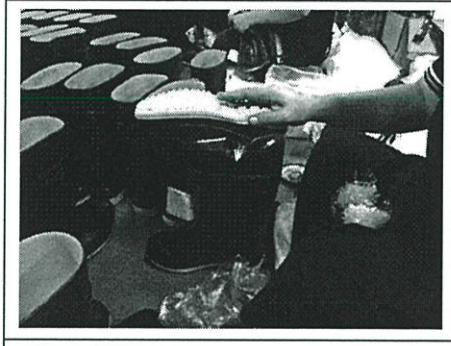
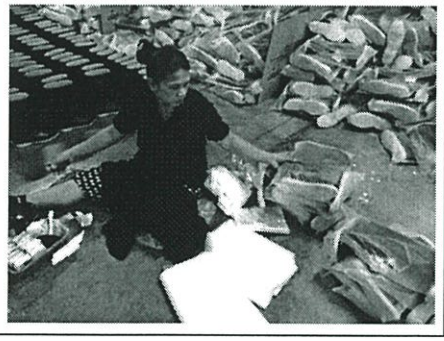
ตารางที่ 3.5 ขั้นตอนการทำงานของพนักงานในแผนกพ่นสีรองเท้าบูท (ต่อ)

สถานีงาน	ลักษณะการทำงาน	ขั้นตอนการทำงาน
4. สถานีงานตกแต่งเพิ่มเติม		9. เคลื่อนย้ายไปยังสถานีงานตกแต่งเพิ่มเติม
		10. ใช้พู่กันตกแต่งตามขอบเพื่อตัดขอบสีดำให้ชัดเจนและสวยงาม
		11. ทำความสะอาดรองเท้า
		12. ขนรองเท้าขึ้นรถเข็นเพื่อนำไปยังแผนกบรรจุรองเท้าบูท

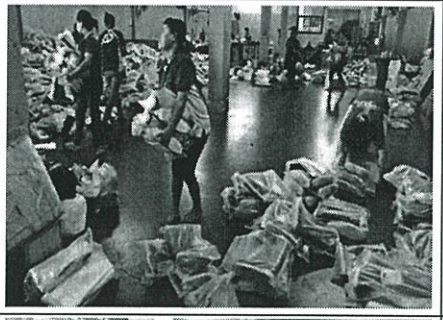
ตารางที่ 3.6 ขั้นตอนการทำงานของพนักงานในแผนกบรรจุรองเท้าบูท

สถานีงาน	ลักษณะการทำงาน	ขั้นตอนการทำงาน
1. สถานีงานบรรจุรองเท้าบูทลงถุงพลาสติก		1. พนักงานนำรองเท้าบูทออกจากรถเข็นที่มาจากแผนกพ่นสีรองเท้าบูท
		2. พนักงานจัดเรียงรองเท้าบูท
		3. จัดเตรียมอุปกรณ์
		4. ห้อยป้ายสินค้าที่รองเท้าบูทข้างขวา
		5. ทำความสะอาดรองเท้าบูท

ตารางที่ 3.6 ขั้นตอนการทำงานของพนักงานในแผนกบรรจุรองเท้าบูท (ต่อ)

สถานีงาน	ลักษณะการทำงาน	ขั้นตอนการทำงาน
1. สถานีงานบรรจุรองเท้าบูทลงถุงพลาสติก (ต่อ)		6. สวมถุงที่รองเท้าข้างซ้ายป้องกันการเปื้อนสี
		7. นำรองเท้าข้างซ้ายสวมเข้าที่รองเท้าข้างขวา
		8. บรรจุรองเท้าบูทใส่ถุง
		9. วางถุงรองเท้าแล้วไว้ด้านข้างตามขนาด

ตารางที่ 3.6 ขั้นตอนการทำงานของพนักงานในแผนกบรรจุรองเท้าบูท (ต่อ)

สถานีงาน	ลักษณะการทำงาน	ขั้นตอนการทำงาน
2. สถานีงานบรรจุรองเท้าบูทลงกล่อง		10. นำรองเท้าที่บรรจุใส่ถุงแล้วไปวางรวมกันและแยกตามขนาดของรองเท้าบูท
		11. เคลื่อนย้ายกล่องมาเพื่อบรรจุรองเท้า
		12. ระบุขนาดที่ข้างกล่อง
		13. ประกอบกล่องโดยการติดสก๊อตเทปที่ก้นกล่อง
		14. นำรองเท้าใส่กล่อง 12 คู่ตามขนาดที่ระบุข้างกล่อง

ตารางที่ 3.6 ขั้นตอนการทำงานของพนักงานในแผนกบรรจุรองเท้าบูท (ต่อ)

สถานีงาน	ลักษณะการทำงาน	ขั้นตอนการทำงาน
2. สถานีงานบรรจุรองเท้าบูทลงกล่อง (ต่อ)		15. ปิดกล่อง
		16. นำกล่องที่บรรจุเรียบร้อยแล้วไปเก็บยังพื้นที่จัดเก็บ

3.4 การวิเคราะห์กระบวนการผลิต

อันดับแรก คือการเก็บข้อมูลกระบวนการผลิตของแผนกที่ต้องการทำการศึกษา โดยใช้เครื่องมือแผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้บันทึกลำดับขั้นตอนของกระบวนการผลิตที่มีเวลาเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยคณะผู้วิจัยต้องสำรวจขั้นตอนการทำงานและจับเวลาเอง และใช้เครื่องมือนี้พิจารณาคู่กับแผนผังการไหลของกระบวนการ (Flow Diagram Chart) ซึ่งแสดงลักษณะการไหลหรือการเคลื่อนที่ของชิ้นงาน หรือคน เพื่อใช้ประกอบการศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการผลิตเพื่อหาปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตและหาแนวทางการแก้ไขปัญหา

จากการที่คณะผู้วิจัยเข้าไปสำรวจภาพรวมของกระบวนการผลิตรองเท้าบูท พบปัญหา 2 แผนก คือแผนกพ่นสีรองเท้าบูทและแผนกบรรจุรองเท้าบูท

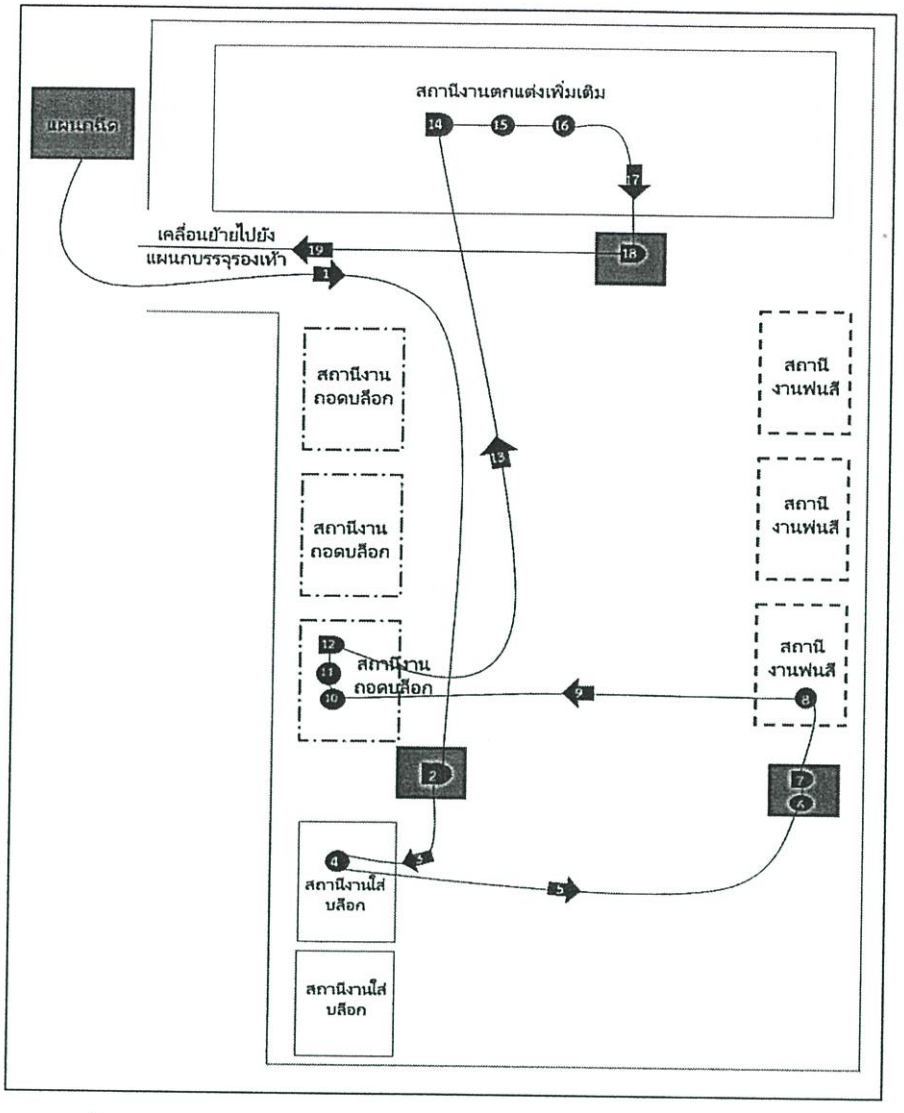
3.4.1 การศึกษากระบวนการผลิตแผนกพ่นสีรองเท้าบูท

แผนกพ่นสีรองเท้าบูทมี 4 สถานี ดังนี้

1. สถานีที่ 1 สถานีงานใส่บล็อกและใส่กรวย
2. สถานีที่ 2 สถานีงานพ่นสี
3. สถานีที่ 3 สถานีงานถอดบล็อกและกรวย
4. สถานีที่ 4 สถานีงานตกแต่งรองเท้าเพิ่มเติม

แผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart)										
แผนภูมิหมายเลข 1				สรุปผล (วินาที)						
ผลิตภัณฑ์ / วัสดุ / พนักงาน กิจกรรม : กระบวนการพ่นสีรองเท้าบูท วิธีการทำงาน : ปัจจุบัน / ปรับปรุง วันที่บันทึกข้อมูล : 2/10/2560 เวลาที่บันทึกข้อมูล : 08.00 น. - 17.00 น. ผู้บันทึกข้อมูล : น.ส.กัญญาวีร์ สุวรรณศรี น.ส.ณิชารีย์ ลักษณาวงศ์				กิจกรรม	ปัจจุบัน	ปรับปรุง	ลดลง			
				ปฏิบัติงาน	62.92					
				เคลื่อนย้าย	15.57					
				ล่าช้า	5.50					
				ตรวจสอบ	-					
				เก็บ	-					
				รวม	81.79					
สถานีงาน	ขั้นตอนการทำงาน	ปริมาณ (คู่)	เวลา (วินาที/คู่)	สัญลักษณ์					หมายเหตุ	
1	1) รองเท้าถูกขนย้ายจากแผนกฉีด	200	0.36							
	2) รออยู่บนรถเข็น	200	1.02							
	3) ขนย้ายรองเท้าขึ้นโต๊ะ	4	1.98							
	4) ใส่บล็อกที่รองเท้า	4	10.98							
	5) ใส่กรวยที่รองเท้า	4	1.98							
2	6) ขนย้ายไปสถานีงานพ่นสี	4	2.52							
	7) รอพ่นสี	4	1.50							
	8) รองเท้าถูกพ่นสีโดยพนักงาน	1	33.00							
3	9) ขนย้ายไปสถานีงานถอดบล็อก	4	2.45							
	10) ถอดกรวยจากรองเท้า	4	1.00							
	11) ถอดบล็อกจากรองเท้า	4	1.98							
	12) รอขนย้ายไปสถานีงานตกแต่ง	6	0.48							
4	13) ขนย้ายไปสถานีงานตกแต่ง	6	3.48							
	14) รอการตกแต่งเพิ่มเติม	6	1.00							
	15) ตกแต่งรองเท้าเพิ่มเติม	6	7.89							
	16) ทำความสะอาดรองเท้า	6	6.00							
	17) ขนรองเท้าขึ้นรถเข็น	4	1.98							
	18) รอขนย้ายไปแผนกบรรจุ	72	1.50							
	19) ขนย้ายไปแผนกบรรจุ	72	0.60							
	เวลารวมทั้งหมด	-	81.79	7	7	5	-	-		

รูปที่ 3.7 แผนภูมิการไหลของวัสดุในแผนกพ่นสีรองเท้าบูท (ก่อนปรับปรุง)



รูปที่ 3.8 แผนผังการไหลของวัสดุในแผนกพ่นสีรองเท้าบูท (ก่อนปรับปรุง)

จากการศึกษากระบวนการผลิตในแผนกพ่นสีรองเท้าบูท ดังแสดงในรูปที่ 3.7 พบว่า ในแผนกพ่นสีรองเท้าบูทมีการเคลื่อนย้ายรองเท้าระหว่างสถานีงานบ่อย ซึ่งเวลารวมในการเคลื่อนย้ายชิ้นงานมากเกินไป และขั้นตอนการทำงาน เช่น การพ่นสีรองเท้าบูท และการตกแต่งรองเท้าเพิ่มเติมใช้เวลานาน และจากแผนผังการไหลของวัสดุในแผนกพ่นสีรองเท้าบูท ดังแสดงในรูปที่ 3.8 พบว่า เส้นทางในการเคลื่อนย้ายรองเท้าทับซ้อนกัน ไหลกลับไปกลับมา ส่งผลให้การทำงานล่าช้า และเกิดความผิดพลาดระหว่างการทำงาน

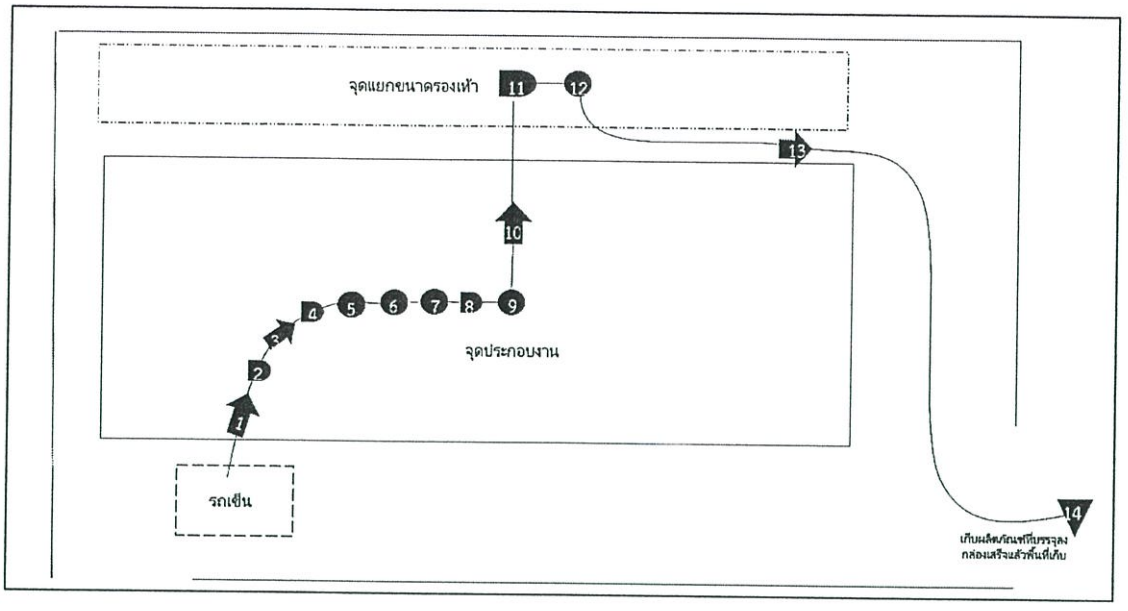
3.4.2 การศึกษากระบวนการผลิตแผนกบรรจุรองเท้าบูท

แผนกบรรจุรองเท้าบูทมี 2 สถานี ดังนี้

1. สถานีที่ 1 สถานีงานบรรจุรองเท้าบูทลงถุงพลาสติก
2. สถานีที่ 2 สถานีงานบรรจุรองเท้าบูทลงกล่อง

แผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart)										
แผนภูมิหมายเลข 1				**สรุปผล (วินาที)**						
ผลิตภัณฑ์ / [วัสดุ] / พนักงาน				Activity		ปัจจุบัน		ปรับปรุง		ลดลง
กิจกรรม : กระบวนการบรรจุรองเท้าบูท				ปฏิบัติงาน		45.60				
วิธีการทำงาน : [ปัจจุบัน] / ปรับปรุง				เคลื่อนย้าย		9.66				
วันที่บันทึกข้อมูล : 2/10/2560				ล่าช้า		19.86				
เวลาที่บันทึกข้อมูล : 08.00 น. - 17.00 น.				ตรวจสอบ		-				
ผู้บันทึกข้อมูล : น.ส.กัญญาวีร์ สุวรรณศรี				เก็บ		0.84				
น.ส.ณิชารีย์ ลักษณาวงศ์				รวม		75.78				
สถานีงาน	ขั้นตอนการทำงาน	ปริมาณ (คู่)	เวลา (วินาที/คู่)	สัญลักษณ์						หมายเหตุ
1	1) ขนย้ายรองเท้ามาเรียงที่พื้น	4	4.02	○	⇨	D	□	▽		
	2) รอเตรียมการบรรจุ	-	4.02	○	⇨	D	□	▽		
	3) หยิบรองเท้าบูท	1	1.02	●	⇨	D	□	▽		
	4) รองเท้าบูทรอการติดป้าย	1	6.00	○	⇨	D	□	▽		
	5) ติดป้ายที่รองเท้าบูท	1	4.02	●	⇨	D	□	▽		
	6) ทำความสะอาดรองเท้า	1	30.00	●	⇨	D	□	▽		
	7) นำรองเท้าใส่ถุงและสวมประกบ	1	7.98	●	⇨	D	□	▽		
	8) รองเท้ารอการใส่ถุงพลาสติก	1	3.00	○	⇨	D	□	▽		
	9) รองเท้าถูกบรรจุใส่ถุง	1	3.00	●	⇨	D	□	▽		
2	10) รองเท้าขนย้ายเพื่อแยกขนาด	8	3.66	○	⇨	D	□	▽		
	11) รองเท้ารอบรรจุใส่กล่อง	-	6.84	○	⇨	D	□	▽		
	12) ใส่รองเท้ากล่องและปิดกล่อง	12	0.42	●	⇨	D	□	▽		
	13) ขนย้ายกล่องไปยังพื้นที่จัดเก็บ	24	0.96	○	⇨	D	□	▽		
	14) จัดเก็บสินค้า	12	0.84	○	⇨	D	□	▽		
	เวลารวมทั้งหมด	-	75.78	6	3	4	-	1		

รูปที่ 3.9 แผนภูมิการไหลของวัสดุในแผนกบรรจุรองเท้าบูท (ก่อนปรับปรุง)



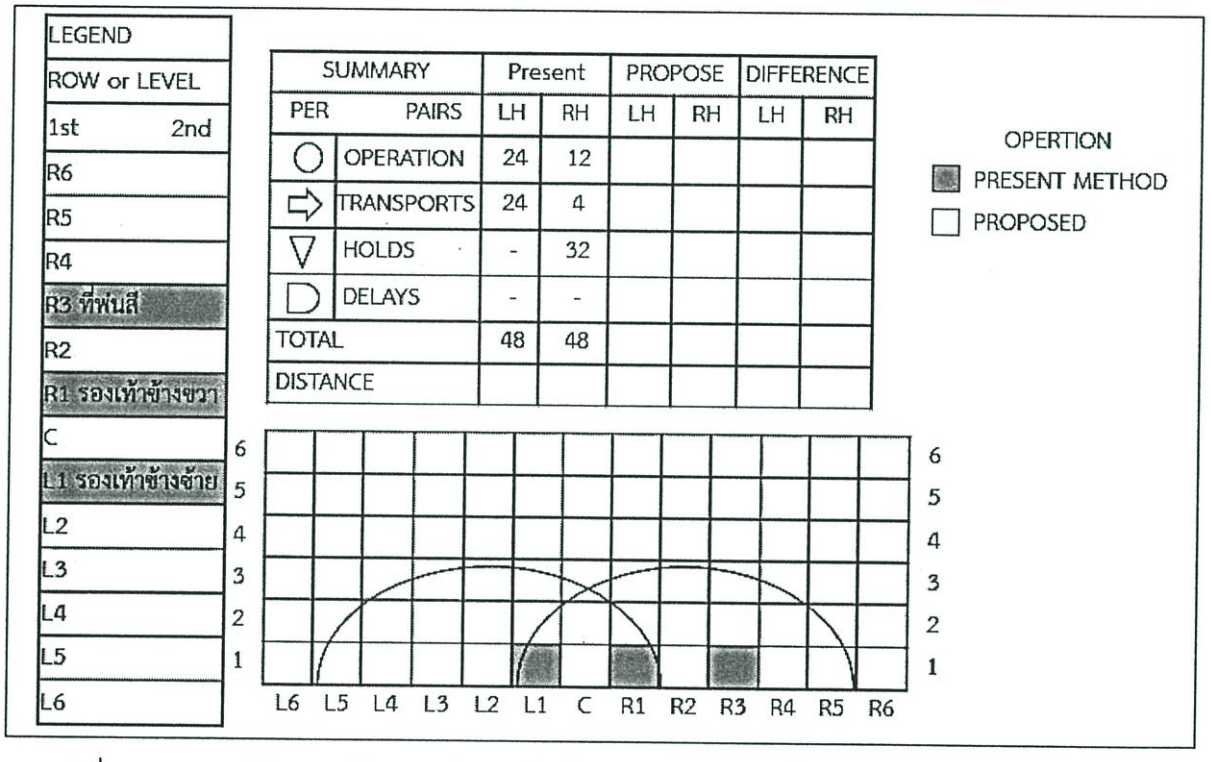
รูปที่ 3.10 แผนผังการไหลของวัสดุในแผนกบรรจุรองเท้าบูท (ก่อนปรับปรุง)

จากการศึกษากระบวนการผลิตในแผนกบรรจุรองเท้าบูท ดังแสดงในรูปที่ 3.9 พบว่า ในแผนกบรรจุรองเท้าบูทการขนย้ายรองเท้ามาวางที่พื้นใช้เวลานาน มีการรองานเกิดขึ้นบ่อยครั้ง ขั้นตอนการห้อยป้ายสินค้าใช้เวลานาน และขั้นตอนการทำความสะอาดซ้ำซ้อนกับแผนกพ่นสีรองเท้าบูท เพราะพนักงานนั่งทำงานบนพื้นทำให้รองเท้าสกปรก พนักงานจึงต้องทำความสะอาดซ้ำอีกรอบ และจากแผนผังการไหลของวัสดุในแผนกบรรจุรองเท้าบูท ดังแสดงในรูปที่ 3.10 พบว่า ในแผนกบรรจุมีสถานีทั้งหมด 2 สถานี ซึ่งเป็นการทำงานที่ไม่ต่อเนื่อง เนื่องจากพนักงานจะทำงานที่สถานีที่ 1 จนเสร็จก่อนถึงจะไปทำงานที่สถานีที่ 2 ซึ่งทำให้การทำงานล่าช้า และมักเกิดข้อผิดพลาดในการแยกขนาดของรองเท้า

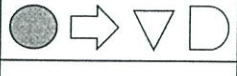
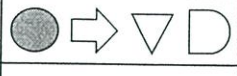
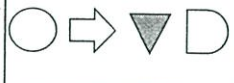
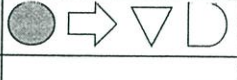
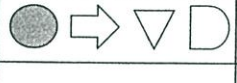
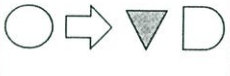
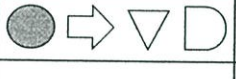
3.4.3 การศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติการอย่างละเอียดของแผนกพ่นสีรองเท้าบูท

จากการศึกษากระบวนการในหัวข้อที่แล้ว จะมีผลในการลดระยะการเคลื่อนที่ของวัสดุ และจัดลำดับขั้นตอนการทำงานให้สัมพันธ์กัน ซึ่งเป็นการมองดูระบบการทำงานแบบกว้างๆมุ่งเน้นการลดขั้นตอนการทำงาน ขั้นต่อไป คือการศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติงาน ณ สถานีงานหรือจุดทำงานต่างๆโดยการวิเคราะห์การทำงานของพนักงาน โดยใช้แผนภูมิการปฏิบัติงานที่เรียกว่า แผนภูมิวิเคราะห์กิจกรรมมือขวามือซ้าย (Two-hand Process Chart) ของสถานีงานพ่นสีรองเท้าบูท และสถานีงานตกแต่งรองเท้าเพิ่มเติม ดังแสดงในรูปที่ 3.11 และ 3.12

1. สถานีงานพ่นสีรองเท้าบูท

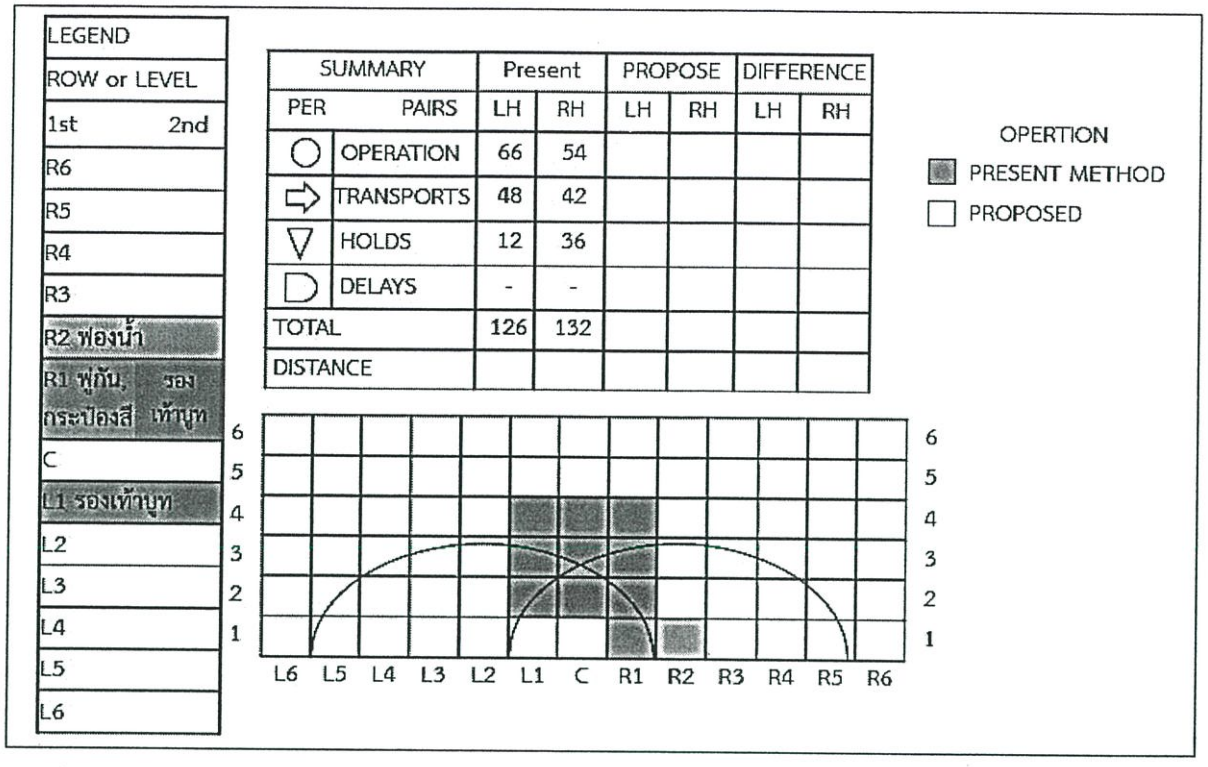


รูปที่ 3.11 แผนภูมิวิเคราะห์กิจกรรมมือขวามือซ้ายของสถานีงานพ่นสีรองเท้าบูท (ก่อนปรับปรุง)

แผนภูมิ : 1	แผ่นที่ : 1/2	วันที่บันทึก : 6 มกราคม 2561		ผู้บันทึก : กัญญาวีร์, ณิชารีย์
มือซ้าย		สัญลักษณ์	ลำดับ	สัญลักษณ์	มือขวา
สถานีงานพ่นสีรองเท้าบูท					
เคลื่อนมือไปที่รถเข็น			1		เคลื่อนมือเพื่อไปหยิบที่พ่นสี
สวมมือเข้ากับรองเท้า 1 ข้าง			2		จับอุปกรณ์พ่นสี
เคลื่อนมือที่สวมรองเท้าอยู่เข้าไปในตู้ดูดควัน			3		ถืออุปกรณ์พ่นสี
หมุนแขนที่สวมรองเท้าอยู่			4		พ่นสีรองเท้า
เคลื่อนมือที่สวมรองเท้าอยู่กลับไปที่รถเข็น			5		ถืออุปกรณ์พ่นสี
วางรองเท้าบนรถเข็น			6		ถืออุปกรณ์พ่นสี
เคลื่อนมือเพื่อไปสวมรองเท้า			7		ถืออุปกรณ์พ่นสี
สวมมือเข้ากับรองเท้า 1 ข้าง			8		ถืออุปกรณ์พ่นสี
เคลื่อนมือที่สวมรองเท้าอยู่เข้าไปในตู้ดูดควัน			9		ถืออุปกรณ์พ่นสี
หมุนแขนที่สวมรองเท้าอยู่			10		พ่นสีรองเท้า
เคลื่อนมือที่สวมรองเท้าอยู่กลับไปที่รถเข็น			11		ถือที่พ่นสีเพื่อพ่นสีคู่ถัดไป
วางรองเท้าบนรถเข็น			12		ถือที่พ่นสีเพื่อพ่นสีคู่ถัดไป
ทำซ้ำขั้นตอนที่ 1 – 12 อีก 3 รอบเพื่อให้ครบ 1 เที่ยว					

รูปที่ 3.11 แผนภูมิวิเคราะห์กิจกรรมมือขวามือซ้ายของสถานีงานพ่นสีรองเท้าบูท (ก่อนปรับปรุง) (ต่อ)

2. สถานีงานตกแต่งรองเท้าเพิ่มเติม



รูปที่ 3.12 แผนภูมิวิเคราะห์กิจกรรมมือขวามือซ้ายของสถานีงานตกแต่งรองเท้าเพิ่มเติม (ก่อนปรับปรุง)

แผนภูมิ : 1	แผ่นที่ : 2/2	วันที่บันทึก : 6 มกราคม 2561		ผู้บันทึก : กัญญาวีร์, ณิชารีย์
มือซ้าย		สัญลักษณ์	ลำดับ	สัญลักษณ์	มือขวา
สถานีงานตกแต่งรองเท้าเพิ่มเติม					
เคลื่อนมือเพื่อไปหยิบรองเท้า			1		เคลื่อนมือหยิบพู่กัน
หยิบรองเท้าข้างซ้าย			2		หยิบพู่กัน
ถือรองเท้า			3		เคลื่อนมือเพื่อไปทาสี
หมุนรองเท้าเพื่อทาสี			4		ทาสีที่ขอบพื้นรองเท้า
เคลื่อนมือนำรองเท้าวางพื้น			5		เคลื่อนมือไปจุ่มสี
วางรองเท้าบูท			6		นำพู่กันจุ่มสี
เคลื่อนมือเพื่อไปหยิบรองเท้า			7		ถือพู่กัน
หยิบรองเท้าข้างขวา			8		ถือพู่กัน
หมุนรองเท้าเพื่อทาสี			9		ทาสีเพิ่มเติม
เคลื่อนมือที่ถือรองเท้าเพื่อนำไปวางที่พื้น			10		เคลื่อนมือที่ถือพู่กันเพื่อนำไปเก็บที่ถังสี
วางรองเท้าที่พื้น			11		วางพู่กันในถังสี
เคลื่อนมือเพื่อไปหยิบรองเท้า			12		เคลื่อนมือเพื่อไปหยิบฟองน้ำ
หยิบรองเท้าข้างซ้าย			13		หยิบฟองน้ำ
ถือรองเท้า			14		เคลื่อนมือ
หมุนรองเท้าเพื่อทำความสะอาด			15		ทำความสะอาดรองเท้า
เคลื่อนมือเพื่อไปวางรองเท้า			16		ถือฟองน้ำ
วางรองเท้าที่พื้น			17		ถือฟองน้ำ
เคลื่อนมือเพื่อไปหยิบรองเท้า			18		ถือฟองน้ำ
หยิบรองเท้าข้างขวา			19		ถือฟองน้ำ
ทำความสะอาด			20		ทำความสะอาด
เคลื่อนมือเพื่อไปวางรองเท้า			21		เคลื่อนมือวางฟองน้ำ
วางรองเท้าที่พื้น			22		วางฟองน้ำ
ทำซ้ำขั้นตอนที่ 1 – 22 อีก 5 รอบเพื่อให้ครบ 1 เที่ยว					

รูปที่ 3.12 แผนภูมิวิเคราะห์กิจกรรมมือขวามือซ้าย
ของสถานีงานตกแต่งรองเท้าเพิ่มเติม (ก่อนปรับปรุง) (ต่อ)

ตารางที่ 3.7 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานของมือแผนกพ่นสีรองเท้าบูท (ก่อนปรับปรุง)

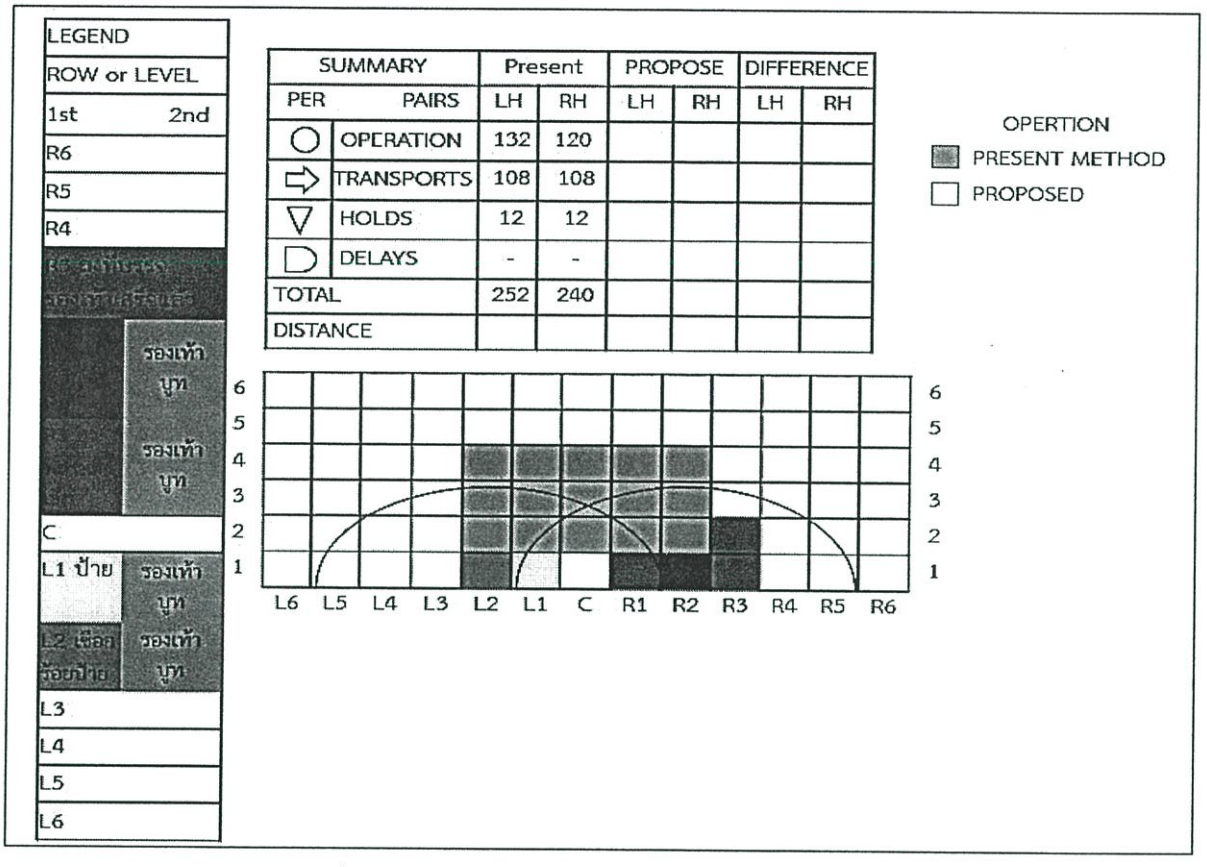
เปอร์เซนต์กิจกรรม	มือซ้าย	มือขวา
การปฏิบัติงาน	51.72	36.67
การเคลื่อนมือ	41.38	25.56
การถือ	6.90	37.78
มือว่าง	0.00	0.00
รวม	174	180

จาตารางที่ 3.7 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานของมือแผนกพ่นสีรองเท้าบูท พบว่า มือซ้ายใช้การทำงานส่วนใหญ่อยู่ที่การประกอบ และการเคลื่อนย้าย ส่วนมือขวาพบว่าการทำงานส่วนใหญ่ของมือคือใช้การทำงานส่วนใหญ่อยู่ที่การประกอบ การเคลื่อนย้าย และการถืออุปกรณ์หรือชิ้นงาน เพื่อรอให้อีกมือหนึ่งทำงาน ดังนั้นจะเห็นว่าแนวทางในการปรับปรุงวิธีการทำงานและออกแบบอุปกรณ์ควรที่จะทำให้ลดการเคลื่อนไหวของมือ จำนวนครั้งในการประกอบ และจะต้องสามารถช่วยลดการถืออุปกรณ์หรือชิ้นงานไว้เฉยๆได้ด้วย

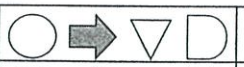
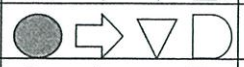
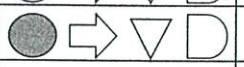
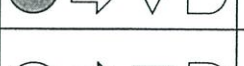
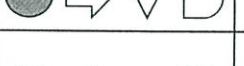
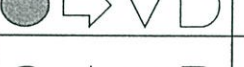
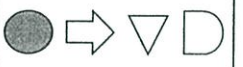
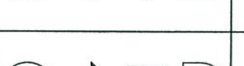
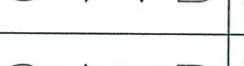
3.4.4 การศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติการอย่างละเอียดของแผนกบรรจุรองเท้าบูท

การศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติงาน ณ สถานีงานหรือจุดทำงานต่างๆโดยการวิเคราะห์การทำงานของพนักงาน โดยใช้แผนภูมิการปฏิบัติงานที่เรียกว่า แผนภูมิวิเคราะห์กิจกรรมมือขวามือซ้าย (Two-hand Process Chart) ของสถานีงานบรรจุรองเท้าบูทลงถุงพลาสติก และสถานีงานบรรจุรองเท้าบูทลงกล่อง ดังแสดงในรูปที่ 3.13 และ 3.14

1. สถานีงานบรรจุรองเท้าบูทลงถุงพลาสติก

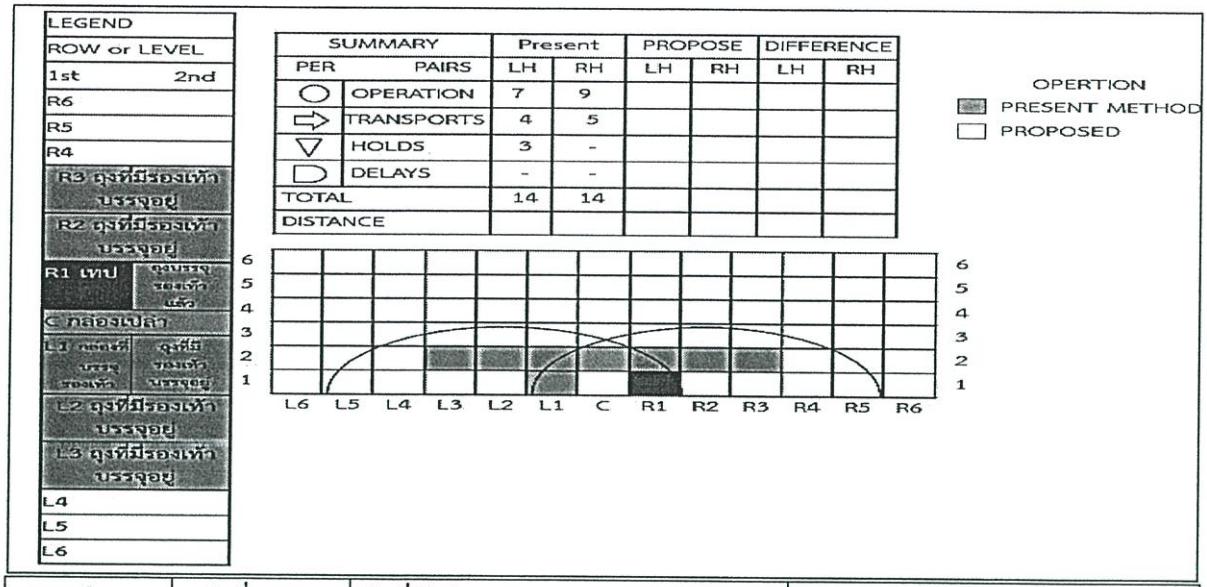


รูปที่ 3.13 แผนภูมิวิเคราะห์กิจกรรมมือขวามือซ้าย
ของสถานีงานบรรจุรองเท้าบูทลงถุงพลาสติก (ก่อนปรับปรุง)

แผนภูมิ : 2	แผ่นที่ : 1/2	วันที่บันทึก : 13 มกราคม 2561		ผู้บันทึก : กัญญาวีร์, ณิชารีย์
มือซ้าย	สัญลักษณ์	ลำดับ	สัญลักษณ์	มือขวา
สถานีงานบรรจุรองเท้าบูทลงถุงพลาสติก				
เคลื่อนมือเพื่อไปหยิบรองเท้า		1		เคลื่อนมือ
หยิบรองเท้า		2		หยิบรองเท้า
เคลื่อนมือเพื่อนำมาวางที่พื้น		3		เคลื่อนมือ
วางรองเท้า		4		วางรองเท้า
เคลื่อนมือเพื่อไปหยิบป้ายสินค้า		5		เคลื่อนมือเพื่อไปหยิบเชือกห้อยป้าย
หยิบป้ายสินค้า		6		หยิบเชือกห้อยป้าย
เคลื่อนมือเพื่อนำไปประกอบ		7		เคลื่อนมือไปประกอบ
ประกอบป้ายและเชือก		8		ประกอบป้ายเชือก
เคลื่อนมือไปหยิบรองเท้า		9		ถือป้ายสินค้า
หยิบรองเท้าข้างขวา		10		เคลื่อนมือไปห้อยป้าย
นำป้ายสินค้าร้อยที่รองเท้า		11		ร้อยป้ายสินค้า
เคลื่อนมือไปหยิบรองเท้า		12		เคลื่อนมือไปหยิบถุง
หยิบรองเท้าข้างซ้าย		13		หยิบถุงพลาสติก
สวมถุงพลาสติกที่รองเท้าข้างซ้าย		14		สวมถุงพลาสติกที่รองเท้าข้างซ้าย
เคลื่อนมือไปหยิบรองเท้าข้างซ้าย		15		เคลื่อนมือไปหยิบรองเท้าข้างขวา
สวมรองเท้าทั้ง 2 ข้าง		16		สวมรองเท้าทั้ง 2 ข้าง
เคลื่อนมือไปหยิบถุง		17		ถือรองเท้า
หยิบถุง		18		เคลื่อนมือเพื่อนำรองเท้าใส่ถุง
ถือถุง		19		วางรองเท้าในถุง
เคลื่อนมือเพื่อวางถุง		20		เคลื่อนมือเพื่อวางถุง
วางถุง		21		วางถุง
ทำซ้ำขั้นตอนที่ 1 – 21 อีก 11 รอบเพื่อให้ครบ 1 กล่อง (โหล)				

รูปที่ 3.13 แผนภูมิวิเคราะห์กิจกรรมมือขวามือซ้าย
ของสถานีงานบรรจุรองเท้าบูทลงถุงพลาสติก (ก่อนปรับปรุง) (ต่อ)

2. สถานีงานบรรจุรองเท้าบูทใส่ถุงพลาสติกแล้วลงกล่อง



แผนภูมิ : 2	แผ่นที่ : 2/2	วันที่บันทึก : 13 มกราคม 2561		ผู้บันทึก : กัญญาวีร์, ณิชารีย์
มือซ้าย	**สัญลักษณ์**	**ลำดับ**	**สัญลักษณ์**	**มือขวา**
สถานีงานบรรจุรองเท้าบูทลงกล่อง				
เคลื่อนมือเพื่อไปหยิบกล่อง		1		เคลื่อนมือหยิบกล่อง
หยิบกล่อง		2		หยิบกล่อง
ประกอบกล่อง		3		ประกอบกล่อง
จับกล่อง		4		เคลื่อนมือไปหยิบเทป
จับกล่อง		5		ติดเทปที่กล่อง
วางกล่อง		6		วางเทป
เคลื่อนมือเพื่อไปหยิบถุงรองเท้า		7		เคลื่อนมือเพื่อไปหยิบถุงรองเท้า
หยิบถุงรองเท้า		8		หยิบถุงรองเท้า
เคลื่อนมือเพื่อนำถุงรองเท้าใส่กล่อง		9		เคลื่อนมือเพื่อนำถุงรองเท้าใส่กล่อง
วางถุงรองเท้า		10		วางถุงรองเท้า
เคลื่อนมือเพื่อปิดกล่อง		11		เคลื่อนมือไปหยิบเทป
ปิดกล่อง		12		หยิบเทป
จับกล่อง		13		ติดเทปที่กล่อง
วางกล่อง		14		วางเทป

รูปที่ 3.14 แผนภูมิวิเคราะห์กิจกรรมมือขวามือซ้าย
ของสถานีงานบรรจุรองเท้าบูทลงกล่อง (ก่อนปรับปรุง)

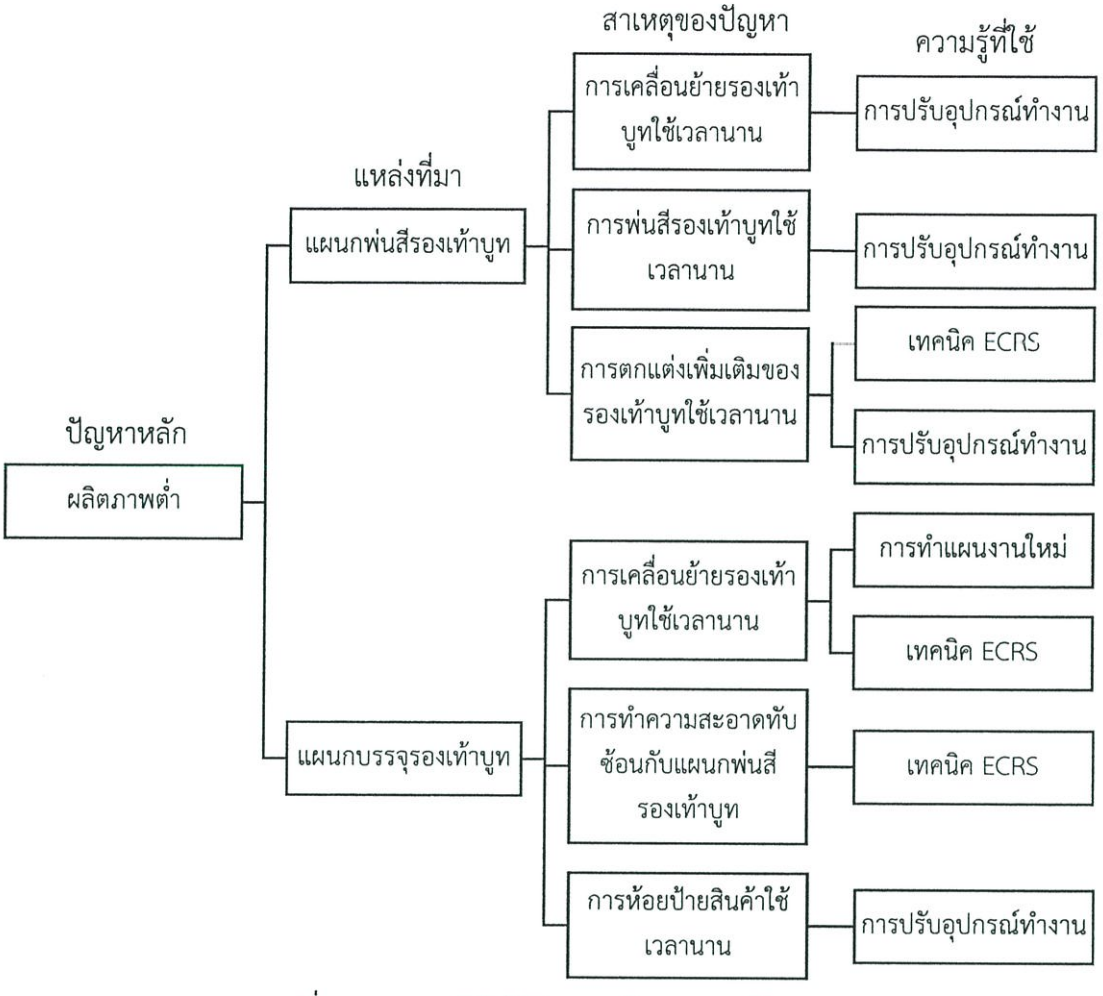
ตารางที่ 3.8 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานของมือแผนกบรรจุรองเท้าบูท (ก่อนปรับปรุง)

เปอร์เซนต์กิจกรรม	มือซ้าย	มือขวา
การปฏิบัติงาน	52.26	50.79
การเคลื่อนมือ	42.10	44.49
การถือ	5.64	4.72
มือว่าง	0.00	0.00
รวม	266	254

จากตารางที่ 3.8 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานของมือแผนกบรรจุรองเท้าบูท พบว่ามือซ้ายใช้การทำงานส่วนใหญ่อยู่ที่การประกอบ และการเคลื่อนย้าย ส่วนมือขวาพบว่าการทำงานส่วนใหญ่ของมือคือพบว่า มือซ้ายใช้การทำงานส่วนใหญ่อยู่ที่การประกอบ และการเคลื่อนย้าย ดังนั้นจะเห็นว่าแนวทางในการปรับปรุงวิธีการทำงานและการออกแบบอุปกรณ์ควรที่จะทำให้ลดการเคลื่อนไหวของมือและจำนวนครั้งในการประกอบ

3.5 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

จากการศึกษาสภาพปัจจุบันสามารถวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาโดยใช้แผนภูมิต้นไม้ ดังรูปที่ 3.15



รูปที่ 3.15 แผนภูมิต้นไม้วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

จากการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาจากแผนภูมิต้นไม้ พบว่า สาเหตุหลักที่ทำให้เกิดปัญหาผลิตภาพต่ำในแผนกพ่นสีรองเท้าบูท และแผนกบรรจุรองเท้าบูทมีหลายสาเหตุ ได้แก่ การเคลื่อนย้ายรองเท้าบูทใช้เวลานาน การพ่นสีรองเท้าบูทใช้เวลานาน การตกแต่งรองเท้าเพิ่มเติมใช้เวลานาน การทำความสะอาดในแผนกบรรจุรองเท้าบูททับซ้อนกับแผนกพ่นสีรองเท้าบูท และการห้อยป้ายสินค้าใช้เวลานาน

3.6 การคิดค้นวิธีการทำงานแบบใหม่

ในหัวข้อนี้ คณะผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้เทคนิคอีซีอาร์เอส เพื่อคิดค้นวิธีการทำงานแบบใหม่เพื่อแก้ปัญหาผลิตภาพต่ำในแผนกพ่นสีรองเท้าบูท และแผนกบรรจุรองเท้าบูท ซึ่งประกอบด้วย

- การกำจัด (Eliminate) หมายถึง การตัดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นในกระบวนการออก
- การรวมกัน (Combine) หมายถึง การรวมขั้นตอนการทำงานเข้าด้วยกัน
- การจัดใหม่ (Rearrange) หมายถึง การจัดลำดับงานใหม่ให้เหมาะสม
- การทำให้ง่าย (Simplify) หมายถึง ปรับปรุงวิธีการทำงาน หรือสร้างอุปกรณ์ช่วยให้ทำงานได้ง่ายขึ้น

นอกจากนี้ยังใช้หลักการเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว ระบบป้องกันความผิดพลาด และการควบคุมด้วยสายตา ซึ่งสามารถออกแบบวิธีการทำงานแบบใหม่และวิธีการแก้ปัญหาต่างๆได้ดังนี้

3.6.1 แนวทางการแก้ปัญหาแผนกพ่นสีรองเท้าบูท

จากการศึกษาสภาพวิธีการทำงานในปัจจุบันและวิเคราะห์ปัญหาในแผนกพ่นสีรองเท้าบูท พบปัญหาที่ทำให้เกิดผลิตภาพต่ำคือ การเคลื่อนย้ายรองเท้าจากสถานีงานใส่บล็อกและกรวยไปยังสถานีงานพ่นสีใช้เวลานาน การพ่นสีใช้เวลานาน การเคลื่อนย้ายจากสถานีงานพ่นสีไปยังสถานีงานตกแต่งรองเท้าเพิ่มเติมใช้เวลานาน การตกแต่งเพิ่มเติมใช้เวลานาน และการรอคอยระหว่างการปฏิบัติงาน ซึ่งคณะผู้วิจัยได้หาแนวทางการแก้ไขปัญหาเพื่อลดเวลาการทำงานซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากความสูญเปล่าด้านการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน และการรอคอย ซึ่งจะส่งผลให้ผลิตภาพในแผนกพ่นสีรองเท้าบูทเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายในการจ้างพนักงานทำงานล่วงเวลาได้อีกด้วย ซึ่งมีขั้นตอนในการปรับปรุงแก้ไขดังต่อไปนี้

1. ปัญหาการเคลื่อนย้ายรองเท้าบูทใช้เวลานาน

การเคลื่อนย้ายรองเท้าบูทภายในแผนกพ่นสีรองเท้าบูท ดังแสดงในรูปที่ 3.16 และ 3.17 เนื่องจากอุปกรณ์ที่ใช้ขนย้ายรองเท้าบูททำจากเหล็กและมีลักษณะเป็นแผงเหล็ก ทำให้ขณะที่ขนย้ายรองเท้าพนักงานต้องออกแรงมากเพราะมีน้ำหนักมาก และมักเกิดปัญหารองเท้าหล่นจากแผงเหล็กขณะขนย้ายเพราะแผงเหล็กไม่มีอุปกรณ์ป้องกันรองเท้าหล่น และสถานีงานใส่บล็อกและกรวยอยู่ห่างจากสถานีงานพ่นสี ซึ่งมีทางเดินกั้นระหว่างสถานีทำให้เป็นอุปสรรคในการขนย้ายรองเท้า ดังแสดงในรูปที่ 3.8 คณะผู้วิจัยจึงได้คิดหาแนวทางแก้ไขปัญหานี้โดยมีขั้นตอน ดังนี้

การออกแบบและจัดทำรถเข็น ซึ่งส่วนของขาและล้อของรถเข็นได้ทำขึ้นมาใหม่แต่ส่วนที่มีไว้สำหรับวางรองเท้าได้นำแผงเหล็กมาใช้และทำเสากั้น เพื่อป้องกันของเท้าหล่นขณะที่ขนย้ายรองเท้า ทั้งนี้เพื่อให้ง่ายต่อการขนย้ายรองเท้าแทนการใช้แผงเหล็กแบบเดิม ซึ่งออกแบบให้สามารถขนย้ายรองเท้าได้มากขึ้นจากเดิมสามารถขนได้ครั้งละ 4 คู่ เพิ่มขึ้นเป็นครั้งละ 8 คู่ และยังช่วยลดเวลาการเคลื่อนที่ได้อีกด้วย ซึ่งรถเข็นยังสามารถช่วยลดความเมื่อยล้าที่เกิดจากท่าทางการทำงานที่ไม่ถูกต้องที่เกิดจากการยกแผงเหล็กและบล็อกรองเท้าจำนวน 4 คู่ ซึ่งทำจากเหล็กน้ำหนักมากได้

รูปที่ 3.16 พนักงานขนย้ายรองเท้าบูทโดยใช้แผงเหล็ก (ก่อนปรับปรุง)

รูปที่ 3.17 พนักงานขนย้ายรองเท้าบูท (ก่อนปรับปรุง)

2. ปัญหาการพ่นสีรองเท้าบูทใช้เวลานาน

จากแผนภูมิการไหลของวัสดุในแผนกพ่นสีรองเท้าบูท ดังแสดงในรูปที่ 3.7 จะเห็นได้ว่าขั้นตอนการการพ่นสีใช้เวลานานที่สุดในแผนกพ่นสีรองเท้าบูท และมีลักษณะท่าทางการทำงานที่ไม่ถูกต้องของพนักงาน โดยมือข้างขวาถืออุปกรณ์พ่นสี และแขนข้างซ้ายสวมไปที่รองเท้าบูทบิดแขนไปมาขณะพ่นสีเพื่อพ่นสีให้ทั่วทั้งรองเท้า ซึ่งน้ำหนักของรองเท้ารวมกับน้ำหนักบล็อกมีน้ำหนักมาก ส่งผลให้พนักงานมักเกิดความเมื่อยล้า เพราะต้องทำงานลักษณะนี้ทั้งวัน ดังแสดงในรูปที่ 3.18 คณะผู้วิจัยจึงได้หาแนวทางการแก้ไขเพื่อลดเวลาการทำงาน เพื่อเพิ่มผลิตภาพในแผนกพ่นสีรองเท้าบูท มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ออกแบบและจัดทำอุปกรณ์สำหรับช่วยในการพ่นสีรองเท้าบูทให้ง่าย ทำงานเร็วขึ้น และยังสามารถลดความเมื่อยล้าที่เกิดจากท่าทางการทำงานที่ไม่ถูกต้องของพนักงาน มีลักษณะเป็นแท่นหมุนและแท่งตั้งตรงสำหรับสวมรองเท้าบูท

2. การจัดทำอุปกรณ์ขึ้นยังสามารถลดขั้นตอนการใส่กรวยออก เพราะอุปกรณ์ที่ออกแบบจะสวมปลายของรองเท้าบูทที่แท่งซึ่งช่วยให้รองเท้าบูทตั้งตรง และเมื่อเวลาพ่นสีจะไม่ทำให้สีเข้าไปเปื้อนด้านในของรองเท้า

รูปที่ 3.18 พนักงานพ่นสีรองเท้าบูท (ก่อนปรับปรุง)

3. ปัญหาการตกแต่งรองเท้าเพิ่มเติมใช้เวลานาน

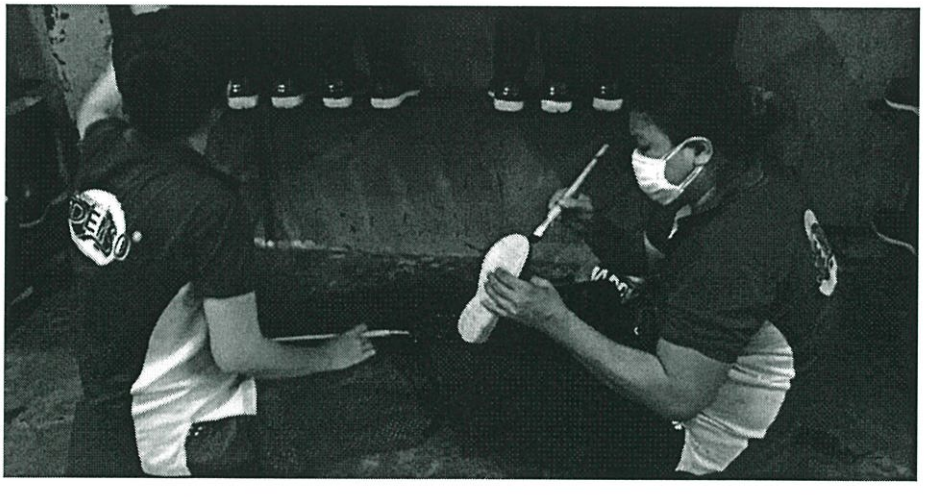
เป็นขั้นตอนการทำงานที่ต้องอาศัยทักษะและประสบการณ์ในการทำงาน เพราะลักษณะรองเท้าบูทมี 2 สี คือ พื้นรองเท้าบูทมีสีเหลือง และตัวของรองเท้าบูทมีสีดำ เมื่อพนักงานที่สถานีงานพ่นสีได้พ่นสีดำแล้วจะขนย้ายรองเท้าไปที่สถานีงานตกแต่งรองเท้าเพิ่มเติมเพื่อตัดขอบสีดำและสีเหลืองทำให้รองเท้าสวยขึ้น ซึ่งพนักงานใช้เวลานานในการทำงานและมักเกิดความผิดพลาดขณะตัดขอบโดยสีดำมักเปื้อนบริเวณสีเหลือง ทำให้พนักงานต้องเสียเวลาทำความสะอาด ดังแสดงในรูปที่ 3.19 คณะผู้วิจัยจึงได้หาแนวทางแก้ไขปัญหา ดังนี้

1. ออกแบบวิธีการทำงานใหม่ในสถานีงานตกแต่งรองเท้าเพิ่มเติม โดยเมื่อเคลื่อนย้ายชิ้นงานด้วยรถเข็น (จากการปรับปรุงในหัวข้อที่ 1. ปัญหาการเคลื่อนย้ายรองเท้าบูทใช้เวลานาน) จากสถานีงานพ่นสีแล้วให้พนักงานนั่งทำงานบนรถเข็นแทนการนั่งทำงานที่พื้น

2. เพื่อป้องกันไม่ให้สีเปื้อนและเสียเวลาทำความสะอาดเนื่องจากสีดำไปเปื้อนยังบริเวณสีเหลือง จึงแก้ไขปัญหาด้วยการไม่ถอดบล็อกที่รองเท้า โดยเมื่อพ่นสีเสร็จแล้วให้เคลื่อนย้ายรองเท้าไปยังสถานีงานรองเท้าตกแต่งเพิ่มเติมเลย ไม่ต้องไปยังสถานีงานถอดบล็อกและกรวย (กรวยไม่มีแล้วเนื่องจากการปรับปรุงในหัวข้อที่ 2. ปัญหาการพ่นสีรองเท้าบูทใช้เวลานาน) เพราะการใส่บล็อกรองเท้าไว้ขณะที่ตกแต่งรองเท้าเพิ่มเติมจะทำให้พนักงานทำงานได้ง่ายขึ้น และลดความผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้อีกด้วย

3. เช็ดทำความสะอาด และเคลือบเงารองเท้าบูท

4. พนักงานที่เข็นรถมายังสถานีงานตกแต่งรองเท้าเพิ่มเติมจะทำการถอดบล็อกออกจากรองเท้าและขนรองเท้าขึ้นรถเข็นอีกแบบและแยกตามขนาดของรองเท้าเพื่อเตรียมเคลื่อนย้ายไปยังแผนกบรรจุรองเท้า



รูปที่ 3.19 พนักงานตกแต่งรองเท้าเพิ่มเติม (ก่อนปรับปรุง)

3.6.2 แนวทางการแก้ปัญหาแผนกบรรจุรองเท้าบูท

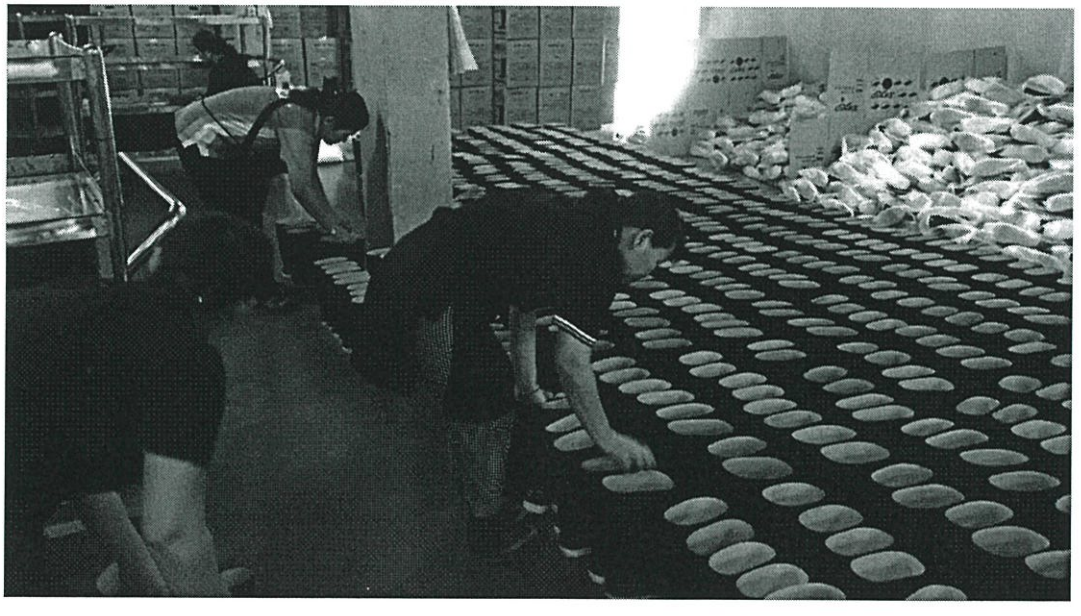
จากการศึกษาสภาพงานในปัจจุบันและวิเคราะห์ปัญหาในแผนกบรรจุรองเท้าบูท พบปัญหาที่ทำให้เกิดผลิตภาพต่ำ คือ การเคลื่อนย้ายจากรถเข็นไปที่พื้นใช้เวลานาน การทำความสะอาดใช้เวลานาน การห้อยป้ายสินค้าใช้เวลานาน และการรอคอยระหว่างการปฏิบัติงาน ซึ่งคณะผู้วิจัยได้หาแนวทางการแก้ไขปัญหาเพื่อลดเวลาการทำงานซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากความสูญเปล่าด้านการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน และการรอคอย ซึ่งจะส่งผลให้ผลิตภาพในแผนกบรรจุรองเท้าบูทเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายในการจ้างพนักงานทำงานล่วงเวลาได้อีกด้วย โดยมีแนวทางแก้ไขดังนี้ ในแผนกบรรจุรองเท้าบูทมีพนักงานทั้งหมด 7 คน พนักงาน 5 คน (ชุด ก) มีหน้าที่บรรจุรองเท้าบูทใส่ถุงและนำใส่กล่อง ส่วนพนักงานอีก 2 คน (ชุด ข) มีหน้าที่ประกอบกล่อง ปิดกล่อง และนำกล่องไปเก็บยังพื้นที่จัดเก็บ

1. ปัญหาการเคลื่อนย้ายรองเท้าบูทใช้เวลานาน

เนื่องจากพนักงานในแผนกบรรจุรองเท้านั่งทำงานบนพื้น ทำให้ต้องขนย้ายรองเท้าบูทจากรถเข็นไปวางเรียงที่พื้น ซึ่งทำให้เสียเวลาในการจัดเรียงรองเท้าบนพื้นและต้องใช้พื้นที่สำหรับทำงานจำนวนมาก และการนั่งทำงานที่พื้นยังส่งผลให้พนักงานเกิดความเมื่อยล้า ดังแสดงในรูปที่ 3.20 คณะผู้วิจัยมีแนวทางการแก้ไขดังนี้

1. พนักงานชุด ก นั่งทำงานบนโต๊ะ เพื่อความสะดวกในการทำงาน และหยิบรองเท้าบูทจากรถเข็นที่มาจากแผนกพ่นสีรองเท้าบูทโดยที่ไม่ต้องวางเรียงบนพื้น

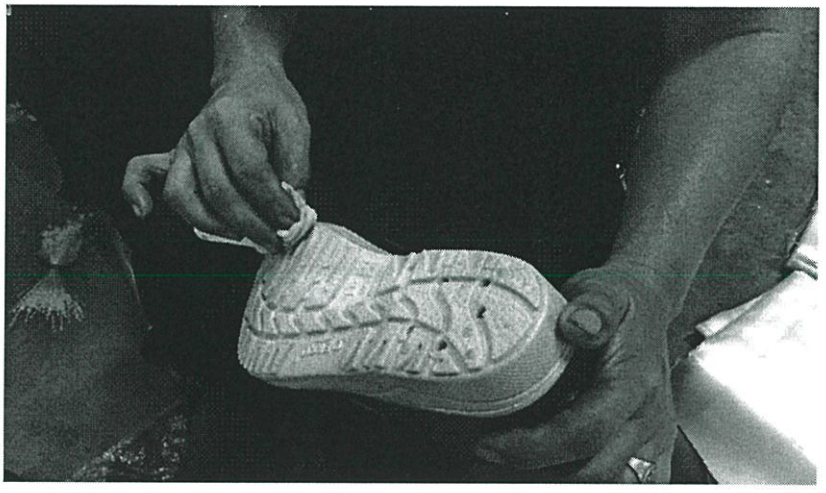
2. พนักงานชุด ข ประกอบกล่องแล้ววางไว้ข้างๆพนักงานชุด ก และเมื่อรองเท้าบูทเต็มกล่อง (12 คู่) พนักงานชุด ข ก็ปิดกล่อง และนำไปเก็บยังพื้นที่จัดเก็บ



รูปที่ 3.20 พนักงานขนย้ายรองเท้าจากรถเข็นไปเรียงที่พื้น (ก่อนปรับปรุง)

2. ปัญหาการทำความสะอาดทับซ้อนกับแผนกพ่นสีรองเท้าบูท

เนื่องจากพนักงานนั่งทำงานบนพื้นทำให้เสียเวลาเช็ดทำความสะอาดรองเท้าบูทซ้ำอีกรอบ ดังแสดงในรูปที่ 3.21 ซึ่งขั้นตอนการทำงานไปซ้ำซ้อนกับแผนกพ่นสีรองเท้าบูท (สถานีงานตกแต่งรองเท้าเพิ่มเติม) ถ้าแก้ปัญหาด้วยการจัดให้พนักงานนั่งทำงานบนโต๊ะจะทำให้สามารถกำจัดขั้นตอนการทำความสะอาดออกไปได้



รูปที่ 3.21 พนักงานทำความสะอาดรองเท้า (ก่อนปรับปรุง)

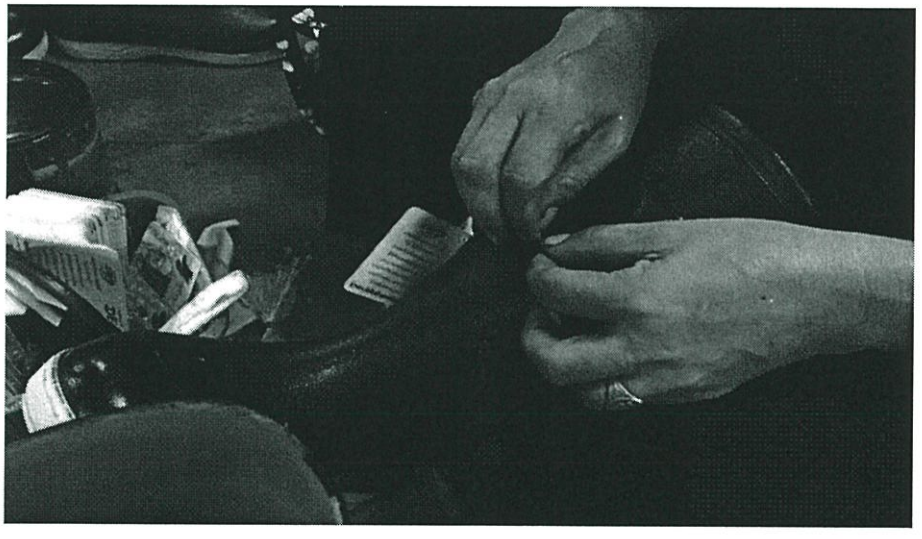
3. ปัญหาการห้อยป้ายสินค้าใช้เวลานาน

เนื่องจากป้ายโฆษณาสินค้าที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ดังแสดงในรูปที่ 3.22 ใช้เวลาในการห้อยป้ายสินค้านานและมีต้นทุนที่สูง ดังแสดงในรูปที่ 3.22 คณะผู้วิจัยได้ปรึกษาฝ่ายบริหารของสถานประกอบการถึงความเป็นไปได้ที่จะปรับเปลี่ยนป้ายโฆษณาสินค้าแบบห้อยมาเป็นแบบสติ๊กเกอร์ที่มีต้นทุนต่ำกว่าและเวลาในการทำงานน้อยกว่า

1. ออกแบบและจัดทำสติ๊กเกอร์เพื่อใช้แทนการห้อยป้ายสินค้า เพื่อลดเวลาในการทำงานและทำให้พนักงานสามารถทำงานได้ง่ายขึ้น

2. ป้ายที่ออกแบบใหม่นั้นยังระบุขนาดของรองเท้า และแบ่งสีตามขนาดของรองเท้า

รูปที่ 3.22 ป้ายโฆษณาสินค้า (ก่อนปรับปรุง)



รูปที่ 3.23 พนักงานห้อยป้ายโฆษณาสินค้า (ก่อนปรับปรุง)

บทที่ 4
ผลการดำเนินงานวิจัย

จากการศึกษาสภาพปัจจุบันในการดำเนินงานของพนักงานในบทที่ 3 ได้ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาโดยใช้แผนภูมิการไหล แผนผังการไหล และแผนภูมิวิเคราะห์กิจกรรมมือขวามือซ้าย พร้อมเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหานี้ ซึ่งในบทนี้จะกล่าวถึงวิธีการดำเนินการ เปรียบเทียบผลก่อนดำเนินการและหลังดำเนินการ และการจัดทำให้เป็นมาตรฐานของแผนกพ่นสีรองเท้าบูทและแผนกบรรจุรองเท้าบูท ซึ่งแสดงรายละเอียดดังนี้

จากการที่คณะผู้วิจัยได้วิเคราะห์ปัญหาและค้นหาแนวทางแก้ไขปัญหาด้วยแผนภูมิต้นไม้ ดังแสดงในรูปที่ 3.15 สามารถใช้เทคนิคอีซีอาร์เอส หลักการเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว ระบบป้องกันความผิดพลาด และการควบคุมด้วยสายตา ซึ่งสามารถออกแบบวิธีการทำงานแบบใหม่และวิธีการแก้ปัญหาต่างๆได้ และเร็วขึ้น โดยผลลัพธ์จากการดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าวเป็นดังนี้

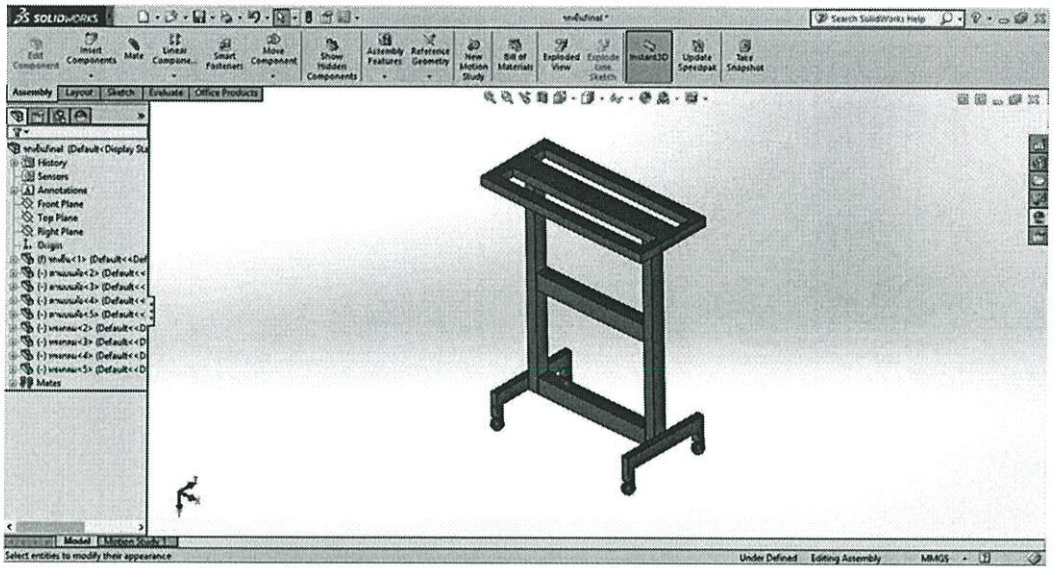
4.1 การปรับปรุงแก้ไขปัญหาแผนกพ่นสีรองเท้าบูท

จากปัญหาผลิตภาพต่ำในแผนกพ่นสีรองเท้าบูท เกิดจากสาเหตุหลักคือ การเคลื่อนย้ายรองเท้าบูทใช้เวลานาน การพ่นสีรองเท้าบูทใช้เวลานาน การตกแต่งรองเท้าเพิ่มเติมใช้เวลานาน ได้มีแนวทางการแก้ไขปัญหาที่จะลดเวลาการทำงาน และลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น พบว่าแนวทางการแก้ไขปัญหาได้ตามผลลัพธ์ที่วางแผนไว้ เนื่องจากขั้นตอนการทำงานแบบใหม่เป็นการทำงานแบบเดิมที่พนักงานคุ้นเคยเป็นอย่างดี อาจจะมีช่วงแรกที่มีการฝึกใช้อุปกรณ์ที่คณะผู้วิจัยได้ออกแบบและจัดทำขึ้นเพื่อให้การทำงานง่ายขึ้น และเร็วขึ้น โดยผลลัพธ์จากการดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าวเป็นดังนี้

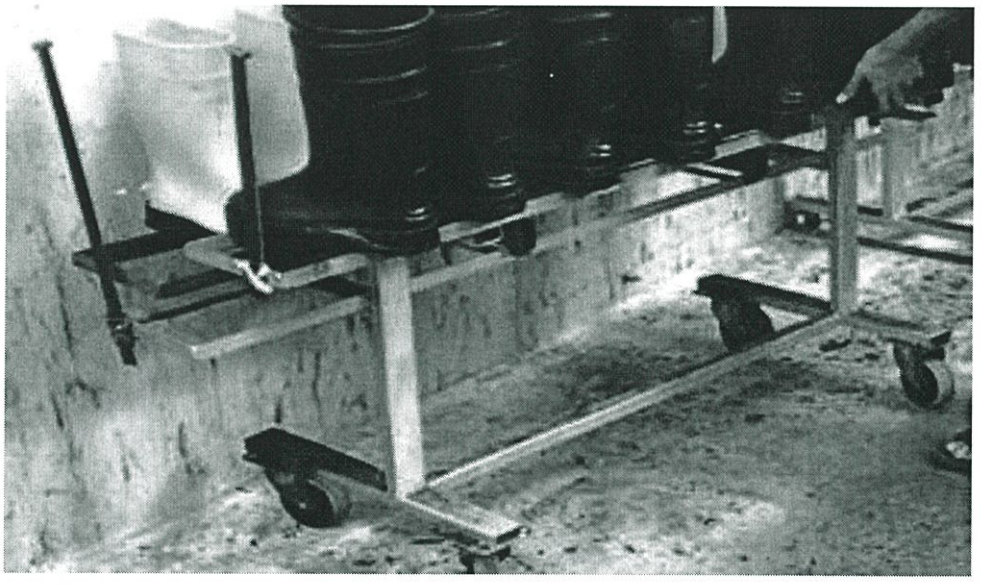
1. ปัญหาการเคลื่อนย้ายรองเท้าบูทใช้เวลานาน

อันดับแรก คือ การออกแบบและจัดทำรถเข็นสำหรับเคลื่อนย้ายชิ้นงานภายในจากแผนกพ่นสีรองเท้าบูทโดยการประยุกต์ใช้แผงเหล็กเดิมที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายชิ้นงานมาเสริมล้อและขา เพื่อง่ายต่อการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน ไม่หล่นลงพื้นขณะที่เคลื่อนย้าย และยังลดความเมื่อยล้าที่เกิดจากการยกของหนักและก้มเก็บรองเท้าบูทได้อีกด้วย ดังแสดงในรูปที่ 4.1

รถเข็นที่ได้จัดทำขึ้นนั้นสามารถลดระยะเวลาในการเคลื่อนย้ายชิ้นงานภายในแผนกพ่นสีรองเท้าบูทได้เป็นอย่างดี และคณะผู้วิจัยยังได้ออกแบบให้สามารถเคลื่อนย้ายชิ้นงานได้มากขึ้นจากเดิมเคลื่อนย้ายได้ครั้งละ 4 คู่ จึงเพิ่มเป็น 8 คู่ ดังแสดงในรูปที่ 4.2



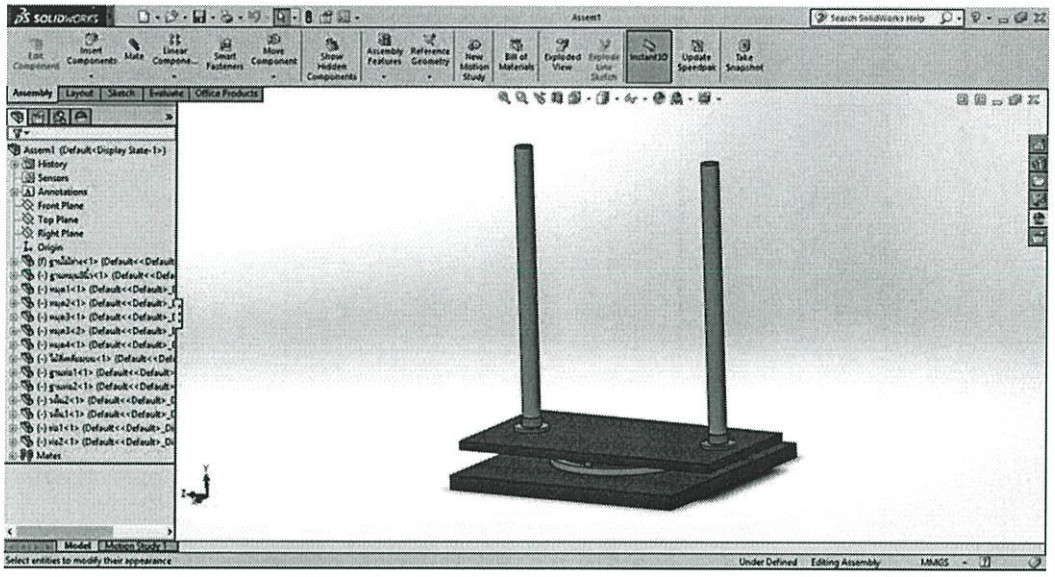
รูปที่ 4.1 การออกแบบรถเข็นด้วยโปรแกรมเขียนแบบ



รูปที่ 4.2 รถเข็นสำหรับเคลื่อนย้ายรองเท้าบูทในแผนกพ่นสีรองเท้าบูท (หลังปรับปรุง)

2. ปัญหาการพ่นสีรองเท้าบูทใช้เวลานาน

คณะผู้วิจัยออกแบบและจัดทำขึ้นโดยใช้โปรแกรมเขียนแบบ เพื่อช่วยให้พนักงานพ่นสีง่ายขึ้น และลดเวลาในการพ่นสีรองเท้าบูท รวมทั้งช่วยลดความเมื่อยล้าที่เกิดจากการทำงานได้ ดังแสดงในรูปที่ 4.3 นอกจากนี้ยังสามารถลดสถานีงานถอดบล็อกและกรวยออกไป เนื่องจากคณะผู้วิจัยได้ออกแบบและจัดทำอุปกรณ์ที่ไม่ต้องใช้กรวยในการพ่นสี ดังแสดงในรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.3 การออกแบบอุปกรณ์ช่วยการพ่นสีด้วยโปรแกรมเขียนแบบ

รูปที่ 4.4 พนักงานพ่นสีรองเท้าบูท (หลังปรับปรุง)

3. ปัญหาการตกรองเท้าแต่งเพิ่มเติมใช้เวลานาน

การที่จะลดเวลาในการตกแต่งรองเท้าเพิ่มเติมได้ต้องอาศัยบล็อกรองเท้าช่วย จึงปรับเปลี่ยนขั้นตอนการทำงานใหม่เพื่อให้ง่ายต่อการทำงาน โดยที่พนักงานตกแต่งรองเท้าเพิ่มเติมขณะที่ยังใส่บล็อกที่รองเท้า และทำงานบนรถเข็นที่เคลื่อนย้ายรองเท้าบูทมาจากสถานีงานพ่นสีรองเท้าบูทเลย ทำให้สามารถลดสถานีงานถอดบล็อกและกรวยได้ ดังแสดงในรูปที่ 4.5 ส่งผลให้พนักงานไม่ต้องนั่งทำงานบนพื้น ลดความเมื่อยล้าที่เกิดจากท่าทางการทำงานที่ไม่ถูกต้อง และเหมาะสม รวมทั้งยังทำให้รองเท้าที่ทำความสะอาดแล้วไม่สกปรก ที่สำคัญขั้นตอนการตกแต่งรองเท้าเพิ่มเติมที่ใช้เวลาในการทำงานนานมีเวลาที่ลดลง และลดความผิดพลาดในการตกแต่งเพิ่มเติมของพนักงาน

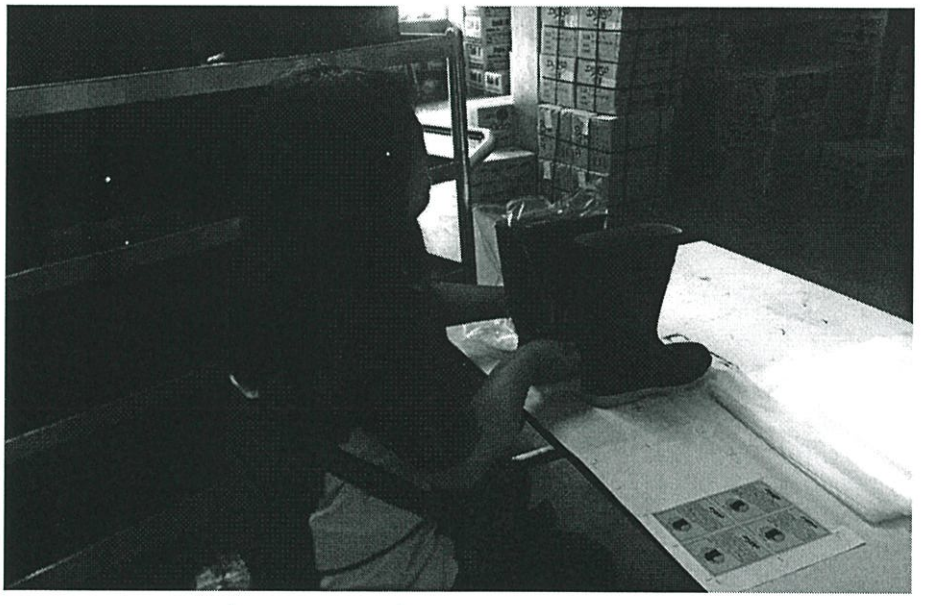
รูปที่ 4.5 พนักงานตกแต่งรองเท้าเพิ่มเติมขณะที่ใส่บล็อกรองเท้า (หลังปรับปรุง)

4.2 การปรับปรุงแก้ไขปัญหาแผนกบรรจุรองเท้าบูท

จากปัญหาผลิตภาพต่ำในแผนกบรรจุรองเท้าบูทเกิดจากสาเหตุหลักคือ การเคลื่อนย้ายรองเท้าบูทใช้เวลานาน การทำความสะอาดทับซ้อนกับแผนกพ่นสีรองเท้าบูท การห้อยป้ายสินค้าใช้เวลานาน ได้มีแนวทางการแก้ไขปัญหาที่จะลดเวลาการทำงาน และลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น พบว่าแนวทางการแก้ไขปัญหาได้ตามผลลัพธ์ที่วางแผนไว้ เนื่องจากขั้นตอนการทำงานแบบใหม่เป็นการทำงานแบบเดิมที่พนักงานคุ้นเคยเป็นอย่างดี อาจจะมีช่วงแรกที่มีการฝึกใช้อุปกรณ์ที่คณะผู้วิจัยได้ออกแบบและจัดทำขึ้นเพื่อให้การทำงานง่ายขึ้น และเร็วขึ้น โดยผลลัพธ์จากการดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าวเป็นดังนี้

1. ปัญหาการเคลื่อนย้ายรองเท้าบูทใช้เวลานาน

ปัญหานี้เกิดจากการที่พนักงานนั่งทำงานบนพื้นทำให้ต้องเคลื่อนย้ายรองเท้าบูทบนรถเข็นมาวางที่พื้น ซึ่งใช้เวลานานมาก คณะผู้วิจัยจึงได้แก้ปัญหาด้วยการออกแบบพื้นที่ทำงานใหม่ โดยเปลี่ยนให้พนักงานนั่งทำงานบนโต๊ะแทนการนั่งทำงานบนพื้น และให้นำรถเข็นมาจอดด้านข้างโต๊ะเพื่อให้พนักงานเอื้อมหยิบรองเท้าบนรถเข็นได้เลย ช่วยลดขั้นตอนการเคลื่อนย้ายรองเท้าบูทออกไป ดังแสดงดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 พนักงานนั่งทำงานบนโต๊ะ (หลังปรับปรุง)

2. ปัญหาการทำความสะอาดทับซ้อนกับแผนกพ่นสีรองเท้าบูท

พนักงานนั่งทำงานบนพื้นส่งผลให้รองเท้าบูทสกปรกต้องเช็ดทำความสะอาดใหม่ที่แผนกบรรจุรองเท้าบูท หลังจากที่เคยเช็ดทำความสะอาดแล้วที่แผนกพ่นสีรองเท้าบูทเกิดขั้นตอนการทำงานที่ซ้ำซ้อนกัน แต่หลังจากที่ปรับเปลี่ยนพื้นที่การทำงานใหม่โดยให้พนักงานนั่งทำงานบนโต๊ะ ทำให้รองเท้าไม่สกปรก เพราะเมื่อทำความสะอาดที่แผนกพ่นสีรองเท้าบูทแล้วก็เคลื่อนย้ายรองเท้าขึ้นรถเข็น และเคลื่อนย้ายรถเข็นมายังแผนกบรรจุรองเท้าบูทโดยจอดไว้ด้านข้างโต๊ะทำงานของพนักงานเลย

3. ปัญหาการห้อยป้ายสินค้าใช้เวลานาน

คณะผู้วิจัยได้ออกแบบและจัดทำป้ายสินค้าแบบใหม่ มีลักษณะเป็นสติ๊กเกอร์แทนแบบเดิมที่เป็นป้ายห้อย ซึ่งมีต้นทุนถูกกว่าและใช้เวลาในการทำงานน้อยกว่า และยังระบุขนาดรองเท้าบูทและแบ่งแยกตามสีลงบนสติ๊กเกอร์เพื่อให้พนักงานตรวจสอบได้ง่ายเมื่อเห็นขนาดหรือสีของสติ๊กเกอร์ก็รู้ได้ทันทีว่าเป็นรองเท้าบูทขนาดไหน ไม่ต้องเสียเวลาเปิดถุงดูที่พื้นรองเท้าบูท ดังแสดงในรูปที่ 4.7

รูปที่ 4.7 สติ๊กเกอร์ที่ออกแบบใหม่ (หลังปรับปรุง)

4.3 การเปรียบเทียบผลการดำเนินงานแผนกพ่นสีรองเท้าบูท

หลังจากการปรับปรุงวิธีการทำงานของพนักงานในแผนกพ่นสีรองเท้าบูทสามารถเปรียบเทียบผลการดำเนินการ ได้ดังตารางที่ 4.1

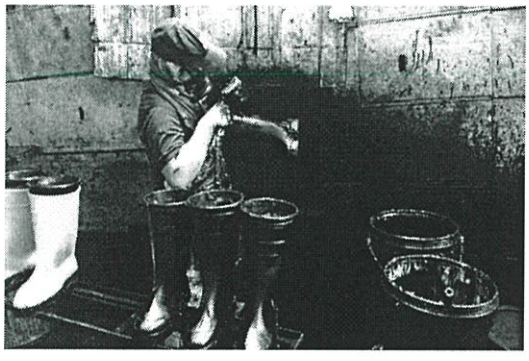
ตารางที่ 4.1 ปัญหาในแผนกพ่นสีรองเท้าบูท และแนวทางการแก้ไข

ลำดับ	ปัญหา	รูปประกอบ	แนวทางการแก้ไข	รูปประกอบ
1	การเคลื่อนย้ายรองเท้าบูทในแผนกพ่นสีเกิดขึ้นบ่อยครั้ง และใช้เวลานานในการเคลื่อนย้ายแต่ละครั้ง และยังเกิดปัญหารองเท้าหล่นลงพื้นขณะทำการเคลื่อนย้าย	รูปที่ 4.8ก)	ออกแบบและจัดทำรถเข็นสำหรับเคลื่อนย้ายรองเท้าในแผนกพ่นสีรองเท้าบูทแทนการใช้แผงเหล็ก	รูปที่ 4.8ข)
2	การพ่นสีรองเท้าบูทใช้เวลานาน และเกิดความเมื่อยล้าเนื่องจากท่าทางการทำงานที่ไม่ถูกต้อง	รูปที่ 4.9ก)	ออกแบบและจัดทำอุปกรณ์ช่วยในการพ่นสี	รูปที่ 4.9ข)
3	การตกแต่งเพิ่มเติมใช้เวลานาน และเกิดความผิดพลาดบ่อย ต้องเสียเวลาทำความสะอาด	รูปที่ 4.10ก)	สวมบล็อกที่รองเท้าขณะตกแต่งรองเท้าเพิ่มเติม และนั่งทำงานขณะที่รองเท้าอยู่บนรถเข็น	รูปที่ 4.10ข)

ก) ก่อนปรับปรุง

ข) หลังปรับปรุง

รูปที่ 4.8 การเคลื่อนย้ายรองเท้าบูทก่อนและหลังปรับปรุง



ก) ก่อนปรับปรุง

ข) หลังปรับปรุง

รูปที่ 4.9 การพ่นสีรองเท้าบูทก่อนและหลังปรับปรุง

ก) ก่อนปรับปรุง

ข) หลังปรับปรุง

รูปที่ 4.10 การตกแต่งรองเท้าเพิ่มเติมก่อนและหลังปรับปรุง

แผนกพ่นสีรองเท้าบูท โดยที่หลังการดำเนินนงานแผนกพ่นสีรองเท้าบูทมี 3 สถานี ดังแสดงในรูปที่ 4.11

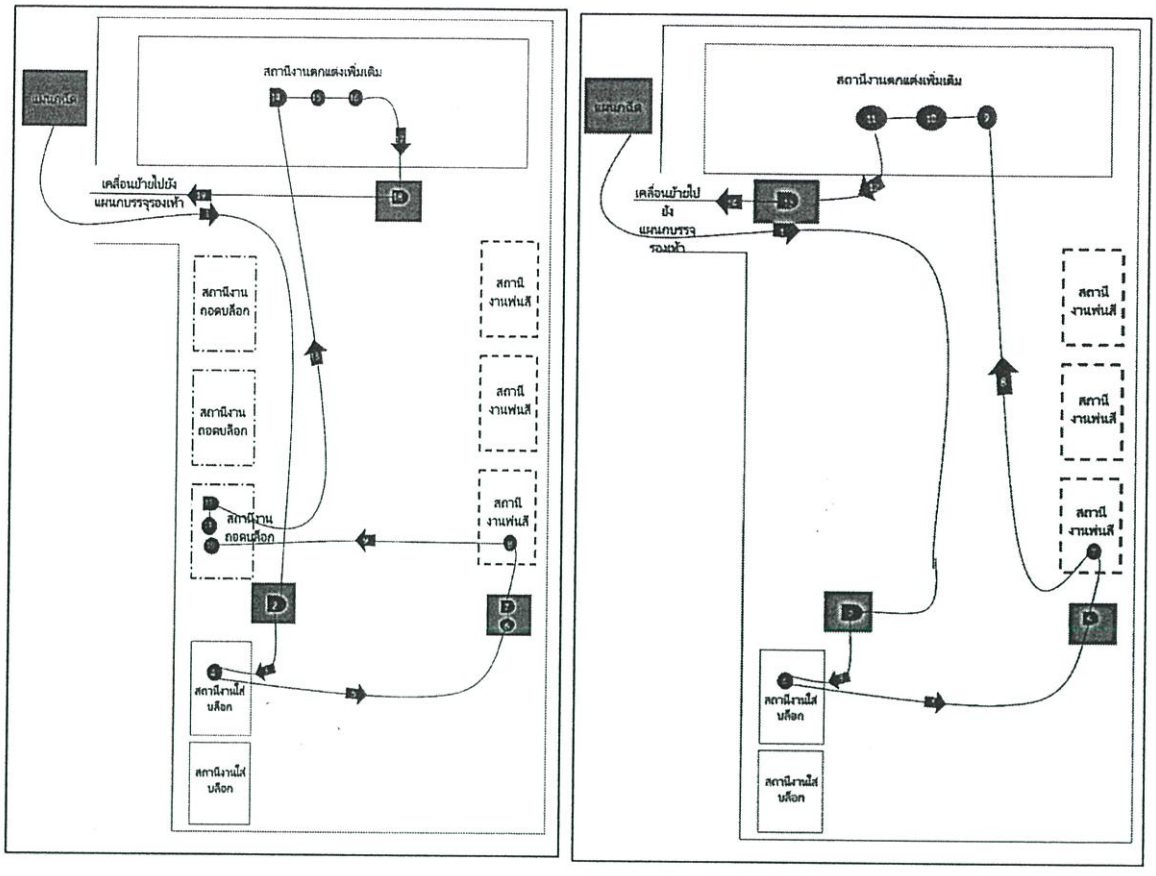
1. สถานีที่ 1 สถานีงานใส่บล็อกและใส่กรวย
2. สถานีที่ 2 สถานีงานพ่นสี
3. สถานีที่ 3 สถานีงานตกแต่งรองเท้าเพิ่มเติม

แผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart)

แผนภูมิหมายเลข 1	สรุปผล (วินาที)			
ผลิตภัณฑ์ / วัสดุ / พนักงาน	กิจกรรม	ปัจจุบัน	ปรับปรุง	ลดลง
กิจกรรม : กระบวนการพ่นสีรองเท้าบูท	ปฏิบัติงาน	62.92	45.84	17.08
วิธีการทำงาน : ปัจจุบัน / ปรับปรุง	เคลื่อนย้าย	13.37	7.26	6.11
วันที่บันทึกข้อมูล : 13/01/2561	ล่าช้า	5.50	3.36	2.14
เวลาที่บันทึกข้อมูล : 08.00 น. - 17.00 น.	ตรวจสอบ	-	-	-
ผู้บันทึกข้อมูล : น.ส.กัญญาวีร์ สุวรรณศรี	เก็บ	-	-	-
น.ส.ณิชารีย์ ลักษณาวงศ์	รวม	81.79	56.46	25.33

สถานีงาน	ขั้นตอนการทำงาน	ปริมาณ (คู่)	เวลา (วินาที/คู่)	สัญลักษณ์	หมายเหตุ
1	1) รองเท้าถูกขนย้ายจากแผนกฉีด	200	0.36		
	2) รออยู่บนรถเข็น	200	1.02		
	3) ขนย้ายรองเท้าขึ้นโต๊ะ	8	1.98		
	4) ใส่บล็อกที่รองเท้า	8	10.98		
2	5) รองเท้าถูกขนย้ายไปสถานีพ่นสี	8	1.50		
	6) รอพ่นสี	8	1.50		
	7) รองเท้าถูกพ่นสี	8	21		
3	8) รองเท้าถูกขนย้ายไปตกแต่ง	8	0.84		
	9) รองเท้าถูกตกแต่งเพิ่มเติม	8	5.22		
	10) รองเท้าถูกถอดบล็อก	8	1.98		
	11) รองเท้าถูกทำความสะอาด	8	6		
	12) รองเท้าถูกขนขึ้นรถเข็น	8	1.98		
	13) รอขนย้ายไปแผนกบรรจุ	72	1.50		
	14) รองเท้าถูกย้ายไปแผนกบรรจุ	72	0.60		
	เวลารวมทั้งหมด	-	56.46	5 6 3 - -	

รูปที่ 4.11 แผนภูมิการไหลของวัสดุในแผนกพ่นสีรองเท้าบูท (หลังปรับปรุง)



ก) ก่อนปรับปรุง ข) หลังปรับปรุง

รูปที่ 4.12 แผนผังการไหลของวัสดุในแผนกพ่นสีรองเท้าบูทก่อนและหลังปรับปรุง

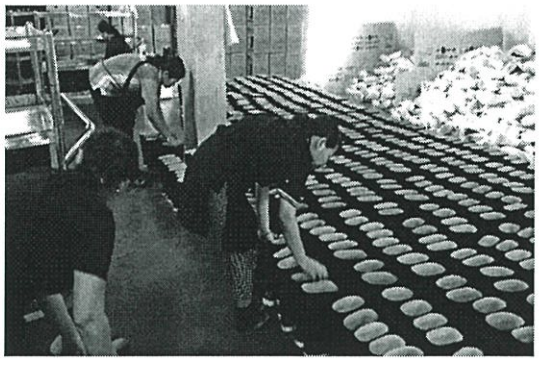
จากแผนภูมิการไหลของวัสดุในแผนกพ่นสีรองเท้าบูท ดังแสดงในรูปที่ 4.11 จะเห็นได้ว่าขั้นตอนในการทำงานมีการปรับเปลี่ยนใหม่เพื่อให้ง่ายต่อการทำงาน การที่ใช้รถเข็นเป็นตัวเคลื่อนย้ายรองเท้าบูทแทนการใช้คนยก ทำให้ลดเวลาในการขนย้ายและเวลาในการก้มเก็บรองเท้าบูทกรณีรองเท้าหล่นขณะที่ขนย้าย สามารถขนย้ายได้เพิ่มมากขึ้นจาก 6 คู่ เป็น 8 คู่ การตกแต่งรองเท้าเพิ่มเติมนั้นเวลาก็ลดลงเช่นกัน เนื่องจากให้พนักงานตกแต่งเพิ่มเติมขณะที่ยังใส่บล็อกที่รองเท้า และทำงานขณะที่รองเท้าบูทอยู่บนรถเข็นที่เคลื่อนย้ายรองเท้าบูทมาจากสถานีงานพ่นสีรองเท้าบูทเลยไม่ต้องเคลื่อนย้ายรองเท้าบูทมาวางที่พื้น ส่งผลให้พนักงานไม่ต้องนั่งทำงานบนพื้น ลดความเมื่อยล้าที่เกิดจากท่าทางการทำงานที่ไม่ถูกต้อง อีกทั้งยังทำให้รองเท้าที่ทำความสะอาดแล้วไม่สกปรก แก้ไขปัญหาขั้นตอนการทำงานที่ซ้ำซ้อน และสามารถลดสถานีงานถอดบล็อกและกรวยออกไปเหลือสถานีเพียง 3 สถานี ทำให้เส้นทางการเคลื่อนย้ายรองเท้าบูท ไม่ทับซ้อนกัน มีการเคลื่อนย้ายรองเท้าบูทอย่างต่อเนื่อง ดังแสดงในรูปที่ 4.12

4.4 การเปรียบเทียบผลการดำเนินงานแผนกบรรจุรองเท้าบูท

หลังจากการปรับปรุงวิธีการทำงานของพนักงานในแผนกบรรจุรองเท้าบูทสามารถเปรียบเทียบผลการดำเนินการ ได้ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ปัญหาในแผนกบรรจุรองเท้าบูท และแนวทางการแก้ไข

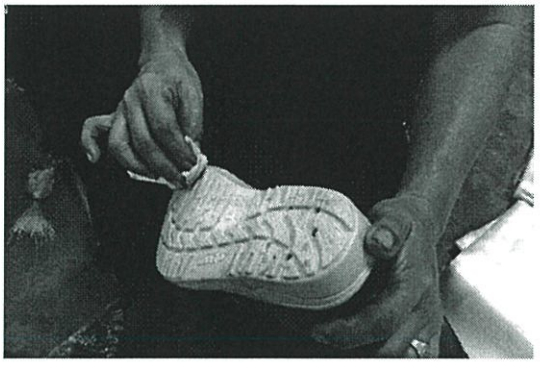
ลำดับ	ปัญหา	รูปประกอบ	แนวทางการแก้ไข	รูปประกอบ
1	การเคลื่อนย้ายรองเท้าบูทจากรถเข็นมาวางที่พื้นใช้เวลานาน เนื่องจากพนักงานนั่งทำงานบนพื้น	รูปที่ 4.13ก)	ออกแบบพื้นที่การทำงานแบบใหม่ โดยให้พนักงานนั่งทำงานบนโต๊ะแทนการนั่งพื้น ทำให้สามารถลดขั้นตอนการเคลื่อนย้ายรองเท้ามาวางที่พื้นได้	รูปที่ 4.13ข)
2	การทำความสะอาดทับซ้อนกับแผนกพ่นสีรองเท้าบูท เนื่องจากรองเท้าวางที่พื้นทำให้รองเท้าสกปรก พนักงานต้องทำความสะอาดใหม่อีกรอบ	รูปที่ 4.14ก)	พนักงานนั่งทำงานบนโต๊ะ รองเท้าบูทไม่ได้วางที่พื้น ทำให้รองเท้าไม่สกปรก พนักงานไม่ต้องทำความสะอาดซ้ำซ้อนกับแผนกพ่นสี ช่วยลดขั้นตอนการทำความสะอาดออกไป	รูปที่ 4.14ข)
3	การห้อยป้ายสินค้าใช้เวลานาน เนื่องจากป้ายสินค้าที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีลักษณะเป็นแบบห้อยทำให้ใช้เวลานาน	รูปที่ 4.15ก)	ออกแบบและจัดทำสติ๊กเกอร์ใหม่ที่ต้นทุนถูกกกว่าและใช้เวลาในการติดน้อยกว่า รวมถึงระบุขนาดของรองเท้าและแบ่งสีสติ๊กเกอร์ตามขนาดรองเท้า เพื่อให้ง่ายต่อการดูขนาดของรองเท้า	รูปที่ 4.15ข)



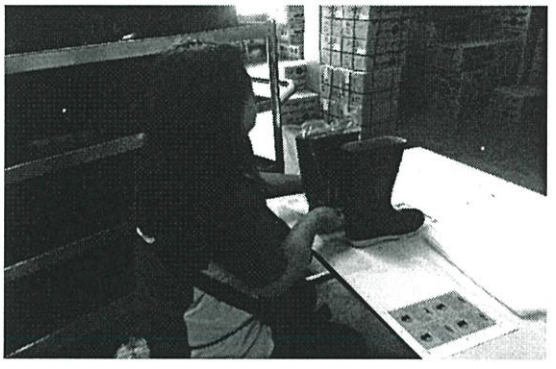
ก) ก่อนปรับปรุง

ข) หลังปรับปรุง

รูปที่ 4.13 การเคลื่อนย้ายรองเท้าบูทก่อนและหลังปรับปรุง



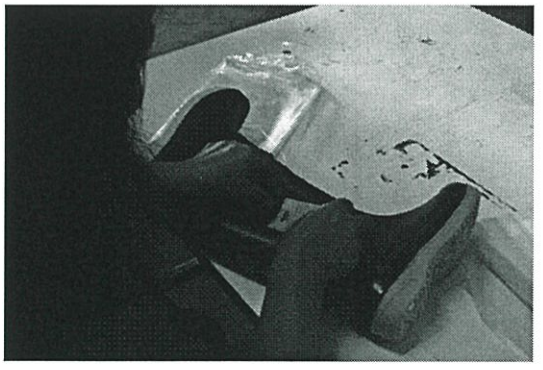
ก) ก่อนปรับปรุง



ข) หลังปรับปรุง

รูปที่ 4.14 การทำความสะอาดรองเท้าบูทก่อนและหลังปรับปรุง

ก) ก่อนปรับปรุง



ข) หลังปรับปรุง

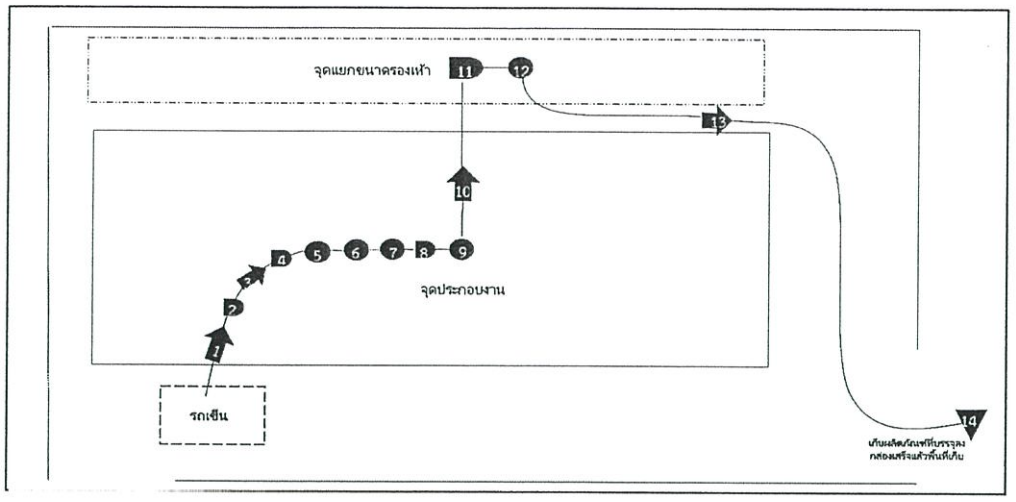
รูปที่ 4.15 การติดป้ายโฆษณาสินค้าก่อนและหลังปรับปรุง

แผนกบรรจุรองเท้าบูท โดยที่หลังการดำเนินงานแผนกบรรจุรองเท้าบูทมี 1 สถานี ดังแสดงในรูปที่ 4.16

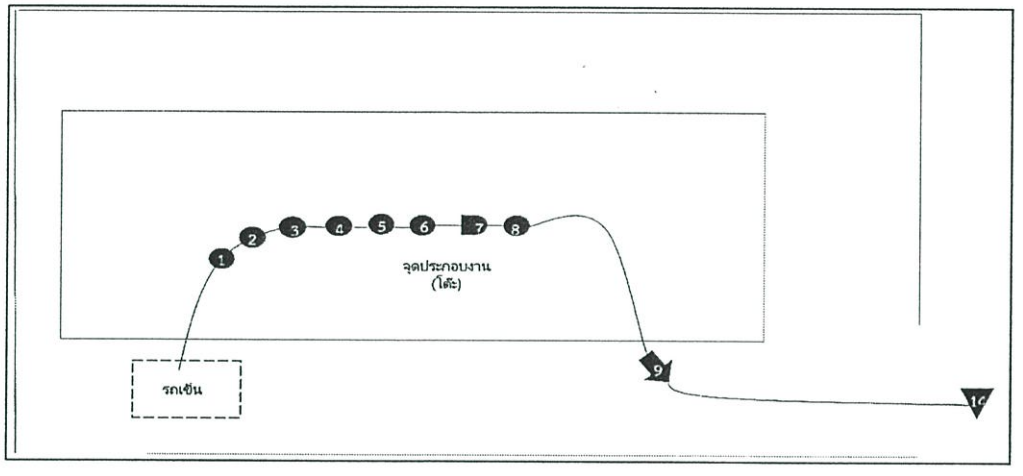
1. สถานีที่ 1 สถานีงานบรรจุรองเท้าบูท

แผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart)										
แผนภูมิหมายเลข 1				สรุปผล (วินาที)						
ผลิตภัณฑ์ / วัสดุ / พนักงาน **กิจกรรม** : กระบวนการบรรจุรองเท้าบูท **วิธีการทำงาน** : ปัจจุบัน / ปรับปรุง **วันที่บันทึกข้อมูล** : 13/01/2561 **เวลาที่บันทึกข้อมูล** : 08.00 น. - 17.00 น. **ผู้บันทึกข้อมูล** : น.ส.กัญญาวีร์ สุวรรณศรี น.ส.ณิชารีย์ ลักษณาวงศ์				กิจกรรม	ปัจจุบัน	ปรับปรุง	ลดลง			
				ปฏิบัติงาน	45.60	31.50	14.10			
				เคลื่อนย้าย	9.66	2.28	7.38			
				ล่าช้า	19.86	19.44	0.42			
				ตรวจสอบ	-	-	-			
				เก็บ	0.84	0.84	0			
				รวม	75.78	53.22	22.56			
สถานีงาน	ขั้นตอนการทำงาน	ปริมาณ (คู่)	เวลา (วินาที/คู่)	สัญลักษณ์					หมายเหตุ	
1	1) กล่องบรรจุรองเท้าถูกประกอบ	-	9.00							
	2) รองเท้าถูกหยิบ	12	1.62							
	3) รองเท้าใส่ถุงและสวมประกบกัน	12	7.98							
	4) รองเท้าถูกติดสติ๊กเกอร์	12	1.98							
	5) รองเท้าถูกบรรจุใส่ถุง	12	3.60							
	6) รองเท้าถูกบรรจุใส่กล่อง	12	3.48							
	7) กล่องบรรจุรองเท้ารอการปิด	12	9.24							
	8) กล่องบรรจุรองเท้าถูกปิด	12	3.00							
	9) กล่องรอขนย้ายไปพื้นที่จัดเก็บ	12	10.20							
	10) กล่องถูกย้ายไปยังพื้นที่จัดเก็บ	12	2.28							
	11) จัดเก็บสินค้า	12	0.84							
	เวลารวมทั้งหมด	-	53.22	7	1	2	-	1		

รูปที่ 4.16 แผนภูมิการไหลของวัสดุในแผนกบรรจุรองเท้าบูท (หลังปรับปรุง)



ก) ก่อนปรับปรุง



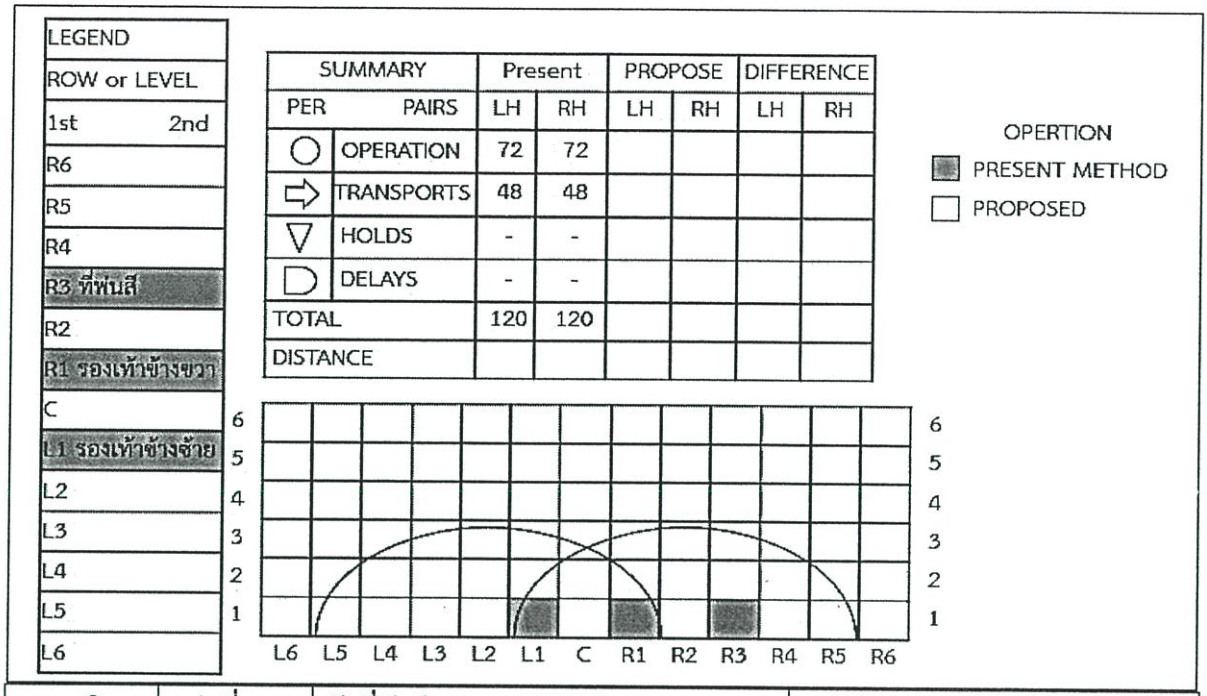
ข) หลังปรับปรุง

รูปที่ 4.17 แผนผังการไหลของวัสดุในแผนกบรรจุรองเท้าบูทก่อนและหลังปรับปรุง

จากแผนภูมิการไหลและแผนผังการไหลของวัสดุในแผนกบรรจุรองเท้าบูท ดังแสดงในรูปที่ 4.16 และ 4.17 จะเห็นได้ว่าขั้นตอนในการทำงานมีการปรับเปลี่ยนใหม่เพื่อให้ง่ายต่อการทำงาน จัดให้พนักงานนั่งทำงานบนโต๊ะ และแบ่งหน้าที่ของพนักงานแต่ละคนให้ชัดเจน เพราะการทำงานในปัจจุบันพนักงานจะทำงานตามสิ่งที่พนักงานอยากทำ ไม่มีขั้นตอนการทำงาน ไม่มีการจัดวางอุปกรณ์ที่ต้องใช้ให้มีความสะดวกในการหยิบใช้ นั่งทำงานบนพื้นส่งผลให้รองเท้าสกปรกต้องเสียเวลาเช็ดทำความสะอาดใหม่อีกรอบ และต้องโยนหรือยกกองรองเท้าที่มีน้ำหนักมากไปแยกตามขนาด คณะผู้วิจัยจึงได้ออกแบบวิธีการทำงานแบบใหม่ซึ่งส่งผลให้สามารถลดเวลาการทำงาน ลดขั้นตอนการทำงานที่ก่อให้เกิดความสูญเปล่า และสถานีงานลดลงจาก 2 สถานี เหลือเพียง 1 สถานี

4.5 การเปรียบเทียบผลการดำเนินงานการปฏิบัติอย่างละเอียดของแผนกพ่นสีรองเท้าบูท

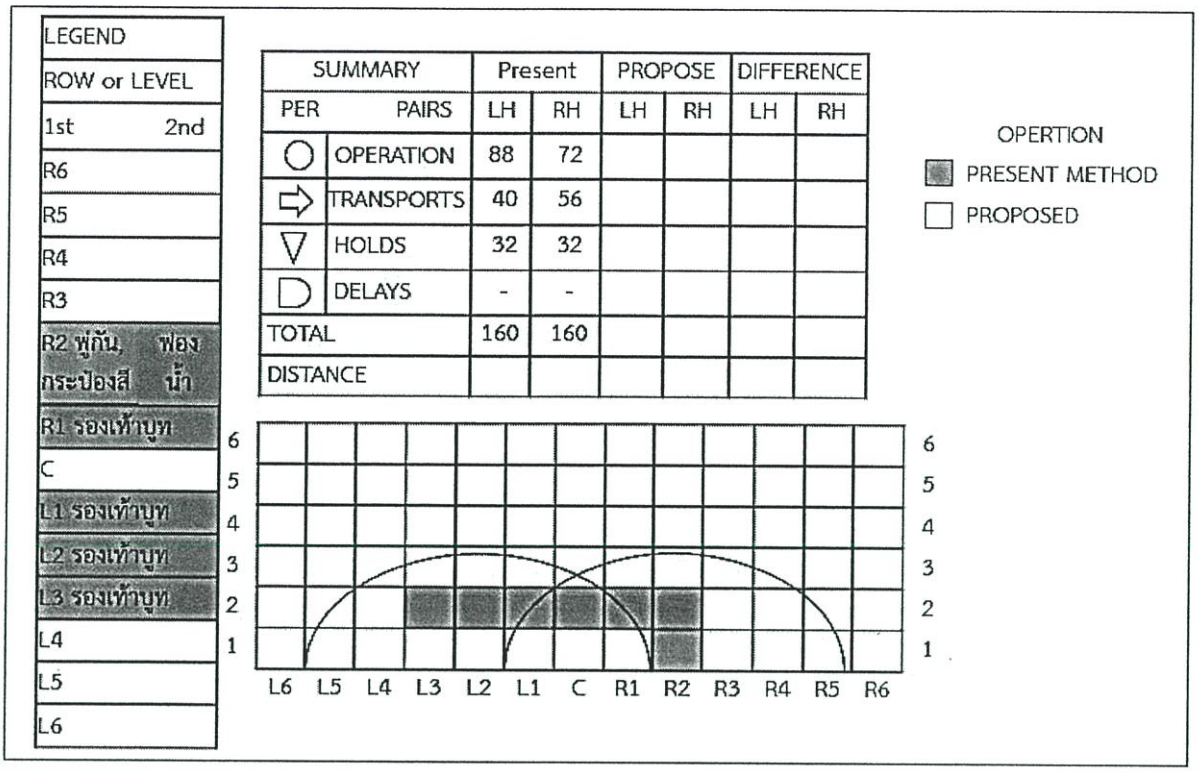
1. สถานีงานพ่นสีรองเท้าบูท



แผนภูมิ 1	แผ่นที่ 1/2	วันที่บันทึก : 3 กุมภาพันธุ์ 2561		ผู้บันทึก : กัญญาวีร์, ณิชารีย์
มือซ้าย	**สัญลักษณ์**	**ลำดับ**	**สัญลักษณ์**	**มือขวา**
สถานีงานพ่นสีรองเท้า				
เคลื่อนมือไปหยิบรองเท้า	○ ⇨ ▽ D	1	○ ⇨ ▽ D	เคลื่อนมือไปหยิบรองเท้า
หยิบรองเท้าข้างซ้าย	● ⇨ ▽ D	2	● ⇨ ▽ D	หยิบรองเท้าข้างขวา
นำรองเท้าข้างซ้ายไปเสียบที่อุปกรณ์	○ ⇨ ▽ D	3	○ ⇨ ▽ D	นำรองเท้าข้างขวาไปเสียบที่อุปกรณ์
เสียบรองเท้าที่อุปกรณ์	● ⇨ ▽ D	4	● ⇨ ▽ D	เสียบรองเท้าที่อุปกรณ์
เคลื่อนมือไปจับแท่นหมุน	○ ⇨ ▽ D	5	○ ⇨ ▽ D	เคลื่อนมือไปหยิบที่พ่นสี
หมุนอุปกรณ์	● ⇨ ▽ D	6	● ⇨ ▽ D	พ่นสีรองเท้า
ปล่อยที่หมุนอุปกรณ์	● ⇨ ▽ D	7	● ⇨ ▽ D	วางที่พ่นสีอุปกรณ์
หยิบรองเท้าข้างซ้าย	● ⇨ ▽ D	8	● ⇨ ▽ D	หยิบรองเท้าข้างขวา
นำรองเท้าข้างซ้ายไปวางที่รถเข็น	○ ⇨ ▽ D	9	○ ⇨ ▽ D	นำรองเท้าข้างขวาไปวางที่รถเข็น
วางรองเท้าที่รถเข็น	● ⇨ ▽ D	10	● ⇨ ▽ D	วางรองเท้าที่รถเข็น
ทำซ้ำขั้นตอนที่ 1 – 10 อีก 7 รอบ เพื่อให้ครบ 1 เที่ยว				

รูปที่ 4.18 แผนภูมิวิเคราะห์กิจกรรมมือขวามือซ้ายของสถานีงานพ่นสีรองเท้าบูท (หลังปรับปรุง)

2. สถานีงานตกแต่งรองเท้าเพิ่มเติม



รูปที่ 4.19 แผนภูมิวิเคราะห์กิจกรรมมือขวามือซ้ายของสถานีงานตกแต่งรองเท้าเพิ่มเติม (หลังปรับปรุง)

แผนภูมิ 1	แผ่นที่ 2/2	วันที่บันทึก : 3 กุมภาพันธุ์ 2561		ผู้บันทึก : กัญญาวีร์, ณิชารีย์
มือซ้าย		สัญลักษณ์	ลำดับ	สัญลักษณ์	มือขวา
สถานีงานตกแต่งรองเท้าเพิ่มเติม					
เคลื่อนมือไปหยิบรองเท้า			1		เคลื่อนมือไปหยิบพู่กัน
หยิบรองเท้าบูทข้างซ้าย			2		หยิบพู่กัน
ถือรองเท้าบูทข้างซ้าย			3		นำพู่กันไปที่รองเท้า
หมุนรองเท้าเพื่อทาสี			4		ทาสีที่ขอบพื้นรองเท้า
นำรองเท้าบูทวางที่รถเข็น			5		นำพู่กันไปจุ่มสี
วางรองเท้า			6		จุ่มสี
หยิบรองเท้าบูทข้างขวา			7		ถือพู่กัน
ถือรองเท้าบูทข้างขวา			8		นำพู่กันไปที่รองเท้า
หมุนรองเท้าเพื่อทาสี			9		ทาสีที่ขอบพื้นรองเท้า
นำรองเท้าบูทวางที่รถเข็น			10		วางพู่กัน
หยิบรองเท้าบูทข้างซ้าย			11		หยิบฟองน้ำ
ถือรองเท้าบูทข้างซ้าย			12		นำฟองน้ำไปที่รองเท้า
หมุนรองเท้า			13		ทำความสะอาด
นำรองเท้าบูทวางที่รถเข็น			14		ถือฟองน้ำ
วางรองเท้าบูทข้างซ้าย			15		ถือฟองน้ำ
หยิบรองเท้าบูทข้างขวา			16		ถือฟองน้ำ
ถือรองเท้าบูทข้างขวา			17		นำฟองน้ำไปที่รองเท้า
หมุนรองเท้า			18		ทำความสะอาด
นำรองเท้าบูทวางที่รถเข็น			19		นำฟองน้ำไปเก็บ
วางรองเท้าบูทข้างขวา			20		วางฟองน้ำ

รูปที่ 4.19 แผนภูมิวิเคราะห์กิจกรรมมือขวามือซ้าย
ของสถานีงานตกแต่งรองเท้าเพิ่มเติม (หลังปรับปรุง) (ต่อ)

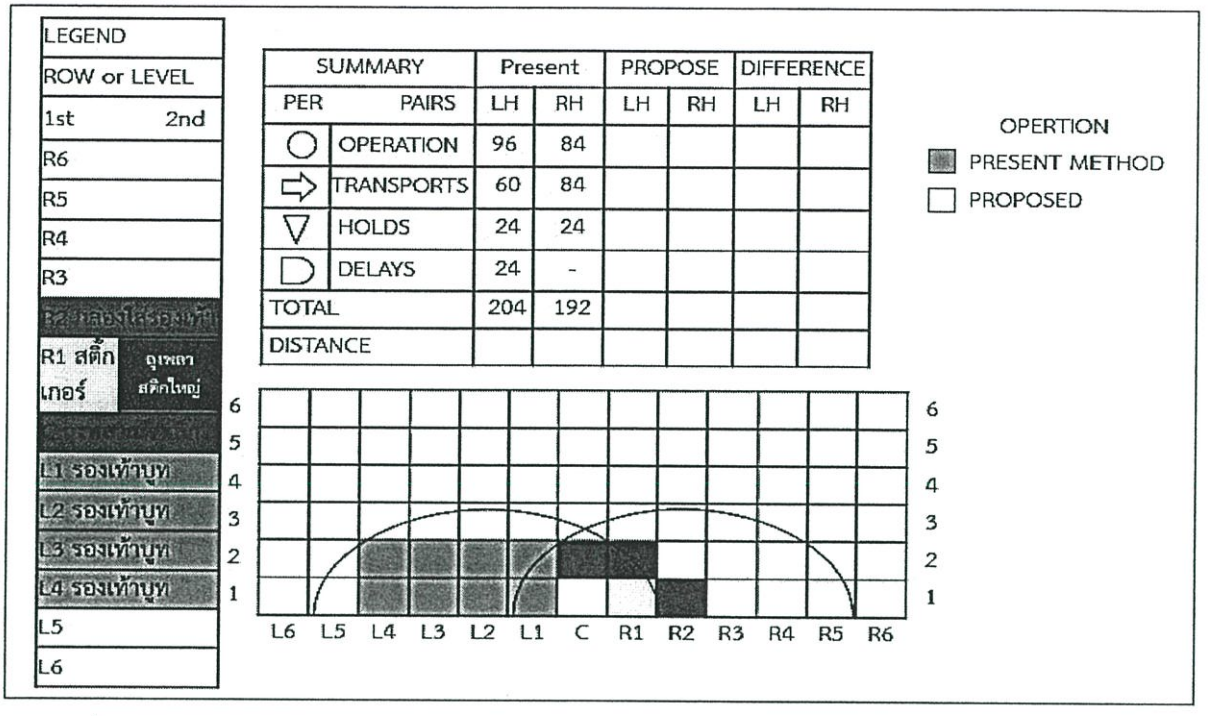
ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานของมือแผนกพ่นสีรองเท้าบูท (หลังปรับปรุง)

เปอร์เซนต์กิจกรรม	มือซ้าย	มือขวา
การปฏิบัติงาน	51.14	51.43
การเคลื่อนมือ	31.43	37.14
การถือ	11.43	11.43
มือว่าง	0.00	0.00
รวม	280	280

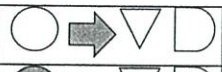
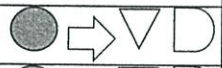
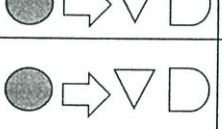
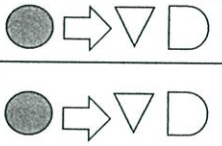
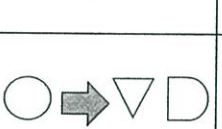
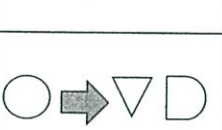
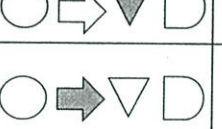
จากแผนภูมิวิเคราะห์กิจกรรมมือขวามือซ้ายของสถานีงานพ่นสีรองเท้าบูท และสถานีงานตกแต่งรองเท้าเพิ่มเติม ดังแสดงในรูปที่ 4.18 และ 4.19 พบว่า ขั้นตอนในการปฏิบัติงานลดลงจากเดิม และจากตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการทำงานของมือ พบว่า หลังการปรับปรุงวิธีการทำงานของพนักงานมือซ้ายที่มีการเคลื่อนย้ายมากสามารถลดกิจกรรมลงได้ ส่วนมือขวาพบว่าสามารถลดการถืออุปกรณ์หรือชิ้นงานลงได้ กิจกรรมส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้น คือการปฏิบัติงาน และกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการมือว่างนั้นไม่มีเลย

4.6 การเปรียบเทียบผลการดำเนินงานการปฏิบัติอย่างละเอียดของแผนกบรรจุรองเท้าบูท

1. สถานีงานบรรจุรองเท้าบูท



รูปที่ 4.20 แผนภูมิวิเคราะห์กิจกรรมมือขวามือซ้ายของสถานีงานบรรจุรองเท้าบูท (หลังปรับปรุง)

แผนภูมิ 2	แผ่นที่ 1/1	วันที่บันทึก : 10 กุมภาพันธุ์ 2561		ผู้บันทึก : กัญญาวีร์, ณิชารีย์
มือซ้าย	สัญลักษณ์	ลำดับ	สัญลักษณ์	มือขวา
สถานีงานบรรจุรองเท้าบูท				
เคลื่อนมือไปหยิบรองเท้า		1		เคลื่อนมือไปหยิบรองเท้า
หยิบรองเท้า		2		หยิบรองเท้า
วางรองเท้าบนโต๊ะ		3		วางรองเท้าบนโต๊ะ
เคลื่อนมือไปหยิบถุง		4		เคลื่อนมือไปหยิบรองเท้า
หยิบถุงพลาสติก		5		หยิบรองเท้า
ถือถุงพลาสติก		6		นำมาวางไว้ที่โต๊ะ
สวมถุงที่รองเท้าข้างซ้าย		7		สวมถุงที่รองเท้าข้างซ้าย
นำรองเท้าทั้งสองข้างประกบกัน		8		นำรองเท้าทั้งสองข้างประกบกัน
เคลื่อนมือไปจับกระดาษสติ๊กเกอร์		9		เคลื่อนมือไปหยิบสติ๊กเกอร์
จับกระดาษสติ๊กเกอร์		10		หยิบสติ๊กเกอร์
เคลื่อนมือมาที่รองเท้า		11		เคลื่อนมือมาที่รองเท้า
จับรองเท้า		12		ติดสติ๊กเกอร์ที่รองเท้า
ถือรองเท้า		13		เคลื่อนมือไปหยิบถุง
นำรองเท้าใส่เข้าไปในถุงพลาสติกใหญ่		14		หยิบถุงพลาสติก
ใส่รองเท้าในถุงพลาสติก		15		ถือถุงพลาสติก
รอ		16		นำถุงรองเท้าใส่กล่อง
รอ		17		วางถุงรองเท้าในกล่อง
ทำซ้ำขั้นตอนที่ 1 – 17 อีก 11 รอบเพื่อให้ครบ 1 กล่อง (โหล)				

รูปที่ 4.20 แผนภูมิวิเคราะห์กิจกรรมมือขวามือซ้ายของสถานีงานบรรจุรองเท้าบูท (หลังปรับปรุง) (ต่อ)

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานของมือแผนกบรรจุรองเท้าบูท (หลังปรับปรุง)

เปอร์เซนต์กิจกรรม	มือซ้าย	มือขวา
การปฏิบัติงาน	47.06	43.75
การเคลื่อนมือ	29.42	43.75
การถือ	11.76	12.50
มือว่าง	11.76	0.00
รวม	204	192

จากแผนภูมิวิเคราะห์กิจกรรมมือขวามือซ้ายของสถานีงานบรรจุรองเท้าบูท ดังแสดงในรูปที่ 4.20 พบว่า หลังจากการปรับปรุงสามารถลดสถานีงานเหลือ 1 สถานี และขั้นตอนในการปฏิบัติงานลดลงจากเดิมอีกด้วยส่งผลให้พนักงานสามารถทำงานได้เร็วขึ้น และจากตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการทำงานของมือ พบว่า หลังจากการปรับปรุงมือซ้าย และมือขวาที่มีปัญหาด้านการเคลื่อนย้ายมือที่มากเกินไปสามารถลดกิจกกรรมลงได้ กิจกรรมส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้น คือกิจกรรมที่มีการปฏิบัติงาน

บทที่ 5
สรุปและวิเคราะห์ผลการดำเนินงานวิจัย

จากปัญหาหลักคือ ผลิตภาพในแผนกพ่นสีรองเท้าบูทและแผนกบรรจุรองเท้าบูทต่ำ จึงต้องทำการปรับปรุงวิธีการทำงานของพนักงานทั้ง 2 แผนก คือ แผนกพ่นสีรองเท้าบูทและแผนกบรรจุรองเท้าบูท

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

5.1.1 สรุปผลการดำเนินงานแผนกพ่นสีรองเท้าบูท

จากการวิเคราะห์แผนภูมิการไหลของวัสดุในแผนกพ่นสีรองเท้าบูท ดังแสดงในตารางที่ 5.1 สามารถลดขั้นตอนการทำงานได้ 26.32% และจากการวิเคราะห์แผนภูมิวิเคราะห์กิจกรรมมือขวามือซ้ายของสถานีงานพ่นสีรองเท้าบูท และสถานีงานตกแต่งรองเท้าเพิ่มเติม ดังแสดงในตารางที่ 5.2 สามารถลดขั้นตอนการทำงานได้ 16.67% และ 9.09% ตามลำดับ และหลังจากการปรับปรุงวิธีการทำงานของพนักงานยังสามารถลดสถานีงานจาก 4 สถานี เหลือ 3 สถานีได้

หลังจากที่ได้จัดทำอุปกรณ์และปรับปรุงวิธีการทำงานของพนักงาน ดังแสดงในตารางที่ 5.3 ทำให้ตัวชี้วัดหลักคือ ผลิตภาพเพิ่มขึ้น 43.07% และยังทำให้รอบเวลาการผลิตจริงลดลง 30.70% เวลาในการผลิตลดลง 28.29% และเวลาในการเคลื่อนที่ชิ้นงานลดลง 30.71%

ก่อนการปรับปรุงแผนกพ่นสีต้องทำงานล่วงเวลาประมาณ 3 ชั่วโมงเพื่อเพิ่มกำลังการผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า แต่หลังจากที่ได้ทำการปรับปรุงแล้ว สามารถลดการทำงานล่วงเวลาได้ ทำให้ทางโรงงานสามารถลดค่าใช้จ่ายด้านพนักงานเป็นเงิน 422,938 บาทต่อปี (ลดลง 30.13%) รวมถึงทางผู้บริหารสามารถส่งสินค้าได้ทันเวลา และสามารถรับยอดการสั่งซื้อได้เพิ่มขึ้น โดยในการปรับปรุงครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้ลงทุนสำหรับค่าอุปกรณ์ต่างๆในแผนกพ่นสีรองเท้าบูท เป็นเงิน 40,050 บาท ดังแสดงในตารางที่ 5.4

5.1.2 สรุปผลการดำเนินงานแผนกบรรจุรองเท้าบูท

จากการวิเคราะห์แผนภูมิการไหลของวัสดุในแผนกบรรจุรองเท้าบูท ดังแสดงในตารางที่ 5.1 สามารถลดขั้นตอนการทำงานได้ 21.43% และจากการวิเคราะห์แผนภูมิวิเคราะห์กิจกรรมมือขวามือซ้ายของแผนกบรรจุรองเท้าบูท ดังแสดงในตารางที่ 5.2 สามารถลดขั้นตอนการทำงานได้ 51.43% และหลังการปรับปรุงยังสามารถลดสถานีงานจาก 2 สถานี เหลือ 1 สถานีได้อีกด้วย

หลังจากที่ได้ทำปรับปรุงวิธีการทำงานของพนักงาน ดังแสดงในตารางที่ 5.3 ทำให้ตัวชี้วัดหลักคือผลิตภาพเพิ่มขึ้น 42.06% นอกจากนี้ยังทำให้รอบเวลาการผลิตจริงลดลง 29.79% เวลาในการผลิตลดลง 55.65% และเวลาในการเคลื่อนที่ชิ้นงานลดลง 29.77%

ก่อนการปรับปรุงแผนกบรรจุต้องทำงานล่วงเวลาประมาณ 3 ชั่วโมง แต่หลังจากที่ได้ทำการปรับปรุงแล้ว ทำให้พนักงานไม่ต้องทำงานล่วงเวลาอีก ทำให้ทางโรงงานสามารถลดค่าใช้จ่ายด้านพนักงานเป็นเงิน 271,688 บาทต่อปี (ลดลง 30.13%) และสามารถลดค่าใช้จ่ายด้านวัสดุที่ใช้ในแผนกบรรจุรองเท้าเป็นเงิน 285,000 บาทต่อปี รวมถึงทางผู้บริหารสามารถส่งของได้ทันเวลา และสามารถรับยอดการสั่งซื้อได้เพิ่มขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.1 จำนวนขั้นตอนการทำงานก่อนและหลังปรับปรุงจากแผนภูมิการไหลของวัสดุ

	แผนกพ่นสีรองเท้าบูท		**แผนกบรรจุรองเท้าบูท**	
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
จำนวนขั้นตอนการทำงาน	19	14	14	11

ตารางที่ 5.2 จำนวนขั้นตอนการทำงานก่อนและหลังปรับปรุงจากแผนภูมิวิเคราะห์กิจกรรมมือขวามือซ้าย

	แผนกพ่นสีรองเท้าบูท				**แผนกบรรจุรองเท้าบูท**	
	สถานีพ่นสีรองเท้า		สถานีตกแต่งรองเท้า		สถานีบรรจุรองเท้า	
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
จำนวนขั้นตอนการทำงาน	12	10	22	20	35	17

ตารางที่ 5.3 ตัวชี้วัดก่อนและหลังปรับปรุงแผนกพ่นสีและบรรจุรองเท้าบูท

ตัวชี้วัด	แผนกพ่นสีรองเท้าบูท		แผนกบรรจุรองเท้าบูท	
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
1) ผลิตภาพ	130 คู่ต่อชั่วโมง	186 คู่ต่อชั่วโมง	126 คู่ต่อชั่วโมง	179 คู่ต่อชั่วโมง
2) รอบเวลาการผลิตจริง	27.88 วินาทีต่อคู่	19.32 วินาทีต่อคู่	28.60 วินาทีต่อคู่	20.08 วินาทีต่อคู่
3). เวลาในการผลิต	63.00 วินาทีต่อคู่	45.18 วินาทีต่อคู่	45.60 วินาทีต่อคู่	20.22 วินาทีต่อคู่
4) เวลาในการเคลื่อนชิ้นงาน	81.48 วินาทีต่อคู่	56.46 วินาทีต่อคู่	75.78 วินาทีต่อคู่	53.22 วินาทีต่อคู่

ตารางที่ 5.4 ค่าใช้จ่ายของแผนกพ่นสีรองเท้าบูท

ค่าใช้จ่าย	แผนกพ่นสีรองเท้าบูท		ผลต่าง
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	
1) ค่าแรงพนักงาน	1,416,938 บาทต่อปี	990,000 บาทต่อปี	426,938 บาทต่อปี
2) ค่าอุปกรณ์ - รถเข็น - แท่นหมุน - เก้าอี้ รวม	- - -	36,000 บาท 3,000 บาท 1,050 บาท (7 ตัว) 40,050 บาท	- 40,050 บาท

ตารางที่ 5.5 ค่าใช้จ่ายของแผนกบรรจุรองเท้าบูท

ค่าใช้จ่าย	แผนกบรรจุรองเท้าบูท		ผลต่าง
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	
1) ค่าแรงพนักงาน	901,688 บาทต่อปี	630,000 บาทต่อปี	271,688 บาทต่อปี
2) ค่าอุปกรณ์ช่วยพนักงาน - สติ๊กเกอร์	420,000 บาทต่อปี (ป้ายห้อยสินค้า)	135,000 บาทต่อปี (สติ๊กเกอร์)	285,000 บาทต่อปี

5.2 อุปสรรคของการทำการศึกษา

1. ในขณะที่คณะผู้วิจัยจับเวลาการทำงานของพนักงาน พนักงานทำงานอย่างรีบเร่งจนเกินไป หรือทำงานในลักษณะไม่เป็นปกติจึงมีบางช่วงเวลาของงานย่อยที่เวลาต่างกันจนเกินไป จึงต้องทำให้ต้องจับเวลาใหม่หลายรอบ

2. ในขั้นตอนการจับเวลามีหลายครั้งที่การทำงานหยุด จึงต้องใช้เวลานานในการจับเวลา

3. ในช่วงการทดลองการปรับเปลี่ยนงานย่อยแต่ละสถานีงานต้องใช้เวลาเรียนรู้เพิ่มเติม ในบางสถานีทำงานไม่ทันก็ต้องหยุดรอก่อน

4. ในช่วงการทดลองการปรับเปลี่ยนงานย่อยแต่ละสถานี พนักงานเกิดความสับสนในขั้นตอนการทำงาน เนื่องจากส่วนใหญ่เป็นพนักงานต่างด้าวจึงมีปัญหาด้านการสื่อสาร ต้องมีหัวหน้างานเป็นสื่อกลางและช่วยฝึกอบรมการทำงาน และการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือใหม่ที่คณะผู้วิจัยได้ออกแบบและจัดทำขึ้น

5. ในช่วงแรกพนักงานทำงานมากขึ้นในการปรับย้ายสถานีงานย่อย และต้องฝึกอบรมทำให้พนักงานเกิดความเมื่อยล้า

5.3 ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง

1.ทางโรงงานควรจัดทำสัญลักษณ์เส้นทางเดินและพื้นการปฏิบัติงานให้ชัดเจนเพื่อทำให้พนักงานปฏิบัติงานสะดวกมากยิ่งขึ้น

2. ทางโรงงานควรเข้มงวดกับการแต่งกายของพนักงานมากกว่านี้ เนื่องจากอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุร้ายแรงภายในโรงงานได้

3. ทางโรงงานควรจัดทำท่อดูดอากาศในแผนกพ่นสีให้มากกว่านี้ เพราะอาจจะทำให้พนักงานสูดดมกลิ่นสีเข้าไปซึ่งอันตรายต่อร่างกาย

หลังจากที่คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษากระบวนการผลิตรองเท้าทุกรุ่นในโรงงาน พบว่า ในโรงงานยังมีข้อบกพร่อง และปัญหาที่ต้องปรับปรุงแก้ไขอีกมาก ซึ่งปัญหาที่พบชัดเจนและเมื่อทำการแก้ไขจะยิ่งส่งผลให้ผลิตภาพเพิ่มมากขึ้น คือ แผนผังโรงงานที่ไม่ดีอันเนื่องมาจากสถานประกอบการผลิตรองเท้าได้ริเริ่มจากการดำเนินธุรกิจขนาดย่อม และขยายกิจการเป็นธุรกิจขนาดกลาง เนื่องจากความต้องการเพิ่มมากขึ้น ผู้ผลิตจึงจำเป็นต้องเพิ่มกำลังการผลิต โดยการทยอยซื้อเครื่องจักรเพิ่ม แล้วมักวางตามพื้นที่ว่างเป็นหลัก ทำให้เครื่องจักรแต่ละสายการผลิตอยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม และไม่สอดคล้องตามขั้นตอนการผลิต ก่อให้เกิดเส้นทางการเคลื่อนย้ายชิ้นงานมีความซ้ำซ้อน (ไหลกลับไปกลับมา) และความไม่คล่องตัวในการทำงาน ส่งผลให้ระยะเวลาและระยะทางในการเคลื่อนย้ายชิ้นงานมากเกินไป ซึ่งปัญหาเหล่านี้ยังทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มมากขึ้น ฉะนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้ศึกษาความเป็นไปได้ในการปรับปรุงแผนผังการผลิต ซึ่งรายละเอียดเพิ่มเติมอยู่ในภาคผนวก ค

เอกสารอ้างอิง

กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข และพรศักดิ์ อรรถวานิช. 2548. การปรับปรุงการจัดส่งชิ้นส่วนรถยนต์ที่ล่าช้าด้วยเทคนิคคิวซีสตอรี่. การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ครั้งที่ 4 วันที่ 8-9 ธันวาคม พ.ศ. 2548. หน้า IE1-IE5.

เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกูล. 2539. การศึกษางาน (Work Study). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ ประกอบเมไตร,

จรูญ มหิทธาฟองกุล และคณะ. 2550. การศึกษาการทำงาน (Introduction to work study). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

จุฑามาศ บุญมา และศรัณยา รุ่งเจริญสุขศรี. 2556. การปรับปรุงกระบวนการตรวจสอบทางกายภาพของรถยนต์ด้วยเทคนิคอีซีอาร์เอสในโรงงานประกอบรถยนต์แห่งหนึ่ง. ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ณัฐณิชา สุรเกียรติชัย และปัฐมาภรณ์ โอบชนธีร์. 2556. การปรับปรุงผลิตภาพของ กระบวนการผลิตลูกสูบ กรณีศึกษาบริษัทมาเลย์ เอ็นจิ่น คอมโพเน็นท์ (ประเทศไทย) จำกัด. ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง.

รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. 2552. การศึกษางานอุตสาหกรรม (Work Study). กรุงเทพฯ: บริษัทสำนักพิมพ์ ท้อป จำกัด,

ฤดี มาสุจันท์. 2550. การควบคุมคุณภาพ. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง,

สิทธิพร พิมพ์สกุล. 2560. การจัดการการปฏิบัติการและโซ่อุปทาน. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง,

วันชัย ริจิรวนิช. 2545. การศึกษาการทำงาน หลักการและกรณีศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

ภาคผนวก ก
เอกสารบันทึกการจับเวลา

ตารางที่ ผก 1 ใบบันทึกการจับเวลาของแผนกพ่นสีรองเท้าบูทก่อนปรับปรุง

ใบบันทึกการจับเวลา (TIME STUDY OBSERVATION SHEET)		Page NO.
		TS NO.
ชื่อผลิตภัณฑ์ รองเท้าบูท	กระบวนการ	วันที่ 09/2560
รุ่น 111B		เวลาเริ่ม เวลาสิ้นสุด
ขนาดการผลิต	ขั้นตอน	ผู้ปฏิบัติงาน
แผนก พ่นสีรองเท้าบูท		ชาย หญิง
สาย	วิธีการ ปัจจุบัน ปรับปรุง	ผู้จับเวลา กัญญาวีร์ , ณิชารีย์

ลำดับ	ขั้นตอนการผลิต	จับเวลา 30 ค่า (วินาที)										เวลาเฉลี่ย	หมายเหตุ
1.	รองเท้าถูกขนย้ายจากแผนกฉีด	0.48	0.24	0.18	0.3	0.24	0.48	0.42	0.36	0.36	0.42	0.36	
		0.24	0.48	0.18	0.36	0.42	0.24	0.3	0.24	0.48	0.42		
		0.36	0.3	0.24	0.48	0.36	0.36	0.36	0.36	0.42	0.36		
2.	รออยู่บนรถเข็น	1.02	0.96	0.78	1.2	1.02	1.02	1.02	1.02	0.84	1.2	1.02	
		1.08	0.84	0.9	0.72	0.78	1.02	1.02	1.02	1.02	0.84		
		1.2	1.08	0.84	1.02	1.02	1.02	1.02	0.84	1.2	1.08		
3.	ขนย้ายรองเท้าขึ้นโต๊ะ	2.1	2.04	2.04	1.92	1.86	1.98	2.16	2.16	1.92	1.86	1.98	
		1.98	2.22	1.92	1.86	1.8	1.92	1.98	2.22	1.92	1.86		
		1.8	1.92	1.86	1.98	2.16	2.16	1.92	1.86	1.98	1.92		

ผก 1

ตารางที่ ผก 1 ใบบันทึกการจับเวลาของแผนกพ่นสีรองเท้าบูทก่อนปรับปรุง (ต่อ)

ลำดับ	ขั้นตอนการผลิต	จับเวลา 30 ค่า (วินาที)										เวลาเฉลี่ย	หมายเหตุ
4.	ใส่บล็อกที่รองเท้า	11.4	12.6	11.1	11.1	11.4	9.6	12	13.2	9.6	13.8	10.98	
		8.58	11.1	10.8	11.4	12	12.6	13.2	9.6	13.8	8.58		
		13.2	9.6	13.8	8.58	11.1	10.98	10.98	10.98	10.98	10.98		
5.	ใส่กรวยที่รองเท้า	2.76	2.58	2.52	2.7	2.52	2.58	2.52	1.98	1.94	1.91	1.98	
		1.87	1.43	1.28	1.24	1.59	2.52	1.98	1.94	1.91	1.87		
		1.43	2.52	1.98	1.94	1.91	2.4	2.58	2.7	2.4	2.58		
6.	ขนย้ายไปสถานีงานพ่นสี	2.04	2.1	1.92	2.04	1.98	1.86	2.16	2.16	1.86	1.92	2.52	
		2.22	1.98	1.8	1.86	1.92	2.04	3.71	3.84	3.97	3.45		
		3.78	1.98	1.86	2.16	2.16	1.86	1.92	2.22	1.98	1.8		
7.	รอพ่นสี	1.68	1.5	1.32	1.2	1.02	1.62	1.62	1.5	1.56	1.68	1.50	
		1.44	1.44	1.5	1.32	1.38	1.62	1.68	1.5	1.32	1.2		
		1.02	1.62	1.62	1.5	1.56	1.68	1.44	1.44	1.5	2.3		
8.	รองเท้าถูกพ่นสีโดยพนักงาน	33.03	30.01	36.21	30.56	33.6	30.98	31.43	36.07	33.24	33.6	33.00	
		33.2	33.07	31.8	32.4	31.8	30.18	30.45	30	36.78	30		
		33.6	30	30	36 36	33.6	34.2	33	31.8	32.4	30.12		

ตารางที่ ผก 1 ใบบันทึกการจับเวลาของแผนกพ่นสีรองเท้าบูทก่อนปรับปรุง (ต่อ)

ลำดับ	ขั้นตอนการผลิต	จับเวลา 30 ค่า (วินาที)										เวลาเฉลี่ย	หมายเหตุ
9.	ขนย้ายไปสถานีงานถอดบล็อก	2.58	2.52	2.76	2.52	2.52	2.58	2.7	2.46	2.76	2.7	2.45	
		2.58	2.7	2.4	2.4	2.52	2.58	2.4	2.4	2.52	2.58		
		2.4	2.52	2.52	2.58	2.7	2.46	2.11	2.14	1.96	1.94		
10.	ถอดกรวยจากรองเท้า	1.2	0.78	0.96	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.2	0.84	1.00	
		0.84	0.9	1.08	1.02	0.78	0.72	1.02	1.02	1.02	1.02		
		1.02	1.2	0.84	0.84	0.9	1.08	1.02	1.02	1.02	1.02		
11	ถอดบล็อกจากรองเท้า	2.1	2.04	2.04	1.98	1.98	1.86	2.16	2.16	1.92	1.86	1.98	
		1.86	1.98	1.8	1.98	1.92	1.92	1.86	1.86	1.98	1.8		
		1.98	1.92	1.86	1.86	2.1	2.04	2.04	1.98	1.98	1.86		
12.	รอการขนย้ายไปสถานีงานตกแต่ง	0.48	0.54	0.42	0.3	0.24	0.6	0.42	0.54	0.48	0.42	0.48	
		0.54	0.48	0.42	0.36	0.42	0.42	0.48	0.54	0.42	0.3		
		0.24	0.6	0.42	0.54	0.48	0.42	0.54	0.48	0.42	0.36		
13.	ขนย้ายไปสถานีงานตกแต่งเพิ่มเติม	3.48	3.54	3.6	3.24	3.18	2.58	3.42	3.78	4.02	3.06	3.48	
		3.18	3.42	3.72	3.42	3.48	3.42	3.48	3.54	3.6	3.24		
		3.18	2.58	3.42	3.78	4.02	3.06	3.18	3.48	3.54	3.6		

ตารางที่ ผก 1 ใบบันทึกการจับเวลาของแผนกพ่นสีรองเท้าบูทก่อนปรับปรุง (ต่อ)

ลำดับ	ขั้นตอนการผลิต	จับเวลา 30 ค่า (วินาที)										เวลาเฉลี่ย	หมายเหตุ
14.	รอการตกแต่งเพิ่มเติม	0.96	1.02	1.2	0.78	1.02	1.02	0.84	1.02	0.6	1.2	1.00	
		1.08	0.9	0.72	0.84	0.78	1.08	1.02	0.84	1.02	0.6		
		1.2	1.08	0.9	0.72	0.84	0.78	1.02	0.84	1.02	0.6		
15.	ตกแต่งรองเท้าเพิ่มเติม	8.1	8.22	8.4	7.86	8.1	7.92	8.28	7.74	8.22	8.28	7.98	
		7.8	8.1	7.98	7.98	7.92	8.04	8.1	7.92	8.28	7.74		
		8.22	8.28	7.8	8.1	7.98	7.98	8.1	7.92	8.1	7.92		
16.	ทำความสะอาดรองเท้า	1.2	0.78	0.96	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.2	0.84	1.00	
		0.84	0.9	1.08	1.02	0.78	0.72	1.02	1.02	1.02	1.02		
		1.02	1.2	0.84	0.84	0.9	1.08	1.02	1.02	1.02	1.02		
17.	ขนรองเท้าขึ้นรถเข็น	2.1	2.04	2.04	1.98	1.98	1.86	2.16	2.16	1.92	1.86	1.98	
		1.86	1.98	1.8	1.98	1.92	1.92	1.86	1.86	1.98	1.8		
		1.98	1.92	1.86	1.86	2.1	2.04	2.04	1.98	1.98	1.86		
18.	รอขนย้ายไปแผนกบรรจุ	0.48	0.54	0.42	0.3	0.24	0.6	0.42	0.54	0.48	0.42	0.48	
		0.54	0.48	0.42	0.36	0.42	0.42	0.48	0.54	0.42	0.3		
		0.24	0.6	0.42	0.54	0.48	0.42	0.54	0.48	0.42	0.36		

ตารางที่ ผก 1 ใบบันทึกการจับเวลาของแผนกพ่นสีรองเท้าบูทก่อนปรับปรุง (ต่อ)

ลำดับ	ขั้นตอนการผลิต	จับเวลา 30 ค่า (วินาที)										เวลาเฉลี่ย	หมายเหตุ
19.	ขนย้ายไปแผนกบรรจุ	3.48	3.54	3.6	3.24	3.18	2.58	3.42	3.78	4.02	3.06	3.48	
		3.18	3.42	3.72	3.42	3.48	3.42	3.48	3.54	3.6	3.24		
		3.18	2.58	3.42	3.78	4.02	3.06	3.18	3.48	3.54	3.6		

ตารางที่ ผก 2 ใบบันทึกการจับเวลาของแผนกพ่นสีรองเท้าบูทหลังปรับปรุง

ใบบันทึกการจับเวลา (TIME STUDY OBSERVATION SHEET)		Page NO.
		TS NO.
ชื่อผลิตภัณฑ์ รองเท้าบูท	กระบวนการ	วันที่ 01/2561
รุ่น 111B		เวลาเริ่ม เวลาสิ้นสุด
ขนาดการผลิต	ขั้นตอน	ผู้ปฏิบัติงาน
แผนก พ่นสีรองเท้าบูท		ชาย หญิง
สาย	วิธีการ ปัจจุบัน ปรับปรุง	ผู้จับเวลา กัญญาวีร์ , ณิชารีย์

ลำดับ	ขั้นตอนการผลิต	จับเวลา 30 ค่า (วินาที)										เวลาเฉลี่ย	หมายเหตุ
1.	รองเท้าถูกขนย้ายจากแผนกฉีด	0.27	0.28	0.35	0.37	0.36	0.36	0.43	0.45	0.36	0.45	0.36	
		0.43	0.36	0.39	0.37	0.36	0.27	0.28	0.35	0.37	0.36		
		0.36	0.43	0.45	0.36	0.45	0.27	0.28	0.35	0.37	0.36		
2.	รออยู่บนรถเข็น	0.84	0.9	0.72	0.78	1.02	1.02	1.02	1.02	0.84	1.2	1.02	
		1.08	0.84	0.9	0.72	0.78	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02		
		1.02	1.02	0.84	1.2	1.08	1.02	1.02	1.02	1.02	0.84		
3.	ขนย้ายรองเท้าขึ้นโต๊ะ	1.86	1.98	2.16	2.16	1.92	1.86	1.98	2.22	1.92	1.86	1.98	
		1.8	1.92	1.98	2.22	1.86	1.98	2.16	2.16	1.92	1.86		
		1.98	1.92	1.86	1.98	2.16	2.16	1.92	1.86	1.98	1.92		

ตารางที่ ผก 2 ใบบันทึกการจับเวลาของแผนกพ่นสีรองเท้าบูทหลังปรับปรุง (ต่อ)

ลำดับ	ขั้นตอนการผลิต	จับเวลา 30 ค่า (วินาที)										เวลาเฉลี่ย	หมายเหตุ
4.	ใส่บล็อกที่รองเท้า	12.6	13.2	9.6	13.8	8.58	13.2	9.6	13.8	8.58	11.1	10.98	
		10.98	10.98	10.98	10.98	10.98	12.6	13.2	9.6	13.8	8.58		
		13.2	9.6	13.8	8.58	11.1	10.98	10.98	10.98	10.98	10.98		
5.	ขนย้ายไปสถานีงานพ่นสี	1.5	1.32	1.2	1.02	1.62	1.62	1.5	1.56	1.68	1.44	1.50	
		1.44	1.5	1.32	1.44	1.5	1.32	1.38	1.62	1.68	1.5		
		1.32	1.2	1.02	1.62	1.62	1.5	1.56	1.68	1.44	1.5		
6.	รอพ่นสี	1.5	1.56	1.68	1.44	1.5	1.5	1.56	1.68	1.5	1.32	1.50	
		1.2	1.02	1.62	1.62	1.5	1.56	1.68	1.44	1.44	1.5		
		1.32	1.32	1.38	1.62	1.68	1.5	1.32	1.2	1.02	1.62		
7.	รองเท้าถูกพ่นสีโดยพนักงาน	21.11	21.23	22.01	23.07	24.06	18.87	17.98	16.92	21.02	25.03	21.00	
		23.12	22.14	21.00	23.02	17.11	17.23	21.21	21.11	21.23	22.01		
		23.07	24.06	18.87	17.98	16.92	21.02	25.03	23.12	21.11	21.23		
8.	ขนย้ายไปสถานีงานตกแต่งเพิ่มเติม	0.84	0.83	0.82	0.81	0.88	0.91	0.77	0.77	0.73	0.83	0.84	
		0.88	0.91	0.77	0.77	0.73	0.83	0.81	0.83	0.81	0.81		
		0.84	0.83	0.82	0.88	0.91	0.77	0.77	0.73	0.83	0.81		

หน้า 7

ตารางที่ ผก 2 ใบบันทึกการจับเวลาของแผนกพ่นสีรองเท้าบูทหลังปรับปรุง (ต่อ)

ลำดับ	ขั้นตอนการผลิต	จับเวลา 30 ค่า (วินาที)										เวลาเฉลี่ย	หมายเหตุ
9.	ตกแต่งรองเท้าเพิ่มเติม	5.37	5.11	5.18	5.22	5.22	5.22	5.22	5.21	5.34	5.23	5.22	
		5.32	5.43	5.22	5.32	5.11	5.02	5.01	5.01	5.22	5.22		
		5.22	5.22	5.09	5.11	5.12	5.32	5.22	5.22	5.22	5.11		
10.	ถอดบล็อกจากรองเท้า	1.92	1.86	1.98	2.16	2.16	1.92	1.86	1.98	1.92	1.86	1.98	
		1.98	2.16	2.16	1.98	2.22	1.92	1.86	1.8	1.92	1.98		
		2.22	1.86	1.98	2.16	2.16	1.92	1.86	1.98	2.22	1.92		
11	ทำความสะอาดรองเท้า	5.34	5.82	5.76	5.76	5.64	5.88	6	5.7	5.7	6	6.00	
		4.56	4.86	5.4	5.34	7.82	5.76	7.76	5.64	7.88	6		
		5.4	5.34	5.82	5.76	7.76	5.4	5.34	7.82	5.76	7.76		
12.	ขนรองเท้าขึ้นรถเข็น	2.16	2.16	1.92	1.86	1.98	1.92	1.86	1.98	2.16	2.16	1.98	
		1.98	2.22	2.16	2.16	1.92	1.86	1.98	1.92	1.86	1.98		
		2.16	2.16	1.98	2.22	2.16	2.16	2.16	1.92	1.86	1.98		
13.	รอขนย้ายไปแผนกบรรจุ	1.53	1.42	1.36	1.32	1.37	1.62	1.63	1.67	1.78	1.51	1.50	
		1.5	1.5	1.6	1.53	1.42	1.36	1.32	1.37	1.62	1.63		
		1.67	1.78	1.51	1.5	1.5	1.53	1.42	1.36	1.32	1.37		

ตารางที่ ผก 2 ใบบันทึกการจับเวลาของแผนกพ่นสีรองเท้าบูทหลังปรับปรุง (ต่อ)

ลำดับ	ขั้นตอนการผลิต	จับเวลา 30 ค่า (วินาที)										เวลาเฉลี่ย	หมายเหตุ
14.	ขนย้ายไปแผนกบรรจุ	0.67	0.63	0.63	0.60	0.51	0.53	0.62	0.43	0.32	0.87	0.60	
		0.62	0.54	0.53	0.57	0.53	0.56	0.57	0.53	0.56	0.61		
		0.67	0.68	0.69	0.75	0.64	0.64	0.64	0.6	0.58	0.52		

ตารางที่ ผก 3 ใบบันทึกการจับเวลาของแผนกบรรจุรองเท้าบูทก่อนปรับปรุง

ใบบันทึกการจับเวลา (TIME STUDY OBSERVATION SHEET)											Page NO.	
											TS NO.	
ชื่อผลิตภัณฑ์ รองเท้าบูท		กระบวนการ									วันที่ 01/2561	
รุ่น 111B											เวลาเริ่ม เวลาสิ้นสุด	
ขนาดการผลิต		ขั้นตอน									ผู้ปฏิบัติงาน	
แผนก บรรจุรองเท้าบูท											ชาย <u>หญิง</u>	
สาย		วิธีการ <u>ปัจจุบัน</u> ปรับปรุง									ผู้จับเวลา กัญญาวีร์ , ณิชารีย์	
ลำดับ	ขั้นตอนการผลิต	จับเวลา 30 ค่า (วินาที)									เวลาเฉลี่ย	หมายเหตุ
1.	ขนย้ายรองเท้ามาเรียงที่พื้น	4.02	4.08	3.6	3.78	3.6	4.01	4.01	4.21	4.57	4.21	4.02	
		4.02	4.18	3.78	3.48	3.56	4.02	4.08	3.6	3.78	3.6		
		4.01	4.01	4	4.57	4	4.02	4.18	3.78	3.48	3.56		
2.	รอเตรียมการบรรจุ	3.48	3.54	3.6	3.78	3.6	4.08	4.01	4.02	4.57	4.05	4.02	
		4.02	4.18	3.6	4.02	4.01	4.03	4.57	4	4.02	4.18		
		3.78	3.48	3.56	4.02	4.08	3.6	4.04	4.01	4.02	4.57		
3.	หยิบรองเท้าบูท	0.78	1.2	0.96	0.96	1.02	1.02	0.78	1.02	1.02	0.84	1.02	
		1.02	0.6	1.2	1.08	0.9	0.78	1.2	0.96	0.96	1.02		
		1.02	0.78	1.02	1.02	0.78	1.2	0.96	0.96	1.02	1.02		

ตารางที่ ผก 3 ใบบันทึกการจับเวลาของแผนกบรรจุรองเท้าบูทก่อนปรับปรุง (ต่อ)

ลำดับ	ขั้นตอนการผลิต	จับเวลา 30 ค่า (วินาที)										เวลาเฉลี่ย	หมายเหตุ
4.	รองเท้าบูทรอการติดป้าย	5.4	5.88	5.82	6.01	6.13	5.97	6.35	6.02	5.87	5.93	6.00	
		5.72	5.3	5.32	5.5	5.4	5.88	5.82	6.01	6.02	5.97		
		6.3	6.27	6.13	6..04	5.3	5.32	5.5	5.3	5.32	5.5		
5.	ติดป้ายที่รองเท้าบูท	3.24	3.54	3.6	4.57	4.54	4.62	4.06	4.02	4.03	4.06	4.02	
		4.13	4.02	4.18	4.01	3.87	3.24	3.54	3.6	4.57	4.54		
		4.62	4.24	4.05	4.02	4.03	3.24	3.54	3.6	4.57	4.54		
6.	ทำความสะอาดรองเท้า	33.23	30.32	36.01	28.05	25.04	27.34	20.02	30.78	31.01	30.43	30.00	
		28.09	29.07	28.21	32.33	33.56	31.21	34.01	27.02	26.01	25.32		
		24.21	30.03	30.07	30.21	24.04	25.21	35.01	34.04	29.02	30.01		
7.	นำรองเท้าใส่ถุงและสวมประกบกัน	8.1	8.22	8.4	7.84	7.32	7.54	7.54	7.89	7.54	7.63	7.98	
		8.21	8.11	8.11	7.32	7.54	7.54	7.89	7.54	7.63	8.21		
		8.11	8.11	7.32	7.54	7.54	7.89	7.54	7.63	8.21	8.11		
8.	รองเท้ารอการใส่ถุงพลาสติก	3.02	2.76	3.6	2.98	3	2.54	2.11	3.6	2.98	2.94	3	
		2.94	3.12	3.05	3.13	3.18	2.77	3.12	3.12	3.24	2.97		
		3	2.86	2.93	3.1	3.15	2.14	3.02	3.17	2.16	2.77		

ตารางที่ ผก 3 ใบบันทึกการจับเวลาของแผนกบรรจุรองเท้าบูทก่อนปรับปรุง (ต่อ)

ลำดับ	ขั้นตอนการผลิต	จับเวลา 30 ค่า (วินาที)										เวลาเฉลี่ย	หมายเหตุ
9.	รองเท้าถูกบรรจุใส่ถุง	3.45	3.06	2.76	3.02	2.76	3.6	2.98	3.12	3.05	3.13	3.00	
		3.18	2.77	3.33	3.12	3.24	3.07	3.18	3.12	3.05	3.13		
		3.18	2.77	2.98	3.67	3.3	3.18	3.6	2.98	3	3.11		
10.	รองเท้าถูกขนย้ายเพื่อแยกขนาด	3.48	4.08	4.02	4.73	3.56	3.13	4.57	3.68	3.66	4.02	3.66	
		3.11	3.48	4.08	4.02	4.73	3.56	3.48	4.08	4.02	3.13		
		4.57	3.68	3.66	4.02	3.13	4.02	3.11	3.48	4.08	4.02		
11.	รองเท้ารอบรรจุใส่กล่อง	8.7	8.52	8.88	4.43	4.16	4.89	4.13	5.55	5.26	7.23	6.84	
		7.18	7.2	6.87	6.23	6.84	5.55	5.26	7.23	7.18	7.2		
		6.87	6.23	6.84	5.55	5.26	7.23	7.18	7.2	6.87	6.23		
12.	ใส่รองเท้ากล่องและปิดกล่อง	0.42	0.44	0.43	0.43	0.45	0.62	0.44	0.42	0.27	0.43	0.42	
		0.45	0.62	0.44	0.42	0.27	0.43	0.45	0.62	0.42	0.44		
		0.43	0.43	0.45	0.62	0.42	0.44	0.43	0.43	0.42	0.42		
13.	ขนย้ายกล่องไปยังพื้นที่จัดเก็บสินค้า	1	1.02	0.87	0.93	0.96	0.94	0.92	0.94	1.04	0.89	0.96	
		1.03	1.06	1	1.02	0.87	0.93	0.96	0.94	0.92	0.94		
		1.04	0.89	1.03	1.06	1	1.02	0.87	0.93	0.96	0.94		

ตารางที่ ผก 3 ใบบันทึกการจับเวลาของแผนกบรรจุรองเท้าบูทก่อนปรับปรุง (ต่อ)

ลำดับ	ขั้นตอนการผลิต	จับเวลา 30 ค่า (วินาที)										เวลาเฉลี่ย	หมายเหตุ
14.	จัดเก็บสินค้า	0.84	0.83	0.82	0.81	0.88	0.91	0.77	0.77	0.73	0.83	0.84	
		0.81	0.83	0.81	0.84	0.83	0.82	0.81	0.88	0.91	0.77		
		0.77	0.73	0.83	0.81	0.83	0.81	0.81	0.84	0.83	0.82		

ตารางที่ ผก 4 ใบบันทึกการจับเวลาของแผนกบรรจุรองเท้าบูทหลังปรับปรุง

ใบบันทึกการจับเวลา (TIME STUDY OBSERVATION SHEET)		Page NO.
		TS NO.
ชื่อผลิตภัณฑ์ รองเท้าบูท	กระบวนการ	วันที่ 01/2561
รุ่น 111B		เวลาเริ่ม เวลาสิ้นสุด
ขนาดการผลิต	ขั้นตอน	ผู้ปฏิบัติงาน
แผนก บรรจุรองเท้าบูท		ชาย หญิง
สาย	วิธีการ ปัจจุบัน ปรับปรุง	ผู้จับเวลา กัญญาวีร์ , ณิชารีย์

ลำดับ	ขั้นตอนการผลิต	จับเวลา 30 ค่า (วินาที)										เวลาเฉลี่ย	หมายเหตุ
1.	กล่องบรรจุรองเท้าถูกประกอบ	9.01	8.23	9.03	10.01	11.02	12.45	13.21	6.07	7.06	9.06	9.00	
		8.65	11.0	8 9	9	9.23	9.45	10.21	11.11	11.01	6.07		
		7.06	9.06	8.65	10.01	9.01	7.89	8.95	10.01	11.01	12.34		
2.	รองเท้าถูกหยิบ	1.58	1.62	1.56	1.68	1.66	1.16	1.98	1.87	1.16	2.16	1.62	
		1.56	1.46	1.58	1.72	1.58	1.62	1.56	1.68	1.66	1.16		
		1.98	1.87	1.16	2.16	1.56	1.46	1.58	1.72	1.58	1.62		
3.	รองเท้าถูกใส่ถุงและสวมประกบกัน	7.92	7.94	7.93	8.09	8.08	7.92	8.03	8.17	8.23	8.43	7.98	
		7.54	7.55	7.92	7.94	7.93	8.09	8.08	7.92	8.03	8.17		
		8.23	8.43	7.54	7.55	7.92	7.94	7.93	8.09	8.08	7.98		

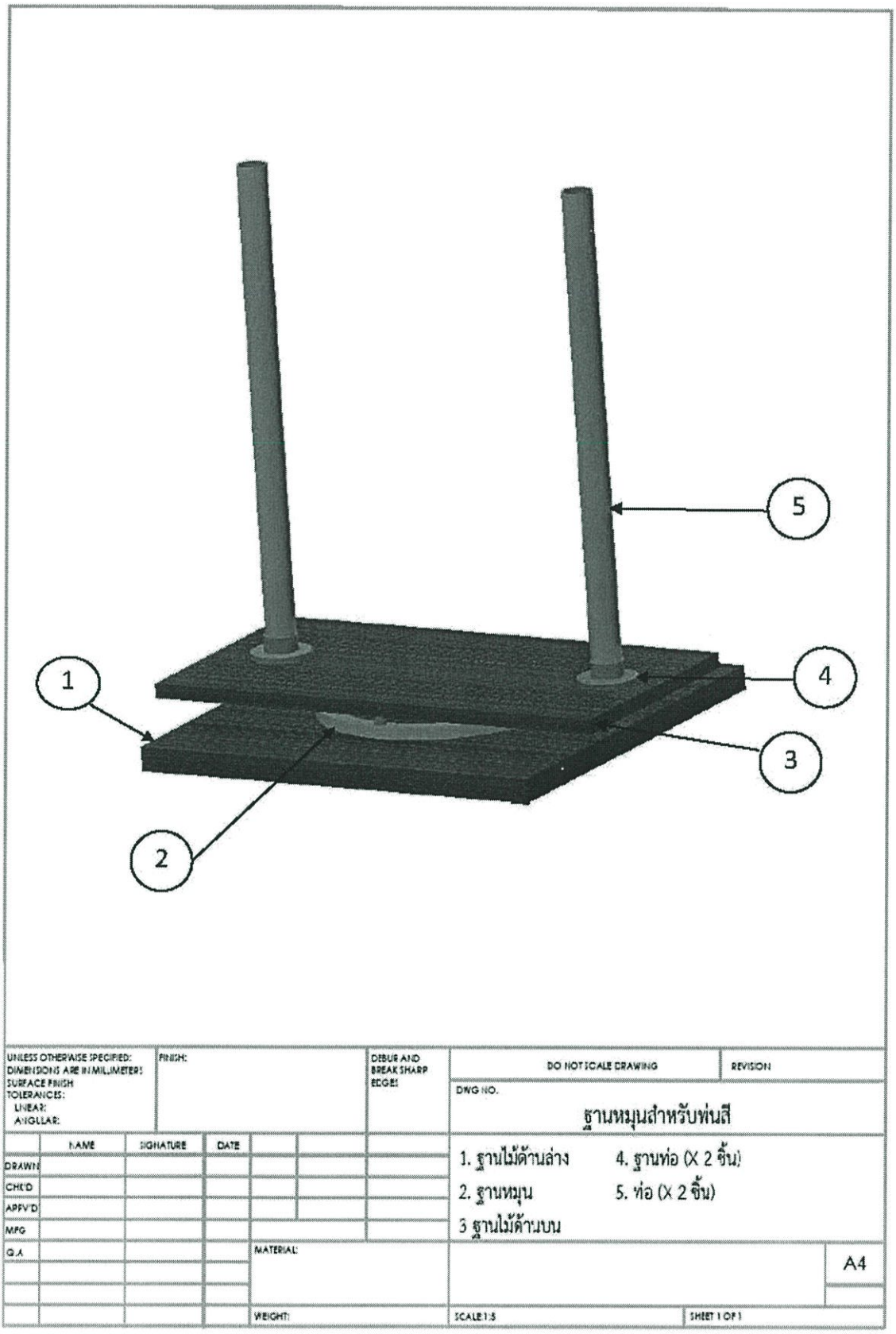
ตารางที่ ผก 4 ใบบันทึกการจับเวลาของแผนกบรรจุรองเท้าบูทหลังปรับปรุง (ต่อ)

ลำดับ	ขั้นตอนการผลิต	จับเวลา 30 ค่า (วินาที)										เวลาเฉลี่ย	หมายเหตุ
4.	รองเท้าถูกติดสติ๊กเกอร์	2.16	2.16	1.92	1.86	1.98	1.92	1.86	1.98	2.16	2.16	1.98	
		1.98	2.22	2.16	2.16	2.16	1.92	1.86	1.98	2.16	2.16		
		1.92	1.86	1.98	1.92	1.86	1.98	2.16	2.16	1.98	2.22		
5.	รองเท้าถูกบรรจุใส่ถุง	3.11	3.18	3.27	3.56	3.26	3.23	3.43	3.18	3.17	3.60	3.60	
		3.90	3.60	4.02	3.11	3.48	4.08	4.02	4.73	3.56	3.48		
		4.08	4.02	3.13	4.57	3.61	3.60	4.02	3.13	4.02	3.11		
6.	รองเท้าถูกบรรจุใส่กล่อง	3.41	3.43	3.45	3.56	3.57	3.67	3.33	4.56	2.37	3.65	3.48	
		3.48	3.67	3.12	3.34	3.47	3.41	3.43	3.45	3.56	3.57		
		3.67	3.33	4.56	2.37	3.65	3.48	3.67	3.12	3.34	3.47		
7.	กล่องบรรจุรองเท้าถูกปิด	9.21	9.77	10.34	10.25	10.77	10.66	10.21	10.77	8.23	9.21	9.24	
		9.77	9.02	9.77	9.23	7.54	7.34	11.23	11.27	9.34	8.23		
		7.25	8.88	7.98	7.92	7.84	7.54	7.34	8.23	7.25	8.88		
8.	กล่องถูกขนย้ายไปยังพื้นที่จัดเก็บสินค้า	3.01	2.77	5.06	3.12	4.05	5.01	4.04	2.87	3.01	2.77	3.00	
		3.01	3.33	3.12	2.87	3.01	2.77	5.06	3.12	2.87	3.01		
		2.77	3.01	2.77	5.06	2.87	3.01	2.77	3.01	3.01	2.77		

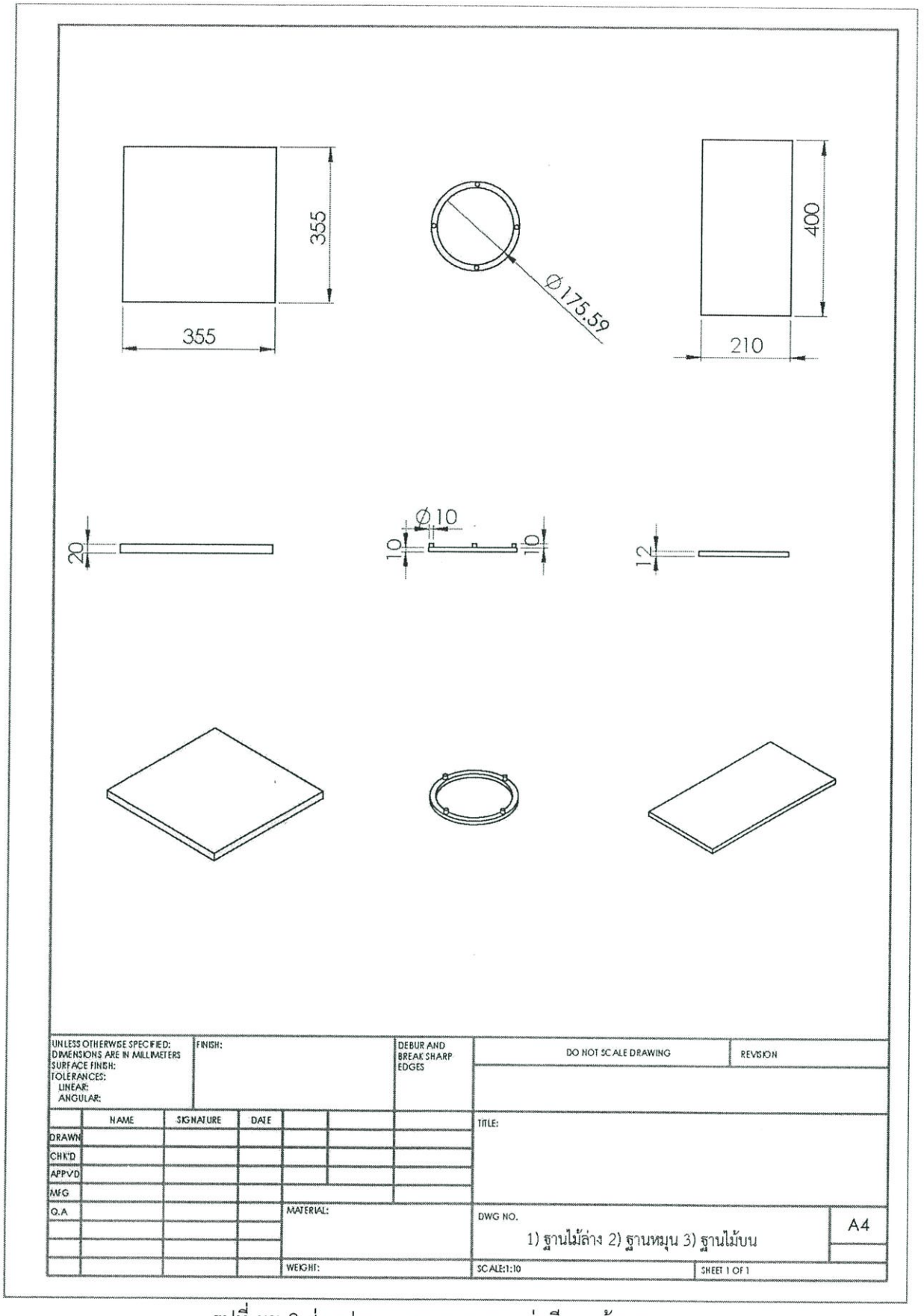
ตารางที่ ผก 4 ใบบันทึกการจับเวลาของแผนกบรรจุรองเท้าบูทหลังปรับปรุง (ต่อ)

ลำดับ	ขั้นตอนการผลิต	จับเวลา 30 ค่า (วินาที)										เวลาเฉลี่ย	หมายเหตุ
9.	จัดเก็บสินค้า	10.06	10.34	10.21	10.22	10.34	9.87	9.43	10.24	10.56	9.32	10.20	
		9.43	9.56	9.23	11.23	11.45	11.56	10.20	10.34	10.25	10.77		
		10.66	10.21	10.77	8.23	9.21	9.77	9.02	9.77	9.23	10.34		
10	กล่องถูกย้ายไปที่จัดเก็บ	2.17	2.28	2.35	2.21	2.11	2.24	2.27	2.28	2.29	2.35	2.28	
		2.37	2.38	2.38	2.12	1.94	1.95	1.94	2.17	2.28	2.35		
		2.21	2.11	2.24	2.27	2.28	2.29	2.35	2.37	2.38	2.28		
11	จัดเก็บสินค้า	0.83	0.82	0.88	0.91	0.77	0.77	0.73	0.83	0.81	0.83	0.84	
		0.82	0.82	0.88	0.91	0.77	0.77	0.73	0.82	0.88	0.91		
		0.77	0.73	0.83	0.81	0.83	0.82	0.77	0.73	0.83	0.81		

ภาคผนวก ข
การออกแบบเครื่องมือและอุปกรณ์

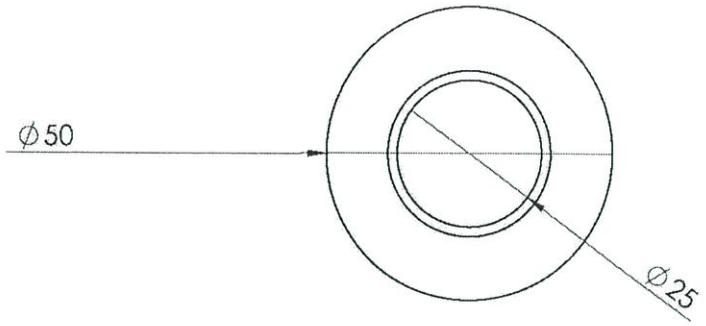


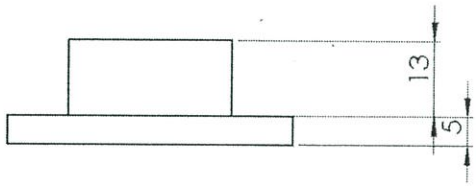
รูปที่ ผข 1 การออกแบบอุปกรณ์พ่นสีรองเท้าบูทด้วยโปรแกรมเขียนแบบ

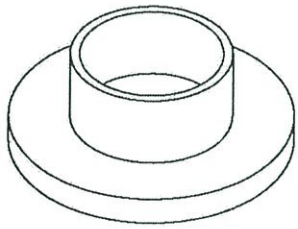


รูปที่ ผข 2 ส่วนประกอบของฐานหมุนพ่นสีรองเท้าบูท

ผข 2

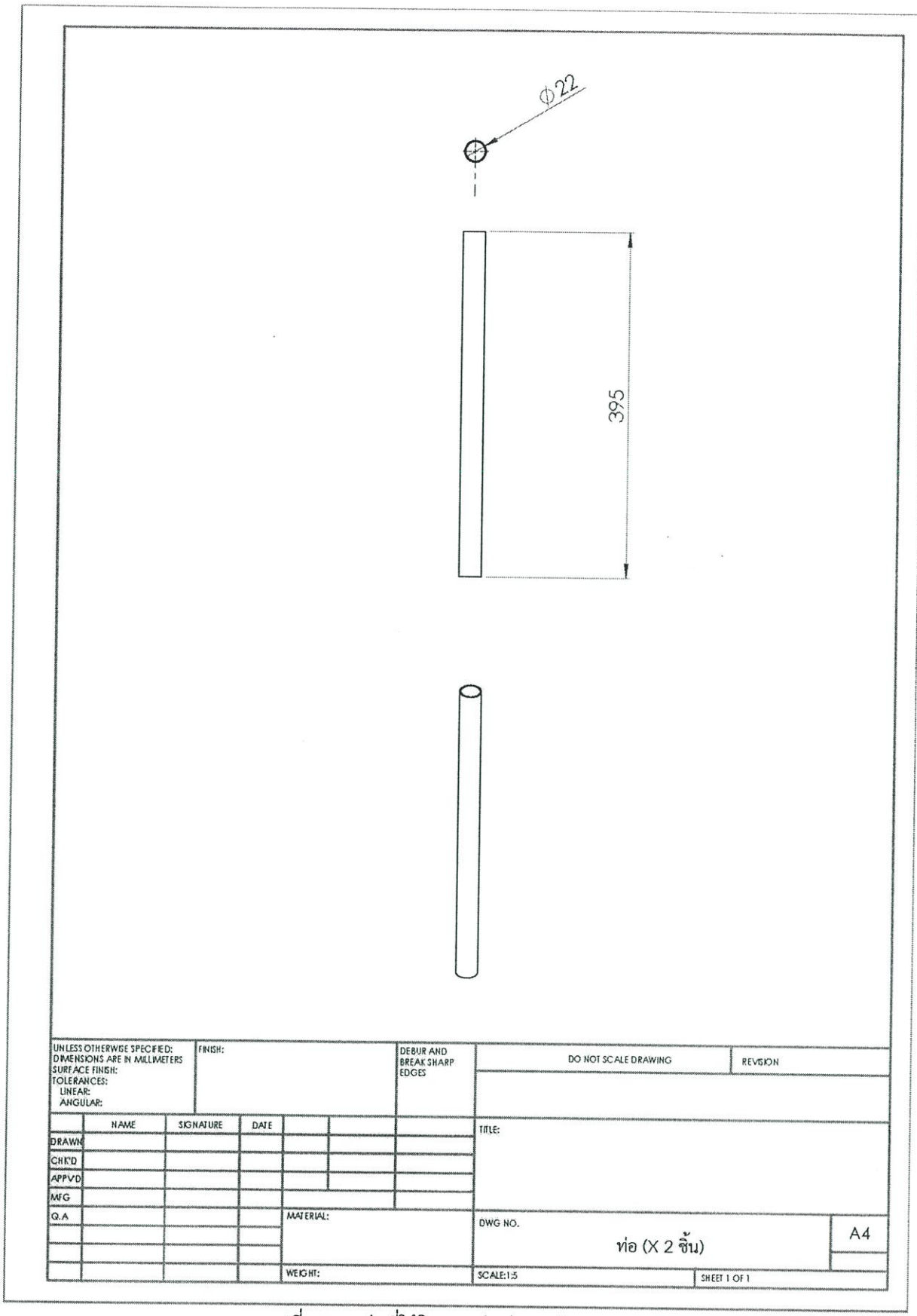






UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:		FINISH:			DEBUR AND BREAK SHARP EDGES	DO NOT SCALE DRAWING	REVISION
	NAME	SIGNATURE	DATE			TITLE:	
DRAWN							
CHK'D							
APPV'D							
MFG							
Q.A				MATERIAL:		DWG NO. ฐานท่อ (X 2 ชิ้น)	A4
				WEIGHT:		SCALE:1:1	SHEET 1 OF 1

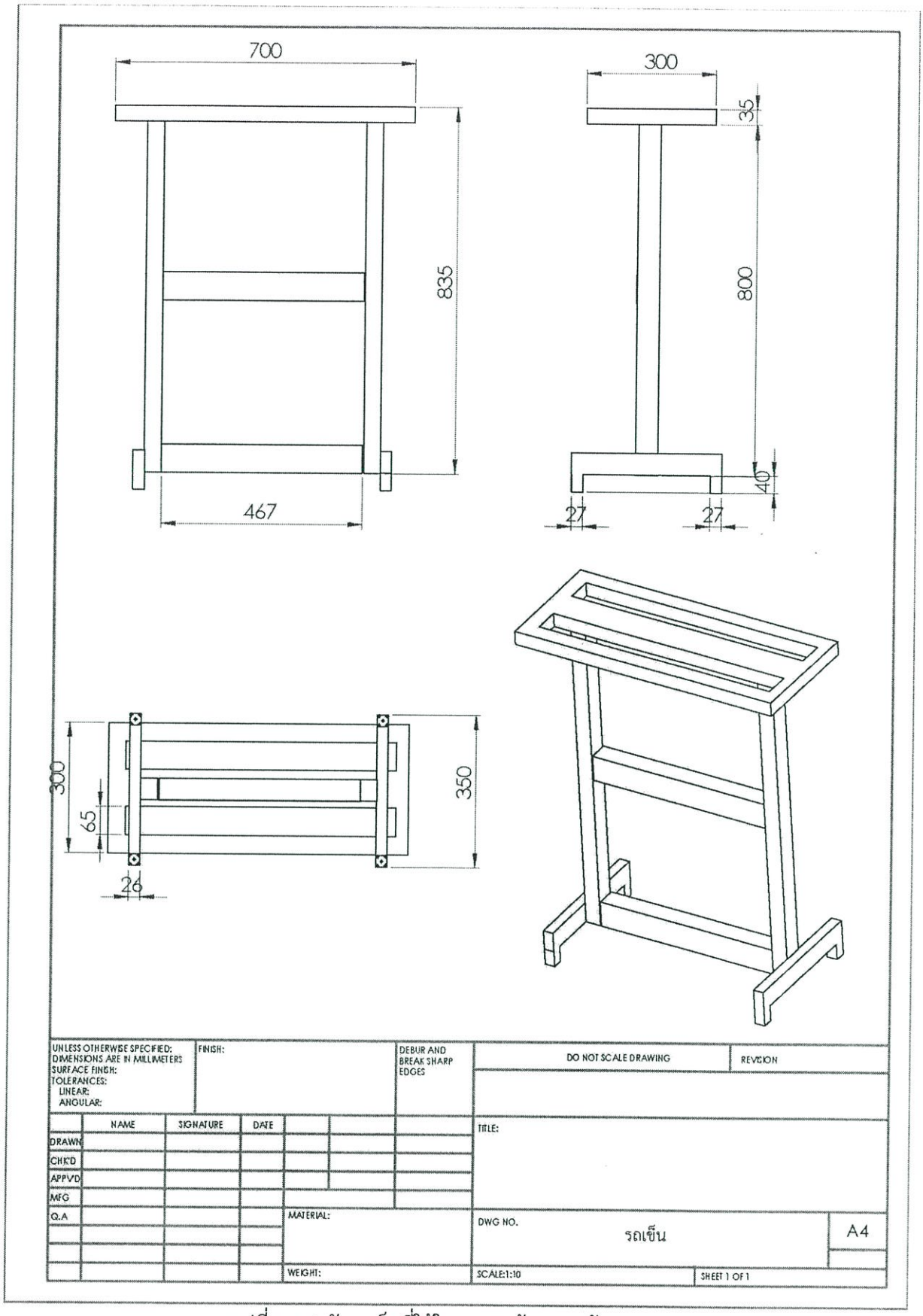
รูปที่ ผข 3 ฐานของท่อที่ใช้ในการพ่นสีรองเท้าบูท



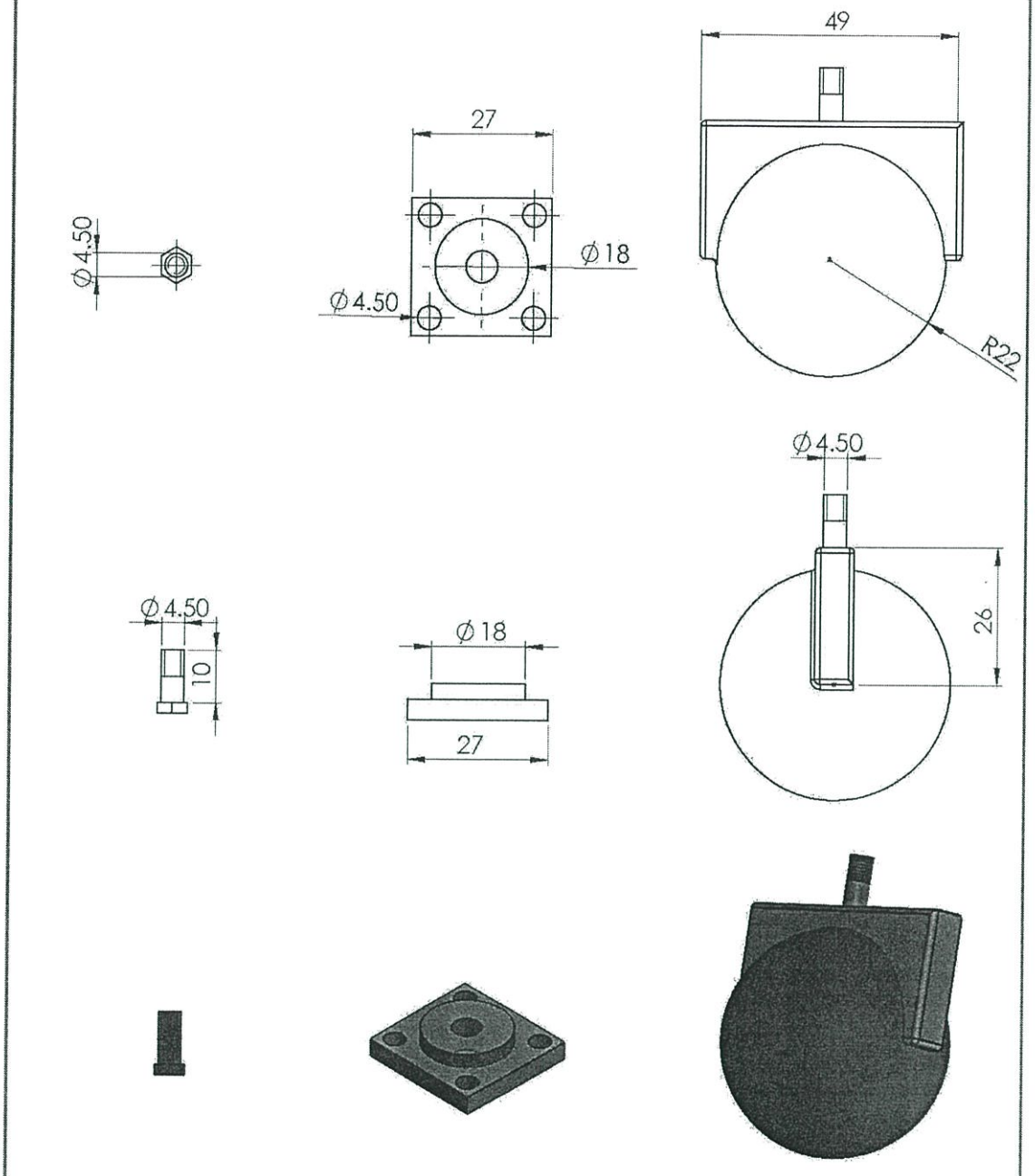
รูปที่ ผข 4 ท่อที่ใช้ในการพ่นสีรองเท้าบูท

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:		FINISH:				DEBUR AND BREAK SHARP EDGES	DO NOT SCALE DRAWING	REVISION
	NAME	SIGNATURE	DATE				TITLE:	
DRAWN								
CHK'D								
APPV'D								
MFG								
Q.A				MATERIAL:			DWG NO. รถเข็น	A4
				WEIGHT:			SCALE:1:10	SHEET 1 OF 1

รูปที่ ผข 5 รถเข็นที่ใช้ในการขนย้ายรองเท้าบูท



รูปที่ ผข 6 ตัวรถเข็นที่ใช้ในการขนย้ายรองเท้าบูท



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:	FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES	DO NOT SCALE DRAWING	REVISION		
	NAME	SIGNATURE	DATE				TITLE:
DRAWN							
CHK'D							
APPV'D							
MFG							
Q.A				MATERIAL:	DWG NO. 1) น็อต (X 16 ชิ้น) 3) ล้อ (X 4 ชิ้น) 2) ฐานล้อ (X 4 ชิ้น)		A4
				WEIGHT:	SCALE:1:1	SHEET 1 OF 1	

รูปที่ ผข 7 ส่วนประกอบของรถเข็นที่ใช้ในการขนย้ายรองเท้าบูท

ภาคผนวก ค
บทความที่ได้รับการตีพิมพ์ในงานประชุมวิชาการระดับชาติ "มศว วิจัย" ครั้งที่ ๑๑

การศึกษาความเป็นไปได้ของการปรับปรุงผังโรงงานด้วยเทคนิควิศวกรรมอุตสาหการ กรณีศึกษาโรงงานผลิตรองเท้าแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร

A FEASIBILITY STUDY OF IMPROVING PLANT LAYOUT WITH IE TECHNIQUE: A CASE STUDY OF FOOTWEAR MANUFACTURING PLANT IN BANGKOK

กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข*, กัญญาวีร์ สุวรรณศรี, ณิชารีย์ ลักษณาวงศ์

Kittiwat Sirikasemsuk*, Kanyawee Suwannasri, Nicharee Laksanawong

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

***Corresponding author, E-mail:** kittiwat.sirikasemsuk@gmail.com

บทคัดย่อ

ในอดีตบริษัทกรณีศึกษาซื้อเครื่องจักรมาเพิ่มอยู่หลายครั้งเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่เพิ่มมากขึ้น เครื่องจักรดังกล่าวถูกวางในตำแหน่งที่ว่างซึ่งไม่สนใจขั้นตอนการผลิต แผนผังโรงงานจึงไม่ดี และเส้นทางการไหลของวัสดุมีลักษณะวนไปมา ไม่เป็นระเบียบ ที่สำคัญผู้บริหารยังไม่ให้ความสำคัญเรื่องการปรับปรุงแผนผังโรงงาน ดังนั้นงานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการปรับปรุงผังโรงงานด้วยเทคนิควิศวกรรมอุตสาหการ นำไปสู่การลดการเคลื่อนย้ายชิ้นงานในเรื่องของระยะทางและระยะเวลา บริษัทกรณีศึกษาเป็นอุตสาหกรรมรองเท้าขนาดกลาง ซึ่งมีผลิตภัณฑ์หลักคือรองเท้าพีวีซี รองเท้าบูท และรองเท้าแตะ คณะผู้วิจัยจึงได้ทำการเสนอแผนผังโรงงานใหม่ซึ่งมีความสอดคล้องกับขั้นตอนการผลิต หลังคณะผู้วิจัยได้ออกแบบผังโรงงานใหม่ สายการผลิตรองเท้าบูทสามารถลดระยะทางและเวลาการเคลื่อนย้ายชิ้นงานได้ 9.44 % และ 9.27 % ตามลำดับ ในสายการผลิตรองเท้าแตะสามารถลดระยะทางและเวลาการเคลื่อนย้ายชิ้นงานได้ 30.80 % และ 27.56 % ตามลำดับ ดังนั้นต้นทุนการผลิตที่คาดการณ์จะลดลง 281,700 บาทต่อปี ด้วยเงินลงทุนที่คาดการณ์ในการดำเนินการปรับปรุงประมาณ 25,400 บาท

คำสำคัญ : การศึกษาความเป็นไปได้, อุตสาหกรรมรองเท้า, แผนผังโรงงาน, เทคนิควิศวกรรมอุตสาหการ

Abstract

In the past, the factory bought machines in many times in order to fulfill the customer demands that continuously increased. The new machines were placed on the empty spaces without the consideration of the manufacturing process. Hence, the plant layout is not good and the movements of material are out of order. Importantly, managers have not given the importance of plant layout improvement. The purpose of the research was to study the feasibility of improving plant layout by means of IE techniques, thereby reducing the material movements in terms of the distance and time. This case study was a medium footwear industry. Its main products were PVC shoes, boots and sandals. The researchers have

proposed the efficient plant layout which conforms to the manufacturing process. After the researcher designed the new plant layout, the movement distance and time in the boot production line will be reduced by 9.44 % and 9.27 %, respectively. In the sandal production line, the movement distance and time will be reduced by 30.80 % and 27.56 %, respectively. Hence, the expected manufacturing cost will be a decrease of 281,700 baht/year with the expected investment of about 25,400 baht for this improvement.

Keyword: feasibility study, footwear industry, plant layout, IE technique

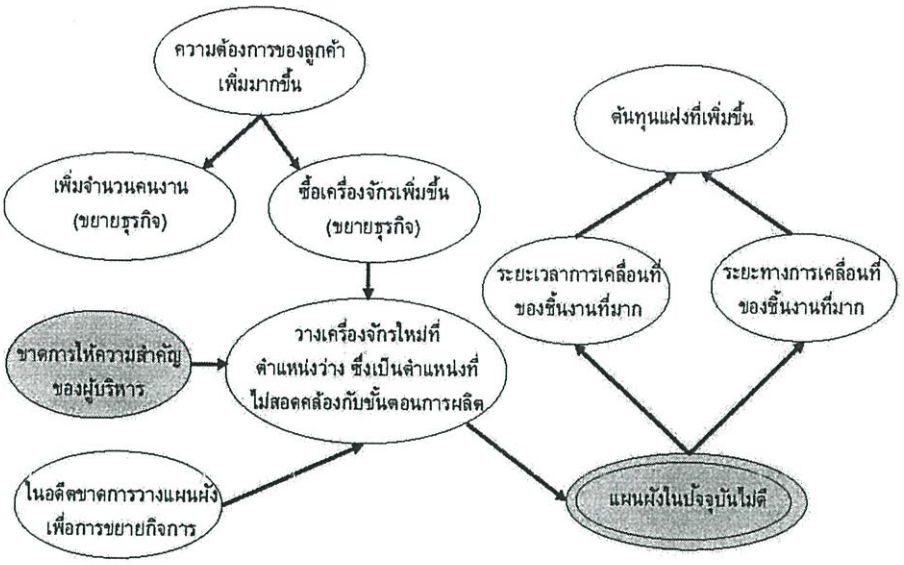
บทนำ (Introduction)

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม [1] ได้ระบุว่า ในปัจจุบันอุตสาหกรรมรองเท้ามีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ อุตสาหกรรมรองเท้าเป็นอุตสาหกรรมที่มีโครงสร้างการผลิตที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนมากนัก การผลิตยังคงอาศัยแรงงานและทักษะความชำนาญของแรงงานอยู่มาก (Labor Intensive) ลักษณะการผลิตมีตั้งแต่ระดับครัวเรือนไปจนถึงอุตสาหกรรมระดับกลาง แต่อุตสาหกรรมรองเท้าของไทยในประเทศและต่างประเทศนั้นมีแนวโน้มที่ดีขึ้น และเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้อุปโภคจึงจำเป็นต้องมีการผลิตรองเท้าในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น ผู้ผลิตเองจึงต้องเพิ่มกำลังในการผลิต และพัฒนากระบวนการผลิตเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

โรงงานกรณีศึกษาเป็นผู้ผลิตรองเท้า 3 ประเภท แบ่งเป็น รองเท้าพีวีซี รองเท้าบูท และรองเท้าแตะ ซึ่งเน้นการส่งออกเป็นหลักอยู่ที่ร้อยละ 65 และภายในประเทศร้อยละ 35 มีทั้งตลาดกลุ่มลูกค้าขายส่ง กลุ่มลูกค้าเกษตรกรรม โดยในโรงงานมีเครื่องจักรทั้งหมด 33 เครื่อง แบ่งเป็น เครื่องผสมวัตถุดิบ 8 เครื่อง เครื่องฉีดรองเท้าพีวีซี 5 เครื่อง เครื่องฉีดรองเท้าบูท 5 เครื่อง เครื่องบดวัตถุดิบ 3 เครื่อง เครื่องรีดยาง 6 เครื่อง เครื่องอบยาง 4 เครื่อง และเครื่องขึ้นรูปหูรองเท้า 2 เครื่อง

สถานประกอบการผลิตรองเท้าที่เลือกเป็นกรณีศึกษาได้ริเริ่มจากการดำเนินธุรกิจขนาดย่อม และขยายกิจการเป็นธุรกิจขนาดกลาง เนื่องจากความต้องการเพิ่มมากขึ้น ผู้ผลิตจึงจำเป็นต้องเพิ่มกำลังการผลิต โดยการทยอยซื้อเครื่องจักรเพิ่ม แล้วมักวางพื้นที่ว่างเป็นหลัก ซึ่งไม่สอดคล้องตามขั้นตอนการผลิต ทำให้เครื่องจักรแต่ละสายการผลิตอยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม ก่อให้เกิดเส้นทางการเคลื่อนย้ายชิ้นงานมีความซ้ำซ้อน (ไหลกลับไปกลับมา) ก่อให้เกิดความไม่คล่องตัวในการทำงาน ใช้ระยะเวลาและระยะทางในการเคลื่อนย้ายชิ้นงานมากเกินไป ปัญหาเหล่านี้ทำให้ต้นทุนการผลิตมากขึ้นจากการเคลื่อนย้ายชิ้นงานโดยคนงาน

ในปัจจุบันผู้บริหารก็ยังไม่ให้ความสำคัญกับเรื่องนี้ซึ่งบางท่านมองว่าแผนผังปัจจุบันดีอยู่แล้ว บางท่านมองว่าเป็นเรื่องที่ยุ่งยาก วุ่นวายในการปรับเปลี่ยน ปัญหาและสาเหตุในเบื้องต้นสรุปได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แผนผังความสัมพันธ์ของสาเหตุและปัญหา

ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ คือ การศึกษาที่ต้องการทราบผลที่จะเกิดขึ้นจากการดำเนินงานตามโครงการนั้น ทั้งนี้เพื่อช่วยประกอบการตัดสินใจของผู้ที่คิดจะลงทุนในโครงการนั้นๆ [2] แผนผังโรงงานโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ (1) การวางผังโรงงงานตามชนิดผลิตภัณฑ์ (Product Layout) (2) การวางผังตามกระบวนการผลิต (Process Layout) (3) การวางผังแบบงานอยู่กับที่ (Fixed-Position Layout) [3] และการใช้เทคนิควิศวกรรมอุตสาหการ (IE Techniques) หรือ การศึกษาวิธีการทำงาน (Work Study) ซึ่งเป็นเทคนิคในการวิเคราะห์ขั้นตอนของการปฏิบัติงาน เพื่อขจัดงานที่ไม่จำเป็นออกและสรรหาวิธีการทำงานซึ่งดีที่สุดและเร็วที่สุด รวมถึงการปรับปรุงมาตรฐานของวิธีการทำงาน ซึ่งจะใช้เทคนิค ECRS ในการปรับปรุง โดยงานวิจัยนี้เน้นการใช้เทคนิคการขจัด (Eliminate) และเทคนิคการจัดเรียงใหม่ (Rearrange) ขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นในกระบวนการผลิตออกไปเพื่อลดระยะทางและระยะเวลาในการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน [4]

กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข และ พรศักดิ์ อรรถวานิช [5] ได้ทำการปรับปรุงการจัดส่งชิ้นส่วนรถยนต์ที่ล่าช้าให้แก่ลูกค้าตามภูมิภาคของประเทศไทยของธุรกิจค้าปลีกและค้าส่งขนาดเล็กแห่งหนึ่งด้วยเทคนิคคิวซีสตอรี่ โดยการปรับปรุงได้ยึดเทคนิค5ส. (โดยเน้นส. ตัวที่สองคือสะดวก) จำนวนวันตั้งแต่ลูกค้าสั่งจนสินค้าเดินทางถึงบริษัทขนส่ง เดิมคิดเป็นค่าเฉลี่ย 4 วันต่อใบส่งของ หลังจากการปรับปรุงไม่เกิน 2 วันต่อใบส่งของ ในขณะที่งานวิจัยของดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย และ กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข [6] ได้ออกแบบและสร้างระบบการบริหารคุณภาพที่เหมาะสมให้กับธุรกิจขนาดเล็กแบบครอบครัวของร้านขายชิ้นส่วนทำความเย็น รวมถึงการแก้ไขปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น โดยใช้เกณฑ์ของข้อกำหนด ISO9001:2000 มาประยุกต์ใช้อย่างเหมาะสม ในปีเดียวกัน ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย และ กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข [7] ได้เน้นใช้มาตรฐานของ ISO9001:2000 ข้อกำหนดที่ 7.5.5 มาประยุกต์ใช้เป็นเกณฑ์ทำการปรับปรุงสถานที่จัดเก็บสินค้าให้เหมาะสม เน้นถึงความสะดวกของการทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสถานที่จัดเก็บ การปรับปรุงที่สำคัญ คือ (1) ออกแบบแผนผังสถานที่จัดเก็บใหม่ โดยคำนึงถึงความถี่ในการเคลื่อนย้าย น้ำหนักและขนาดของสินค้า (2) เพิ่มพื้นที่การจัดเก็บในแนวตั้งโดยการสร้างชั้นวาง (3) สร้างป้ายชื่อพร้อมแต่งตั้งที่อยู่ถาวรให้กับสินค้า (4) สร้างความเด่นชัดสำหรับภาชนะสินค้าที่มีความถี่ในการขายบ่อย เป็นต้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Objectives)

ศึกษาความเป็นไปได้ในการปรับปรุงผังโรงงานในเรื่องของระยะทางและระยะเวลาในการเคลื่อนย้ายชิ้นงานในสายการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา นอกจากนี้ งานวิจัยฉบับนี้จะบ่งชี้ถึงต้นทุนแฝงที่คาดว่าจะลดลง เงินลงทุนที่จะใช้ในการปรับปรุงพร้อมบ่งชี้ถึงแผนงาน

วิธีดำเนินการวิจัย (Methods)

งานวิจัยฉบับนี้ได้ดำเนินงานตามหลักการของ PDCA หรือ QC Story โดยเริ่มตั้งแต่การกำหนดข้อความของปัญหา กำหนดดัชนีชี้วัดความสำเร็จ ศึกษาสภาพปัจจุบัน วิเคราะห์หาสาเหตุ ออกแบบแผนผังใหม่และเปรียบเทียบผลและสรุปผลการดำเนินงาน [8] ตามลำดับ

1. การกำหนดปัญหาหลักและดัชนีชี้วัด

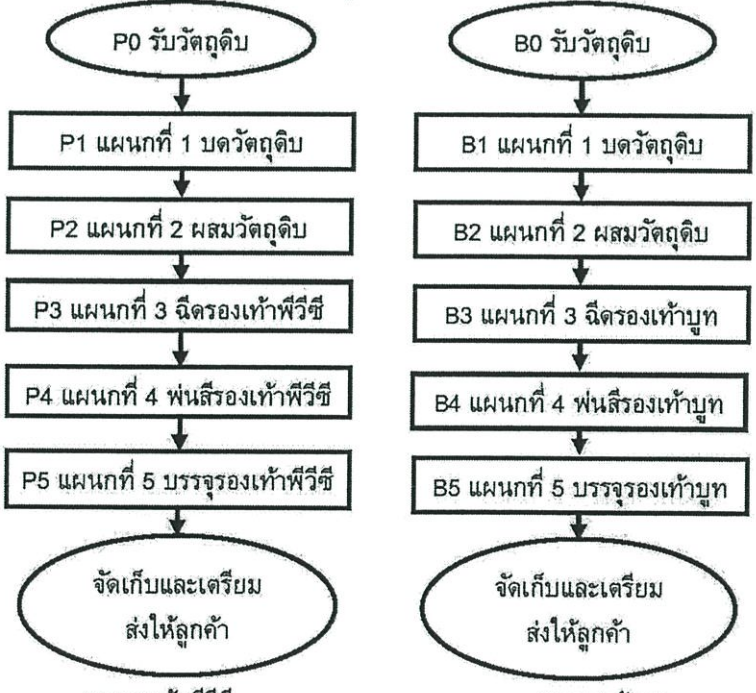
ปัญหาหลัก (Statement of the Main Problem) คือ "ใช้เวลาในการเคลื่อนที่ชิ้นงานนานมากเกินไป"

ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ (Key Performance Indicator) คือ ระยะเวลาการเคลื่อนที่ชิ้นงาน

ค่าดัชนีชี้วัดปัจจุบันของสายการผลิตรองเท้าบูท คือ 552.07 วินาทีต่อเที่ยว (600 คู่) และค่าดัชนีชี้วัดปัจจุบันของสายการผลิตรองเท้าแตะ คือ 370.38 วินาทีต่อเที่ยว (500 คู่) (จากตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2)

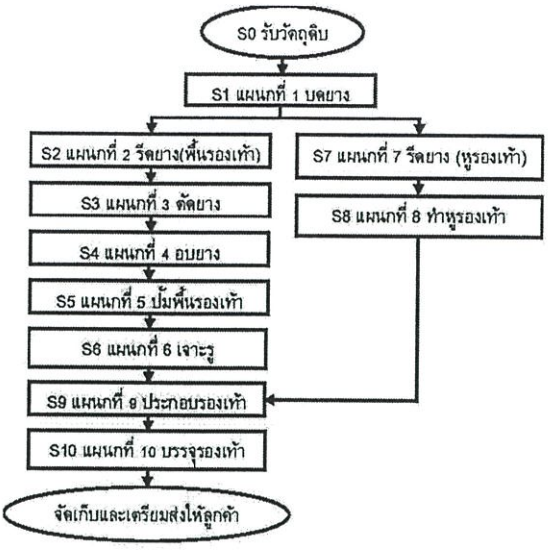
2. ศึกษาสภาพปัจจุบัน

กระบวนการทำงานโดยรวมของกระบวนการผลิตรองเท้าพีวีซี รองเท้าบูท และรองเท้าแตะสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 2ก), 2ข) และ 3 ตามลำดับ รองเท้าพีวีซีและรองเท้าบูทประกอบด้วย 5 แผนก และรองเท้าแตะประกอบด้วย 10 แผนก และทำการศึกษาสภาพของผังโรงงานปัจจุบัน ซึ่งพบว่าใช้ระยะเวลาและระยะทางในการเคลื่อนย้ายชิ้นงานมากเกินไป เนื่องจากการจัดวางเครื่องจักรไม่สอดคล้องกับขั้นตอนการผลิต และมีเส้นทางการเคลื่อนย้ายชิ้นงานที่ซ้ำซ้อน (ไหลกลับไปกลับมา) ดังรูปที่ 4

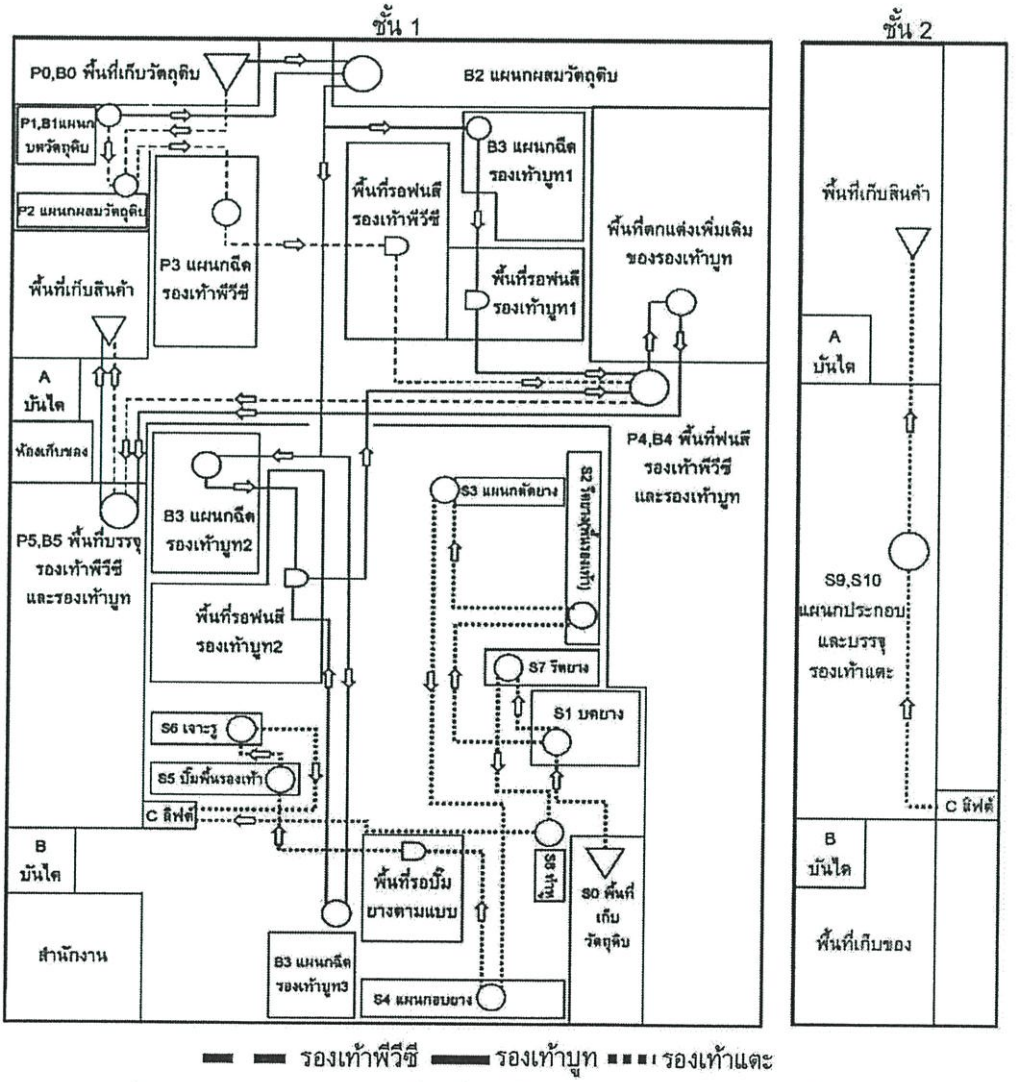


ก) รองเท้าพีวีซี ข) รองเท้าบูท

ภาพที่ 2 แผนภูมิการทำงานของสายการผลิตรองเท้าพีวีซีและสายการผลิตรองเท้าบูท



ภาพที่ 3 แผนภูมิการทำงานของสายการผลิตรองเท้าแตะ



ภาพที่ 4 แผนผังและเส้นทางการเคลื่อนที่ของชิ้นงานของผังโรงงานในปัจจุบันชั้น 1 และ 2

จากการศึกษาสภาพปัจจุบันของแผนผังและเส้นทางการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน พบว่า เส้นทางการเคลื่อนย้ายรองเท้าบูทและรองเท้าแตะในบริเวณชั้น 1 มีความซ้ำซ้อน (ไหลกลับไปกลับมา) มีการเคลื่อนย้ายชิ้นงานที่ทับเส้นทางกัน และมีการจัดวางเครื่องจักรไม่สอดคล้องกับขั้นตอนการผลิต อันเนื่องมาจากการขาดการวางแผนผังที่ดี ดังภาพที่ 4 จึงได้ทำการศึกษาและเก็บข้อมูลระยะทางและระยะเวลาในการเคลื่อนย้ายชิ้นงานของรองเท้าบูทและรองเท้าแตะ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาและหาแนวทางการแก้ไขต่อไป

ในส่วนแผนผังการผลิตรองเท้าพีวีซีงานวิจัยนี้ไม่ได้ทำการแก้ไขปรับเปลี่ยนเพราะแผนผังการผลิตถูกจัดอยู่ใกล้กันอยู่แล้ว

ตารางที่ 1 แบบบันทึกการจับเวลาและระยะทางเคลื่อนที่ชิ้นงานสายการผลิตรองเท้าบูท (ต่อเที่ยวหรือต่อ600คู่)

ลำดับ	จุดเริ่มต้น – จุดสิ้นสุด	เวลาครั้งที่ (วินาที)			เวลาเฉลี่ย (วินาที)	ระยะทาง (เมตร)
		1	2	3		
1	พื้นที่วัตถุดิบ – แผนกบดวัตถุดิบ	39.97	40.11	40.08	40.05	21.08
2	แผนกบดวัตถุดิบ – แผนกผสมวัตถุดิบ	42.37	39.87	45.58	42.60	23.28
3	แผนกผสมวัตถุดิบ – แผนกฉีดรองเท้า1	31.78	33.89	34.27	33.31	16.75
4	แผนกผสมวัตถุดิบ – แผนกฉีดรองเท้า2	73.98	73.12	71.15	72.75	38.83
5	แผนกผสมวัตถุดิบ – แผนกฉีดรองเท้า3	121.40	128.54	113.87	121.27	64.75
6	แผนกฉีดรองเท้าบูท1 – พื้นที่รอพ่นสีรองเท้า1	7.85	8.23	7.54	7.87	3.73
7	แผนกฉีดรองเท้าบูท2 – พื้นที่รอพ่นสีรองเท้า2	3.47	3.98	4.56	4.00	1.33
8	แผนกฉีดรองเท้าบูท3 – พื้นที่รอพ่นสีรองเท้า2	28.56	30.43	30.26	29.75	14.85
9	พื้นที่รอพ่นสีรองเท้า1 – แผนกพ่นสีรองเท้าบูท	21.48	25.23	24.68	23.80	11.65
10	พื้นที่รอพ่นสีรองเท้า2 – แผนกพ่นสีรองเท้าบูท	40.78	39.05	38.56	39.46	20.84
11	แผนกพ่นสีรองเท้าบูท – แผนกบรรจุรองเท้าบูท	97.03	90.11	91.78	92.97	48.23
12	แผนกบรรจุรองเท้าบูท – ห้องเก็บสินค้า	44.72	43.18	44.83	44.24	23.85

ตารางที่ 2 แบบบันทึกการจับเวลาและระยะทางเคลื่อนที่ชิ้นงานสายการผลิตรองเท้าแตะ (ต่อเที่ยวหรือต่อ500คู่)

ลำดับ	จุดเริ่มต้น – จุดสิ้นสุด	เวลาครั้งที่ (วินาที)			เวลาเฉลี่ย (วินาที)	ระยะทาง (เมตร)
		1	2	3		
1	พื้นที่เก็บวัตถุดิบ – แผนกบดยาง	8.34	8.97	8.83	8.87	4.69
2	แผนกบดยาง – แผนกรีดยางพื้นรองเท้า	23.48	20.17	21.33	21.66	11.38
3	แผนกบดยาง – แผนกรีดยางหูรองเท้า	6.33	7.06	6.08	6.49	3.38
4	แผนกรีดยางหูรองเท้า– แผนกทำหูรองเท้า	7.31	9.87	7.39	8.19	5.37
5	แผนกรีดยางพื้นรองเท้า – แผนกตัดยาง	14.66	13.87	14.97	14.5	7.82
6	แผนกตัดยาง – แผนกอบยาง	70.81	66.23	64.16	67.07	36.13
7	แผนกอบยาง – พื้นที่รอปั๊มพื้นรองเท้า	2.78	2.56	2.64	2.66	1.41
8	พื้นที่รอปั๊มพื้นรองเท้า – แผนกปั๊มพื้นรองเท้า	27.31	28.05	26.87	27.41	14.57
9	แผนกปั๊มพื้นรอเท้า – แผนกเจาะรู	3.71	4.76	4.32	4.26	1.58
10	แผนกเจาะรู – แผนกประกอบรองเท้า	37.13	33.45	34.96	35.18	18.84
11	แผนกทำหูรองเท้า – แผนกประกอบรองเท้า	84.11	84.57	86.47	85.05	39.86
12	แผนกประกอบรองเท้า – แผนกบรรจุรองเท้า	12.34	12.73	13.59	12.89	7.73
13	แผนกบรรจุรองเท้า – ห้องเก็บสินค้า	72.63	72.71	23.12	76.15	38.74

จากตารางที่ 1 สายการผลิตรองเท้าบูทมีเครื่องฉีดรองเท้า 3 เครื่องที่วางห่างกัน โดยแบ่งเป็นแผนกฉีดรองเท้า 1, 2 และ 3

- แผนกฉีดรองเท้า1 จะไหลไปที่พื้นที่รอพ่นสีรองเท้า1
- แผนกฉีดรองเท้า2 และ 3 จะไหลไปที่พื้นที่รอพ่นสีรองเท้า2

หลังจากนั้นรองเท้าบูทที่ฉีดเสร็จแล้วจะไหลไปรวมที่แผนกพ่นสีรองเท้าบูท ดังนั้นเวลาเฉลี่ยและระยะทางเฉลี่ย ในการเคลื่อนย้ายชิ้นงานของกระบวนการผลิตรองเท้าบูทเป็น 341.14 วินาที และ 179.43 เมตร ตามลำดับ

ส่วนเวลาเฉลี่ยและระยะทางเฉลี่ยในการเคลื่อนย้ายชิ้นงานของสายการผลิตรองเท้าแตะมีค่า 370.38 วินาที และ 191.50 เมตร ตามลำดับ

3. วิเคราะห์หาสาเหตุ

หลังจากการศึกษากระบวนการทำงาน ระยะทางและระยะเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของชิ้นงาน ดังตารางที่ 1 และ 2 พบปัญหาที่เกิดขึ้นมีรายละเอียด ดังนี้

สายการผลิตรองเท้าบูท

ประเด็นที่ 1 สายการผลิตรองเท้าบูทจากแผนกผสมวัตถุดิบ (B2) ไปยังแผนกฉีดรองเท้าบูท3 (B3) (เครื่องฉีดรองเท้าบูท 1 เครื่อง) ใช้ระยะทางและระยะเวลามากที่สุดเป็น 64.75 เมตร และ 121.27 วินาที ตามลำดับ และตำแหน่งการจัดวางเครื่องจักรไม่สอดคล้องกับขั้นตอนการผลิต เพราะเครื่องจักรตั้งอยู่ในพื้นที่การผลิตรองเท้าแตะทำให้เส้นทางการเคลื่อนย้ายรองเท้าบูททับซ้อนกับเส้นทางการเคลื่อนย้ายรองเท้าแตะ

ประเด็นที่ 2 รองเท้าบูทที่ผ่านการฉีดจากแผนกฉีดรองเท้าบูท3 (B3) (เครื่องฉีดรองเท้าบูท 1 เครื่อง) แล้วจะถูกเคลื่อนย้ายไปยังพื้นที่รอพ่นสีรองเท้าบูท2 ซึ่งต้องเคลื่อนย้ายผ่านสายการผลิตรองเท้าแตะทำให้ไม่สะดวกในการเคลื่อนย้าย ซึ่งส่งผลต่อระยะเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายชิ้นงานที่เพิ่มมากขึ้นด้วย

จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่า ลำดับที่ 4 และ 11 ใช้ระยะทางและระยะเวลาสูงสุดเป็นอันดับที่ 2 และ 3 แต่คณะผู้วิจัยไม่ได้ปรับปรุงในส่วนนี้ เนื่องจากใช้งบประมาณที่มากและไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้ภายในไม่กี่วัน นอกจากนี้ยังกระทบต่อการผลิตปัจจุบัน และไม่มีพื้นที่เพียงพอสำหรับการวางเครื่องจักรอีกด้วย

สายการผลิตรองเท้าแตะ

ประเด็นที่ 3 เครื่องรีดยางสำหรับทำหูรองเท้า (S7) (เครื่องรีดยาง 2 เครื่อง) ตั้งอยู่ห่างจากเครื่องทำหูรองเท้า (S8) (เครื่องทำหูรองเท้า 2 เครื่อง) และยังตั้งขวางเส้นทางการเคลื่อนย้ายชิ้นงานจากแผนกบดยาง (S1) ไปยังแผนกรีดยางสำหรับพื้นรองเท้า (S2) (เครื่องรีด 4 เครื่อง) ทำให้ระยะทางและระยะเวลาเพิ่มขึ้น

ประเด็นที่ 4 เส้นทางการเคลื่อนย้ายชิ้นงานจากพื้นที่รอปั๊มพื้นรองเท้าไปยังแผนกปั๊มพื้นรองเท้า (S5) ทับซ้อนกับเส้นทางการเคลื่อนย้ายหูรองเท้า (S8) ไปยังลิฟต์ (C) และไม่ต่อเนื่องซ้ำซ้อน (ไหลกลับไปกลับมา)

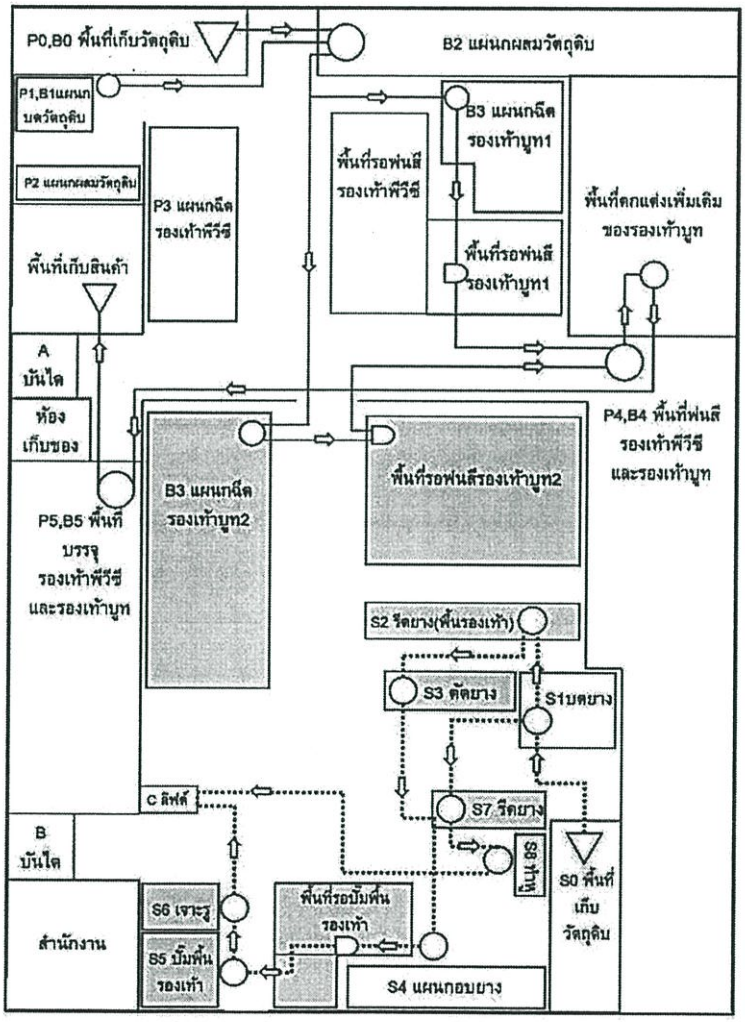
ประเด็นที่ 5 พื้นที่รอปั๊มพื้นรองเท้า คือ พื้นที่สำหรับพักยางที่ผ่านการอบแล้วรอให้เซตตัวก่อนนำไปปั๊มเป็นพื้นรองเท้า (S5) มักมีปัญหาพื้นที่ไม่เพียงพอทำให้ต้องวางล้นออกมาตามทางเดินทำให้เคลื่อนย้ายชิ้นงานไม่สะดวก

จากตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่า ลำดับที่ 11 และ 13 ซึ่งเป็นสองอันดับแรกที่ใช้ระยะทางและระยะเวลาสูงที่สุด แต่คณะผู้วิจัยไม่ได้ปรับปรุงในส่วนนี้ เนื่องจากลำดับที่ 11 คือเส้นทางจากแผนกทำหูรองเท้าไปยังแผนกประกอบรองเท้าอยู่คนละชั้นและพื้นที่ไม่เพียงพอสำหรับย้ายเครื่องจักร และลำดับที่ 13 ไม่สามารถย้ายห้องเก็บสินค้าได้ เนื่องจากห้องนี้ติดกับถนนของโรงงาน ซึ่งสะดวกแก่ยานพาหนะในการขนส่ง

4. แนวทางการแก้ไขปัญหา

ขั้นตอนการออกแบบแผนผังโรงงานใหม่ คณะผู้วิจัยได้ทำการระดมความคิดเพื่อหาวิธีการปรับปรุงแผนผังให้มีความเหมาะสมกับขั้นตอนการผลิต มุ่งเน้นให้ชิ้นงานมีการเคลื่อนที่ต่อเนื่อง ลดระยะทางและระยะเวลาในการเคลื่อนย้ายชิ้นงานภายในสายการผลิตรองเท้าบูทและรองเท้าแตะ โดยวิเคราะห์จากแผนผังโรงงานในปัจจุบัน และศึกษากระบวนการผลิตทั้งหมดมาเพื่อสนับสนุนการออกแบบผังโรงงานรูปแบบใหม่ เทคนิคการขจัด (Eliminate) และเทคนิคการจัดเรียงใหม่ (Rearrange) ได้ถูกประยุกต์ใช้ คณะผู้วิจัยได้ทำการออกแบบผังโรงงานรูปแบบใหม่สำหรับสายการผลิตรองเท้าบูทและรองเท้าแตะ ดังภาพที่ 5 ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1. ย้ายเครื่องรีดยางสำหรับหูรองเท้า2 เครื่อง (S7) ไปใกล้กับเครื่องทำหูรองเท้า (S8)
2. ย้ายแผนกตัดยาง (S3) ไปใกล้กับแผนกบดยาง (S1)
3. ย้ายเครื่องรีดยางสำหรับพื้นรองเท้า 4 เครื่อง (S2) ไปใกล้กับแผนกตัดยาง (S3) และบดยาง (S1)
4. ย้ายแผนกปั๊มพื้นรองเท้า (S5) และเจาะรูที่พื้นรองเท้า (S6) ไปยังพื้นที่ว่าง
5. ย้ายพื้นที่สำหรับรอพ่นสีรองเท้าบูท2
6. ย้ายเครื่องฉีดรองเท้าบูท3 (B3) 1 เครื่องไปใกล้กับเครื่องฉีดรองเท้าบูท2 (B3) ทำให้พื้นที่รอปั๊มพื้นรองเท้าเพิ่มขึ้น



ภาพที่ 5 แผนผังและเส้นทางการเคลื่อนที่ของชิ้นงานของผังโรงงานรูปแบบใหม่

ผลการวิจัย (Results)

หลังจากออกแบบผังโรงงานใหม่ ทำการเปรียบเทียบผลของระยะทางและระยะเวลาของแผนผังปัจจุบันและแผนผังใหม่ ดังตารางที่ 3 และ 4 เปรียบเทียบแผนผังปัจจุบันและแผนผังใหม่ของสายการผลิตรองเท้าบูทและรองเท้าแตะ ดังภาพที่ 6 และ 7 และค่าใช้จ่ายในการดำเนินการปรับเปลี่ยนตำแหน่งเครื่องจักรและพื้นที่การทำงานในระยะเวลาประมาณ 2 วัน ดังตารางที่ 5

เปอร์เซ็นต์ของระยะทางและระยะเวลาที่ลดลง มีสูตรคำนวณ ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ของระยะทางและระยะเวลาที่ลดลง} = \frac{\text{ผลต่างระหว่างระยะทางหรือเวลาก่อนและหลังปรับปรุง} \times 100}{\text{ระยะทางหรือเวลาก่อนการปรับปรุง}}$$

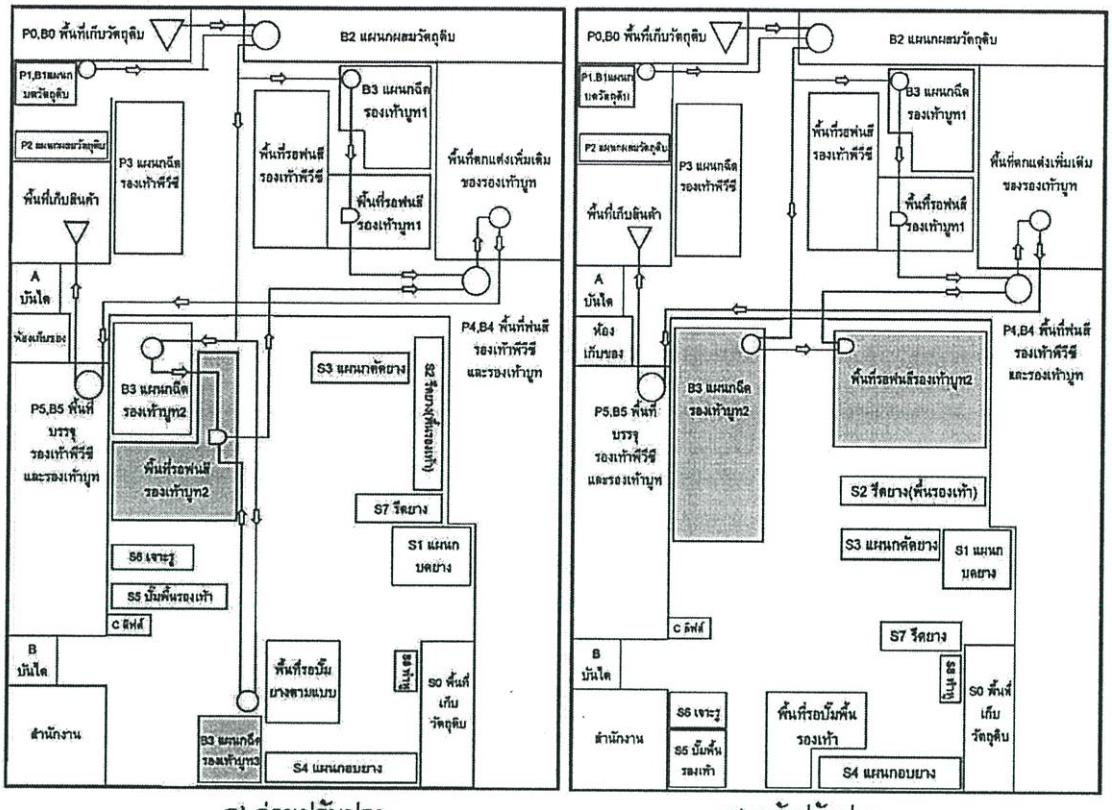
ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบเวลาและระยะทางการเคลื่อนย้ายของสายการผลิตรองเท้าบูท (ต่อเที่ยวหรือต่อ600คู่)

จุดเริ่มต้น – จุดสิ้นสุด	เวลา (วินาที)			ระยะทาง (เมตร)		
	ปัจจุบัน	ปรับปรุง	% ลดลง	ปัจจุบัน	ปรับปรุง	% ลดลง
แผนกผสมวัตถุดิบ – แผนกฉีดรองเท้า3	121.27	66.71	44.99 %	64.75	35.58	45.05 %
แผนกฉีดรองเท้า3 – พื้นที่รอพ่นสีรองเท้า2	29.75	4.58	84.61 %	14.85	1.87	87.41 %
พื้นที่รอพ่นสีรองเท้า2 – แผนกพ่นสีรองเท้า	39.46	29.38	25.54 %	20.84	15.67	24.81 %
รวม	190.48	100.67	47.14 %	100.44	53.12	47.11 %

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบเวลาและระยะทางการเคลื่อนย้ายของสายการผลิตรองเท้าแตะ (ต่อเที่ยวหรือต่อ500คู่)

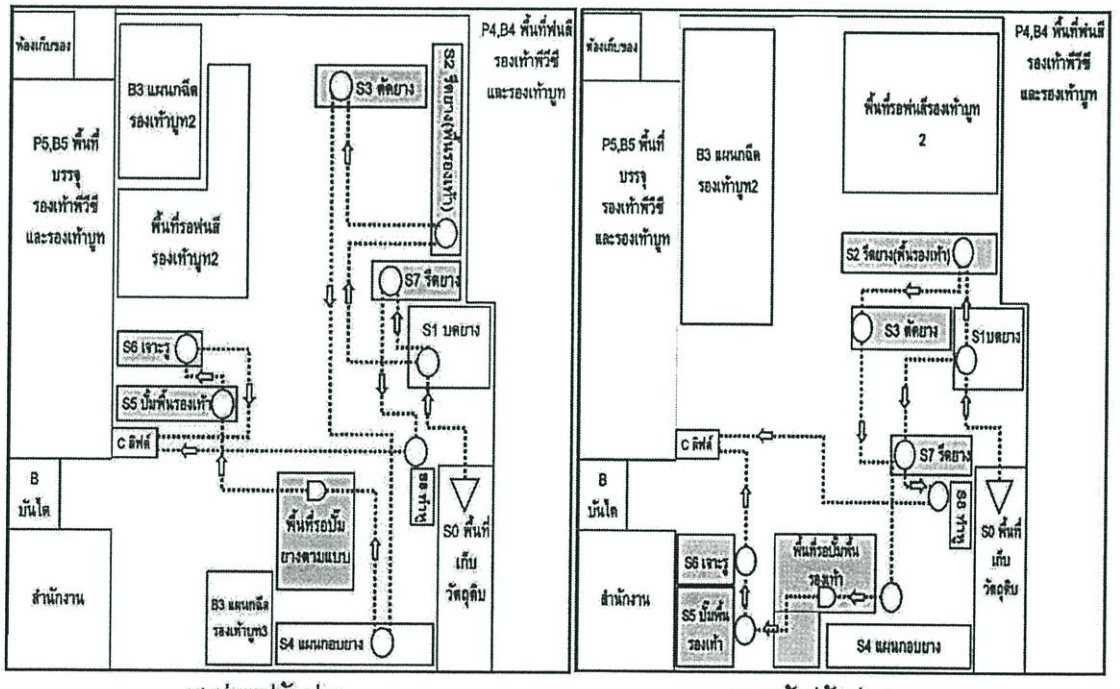
จุดเริ่มต้น – จุดสิ้นสุด	เวลา (วินาที)			ระยะทาง (เมตร)		
	ปัจจุบัน	ปรับปรุง	% ลดลง	ปัจจุบัน	ปรับปรุง	% ลดลง
แผนกบดยาง – แผนกรีดยางพื้นรองเท้า	21.66	8.26	61. 87 %	11.38	3.87	65. 99 %
แผนกบดยาง – แผนกรีดยางหูรองเท้า	6.49	6.41	1.23 %	3.38	2.89	14.50 %
แผนกรีดยางหูรองเท้า – ทำหูรองเท้า	8.19	5.71	30.28 %	5.37	2.51	53.26 %
แผนกรีดยางพื้นรองเท้า – แผนกตัดยาง	14.5	4.83	66.69 %	7.82	2.04	73.91 %
แผนกตัดยาง – แผนกอบยาง	67.07	26.76	60.10 %	36.13	14.27	60.50 %
พื้นที่รอปั๊มพื้นรองเท้า–แผนกปั๊มพื้นรองเท้า	27.41	12.18	55.56 %	14.57	5.69	60.95 %
แผนกปั๊มพื้นรอเท้า – แผนกเจาะรู	4.26	3.66	14.08 %	1.58	1.42	10.13 %
แผนกเจาะรู – แผนกประกอบรองเท้า	35.18	14.86	57.76 %	18.84	7.39	60.77 %
รวม	184.76	82.67	55.26 %	99.07	40.08	59.54 %

จากผลการคำนวณเปอร์เซ็นต์ของระยะทางและระยะเวลาที่ลดลงของผังโรงงานใหม่ พบว่า ระยะทางและระยะเวลาลดลง คือ สายการผลิตรองเท้าบูทมีระยะทางลดลงเหลือ 162.80 เมตรต่อเที่ยว (600 คู่) คิดเป็น 9.44 % ใช้เวลา 309.52 วินาทีต่อเที่ยว (600 คู่) คิดเป็น 9.27 % และสายการผลิตรองเท้าแตะระยะทางลดลงเหลือ 132.51 เมตรต่อเที่ยว (500 คู่) คิดเป็น 30.80 % ใช้เวลา 268.29 วินาทีต่อเที่ยว (500 คู่) คิดเป็น 27.56 %



ก) ก่อนปรับปรุง ข) หลังปรับปรุง

ภาพที่ 6 แผนผังและเส้นทางการเคลื่อนที่ของรองเท้าบูทของผังโรงงานก่อนและหลังปรับปรุง



ก) ก่อนปรับปรุง ข) หลังปรับปรุง

ภาพที่ 7 แผนผังและเส้นทางการเคลื่อนที่ของรองเท้าแตะของผังโรงงานก่อนและหลังปรับปรุง

ตารางที่ 5 แผนงานและค่าใช้จ่ายในการดำเนินการปรับเปลี่ยนตำแหน่งเครื่องจักรและพื้นที่การทำงาน

ลำดับ	เครื่องจักรและพื้นที่ทำงานที่ปรับเปลี่ยนตำแหน่ง	ราคา (บาท)	วันที่	อุปกรณ์การเคลื่อนย้าย	บุคลากร
1	ย้ายเครื่องรีดยาง (หูรองเท้า) 2 เครื่อง ไปใกล้กับเครื่องทำหูรองเท้า	5,000	1	โฟล์คลิฟท์	จ้างภายนอก
2	ย้ายแผนกตัดยางไปใกล้กับแผนกบดยาง	600	1	–	2 คน (ภายใน)
3	ย้ายเครื่องรีดยาง(พื้นรองเท้า) 4 เครื่อง ไปใกล้กับแผนกตัดยางและบดยาง	8,000	1	โฟล์คลิฟท์	จ้างภายนอก
4	ย้ายแผนกปั๊มพื้นรองเท้าและเจาะรูไปใกล้กับพื้นที่รอปั๊มพื้นรองเท้า	900	2	รถเข็น	3 คน (ภายใน)
5	ย้ายพื้นที่สำหรับรอพ่นสีรองเท้าบูท2 แทนที่แผนกรีดยาง(พื้นรองเท้า)และแผนกตัดยาง	900	2	–	3 คน (ภายใน)
6	ย้ายเครื่องฉีดรองเท้าบูท3 1 เครื่องไปใกล้กับเครื่องฉีดรองเท้าบูท2 ทำให้สามารถขยายพื้นที่รอปั๊มพื้นรองเท้าไปแทนที่เครื่องฉีดได้	10,000	2	โฟล์คลิฟท์	จ้างภายนอก
	รวม	25,400			

* รถโฟล์คลิฟท์จะเป็นภาระของบริษัทภายนอกที่ถูกจ้างจัดหามา

การย้ายเครื่องจักรในวันแรก (วันเสาร์) ใช้บุคลากรภายใน 2 คน ในการย้ายแผนกตัดยาง เป็นเงิน 600 บาทต่อวัน และจ้างบุคลากรภายนอกในการย้ายเครื่องรีดยาง (หูรองเท้า) 2 เครื่อง คิดราคาเหมาเป็นเงินรวม 5,000 บาท และย้ายเครื่องรีดยาง (พื้นรองเท้า) 4 เครื่อง คิดราคาเหมาเป็นเงิน 8,000 บาท และการย้ายเครื่องจักรวันที่สอง (วันอาทิตย์) ใช้บุคลากรภายใน 3 คน ในการแผนกปั๊มพื้นรองเท้าและเจาะรู และพื้นที่สำหรับรอพ่นสีรองเท้าบูท2 เป็นเงิน 1,800 บาท (วันหยุดค่าแรง 2 เท่า) และจ้างบุคลากรภายนอกในการย้ายเครื่องฉีดรองเท้า3 1 เครื่อง คิดราคาเหมาเป็นเงิน 10,000 บาท เนื่องจากเครื่องฉีดรองเท้าบูทมีขนาดใหญ่ มีชิ้นส่วนประกอบกันขึ้นหลายชิ้น จึงต้องทำการจ้างผู้ขายเครื่องฉีดมาทำการเคลื่อนย้ายเครื่องจักร (Outsourcing) ค่าจ้างจึงมีราคาที่สูง และจุดนี้เป็นเหตุผลหลักที่ผู้บริหารไม่ต้องการจะปรับเปลี่ยนแผนผังใหม่

สรุปและอภิปรายผล (Conclusions and Discussion)

ก่อนปรับปรุงแผนผังโรงงานสายการผลิตรองเท้าบูทมีระยะทางการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน 179.43 เมตรต่อเที่ยว (600 คู่) หลังการปรับปรุงผังโรงงานระยะทางลดลงเหลือ 162.80 เมตรต่อเที่ยว (600 คู่) คิดเป็น 9.44 % ส่งผลให้ระยะเวลาในการเคลื่อนย้ายชิ้นงานลดลงจากเดิม 341.14 วินาทีต่อเที่ยว (600 คู่) ลดลงเหลือ 309.52 วินาทีต่อเที่ยว (600 คู่) คิดเป็น 9.27 % และในส่วนสายการผลิตรองเท้าแตะ เดิมมีระยะทางในการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน 191.50 เมตรต่อเที่ยว (500 คู่) หลังปรับปรุงผังโรงงานระยะทางลดลงเหลือ 132.51 เมตรต่อเที่ยว (500 คู่) คิดเป็น 30.80 % ส่งผลให้ระยะเวลาในการเคลื่อนย้ายชิ้นงานลดลงจากเดิม 370.38 วินาทีต่อเที่ยว (500 คู่) ลดลงเหลือ 268.29 วินาทีต่อเที่ยว (500 คู่) คิดเป็น 27.56 %

การออกแบบแผนผังโรงงานใหม่ยังทำให้ลดจำนวนพนักงาน จากเดิมใช้พนักงาน 4 คนในการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบจากแผนกผสมวัตถุดิบไปยังแผนกฉีดรองเท้าทั้ง 3 จุดในสายการผลิตรองเท้าบูท แต่เมื่อออกแบบผัง

โรงงานใหม่ทำให้แผนกฉีดรองเท้าบูทเหลืออยู่ 2 จุด ทำให้สามารถลดจำนวนพนักงานได้ 2 คน ซึ่งสามารถลดต้นทุนในการจ้างพนักงานได้ 600 บาทต่อวันต่อ 2 คน หรือถ้าคิดเป็นต่อปีจะทำให้ลดต้นทุนในการจ้างพนักงานได้ 187,800 บาทต่อปีต่อ 2 คน และในสายการผลิตรองเท้าแตะพบว่าสามารถลดจำนวนพนักงานในการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบจากพนักงาน 2 คน เหลือ 1 คน คิดเป็นเงิน 93,900 บาทต่อปีต่อคน

ทางผู้วิจัยทำการศึกษาค่าใช้จ่ายที่คาดว่าจะเกิดขึ้น นำข้อมูลดังกล่าวมานำเสนอผู้บริหาร เพื่อชี้ให้เห็นถึงเงินลงทุนในการปรับเปลี่ยน และบ่งชี้ถึงจำนวนวันในการปรับเปลี่ยนที่เพียงไม่กี่วัน เพื่อไม่ให้กระทบกับการผลิตจากปกติโรงงานทำงานวันจันทร์ถึงวันเสาร์ โดยวันอาทิตย์เป็นวันหยุด ดังนั้นเพียงแค่ผู้บริหารกำหนดให้วันเสาร์และวันอาทิตย์ทำการปรับปรุงแผนผังโรงงาน รวมทั้ง 2 สายการผลิตสามารถลดต้นทุนการผลิตได้ถึง 281,700 บาทต่อปี โดยค่าใช้จ่ายในการดำเนินการปรับปรุงแผนผังโรงงานใหม่ประมาณ 25,400 บาท ใช้ระยะเวลาในการดำเนินการตามแผนที่วางไว้ประมาณ 2 วัน

เอกสารอ้างอิง (References)

[1] http://www.oie.go.th/sites/default/files/attachments/IndustBasicKnowledge/Master_4.pdfv สืบค้นเมื่อวันที่ 4 ธันวาคม 2560.

[2] จันทนา จันทโร และศิริจันทร์ ทองประเสริฐ. (2545). *การศึกษาความเป็นไปได้โครงการด้านธุรกิจและอุตสาหกรรม*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[3] สมศักดิ์ ตรีสัตย์. (2555). *การออกแบบและวางผังโรงงาน*. พิมพ์ครั้งที่ 26. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ ส.ส.ท. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

[4] รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. (2552). *การศึกษางานอุตสาหกรรม (Industrial Work Study) ฉบับปรับปรุง*. กรุงเทพฯ: บริษัท สำนักพิมพ์ ท้อป จำกัด.

[5] กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข และพรศักดิ์ อรรถวานิช. (2548). การปรับปรุงการจัดส่งชิ้นส่วนรถยนต์ที่ล่าช้าด้วยเทคนิคคิวซีสตอรี่. *การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ครั้งที่ 4*, วันที่ 8-9 ธันวาคม พ.ศ. 2548. หน้า IE1-IE5.

[6] ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย และกิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข. (2548). การออกแบบระบบการบริหารคุณภาพสำหรับธุรกิจขนาดเล็กแบบครอบครัว: กรณีตัวอย่างของร้านขายชิ้นส่วนทำความเย็น. *The 6th Symposium on TQM–Best Practices in Thailand*, วันที่ 24-26 มีนาคม พ.ศ. 2548. หน้า 151-166.

[7] ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย และกิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข. (2548). การปรับปรุงการจัดเก็บสินค้าสำหรับธุรกิจขนาดเล็กของร้านขายชิ้นส่วนทำความเย็น. *การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการประจำปี 2548*, วันที่ 3-4 ตุลาคม พ.ศ. 2548. หน้า 545-552.

[8] กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. (2550). *หลักการควบคุมคุณภาพ*. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).