การเพิ่มผลิตภาพโดยการประยุกต์ใช้หลักการผลิตแบบลีน กรณีศึกษา บริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

A PRODUCTIVITY IMPROVEMENT BY IMPLEMENTING PRINCIPLES OF LEAN MANUFACTURING: A CASE STUDY OF AUTOMOTIVE PART MANUFACTURING COMPANY

วรนาถ น้อยใจบุญ
WORANART NOIJAIBOON

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2560
KMITL-2017-EN-M-217-061

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การเพิ่มผลิตภาพโดยการประยุกต์ใช้หลักการผลิตแบบลีน กรณีศึกษา บริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

A PRODUCTIVITY IMPROVEMENT BY IMPLEMENTING PRINCIPLES OF LEAN MANUFACTURING: A CASE STUDY OF AUTOMOTIVE PART MANUFACTURING COMPANY

T148665

วรนาถ น้อยใจบุญ
WORANART NOIJAIBOON

ระบบหนังสือ
เลขทะเบียน 148665
วัน.เดือน.ปี 14 พ.ย. 2560

b 00267001
i

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.2560

KMITL-2017-EN-M-217-061

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A PRODUCTIVITY IMPROVEMENT BY IMPLEMENTING PRINCIPLES OF LEAN MANUFACTURING: A CASE STUDY OF AUTOMOTIVE PART MANUFACTURING COMPANY

WORANART NOIJAIBOON

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF ENGINEERING IN INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2017

KMITL-2017-EN-M-217-061

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2017

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การเพิ่มผลิตภาพโดยการประยุกต์ใช้หลักการผลิตแบบลีน กรณีศึกษา บริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

Thesis Title A Productivity Improvement by Implementing Principles of Lean Manufacturing : A Case Study of Automotive Part Manufacturing Company

นักศึกษา นายวรนาถ น้อยใจบุญ

รหัสประจำตัว 55613406

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.สิทธิพร พิมพ์สกุล

หมายเลขวิทยานิพนธ์ KMITL-2017-EN-M-217-061

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.วิกรม	จารุพงศา	
ผศ.ดร.ชุมพล	ยวงใย	
ผศ.ดร.กิตติวัฒน์	สิริเกษมสุข	
รศ.ดร.ทศพล	เกียรติเจริญผล	
รศ.ดร.สิทธิพร	พิมพ์สกุล	

วัน / เดือน/ ปี ที่สอบ วันพุธที่ 28 มิถุนายน พ.ศ. 2560 เวลา 09.00-11.00 น.
สถานที่สอบ ณ อาคาร A ชั้น 5 ห้องประชุม 3

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

คณะวิศวกรรมศาสตร์ รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ ดร. คมสัน มาลีสี)
คณบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่ 28 มิถุนายน พ.ศ. 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การเพิ่มผลิตภาพโดยการประยุกต์ใช้หลักการผลิตแบบลีน กรณีศึกษา บริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์
นักศึกษา	นายวรนาถ น้อยใจบุญ
รหัสประจำตัว	55613406
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
พ.ศ.	2560
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ.ดร.สิทธิพร พิมพ์สกุล

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือเพิ่มผลิตภาพของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยางกันรั่วกันซึมในโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ บริษัทนี้ไม่สามารถผลิตได้ตามคำสั่งซื้อของลูกค้าจริง นอกจากนี้ยังมีปัญหาอื่นๆ ได้แก่ การใช้จำนวนพนักงานมาก และมีเวลารอคอยยาวนาน ผู้วิจัยจึงได้ประยุกต์ใช้เทคนิคพื้นฐานของหลักการผลิตแบบลีนจำนวน 4 เทคนิค ประกอบด้วย ทรัพยากรการผลิตที่ยืดหยุ่น การปรับตั้งเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง และแผนผังสายธารคุณค่า ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าจำนวนพนักงานสามารถลดลงจาก 48 เป็น 32 คน หรือลดลงคิดเป็น 33 เปอร์เซ็นต์ ความสามารถในการผลิตสามารถเพิ่มขึ้นจาก 13,104 เป็น 15,120 ชิ้นต่อวัน หรือเพิ่มขึ้นคิดเป็น 15 เปอร์เซ็นต์ และผลิตภาพของพนักงานสามารถเพิ่มขึ้นจาก 273 เป็น 472 ชิ้นต่อคนต่อวัน หรือเพิ่มขึ้นคิดเป็น 72 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ: ชิ้นส่วนยางกันรั่วกันซึม การผลิตแบบลีน ความสูญเปล่า ทรัพยากรการผลิตที่ยืดหยุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis	A Productivity Improvement by Implementing Principles of Lean Manufacturing: A Case Study of Automotive Part Manufacturing Company
Student	Mr.Woranart Noijaiboon
Student ID	55613406
Degree	Master of Engineering
Program	Industrial Engineering
Year	2017
Thesis Advisor	Assoc.Prof.Dr.Sittiporn Pimsakul

Abstract

An objective of this research is to increase productivity of oil seal production process in an automotive part manufacturing plant. This company cannot meet monthly actual customer demand. Other problems include excessive workers and long waiting time. Researcher applies four basic techniques of a lean manufacturing concept, including flexible resource, quick changeover, kaizen, and value stream map (VSM). Results from this research show that the number of workers can reduce from 48 to 32 or 33 percent reduction, expected production volume can increase from 13,104 to 15,120 pieces per day or 15 percent increase, and labor productivity can increase from 273 to 472 pieces per worker per day or 72 percent increase.

Key Words: Oil Seal, Lean Manufacturing, Waste, Flexible Resource

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับคำแนะนำและคำปรึกษารวมถึงความอนุเคราะห์ในเรื่องรูปแบบ ตลอดจนแนวทางในการจัดทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้เป็นอย่างดี จากท่านรองศาสตราจารย์ ดร.สิทธิพร พิมพ์สกุล ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา และควบคุมในการดำเนินงานศึกษาและจัดทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

นอกจากนี้ยังได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดี จากผู้จัดการโรงงานกรณีศึกษา (Plant Manager) คุณจตุพล ชัยจันทร์ ผู้จัดการฝ่ายผลิต (Production Group Manager) คุณศุภโชค จิรัฐติโชค วิศวกรฝ่ายผลิต (Production Engineer) คุณมาโนชญ์ จันทกาศ และคุณประภาพรรรณ วิสวะวิสุทธิ์ หัวหน้าส่วนงาน (Supervisor) ทั้งกะกลางวันและกะกลางคืน รวมทั้งพนักงานระดับปฏิบัติการทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือและมีส่วนช่วยในการทำกิจกรรมในครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วง ตลอดระยะเวลากว่า 6 เดือน ส่งผลให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่มีค่ามากมาย และถือเป็นการเพิ่มพูนความรู้ในการทำงานจริงที่ไม่สามารถค้นคว้าและเรียนรู้ได้จากการศึกษาในห้องเรียน

ผู้วิจัยขอยกส่วนดีของวิทยานิพนธ์นี้ มอบแด่พระคุณบิดา มารดา บูรพาอาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ตั้งแต่ต้นจนถึงปัจจุบัน รวมทั้งบุคคลท่านอื่นๆ ที่มิได้กล่าวถึงที่ให้ความช่วยเหลือในการจัดทำวิทยานิพนธ์นี้ จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

วรนาถ น้อยใจบุญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II
กิตติกรรมประกาศ III
สารบัญ IV
สารบัญตาราง VI
สารบัญรูป VII

บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 4
1.3 กรอบแนวความคิดของการวิจัย 4
1.4 ขอบเขตของการวิจัย 5
1.5 ขั้นตอนในการวิจัย 5
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 5
1.7 นิยามศัพท์ 6

บทที่ 2 แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 7
2.1 ชิ้นส่วนยางกันรั่วกันซึม 7
2.2 แนวคิดของการผลิตแบบลีน 11
2.3 เทคนิคการผลิตแบบลีน 18
2.3.1 ทรัพยากรการผลิตที่ยืดหยุ่น 18
2.3.2 การจัดแผนผังแบบเซลลูลาร์ 18
2.3.3 ระบบดึง 19
2.3.4 คัมบัง 20
2.3.5 การผลิตแบบล็อตขนาดเล็ก 21
2.3.6 การปรับตั้งเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว 21
2.3.7 คุณภาพที่แหล่งกำเนิด 22
2.3.8 การบำรุงรักษาทวีผล 23
2.3.9 เครือข่ายผู้ส่งมอบวัตถุดิบ 23
2.4 ผลิตภาพ 24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 27

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย 31
3.1 การศึกษาสภาพปัจจุบันของสายการผลิตในโรงงานกรณีศึกษา 31
3.2 กระบวนการผลิตภายในโรงงานกรณีศึกษา 39
3.3 การวิเคราะห์และกำหนดสาเหตุของปัญหา 44
3.4 การประยุกต์ใช้เทคนิคลีน 59

บทที่ 4 ผลการวิจัย 60
4.1 ผลการปรับปรุงกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน 60
4.2 ผลการปรับปรุงกระบวนการอบชิ้นงาน 70
4.3 ผลการปรับปรุงกระบวนการตัดแต่ง ใส่สปริง อัดจารบี 74
4.4 ผลการปรับปรุงกระบวนการตรวจสอบและบรรจุ 80
4.5 ผลการปรับปรุงสายการผลิต A 83

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 86
5.1 สรุปขั้นตอนการวิจัย 86
5.2 สรุปผลการวิจัย 86
5.3 อภิปรายผลการวิจัย 88
5.4 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้วิจัย 89
5.5 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ใช้งาน 89

เอกสารอ้างอิง 90

ภาคผนวก แบบฟอร์มเอกสารที่ใช้ในการทำงานวิจัย 92

ประวัติผู้เขียน 98

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1.1 การเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณแผนการผลิตกับผลผลิตจริงย้อนหลังของ 5 สายการผลิต ภายในโรงงานกรณีศึกษา เดือน มกราคม พ.ศ. 2559 - มิถุนายน พ.ศ. 2559 3

2.1 คุณสมบัติทั่วไปของยางชนิดต่างๆ 9

2.2 คุณสมบัติเชิงกลของยางชนิดต่างๆ 10

2.3 แนวทางในการเพิ่มผลิตภาพ 25

3.1 การเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณแผนการผลิตกับผลผลิตจริงย้อนหลังของ 5 สายการผลิต ภายในโรงงานกรณีศึกษา เดือน มกราคม พ.ศ. 2559 - มิถุนายน พ.ศ. 2559 39

3.2 จำนวนเครื่องจักรและพนักงานแต่ละกระบวนการต่อกะการทำงาน 43

3.3 การเปรียบเทียบปริมาณแผนการผลิต ผลผลิตจริง วันทำงานปกติ วันทำงานล่วงเวลา ตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ. 2559 - มิถุนายน พ.ศ. 2559 44

4.1 การปรับปรุงการปรับตั้งเครื่องจักรอย่างรวดเร็วของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน 66

4.2 การเปรียบเทียบความสามารถในการผลิตของแต่ละกระบวนการในสายการผลิต A 83

5.1 การเปรียบเทียบผลการปรับปรุงของสายการผลิต A 88

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.1	แผนภูมิแสดงปริมาณคำสั่งซื้อลูกค้าในแผนการผลิตปี พ.ศ. 2559	2
1.2	กรอบแนวความคิดของสายการผลิต A	4
2.1	ส่วนประกอบหลักของชิ้นส่วนยางกันรั่วกันซึม	8
2.2	ความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการ	13
3.1	ขั้นตอนตั้งแต่การรับคำสั่งซื้อ วางแผนการผลิต กระบวนการผลิต และส่งไปยังลูกค้า	32
3.2	ขั้นตอนการรับวัตถุดิบเข้ามาเตรียมพร้อมก่อนเข้ากระบวนการผลิต	34
3.3	ขั้นตอนการขึ้นรูปชิ้นงานด้วยเครื่องขึ้นรูปชิ้นงาน	34
3.4	ขั้นตอนการอบชิ้นงาน	35
3.5	ขั้นตอนการนำชิ้นงานมาตัดแต่ง	35
3.6	ขั้นตอนการใส่สปริง	36
3.7	ขั้นตอนการตรวจสอบสภาพชิ้นงานภายนอก	36
3.8	ขั้นตอนการตรวจสอบชิ้นงาน โดยพนักงานตรวจสอบ	37
3.9	ขั้นตอนการนำชิ้นงานมาบรรจุตามจำนวนที่ลูกค้าต้องการ พร้อมติดฉลาก	37
3.10	ขั้นตอนการตรวจสอบกล่องบรรจุภัณฑ์และนำส่งแผนกคลังสินค้า	38
3.11	เวลาในการทำงานกะกลางวัน	40
3.12	เวลาในการทำงานกะกลางคืน	40
3.13	ลักษณะกระบวนการผลิตของสายการผลิต A ต่อกะ	42
3.14	เวลาการปฏิบัติงานระหว่างพนักงานและเครื่องจักรของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน (ก่อนการปรับปรุง)	46
3.15	แผนผังจุดปฏิบัติงานระหว่างพนักงานและเครื่องจักรของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน (ก่อนการปรับปรุง)	47
3.16	เวลาในการอบชิ้นงานที่ตู้อบ	48
3.17	ลักษณะการบรรจุรถเข็นชิ้นงานเข้าไปในตู้	49
3.18	เวลาการปฏิบัติงานระหว่างพนักงานและเครื่องจักรของกระบวนการอบชิ้นงาน (ก่อนการปรับปรุง)	50
3.19	แผนผังจุดปฏิบัติงานระหว่างพนักงานและเครื่องจักรของกระบวนการอบชิ้นงาน (ก่อนการปรับปรุง)	51
3.20	เวลาการปฏิบัติงานระหว่างพนักงานและเครื่องจักรของกระบวนการตัดแต่ง ใส่สปริง อัดจารบี (ก่อนการปรับปรุง)	53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.21	แผนผังจุดปฏิบัติงานระหว่างพนักงานและเครื่องจักรของกระบวนการตัดแต่งใส่สปริง อัดจารบี (ก่อนการปรับปรุง)	54
3.22	เวลาการปฏิบัติงานของพนักงานกระบวนการตรวจสอบและบรรจุ (ก่อนการปรับปรุง)	56
3.23	แผนผังจุดปฏิบัติงานของพนักงานกระบวนการตรวจสอบและบรรจุ (ก่อนการปรับปรุง)	57
3.24	การเปรียบเทียบความสามารถในการผลิตของสายการผลิต A กับเป้าหมาย 14,500 ชิ้นต่อวัน	58
3.25	แผนผังสายธารคุณค่าของสายการผลิต A	58
4.1	เวลาในการปฏิบัติงานระหว่างพนักงานกับเครื่องจักรของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน (หลังการปรับปรุงครั้งที่ 1)	62
4.2	อุปกรณ์ช่วยวางโครงโลหะ	63
4.3	การเปรียบเทียบลักษณะการวางชิ้นยาง (ก) ก่อนการปรับปรุง (ข) หลังการปรับปรุง	64
4.4	ลักษณะอุปกรณ์ช่วยหยิบชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์	65
4.5	เวลาในการปฏิบัติงานระหว่างพนักงานและเครื่องจักรของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน (หลังการปรับปรุงครั้งที่ 2)	68
4.6	แผนผังจุดปฏิบัติงานระหว่างพนักงานและเครื่องจักรของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน (หลังการปรับปรุง)	69
4.7	การเปรียบเทียบระหว่าง (ก) รถเข็นวางถาดแบบ 6 ชั้น (ก่อนการปรับปรุง) และ (ข) รถเข็นวางถาดแบบ 7 ชั้น (หลังการปรับปรุง)	71
4.8	เวลาในการปฏิบัติงานระหว่างพนักงานและเครื่องจักรของกระบวนการอบชิ้นงาน (หลังการปรับปรุง)	72
4.9	แผนผังจุดปฏิบัติงานระหว่างพนักงานและเครื่องจักรในกระบวนการอบชิ้นงาน	73
4.10	การเปรียบเทียบการออกแบบชุดวางชิ้นงานเครื่องตัดแต่ง ใส่สปริง อัดจารบี (ก) ก่อนการปรับปรุง และ (ข) หลังทำปรับปรุง	75
4.11	เวลาในการปฏิบัติงานระหว่างพนักงานและเครื่องจักรในกระบวนการตัดแต่งใส่สปริง อัดจารบี (หลังการปรับปรุง)	77
4.12	แผนผังจุดปฏิบัติงานระหว่างพนักงานและเครื่องจักร ในกระบวนการตัดแต่งใส่สปริง อัดจารบี (หลังการปรับปรุง)	78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.11	ระยะเวลาคืนทุนของปรับปรุงเครื่องจักรกระบวนการตัดแต่ง ใส่สปริง อัดจารบี	79
4.14	เวลาในการปฏิบัติงานของพนักงานในกระบวนการตรวจสอบและบรรจุ (หลังการปรับปรุง)	81
4.15	แผนผังจุดปฏิบัติงานของพนักงานในกระบวนการตรวจสอบและบรรจุ (หลังการปรับปรุง)	82
4.16	การเปรียบเทียบความสามารถในการผลิตของสายการผลิต A กับเป้าหมาย 14,500 ชิ้นต่อวัน (ก่อน - หลังการปรับปรุง)	84
4.17	การเปรียบเทียบแผนผังสายธารคุณค่าสายการผลิต A (ก) ก่อนการปรับปรุง และ (ข) หลังการปรับปรุง	85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

บทนี้จะได้กล่าวถึง ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ของงานวิจัย ขอบเขตงานวิจัย วิธีการดำเนินงานวิจัย ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย และนิยามคำศัพท์เฉพาะ โดยมีรายละเอียดที่จะกล่าวถึงดังต่อไปนี้

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบัน มีการแข่งขันกันอย่างมากในหลายๆ ด้าน ของธุรกิจอุตสาหกรรมทั้งการผลิตสินค้า/ผลิตภัณฑ์ และการให้บริการ ซึ่งประกอบด้วย ต้นทุนการผลิต ความรวดเร็วในการส่งมอบสินค้าและบริการ และความยืดหยุ่นหรือความหลากหลาย การแข่งขันด้านต่างๆ เหล่านี้ส่งผลให้ผู้ประกอบการต้องปรับปรุงและพัฒนา เพื่อเพิ่มศักยภาพในการประกอบธุรกิจของตนเองให้สามารถแข่งขันกับผู้ประกอบการรายอื่นๆ ได้ โดยวิธีการเติบโตในธุรกิจอุตสาหกรรม และการให้บริการนั้นต้องมีการนำเทคนิค เครื่องมือ หรือวิธีการจัดการที่ทันสมัยต่างๆ มาใช้เพื่อปรับปรุงกระบวนการในการผลิตสินค้า หรือกระบวนการให้บริการเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าอย่างมีประสิทธิภาพและมีต้นทุนรวมในการผลิตสินค้าและการบริการที่ต่ำกว่าคู่แข่ง [1]

ในช่วงหลายปีที่ผ่านมานี้ธุรกิจอุตสาหกรรมการผลิต และประกอบยานยนต์มีอัตราการเติบโตที่สูงอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งประเทศไทยยังได้ตกลงเจรจาเขตการค้าเสรี (Free Trade Area, FTA) และประเทศไทยก็มีความได้เปรียบเพราะมีบริษัทผู้ประกอบการผลิตยานยนต์รายใหญ่ของโลกเข้ามาตั้งฐานการผลิตหลายบริษัท ทำให้บริษัทผู้ผลิตยานยนต์เหล่านี้ต้องการบริษัทที่จะช่วยผลิตชิ้นส่วนเพื่อการผลิตยานยนต์เพิ่มสูงขึ้น จึงทำให้เกิดการแข่งขันของธุรกิจอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ (Automotive Parts) สูงขึ้นตามไปด้วย ไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนโลหะยานยนต์ต่างๆ กระจกรถยนต์ ชิ้นส่วนระบบอิเล็กทรอนิกส์ และชิ้นส่วนต่างๆ ภายในเครื่องยนต์

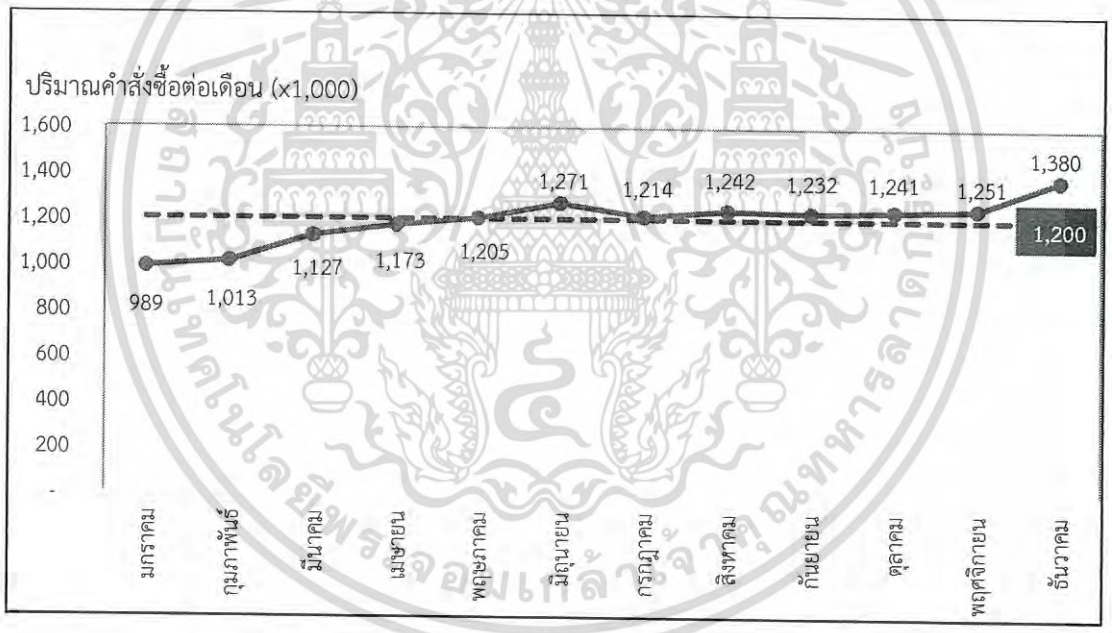
อุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ที่มีการเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องคือ การผลิตยาง ซึ่งในที่นี้จะมุ่งเน้นไปที่การผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ประเภทยางกันรั่วกันซึม (Oil Seal) เพราะมีความจำเป็นต่อการผลิตยานยนต์กับทุกบริษัท นอกจากนี้ยังผลิตเพื่อเป็นอะไหล่สำหรับเปลี่ยนทดแทนอีกด้วย จึงถือเป็นอุตสาหกรรมที่มีความน่าสนใจ และเป็นที่ต้องการของอุตสาหกรรมการผลิตยานยนต์ทุกบริษัททั้งในและต่างประเทศ

อุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ประเภทชิ้นส่วนยางกันรั่วกันซึม (Oil Seal) ของโรงงานกรณีศึกษานั้น ได้มีการจัดตั้งนโยบายในการเพิ่มผลิตภาพเป็นสองเท่า (Productivity Up 2X) โดยไม่เพิ่มจำนวนพนักงานหรือลดจำนวนพนักงานให้น้อยลง โดยไม่กระทบต่อผลผลิต เพื่อให้บริษัทสามารถลดต้นทุนการผลิตให้ต่ำลงได้ ตามแนวโน้มการดำเนินธุรกิจในปัจจุบัน นอกจากนั้นในส่วนของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การผลิตยังมีกระบวนการหลายส่วนที่ต้องใช้พนักงานควบคู่กับการทำงานของเครื่องจักร และสำหรับการปรับปรุงผลิตภาพในกระบวนการผลิตนั้นจำเป็นต้องอาศัยเทคนิคที่เหมาะสม การนำปัญหามาวิเคราะห์ในเชิงวิศวกรรมการผลิต การสร้างเครื่องมือเข้ามาช่วยเพิ่มผลผลิต ทั้งยังพิจารณาถึงประสิทธิภาพและความสามารถของเครื่องจักร เพื่อเข้ามาช่วยในการทำงานของพนักงาน เนื่องจากการผลิตผลิตภัณฑ์ยางที่ทำจากยางสังเคราะห์นั้น จำเป็นต้องคิดค้น พัฒนาเครื่องมือและอุปกรณ์ร่วมกับเทคนิคต่างๆ มาสนับสนุนการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น วิธีการดังกล่าวอาจมีการนำเอาเทคโนโลยีการผลิตในสมัยใหม่เข้ามาใช้ในการออกแบบอุปกรณ์ให้เหมาะสมและได้ผลผลิตที่สูง จนสามารถผลิตชิ้นงานได้รวดเร็ว มีปริมาณมาก เกิดความผิดพลาดน้อย อีกทั้งยังรักษาไว้ซึ่งคุณภาพการผลิตที่คงเดิมอีกด้วย

ผู้วิจัยเข้าไปศึกษากระบวนการผลิตของโรงงานแห่งหนึ่งใน นิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร จังหวัดชลบุรี โรงงานกรณีศึกษาแห่งนี้เป็นโรงงานผลิตชิ้นส่วนยางกันรั่วกันซึมที่ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตยานยนต์ให้กับบริษัทผู้ผลิตยานยนต์หลายบริษัท



รูปที่ 1.1 แผนภูมิแสดงปริมาณคำสั่งซื้อลูกค้าในแผนการผลิตปี พ.ศ. 2559

จากข้อมูลปริมาณคำสั่งซื้อของลูกค้าในทุกสายการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาตามแผนการผลิตรายปีที่ 1,200,000 ชิ้นต่อเดือน ดังแสดงในรูปที่ 1.1 ในช่วงเดือนมกราคม ถึง เดือนเมษายน มีปริมาณคำสั่งซื้อของลูกค้าจริง (Actual Order Quantity) ต่ำกว่าแผนการผลิตรายปีที่กำหนดไว้ แต่ในช่วงเดือนพฤษภาคม ถึง เดือนธันวาคม ปริมาณคำสั่งซื้อของลูกค้าจริงมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นกว่าแผนการผลิตรายปีที่กำหนดไว้ ทำให้มีการเตรียมการเพื่อรองรับปริมาณคำสั่งซื้อของลูกค้านั้น ทั้งการเพิ่มจำนวนพนักงาน และการเพิ่มการทำงานล่วงเวลา ส่งผลให้ต้นทุนของการผลิตเพิ่มสูงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตามลำดับ ดังนั้นโรงงานกรณีศึกษาต้องการที่จะเพิ่มผลผลิตโดยไม่เพิ่มต้นทุนดังกล่าว จึงจำเป็นต้องวางแผนควบคุมกระบวนการผลิตให้สามารถเพิ่มผลิตภาพมากขึ้นได้

ตารางที่ 1.1 การเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณแผนการผลิตกับผลผลิตจริงย้อนหลังของ 5 สายการผลิตภายในโรงงานกรณีศึกษา เดือน มกราคม พ.ศ. 2559 - มิถุนายน พ.ศ. 2559

กลุ่มการผลิต		สายการผลิต A	สายการผลิต B	สายการผลิต C	สายการผลิต D	สายการผลิต E
ม.ค.-59	แผนการผลิต	303,400	322,000	63,000	280,800	156,000
	ผลผลิตจริง	293,121	339,900	65,550	289,900	158,500
	ผลต่าง	-10,279	17,900	2,550	9,100	2,500
ก.พ.-59	แผนการผลิต	282,700	310,000	42,500	250,500	170,000
	ผลผลิตจริง	264,054	309,890	42,650	245,500	166,500
	ผลต่าง	-18,646	-110	150	-5,000	-3,500
มี.ค.-59	แผนการผลิต	313,400	320,500	62,000	275,000	165,000
	ผลผลิตจริง	299,733	330,110	63,459	265,900	165,500
	ผลต่าง	-13,667	9,610	1,459	-9,100	500
เม.ย.-59	แผนการผลิต	213,700	320,500	62,000	275,000	165,000
	ผลผลิตจริง	211,981	330,110	63,459	265,900	165,500
	ผลต่าง	-1,719	9,610	1,459	-9,100	500
พ.ค.-59	แผนการผลิต	313,400	320,500	62,000	275,000	165,000
	ผลผลิตจริง	299,739	330,110	63,459	265,900	165,500
	ผลต่าง	-13,661	9,610	1,459	-9,100	500
มิ.ย.-59	แผนการผลิต	313,400	320,500	62,000	275,000	165,000
	ผลผลิตจริง	299,736	330,110	63,459	265,900	165,500
	ผลต่าง	-13,664	9,610	1,459	-9,100	500

จากข้อมูลในตารางที่ 1.1 เป็นการเปรียบเทียบปริมาณของแผนการผลิตกับผลผลิตจริงย้อนหลังของ 5 สายการผลิตในโรงงานกรณีศึกษา จะเห็นได้ว่าในสายการผลิต A ผลผลิตจริงที่สามารถผลิตได้นั้นมีปริมาณที่ต่ำกว่าปริมาณของแผนการผลิตที่กำหนดไว้ และเมื่อเปรียบเทียบกับสายการผลิตอื่นที่มีปริมาณผลผลิตจริงต่ำกว่าแผนการผลิตเช่นเดียวกันกับสายการผลิต A ก็ยังมีปริมาณที่น้อยกว่าสายการผลิต A ที่ผลผลิตจริงไม่ได้ตามปริมาณที่ต้องการ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมองเห็นว่าจำเป็นต้องทำการปรับปรุงสายการผลิต A ก่อนเป็นอันดับแรกเพื่อที่จะทำให้สามารถรองรับปริมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำสั่งซื้อของลูกค้าได้ ผู้วิจัยจึงเลือกที่จะปรับปรุงกระบวนการผลิต A ก่อนเป็นอันดับแรก โดยนำเอาเทคนิคการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) มาประยุกต์ใช้กับสายการผลิต A เพื่อช่วยลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในสายการผลิตเพื่อเพิ่มผลิตภาพให้มากขึ้น โดยการลดจำนวนพนักงาน และเพิ่มความสามารถในการผลิตของสายการผลิต A

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ลดจำนวนพนักงานปฏิบัติการของสายการผลิต A โดยเพิ่มทักษะการทำงานของพนักงานให้สามารถปฏิบัติงานได้หลากหลายมากขึ้น

2. เพิ่มความสามารถในการผลิตต่อวันของสายการผลิต A โดยขจัดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต

1.3 กรอบแนวความคิดของการวิจัย

ปัจจัยนำเข้าที่นำมาใช้ในงานวิจัยนี้ประกอบไปด้วย จำนวนพนักงาน จำนวนเครื่องจักร ปริมาณของวัตถุดิบ และกระบวนการในการผลิตชิ้นส่วนยางกันรั่วกันซึม อีกทั้งการนำเครื่องมือต่างๆ มาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการ ลดความสูญเปล่าที่เกิดจากการทำงาน โดยได้ทดลองให้พนักงานปฏิบัติงานจริง เพื่อให้สายการผลิตสามารถเพิ่มความสามารถในการผลิตของการทำงานต่อวัน และเพิ่มทักษะการทำงานของพนักงานให้สูงขึ้น และสามารถลดจำนวนพนักงานลงได้ จึงจะถือเป็นการเพิ่มผลิตภาพของสายการผลิต ดังแสดงในรูปที่ 1.2

รูปที่ 1.2 กรอบแนวความคิดของสายการผลิต A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษารูปแบบกระบวนการผลิตภายในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่ง ซึ่งเป็นโรงงานผลิตชิ้นส่วนยางกันรั่วกันซึม เพื่อใช้ในการป้องกันน้ำมันหล่อลื่นของเครื่องยนต์รั่วไหลออกสู่ภายนอก และฝุ่นละอองหรือสิ่งแปลกปลอมภายนอกเข้าสู่ภายในเครื่องยนต์ โดยมีขอบเขตดังนี้

1. ศึกษาและเก็บข้อมูลของสายการผลิต A โดยประยุกต์ใช้หลักการผลิตแบบลีน
2. ช่วงการศึกษาและเก็บข้อมูลของสายการผลิต A ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2559 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2559
3. จำนวนเครื่องจักรในสายการผลิต A จำนวน 14 เครื่องจักร ระบบการทำงานแบบ 2 กะ ทั้งกะกลางวัน และกะกลางคืน จำนวนพนักงานทั้งหมด 48 คน

1.5 ขั้นตอนในการวิจัย

1. สำรวจและศึกษาแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาสภาพปัจจุบันของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยางกันรั่วกันซึม ของโรงงานกรณีศึกษา
3. กำหนดขอบเขตการวิจัย
4. เก็บและรวบรวมข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์
5. ปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยประยุกต์ใช้หลักการผลิตแบบลีน
6. เปรียบเทียบผลลัพธ์ก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิต
7. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะหลังการปรับปรุง

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ได้แนวทางในการเพิ่มความสามารถในการผลิตต่อวันของสายการผลิต A เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า
2. ทำให้ได้แนวทางในการลดจำนวนพนักงานของสายการผลิต A ลง เพื่อตอบสนองนโยบายของโรงงานกรณีศึกษา
3. เป็นแนวทางสำหรับโรงงานกรณีศึกษา ในการประยุกต์ใช้ทฤษฎีและแนวคิดการลดความสูญเปล่าด้วยเทคนิคลีนในสายการผลิตอื่นๆ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.7 นิยามศัพท์

1. ชิ้นส่วนยางกันรั่วกันซึม (Oil Seal) เป็นชิ้นส่วนที่ใช้สำหรับเครื่องยนต์รถยนต์และมอเตอร์ ถูกออกแบบเพื่อใช้ประโยชน์หลักในการป้องกันการรั่วไหลของน้ำมันหล่อลื่นจากปลายเพลาหมุน หรือป้องกันฝุ่นละอองหรือสิ่งแปลกปลอมจากภายนอกเข้ามาภายในเครื่องยนต์ได้

2. ผลิตภาพ (Productivity) หมายถึง อัตราส่วนของปริมาณผลิตผลที่ได้ ต่อปริมาณสิ่งที่ใส่เข้าไปในการดำเนินการผลิตนั้น กล่าวอีกในหนึ่งก็คือขีดความสามารถในการผลิต ของปัจจัยการผลิตหน่วยหนึ่งว่าจะก่อให้เกิดผลผลิตได้เท่าใด

3. หลักการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) คือ ระบบที่นำมาใช้เพื่อกำจัดความสูญเสีย หรือสิ่งที่ไม่เพิ่มคุณค่าภายในกระแสคุณค่าของกระบวนการผลิต โดยอาศัยการดำเนินตามจำนวนความต้องการของลูกค้าด้วยระบบดึง (Pull System) ทำให้เกิดสภาพการไหลอย่างต่อเนื่องราบเรียบ และทำการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องเพื่อสร้างคุณค่าให้แก่ระบบอยู่เสมอ

4. ความสูญเปล่า (Waste) หมายถึง การจัดทำใดๆ ก็ตาม ที่ใช้ทรัพยากรทางด้านแรงงาน วัตถุดิบ เวลา เงิน หรือทรัพยากรด้านอื่น แต่ก็ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าต่อสินค้าหรือบริการ จัดได้ว่าเป็นความสูญเปล่า

5. เทคนิคลีน (Lean Techniques) หมายถึง วิธีการ เทคนิค หรือเครื่องมือต่างๆ ของการผลิตแบบลีน ประกอบไปด้วย ทรัพยากรการผลิตที่ยืดหยุ่น (Flexible Resource) การจัดแผนผังแบบเซลลูลาร์ (Cellular Layout) ระบบดึง (Pull System) คัมบัง (Kanban) การผลิตแบบล็อตขนาดเล็ก (Small Lot Production) การปรับตั้งเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว (Quick Changeover) คุณภาพที่แหล่งกำเนิด (Quality at the Source) การบำรุงรักษาทวีผล (Total Productive Maintenance, TPM) เครือข่ายผู้ส่งมอบวัตถุดิบ (Supplier Network)

6. เวลาในการปฏิบัติงาน (Processing Time) หมายถึง เวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิตที่เป็นเวลาในการทำงานของทั้งพนักงานและเครื่องจักร

7. ความสามารถในการผลิตต่อวัน หมายถึง กำลังการผลิตสูงสุดที่โรงงานสามารถผลิตได้ต่อวัน โดยคำนวณทางทฤษฎีจากสูตรคือ (เวลาในการทำงานต่อวัน / เวลาในการปฏิบัติงาน) x จำนวนชิ้นงานที่สามารถผลิตได้ต่อครั้งของเครื่องจักรหรือสถานีงาน x จำนวนเครื่องจักรหรือสถานีงาน เช่น ความสามารถในการผลิตของกระบวนการขึ้นรูปคือ (76,800 / 420) x 9 x 8 = 13,104 ชิ้นต่อวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มผลิตภาพของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยางกันรั่วกันซึมในโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ สำหรับส่วนนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะนำเสนอในบทนี้ ดังต่อไปนี้

2.1 ชิ้นส่วนยางกันรั่วซึม

2.2 แนวคิดของการผลิตแบบลีน

2.3 เทคนิคการผลิตแบบลีน

2.4 ผลิตภาพ

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ชิ้นส่วนยางกันรั่วกันซึม

ชิ้นส่วนยางกันรั่วกันซึม (Oil Seal) เป็นชิ้นส่วนที่ใช้สำหรับเครื่องยนต์รถยนต์ และมอเตอร์ ถูกออกแบบเพื่อใช้ประโยชน์หลักในการป้องกันการรั่วไหลของน้ำมันหล่อลื่นจากปลายเพลาหมุน หรือป้องกันฝุ่นละอองหรือสิ่งแปลกปลอมจากภายนอกเข้ามาได้ ไม่เพียงเท่านั้น ชิ้นส่วนยางกันรั่วกันซึมน้ำมันจะป้องกันการรั่วไหลของสารหล่อลื่น น้ำ สารเคมี และก๊าซจากช่องว่างภายในเครื่องจักรอื่นๆ อีกด้วย

ชิ้นส่วนยางกันรั่วกันซึมประกอบด้วยส่วนประกอบหลัก คือ ยาง (Rubber) สปริง (Spring) โครงโลหะ (Metal Case) ซึ่งชิ้นส่วนยางกันรั่วกันซึมแต่ละผลิตภัณฑ์นั้น จะมีส่วนประกอบที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับการใช้งาน เช่น บางชนิดอาจไม่มีสปริง หรือบางชนิดอาจต้องการสปริง 2 ชั้น ทั้งขอบด้านในและขอบด้านนอก เป็นต้น และการผลิตนั้นขึ้นอยู่กับข้อกำหนดของลูกค้าหรือลักษณะการออกแบบ ให้เหมาะสมกับการใช้งาน ดังแสดงในรูปที่ 2.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.1 ส่วนประกอบหลักของชิ้นส่วนยางกันรั่วกันซึม

2.1.1 ยาง

ยาง (Rubber) เป็นสารพอลิเมอร์ (Polymer) ที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ ประกอบด้วย โมนอเมอร์ (Monomer) หลายพันหน่วยเข้าด้วยกัน มีคุณสมบัติยืดหยุ่นเป็นฉนวนไฟฟ้าป้องกันการรั่วซึมของอากาศ และของเหลวได้เป็นอย่างดี ยาง (Rubber) แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ [2]

1. ยางธรรมชาติ (Natural Rubber) คือเนื้อยางที่ได้จากต้นยางพารา คุณสมบัติของยางธรรมชาติ ถ้าหากนำมาใช้โดยตรงคุณภาพจะไม่ดีพอ เมื่อถูกความร้อนจะอ่อนตัวเหนียวเหนอะหนะ และถ้าทิ้งไว้ในอากาศนานๆ จะแข็งกรอบ เพราะออกซิเจนเข้าไปผสมในเนื้อยาง ดังนั้น ยางจึงต้องผ่านกระบวนการอบร้อนแบบวัลคาไนเซชัน (Vulcanization) จะทำให้ยางมีคุณสมบัติดีขึ้นและต้องมีการเก็บรักษาที่ถูกวิธี จากคุณสมบัติของยางดิบที่ได้ตามธรรมชาติยังไม่สามารถจะนำไปใช้ได้ ต้องนำไปบดผสมกับกำมะถันแล้วอบด้วยความร้อน ประมาณ 130 ถึง 150 องศาเซลเซียส ซึ่งวิธีนี้เรียกว่า "วัลคาไนเซชัน" เพื่อเป็นการเพิ่มความต้านแรงดึง ความแข็งแรง ความยืดหยุ่นและความทนทานในการสึกหรอ โดยการผสมกับกำมะถันดังที่กล่าวมานั้น ถ้าใช้ปริมาณกำมะถัน 3-20% จะเป็น "ยางอ่อน" ที่มีคุณสมบัติยืดหยุ่นได้ เช่น ยางในล้อรถยนต์ ลูกโป่ง เป็นต้น ถ้าปริมาณกำมะถันที่ผสมลงไปมากถึง 30-50% ต่อเนื้อยางดิบโดยน้ำหนักจะได้ยางที่เรียกว่า "ยางแข็ง" ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากยางธรรมชาติที่พบเห็นบ่อยที่สุดได้แก่ ยางรถยนต์ รองเท้า ท่อยาง ยางขอบตู้เย็น สายพาน เพราะยางธรรมชาติ เหมาะกับงานที่ต้องสัมผัสกับน้ำมันเบนซินหรือน้ำมันเครื่อง เพราะว่ายางจะไม่บวม แต่ไม่เหมาะกับงานที่ต้องตากแดด หรืองานที่ร้อนเพราะจะทำให้ยางแห้ง แตก แข็ง กรอบ

2. ยางสังเคราะห์ (Synthetic Rubber) เกือบทุกชนิดทำมาจากน้ำมันปิโตรเลียม บางชนิดทำมาจากแอลกอฮอล์ (เอทิลแอลกอฮอล์) และมีบางส่วนได้มาจากพืชเกษตรต่างๆ ซึ่งเป็นส่วนน้อย ยางสังเคราะห์จะคุณสมบัติการยืดหยุ่นตัวไม่ดี แต่มีคุณสมบัติทางเคมีด้านอื่นๆ ดีกว่ายางธรรมชาติ

ดังนั้น การนำยางประเภทต่างๆ ไปใช้ผลิตชิ้นงานหรือผลิตภัณฑ์นั้นจะต้องคำนึงถึงคุณสมบัติทั่วไปของยาง ดังแสดงในตารางที่ 2.1 [2] และคุณสมบัติเชิงกลของยาง ดังแสดงในตารางที่ 2.2 [2]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 คุณสมบัติทั่วไปของยางชนิดต่างๆ

ชื่อย่อสากล	ชื่อธรรมดา	สมบัติทั่วไป
NR	Natural Rubber	มีความเด่นในสมบัติทางกายภาพ ทนต่อการสึกหรอ และทนต่อสภาพอุณหภูมิต่ำ แต่ไม่ทนน้ำมันปิโตรเลียม
IR	Poly Isoprene Rubber	มีสมบัติเหมือนยางธรรมชาติ
SBR	Styrene Butadiene Rubber	มีสมบัติทางกายภาพที่ดี ทนต่อการสึกหรอแต่ไม่ทนน้ำมันปิโตรเลียม
IIR	Butyl Rubber	ทนต่อการเสื่อมสภาพอากาศทั่วไป อากาศซึมผ่านได้น้อย ไม่ทนน้ำมัน
BR	Butadiene Rubber	มีสมบัติเด่นด้านทนทานต่ออุณหภูมิต่ำ ทนต่อการสึกหรอ สมบัติกระดอนสูง
CR	Chloroprene Rubber	มีสมบัติต้านทานต่อการเสื่อมสภาพต่อสภาพดิน ฟ้าอากาศ ไม่ติดไฟ ทนต่อน้ำมันปิโตรเลียมได้ แต่ไม่ทนน้ำมันกลุ่มอะโรมาติก
NBR	Nitrite Butadiene Rubber	ทนต่อน้ำมันปิโตรเลียมดีมาก ทนน้ำมันกลุ่มอะโรมาติกได้บ้าง
EPDM	Ethylene Propylene Rubber	มีความทนต่อสภาพอากาศโอโซน ความร้อน ไอน้ำ ไกลคอลอีเธอร์ และน้ำมันพืช แต่ไม่ทนน้ำมันปิโตรเลียม และน้ำมันมิเนอร์รัล
VMQ	Silicone	ทนต่ออุณหภูมิต่ำและสูง มีสมบัติทางกายภาพทั่วไปพอใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติเชิงกลของยาง (Properties of Rubber)

- ● คุณสมบัติดีที่สุด
- ◉ คุณสมบัติดีมาก
- ◉ คุณสมบัติดี
- ○ คุณสมบัติไม่ดี
- ⊗ ไม่แนะนำ

ตารางที่ 2.2 คุณสมบัติเชิงกลของยางชนิดต่างๆ

วัสดุ	CR	NBR	ACM	SIL	FPM	EPDM
ความทนทานต่อแรงดึง	◉	◉	⊗	⊗	◉	○
ความทนทานต่อการขยายตัว	◉	◉	⊗	●	⊗	◉
มีความยืดหยุ่น	◕	◉	○	○	○	◉
ความทนทานต่อการฉีกขาด	◉	◉	⊗	⊗	○	○
ความทนทานต่อการเสียดสี	◉	●	○	⊗	○	◉
ความทนทานต่อการกระแทก	●	◉	⊗	⊗	○	◉
ความทนทานต่อการซึมของอากาศ	●	◉	○	⊗	◉	○
ความทนทานต่อออกซิเจน	◉	○	◉	●	●	◉
ความทนทานต่อโอโซน	◉	⊗	◉	●	●	●
ความทนทานต่ออากาศ	◉	○	◉	●	●	●
ความทนทานต่อไฟ	◉	⊗	◉	●	●	●
ความทนทานความร้อน	◉	○	◉	●	●	●
ความทนทานอุณหภูมิต่ำ	○	○	⊗	●	◉	◉
ทนน้ำมันปิโตรเลียม	◉	◉	◉	○	●	⊗
ทนต่อการเคลื่อนที่	◉	◕	●	◉	●	◉
ทนทานแอลกอฮอล์	●	◉	◉	◉	◉	◉
ความทนทานต่อด่าง	●	◉	⊗	⊗	○	◉
ความทนทานต่อกรด	◉	◉	○	○	◉	◉
ความทนทานต่อน้ำ	◉	◉	⊗	◉	◉	●

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 โครงโลหะ

โครงโลหะ (Metal Case) สำหรับการผลิตชิ้นส่วนยางกันรั่วกันซึมกันน้ำมันหล่อลื่นทุกชนิดในโรงงานกรณีศึกษานั้น จำเป็นที่ต้องมีโครงโลหะ เพื่อเสริมสร้างความแข็งแรงและคงทนในการใช้งาน ซึ่งแต่ละผลิตภัณฑ์จะมีขนาดของโครงสร้าง และวัสดุที่เลือกใช้ในการผลิตที่แตกต่างกัน เช่น โลหะเหล็ก (Fe) โลหะอลูมิเนียม (Al) โลหะสแตนเลส (Stainless) เป็นต้น ขึ้นอยู่กับข้อกำหนดของลูกค้า และการออกแบบด้านการใช้งาน

2.1.3 สปริง

สปริง (Spring) ผลิตภัณฑ์บางชนิด ลูกค้าต้องการเพิ่มประสิทธิภาพของหน้าสัมผัสกันการรั่วไหล จึงมีการใส่สปริงเพื่อให้รัดขอบยาง (Lip) ให้แน่นกับข้อต่อเพลาหมุน เพื่อนำไปใช้กับบริเวณที่ไม่ต้องการให้เกิดการรั่วไหลของน้ำมันหล่อลื่น

2.2 แนวคิดของการผลิตแบบลีน

2.2.1 แนวคิดและประโยชน์ของหลักการผลิตแบบลีน

หลักการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) เป็น แนวคิด และวิธีการของระบบการผลิตสำหรับการผลิตสินค้าหรือบริการที่มุ่งเน้นการลดเวลาตั้งแต่รับใบสั่งซื้อจากลูกค้า จนถึงการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้า เป็นแนวคิดเพื่อเพิ่มผลิตภาพ ลดเวลารวมในการผลิต และลดต้นทุนการผลิต ด้วยวิธีการลดหรือขจัดความสูญเปล่า

คำว่าลีน (Lean) มีความหมายว่า ผอม บาง หรือไม่มีไขมันถ้าเปรียบกับคน หมายถึง คนที่มีรูปร่างผอม บาง สมส่วน ปราศจากไขมัน หรือเป็นคนสุขภาพดี แข็งแรง และไม่มีโรคภัยไข้เจ็บต่างๆ แต่ถ้าเปรียบกับองค์กรหรือระบบการผลิต หมายถึง องค์กรหรือระบบการผลิตที่มีการดำเนินงานโดยปราศจากความสูญเปล่า หรือกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าในกระบวนการ มีความสามารถในการปรับตัวเพื่อการตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ รวมทั้งโอกาสที่จะเกิดปัญหาในการทำงาน หรือปัญหาด้านคุณภาพน้อยกว่าองค์กร หรือระบบการผลิตที่ไม่มีลีน

การประยุกต์ใช้แนวคิดของการผลิตแบบลีนอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ไม่ใช่เพียงแค่ในอุตสาหกรรมยานยนต์เท่านั้น แต่ยังมีการนำไปใช้ในอุตสาหกรรมอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นการผลิตอาหาร การผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ และนอกจากอุตสาหกรรมการผลิตแล้ว การจัดการแบบลีนยังมีการนำไปใช้กันอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมธุรกิจบริการ (Lean Service) อีกด้วย ประโยชน์หรือข้อได้เปรียบของการผลิตแบบลีน ได้แก่ การลดความสูญเปล่า การลดต้นทุนการผลิต การเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน การเพิ่มยอดขายของสินค้า และการเพิ่มส่วนแบ่งทางการตลาด [1]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 ประวัติของระบบการผลิตแบบลีน

การผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) เกิดขึ้นเป็นครั้งแรกเมื่อ ปี ค.ศ. 1990 จากหนังสือชื่อ "The Machine That Changed The World" ซึ่งเขียนโดยศาสตราจารย์ด็อกเตอร์ เจมส์ วอแม็ก แห่ง MIT (Massachusetts Institute of Technology) หนังสือเล่มนี้ได้กล่าวถึงการศึกษาวิเคราะห์เปรียบเทียบโรงงานประกอบรถยนต์ของญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา และยุโรปว่า ทำไมญี่ปุ่นจึงประสบความสำเร็จในการดำเนินธุรกิจการผลิตรถยนต์มากกว่าสหรัฐอเมริกา และยุโรป ผลการศึกษาพบว่าญี่ปุ่นมีระบบการผลิตที่เรียกว่าลีน นั่นเอง โดยการศึกษาได้ทำขึ้นที่โรงงานผลิตรถยนต์โตโยต้าที่ประเทศสหรัฐอเมริกา ก่อนหน้านั่นในช่วงปี ค.ศ. 1945-1970 ไทอิจิ โอโนะ [3] วิศวกรการผลิตและอดีตรองประธานบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ คอร์ปอเรชั่น ได้คิดระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System, TPS) ซึ่งบางทีเรียกว่า ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just In Time Manufacturing System) ขึ้นมา โดยส่วนหนึ่งของระบบนี้ได้มาจากระบบข้อเสนอแนะ (Suggestion System) ที่เสนอโดยพนักงานนั่นเอง ด้วยเหตุดังกล่าวจึงได้นำไปสู่การพัฒนารูปแบบการผลิต โดยเน้นต้นทุนการผลิตต่ำ โดยมีผู้นำสำคัญอย่าง อิจิ โตโยดะ (Eiji Toyoda) และไทอิจิ โอโนะ แห่ง โตโยต้า มอเตอร์ ในปี 1950 โตโยดะ ได้เยี่ยมชมโรงงานฟอร์ด เพื่อเรียนรู้วิธีการผลิตแบบจำนวนมาก (Mass Production) จึงเห็นว่าฟอร์ดได้ใช้สายการผลิตแบบต่อเนื่อง (Continuous Manufacturing System) ทำให้โตโยดะได้เห็นรูปแบบการผลิตรถได้ถึงวันละ 7,000 คันต่อวัน ขณะนั้นทาง โตโยต้า มอเตอร์ สามารถผลิตได้น้อยกว่า 2,700 คัน หลังจากที่ได้ทำการเยี่ยมชมและศึกษาโรงงานของฟอร์ดประมาณหนึ่งเดือน โตโยต้าได้สรุปว่าระบบวิธีการผลิตแบบจำนวนมาก ไม่เหมาะสมกับรูปแบบการผลิตของโตโยต้า ดังนั้น โตโยต้าจึงต้องการสร้างรถยนต์ที่มีรูปแบบที่หลากหลายภายในโรงงาน ซึ่งแตกต่างจากรูปแบบการผลิตของฟอร์ดอย่างสิ้นเชิงและยังขาดความพร้อมทางด้านเงินทุน จึงไม่สามารถเพิ่มการลงทุนทางด้านเทคโนโลยีชั้นสูงได้ เมื่อเขากลับถึงญี่ปุ่นจึงได้เรียก ไทอิจิ โอโนะ วิศวกรการผลิต เพื่อร่วมพัฒนาระบบการผลิต เมื่อโอโนะได้ศึกษาแนวทางของการผลิตแบบจำนวนมากทำให้เห็นข้อจำกัดหลายประการ ดังนั้น โอโนะจึงได้ออกแบบระบบเพื่อลดความสูญเปล่าและเน้นประสิทธิภาพสูงสุด ด้วยต้นทุนที่ต่ำกว่าและมีความยืดหยุ่นกว่าแนวทางการผลิตแบบจำนวนมาก ระบบที่พัฒนาขึ้นจึงรู้จักกันดีในนาม ระบบการผลิตแบบโตโยต้าและได้เป็นต้นแบบของการผลิตแบบทันเวลาพอดีหรือการผลิตแบบลีนโดยมุ่งลดความสูญเปล่าจากการใช้ทรัพยากรที่ไม่ได้สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้า (Non Value Added, NVA) และรวมถึงแนวทางปรับปรุงกระบวนการอย่างต่อเนื่องด้วยการลงทุนในทรัพยากรมนุษย์ (Human Capital) โดยไม่เน้นการลงทุนในเทคโนโลยีชั้นสูง แต่จะมุ่งการปรับปรุงโดยมีพนักงานเป็นตัวขับเคลื่อนที่สำคัญและสอดคล้องกับปรัชญาคุณภาพ อย่างการจัดการด้านคุณภาพรวมทั้งองค์กร จึงส่งผลให้ญี่ปุ่นสามารถแข่งขันในตลาดโลกและทำให้ธุรกิจของสหรัฐอเมริกาต้องดำเนินการปรับตัวในช่วงทศวรรษ 1980 กล่าวกันว่าก่อนหน้าที่โอโนะจะคิดระบบการผลิตแบบโตโยต้าขึ้นมา เขาได้เดินทางไปดูงาน ที่บริษัทผลิตรถยนต์ฟอร์ดที่สหรัฐอเมริกา นั่นคือจุดกำเนิดความคิดเรื่องระบบการผลิตแบบโตโยต้า ที่มุ่งเน้นการไหลของงานหลัก (Flow) โดยสิ่งต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ขัดขวางการไหลของงานจะถูกเรียกว่า เป็นความสูญเปล่า (Waste/Muda) ที่จะต้องกำจัดออกไป จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าระบบการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing System) มีจุดกำเนิดมาจากระบบการผลิตแบบโตโยต้านั่นเอง โดยเจมส์ วอแม็ก [4] เป็นผู้เรียกระบบการผลิตดังกล่าวว่าเป็นระบบการผลิตแบบลีน และเผยแพร่จนเป็นที่รู้จัก [5]

2.2.3 ความสูญเปล่า 7 ประการตามแนวคิดของลีน

ความสูญเปล่า (Waste) คือ กิจกรรมในขั้นตอนการผลิตที่เพิ่มเวลาในการผลิต เพิ่มต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิต แต่ไม่เพิ่มมูลค่าหรือหน้าที่ให้กับสินค้าหรือบริการ เป้าหมายสูงสุดของการผลิตแบบลีน คือ การกำจัดความสูญเปล่าทั้งหมด ความสูญเปล่า หรือ Muda (มูดะ) คือ ทุกสิ่งทุกอย่างที่เพิ่มต้นทุนหรือเวลา โดยปราศจากการเพิ่มคุณค่าตลอดหลายๆ ปีที่ผ่านมา ความสูญเปล่าต้องห้ามที่เกิดขึ้นมีดังนี้ ดังแสดงในรูปที่ 2.2 [6]

รูปที่ 2.2 ความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการ

ความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการ ประกอบด้วย [1]

1. <u>การรอคอย (Waiting)</u> ลักษณะของการรอคอยอาจเกิดจาก พนักงานรอเครื่องจักรที่เสียหรือรอเครื่องจักรที่กำลังผลิตชิ้นงานอยู่ เครื่องจักรรอพนักงานที่ปฏิบัติงานล่าช้าหรือทำงานไม่เป็นมาตรฐาน การจัดสรรงานที่ไม่สมดุลกันทำให้พนักงานต้องรอพนักงานหรือความรวดเร็วในการปฏิบัติงานแต่ละคนไม่เท่ากัน การรอคอยวัตถุดิบที่จัดส่งมาล่าช้า การรอคอยทำให้เกิดการสูญเสีย ทำให้ พนักงาน เครื่องจักร และอุปกรณ์ทำงานได้อย่างไม่เต็มประสิทธิภาพ ทำให้ไม่ก่อให้เกิดมูลค่ากับสินค้า ต้นทุนในการผลิตสูงขึ้น ทั้งนี้การเพิ่มขึ้นของเวลารอคอยก็ยังมีผลกับความพึงพอใจของลูกค้าอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทสาเหตุของการรอคอย เช่น พนักงานขาดมาตรฐานในการทำงานที่ถูกต้อง เวลาในการปรับตั้งเครื่องจักร เครื่องมือที่นาน การแบ่งงานที่ไม่สมดุลกันในแต่ละสถานี และการขาดการบำรุงรักษาเครื่องจักร ทำให้เครื่องจักรเสียบ่อย เป็นต้น

ส่วนปัญหาจากการรอคอย ได้แก่ ทำให้การผลิตสินค้ามีความล่าช้า ทำให้ส่งมอบสินค้าไม่ทันตามกำหนด ต้นทุนค่าเสียโอกาสจากการส่งมอบสินค้าไม่ทันตามกำหนด ต้นทุนในการผลิตเพิ่มขึ้นจากการใช้ทรัพยากรการผลิตที่ไม่เต็มประสิทธิภาพ และความพึงพอใจของลูกค้าลดลง

โดยมีแนวทางในการปรับปรุงคือ ฝึกอบรมพนักงานให้มีมาตรฐานการทำงาน และทักษะการทำงานหลายด้าน ลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักร เครื่องมือ แบ่งงานในแต่ละสถานีให้สมดุลกันเพื่อการไหลอย่างต่อเนื่อง และไม่เกิดการรอคอย วางแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรอย่างสม่ำเสมอ และการประยุกต์กิจกรรม 5ส. จัดการเครื่องมือ อุปกรณ์ให้พร้อมใช้งานตลอดเวลา

2. <u>การผลิตเกินจำนวน (Overproduction)</u> คือ การผลิตสินค้าในจำนวนที่มากกว่าความต้องการของลูกค้า หรือการผลิตที่เร็วกว่าที่ต้องการ และเพื่อไม่ให้เสียโอกาสในการขายสินค้าเมื่อลูกค้าต้องการ หรือผู้ผลิตต้องการที่จะใช้ทรัพยากรในการผลิตให้มีความคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยไม่ได้พิจารณาถึงความต้องการของลูกค้า

ประเภทสาเหตุของการผลิตเกินจำนวน เช่น ผู้ผลิตมีกำลังการผลิต (Capacity) ที่มากเกินกว่าความต้องการของลูกค้า การผลิตสินค้าตามจำนวนที่ได้จากการพยากรณ์ โดยไม่คำนึงถึงความต้องการที่แท้จริง การออกแบบการเคลื่อนที่ของชิ้นงานที่ไม่สมดุลกันในแต่ละสถานี และเวลารวมในการผลิต เวลาปรับตั้งเครื่องจักร เครื่องมือที่นาน จึงต้องผลิตสินค้าไว้ล่วงหน้า เป็นต้น

ส่วนปัญหาจากการผลิตเกินจำนวน ได้แก่ ทำให้เกิดงานระหว่างกระบวนการผลิต (WIP) เพิ่มขึ้น (บางสถานีงานผลิตชิ้นงานได้เร็วกว่าสถานีงานอื่นๆ) ทำให้ต้องใช้พื้นที่ในการจัดเก็บเพิ่มขึ้น ต้นทุนในการจัดเก็บชิ้นงานและสินค้าในคลังเพิ่มขึ้น ต้นทุนจมเนื่องจากผลิตงานไว้ล่วงหน้าแต่ลูกค้ายังไม่ต้องการ และสินค้าที่เสื่อมสภาพจากการจัดเก็บเป็นเวลานาน

โดยแนวทางในการปรับปรุงการผลิตเกินจำนวนคือ ผลิตชิ้นงานหรือสินค้าตามจำนวนที่ลูกค้าต้องการ ทำให้งานระหว่างกระบวนการผลิตลดลง ปรับเวลาการผลิตกับปริมาณการผลิตให้สอดคล้องกัน วิเคราะห์และออกแบบการทำงานแต่ละขั้นตอนให้มีระยะเวลาที่สมดุลกัน และพัฒนาทักษะการทำงานของพนักงานให้สามารถทำงานได้หลายหน้าที่

3. <u>การเคลื่อนไหว (Motion)</u> คือ การเคลื่อนไหวที่มากเกินไป หรือเกินความจำเป็น ความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นจากพนักงานทำงานด้วยท่าทางที่ไม่เหมาะสม มีการเคลื่อนไหวและเคลื่อนย้ายของพนักงานเกินความจำเป็น และไม่เกิดประโยชน์กับสินค้า ดังนั้น การที่พนักงานต้องปฏิบัติงานหรือทำกิจกรรมซ้ำๆ กันตลอดเวลา การออกแบบการทำงานที่มีประสิทธิภาพจะช่วยให้ลดความสูญเปล่าด้านการเคลื่อนไหวที่เกินความจำเป็นของพนักงานได้

ประเภทสาเหตุของการเคลื่อนไหวที่มากเกินไป เช่น พนักงานขาดมาตรฐานในการทำงานที่ถูกต้อง การออกแบบขั้นตอนการทำงานที่ไม่เหมาะสม การออกแบบเครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และสถานที่ทำงานไม่เหมาะสม การออกแบบแผนผังโรงงานที่ไม่เหมาะสม และการจัดสถานที่ทำงานไม่เป็นระเบียบ เป็นต้น

ส่วนปัญหาจากการเคลื่อนไหวที่มากเกินไป ได้แก่ พนักงานเกิดความเมื่อยล้าและเกิดความเครียดจากการปฏิบัติงาน ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานลดลง เนื่องจากระยะทางในการปฏิบัติงานของพนักงานมีมาก พนักงาน หรือเครื่องจักรเกิดการรอคอย โอกาสในการเกิดของเสียเพิ่มมากขึ้น และผลิตภาพลดลง

โดยแนวทางในการปรับปรุงการเคลื่อนไหวที่มากเกินไปคือ ออกแบบลำดับขั้นตอนการทำงานให้เป็นมาตรฐาน ออกแบบผังโรงงานให้สอดคล้องกับขั้นตอนการปฏิบัติงาน ปรับปรุงเครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ และสถานที่ทำงานให้มีความเหมาะสม จัดทำอุปกรณ์ช่วยเคลื่อนย้ายชิ้นงานเพื่อให้พนักงานมีความสะดวกรวดเร็วมากขึ้น และจัดสถานที่ทำงานให้มีความสะอาด เป็นระเบียบเหมาะสมกับการทำงาน

4. กระบวนการส่วนเกิน (Extra Processing) คือ ความสูญเปล่าที่เกิดจากขั้นตอนในการปฏิบัติงานที่มากเกินความจำเป็น ไม่เพิ่มมูลค่าให้กับสินค้าแต่กลับเพิ่มเวลาและต้นทุนในการผลิต ได้แก่ การตรวจสอบที่ซ้ำซ้อน การซ่อมแซมชิ้นงานเสีย การผลิตงานระหว่างกระบวนการผลิต (WIP) ที่มากเกินความต้องการ ซึ่งกระบวนการเหล่านี้ไม่ได้เพิ่มมูลค่าให้กับสินค้า จึงต้องทำการคัดแยกกระบวนการส่วนเกินที่ไม่เพิ่มมูลค่าออกจากกระบวนการในการปฏิบัติงานทั้งหมด

ประเภทสาเหตุของกระบวนการส่วนเกิน เช่น ผู้ผลิตไม่เข้าใจความต้องการแท้จริงของลูกค้า การกำหนดขั้นตอนการตรวจสอบและการตัดสินใจมากเกินไป การออกแบบขั้นตอนการผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพ รูปแบบสินค้าเปลี่ยนแปลงไปแล้ว แต่ขั้นตอนการผลิตไม่มีการเปลี่ยนแปลง การขาดการติดต่อสื่อสารที่ดีภายในองค์กร เป็นต้น

ส่วนปัญหาจากกระบวนการส่วนเกิน ได้แก่ การใช้เวลาและทรัพยากรในการผลิตสินค้าเพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรในการผลิตสินค้าลดลง ขั้นตอนในการปฏิบัติงานและการขนย้ายเพิ่มขึ้น ผลิตภาพ อัตราการผลิตลดลง และความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อสินค้าลดลง

โดยแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการส่วนเกินคือ ใช้แผนภูมิและเทคนิคประเภทต่างๆ ของการศึกษาการทำงาน (Work Study) วิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ใช้แผนผังสายธารแห่งคุณค่า (Value Stream Map, VSM) เพื่อช่วยกำหนดกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าให้กับสินค้า ใช้เทคนิคด้านวิศวกรรมอุตสาหการ (IE Techniques) เพื่อปรับลดกระบวนการผลิตหรือขั้นตอนที่ไม่จำเป็น วิเคราะห์และกำหนดความต้องการที่แท้จริงของลูกค้า เพื่อออกแบบขั้นตอนการผลิต และผลิตสินค้าตามความคาดหวังของลูกค้าเท่านั้น

5. การผลิตของเสีย (Defect) คือ การทำงานที่ผิดพลาดเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดการผลิตของเสีย กระบวนการผลิตที่ไม่สามารถผลิตชิ้นงานดีได้ตั้งแต่ครั้งแรก นั่นหมายถึงต้องเกิดการแก้ไขหรือซ่อมแซมชิ้นงาน ย่อมก่อให้เกิดต้นทุน ได้แก่ ต้นทุนแรงงานสำหรับการซ่อมแซมชิ้นงาน ต้นทุนวัสดุที่เป็นของเสีย ต้นทุนพลังงานที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานที่ไม่สามารถขายได้ และยังส่งผลต้องใช้เวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการปฏิบัติงานที่นานขึ้น และต้องจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูปเพิ่มมากขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าในช่วงเวลาที่ซ่อมแซมชิ้นงานเสีย

ประเภทสาเหตุของการผลิตของเสีย เช่น การขาดการวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร เครื่องมือ การขาดการควบคุมกระบวนการผลิตและการควบคุมคุณภาพที่ดี ความผิดพลาดและความบกพร่องของผู้ส่งมอบวัตถุดิบ (Supplier) ความไม่เอาใจใส่ในการทำงานของพนักงาน พนักงานขาดมาตรฐานการทำงานและมาตรฐานการขนถ่ายวัสดุที่ถูกต้อง พนักงานไม่ได้รับความรู้ การฝึกอบรมและขั้นตอนการทำงานที่เหมาะสม เป็นต้น

ส่วนปัญหาจากการผลิตของเสีย ได้แก่ ต้นทุนรวมในการผลิตเพิ่มขึ้น และผลกำไรลดลง ต้นทุนสูญเปล่าจากการผลิตของเสียเพิ่มขึ้น เช่น ต้นทุนแรงงาน ต้นทุนวัสดุ และต้นทุนพลังงาน องค์กรเสียชื่อเสียจากการผลิตของเสียส่งให้ลูกค้า ชิ้นงานเสีย สินค้าส่งซ่อม และสินค้าส่งคืนจากลูกค้าเพิ่มสูงขึ้น ลูกค้าไม่พึงพอใจกับคุณภาพสินค้า การผลิตของเสียทำให้องค์กรผลิตสินค้าได้ล่าช้าและไม่สามารถส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าได้ทันตามกำหนด

โดยแนวทางในการปรับปรุงผลิตของเสียคือ การวางแผนและดำเนินงานด้านการบำรุงรักษาเครื่องจักร อุปกรณ์อย่างสม่ำเสมอ การวางแผนและดำเนินการด้านการควบคุมคุณภาพของผู้ส่งมอบวัตถุดิบ การออกแบบอุปกรณ์ช่วยป้องกันความผิดพลาดในการทำงาน การกำหนดเป้าหมายร่วมกันทั้งองค์กรให้การผลิตของเสียเป็นศูนย์ (Zero Defect) การกำหนดมาตรฐานและขั้นตอนในการปฏิบัติงานที่ถูกต้องในแต่ละสถานีงาน การกำหนดการฝึกอบรมพนักงานให้มีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถปฏิบัติงานได้ตามมาตรฐาน

6. สินค้าคงคลัง (Inventory) คือ วัสดุ วัตถุดิบ งานระหว่างกระบวนการผลิต ชิ้นส่วนประกอบ และสินค้าสำเร็จรูปที่ถูกผลิตและจัดเก็บไว้มากเกินกว่าความต้องการของลูกค้า โดยสินค้าคงคลังจะเก็บไว้เพื่อตอบสนองความต้องการลูกค้าที่ไม่แน่นอนหรือไม่ได้คาดหวัง หรือจัดเก็บสินค้าคงคลังไว้จำนวนมากเนื่องจากความไม่แน่นอนของกระบวนการผลิต หรือความไม่น่าเชื่อถือของผู้ส่งมอบวัตถุดิบ

ประเภทสาเหตุของสินค้าคงคลังที่มากเกินไป เช่น การผลิตตามแผนพยากรณ์โดยไม่คำนึงถึงความต้องการของลูกค้า การปรับตั้งเครื่องจักร เครื่องมือ และขั้นตอนการทำงานที่นาน จึงต้องผลิตสินค้าไว้ล่วงหน้า และจัดเก็บไว้ในคลัง การแบ่งงานในแต่ละสถานีงานที่ไม่สมดุลกัน ระบบผลตอบแทนจากการผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพ คือให้ผลตอบแทนเป็นรายชิ้นของสินค้าที่ผลิตได้ ทำให้พนักงานผลิตสินค้ามากเกินกว่าความต้องการของลูกค้า การสั่งซื้อวัสดุ วัตถุดิบ หรือชิ้นส่วนประกอบจำนวนมากเพื่อต้องการราคาที่มีส่วนลด (Quantity Discount)

ส่วนปัญหาจากสินค้าคงคลังที่มากเกินไป ได้แก่ ต้องการพื้นที่ในการจัดเก็บวัสดุหรือสินค้าสำเร็จรูปที่มากขึ้น พื้นที่ในการปฏิบัติงานลดลง ทำให้การขนย้ายลำเลียงวัสดุในโรงงานมีความยุ่งยากและซับซ้อนมากขึ้น ต้นทุนในการจัดเก็บเพิ่มสูงมากขึ้น ต้นทุนจมเพิ่มสูงขึ้นจากสินค้าที่ต้องจัดเก็บแล้วไม่สามารถขายได้ ชิ้นงานมีการเคลื่อนที่ไม่สมดุลกัน ทำให้เกิดการรอคอยของชิ้นงานในบางสถานี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

งาน ปัญหาด้านคุณภาพถูกปกปิดเนื่องจากมีการจัดเก็บสินค้าคงคลังเป็นจำนวนมาก กระบวนการการตรวจสอบระดับการจัดเก็บวัสดุคงคลังหรือสินค้าคงคลังมีความซับซ้อนมากขึ้น

โดยแนวทางในปรับปรุงสินค้าคงคลังที่มากเกินไปคือ ผู้ผลิตควรมีการวางแผนการผลิตและการพยากรณ์อย่างมีประสิทธิผล โดยความร่วมมือกับลูกค้า (Customers) และผู้ส่งมอบวัตถุดิบ (Supplier) ออกแบบขั้นตอนการทำงานใหม่เพื่อลดเวลารวมในการผลิต และลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักร เครื่องมือ ปรับปรุงหรือยกเลิกระบบผลตอบแทนจากการผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพ ปรับปรุงหรือยกเลิกระบบการจัดเก็บในคลังสินค้าขนาดใหญ่ เพื่อป้องกันการจัดเก็บในปริมาณที่มากเกินไป กำหนดปริมาณการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตให้สอดคล้องกับอัตราการใช้งานของวัสดุ ประยุกต์ใช้เทคนิคคัมบัง (Kanban) เพื่อสนับสนุนให้ผู้ผลิตผลิตสินค้าตามความต้องการที่แท้จริงของลูกค้า

7. การขนส่ง (Transportation) คือ การขนส่งหรือขนย้ายวัสดุที่มากเกินไป เกินความจำเป็น กิจกรรมที่ทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายวัสดุ ชิ้นส่วน หรือสินค้าสำเร็จรูปจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ทั้งภายนอกหรือภายในโรงงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าต่อตัวสินค้ามากนัก แต่มีผลทำให้ต้นทุนการขนส่งสูงขึ้น เช่น ต้นทุนแรงงาน ต้นทุนอุปกรณ์ขนถ่ายลำเลียง และต้นทุนพลังงาน ดังนั้น ถ้าเราสามารถลดจำนวนครั้งหรือระยะทางการขนส่ง จึงเป็นอีกกิจกรรมหนึ่งที่ช่วยให้ลดความสูญเปล่าด้านการขนส่งลดลง การขนส่งจะเน้นเฉพาะการเปลี่ยนสถานที่ที่มากเกินไปของวัสดุ ชิ้นส่วน หรือสินค้าสำเร็จรูป

ประเภทสาเหตุของการขนส่งที่มากเกินไป เช่น การออกแบบแผนผังโรงงานที่ไม่เหมาะสม การจัดสถานที่ทำงานที่ไม่เป็นระเบียบ การออกแบบการเคลื่อนที่และการกำหนดพื้นที่จัดเก็บวัสดุ ชิ้นส่วน หรือสินค้าสำเร็จรูปที่ไม่ถูกต้องหรือไม่เหมาะสม พื้นที่ในการจัดเก็บวัสดุมีขนาดใหญ่ มีหลายแห่ง ไม่ได้อยู่ในบริเวณใกล้เคียงกัน ล็อตการผลิตมีขนาดใหญ่จึงทำให้ต้องขนถ่ายวัสดุไปจัดเก็บไว้ในอีกสถานที่หนึ่ง การขาดการติดต่อสื่อสารที่ดีภายในองค์กร

ส่วนปัญหาจากการขนส่งที่มากเกินไป ได้แก่ การใช้เวลาในการขนส่ง ขนย้ายวัสดุเพิ่มมากขึ้น ความต้องการพื้นที่ในการจัดเก็บวัสดุเพิ่มมากขึ้น ความต้องการในการใช้อุปกรณ์การขนถ่ายลำเลียงเพิ่มมากขึ้น ต้นทุนในการขนส่งวัสดุเพิ่มขึ้น เช่น ต้นทุนแรงงาน ต้นทุนอุปกรณ์การขนถ่าย ลำเลียง ต้นทุนพลังงาน และค่าเช่าพื้นที่สำหรับจัดเก็บวัสดุหรือสินค้า วัสดุ ชิ้นส่วน หรือสินค้าสำเร็จรูปอาจเกิดการเสียหายระหว่างการขนส่งหรือขนย้าย

โดยแนวทางในปรับปรุงการขนส่งที่มากเกินไปคือ การออกแบบการจัดวางแผนผังของแผนกสถานีงาน หรือเครื่องจักรที่ต้องทำงานต่อเนื่องกัน ให้อยู่ใกล้กันเพื่อลดระยะทางในการขนส่ง จัดสถานที่ทำงานให้มีความสะอาด เป็นระเบียบเหมาะสมกับการทำงาน การวิเคราะห์ และปรับปรุงเส้นทางการขนส่ง ขนย้ายที่ซ้ำซ้อน การประยุกต์ใช้เครื่องมือลีน เช่น การผลิตล็อตขนาดเล็กเพื่อสนับสนุนการเคลื่อนที่ของวัสดุอย่างต่อเนื่อง และการลดการขนถ่ายวัสดุในจำนวนมาก การเลือกใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการขนส่ง ขนย้ายที่เหมาะสม เพื่อป้องกันไม่ให้วัสดุเกิดการชำรุดหรือเสียหาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
148665

2.3 เทคนิคการผลิตแบบลีน

แนวคิดสำหรับการผลิตแบบลีนสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับองค์กรหนึ่งๆ ให้ประสบความสำเร็จได้ต้องเกิดความเข้าใจความสัมพันธ์ของวิธีการ เทคนิค หรือเครื่องมือต่างๆ ของการผลิตแบบลีน (Lean Tools) และการนำมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสภาวะของแต่ละกระบวนการ แนวคิดพื้นฐานของการผลิตแบบลีนนั้นมีเป้าหมายเพื่อลดความสูญเปล่า ลดต้นทุนในการดำเนินงาน เพื่อให้การเคลื่อนที่ของวัสดุและพนักงานเป็นไปอย่างต่อเนื่อง เพิ่มความยืดหยุ่นให้กับกระบวนการ ให้ความสำคัญกับปัญหาด้านคุณภาพและไม่ปกผิดปัญหาต่างๆ ใช้ทรัพยากรในการผลิตให้เกิดประโยชน์สูงสุด สร้างทีมงานให้มีความสามารถในการแก้ปัญหา ทำงานร่วมกันกับผู้ส่งมอบ (Supplier) อย่างใกล้ชิด และการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้การดำเนินงานของการผลิตแบบลีนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด และประสบความสำเร็จในองค์กรหนึ่งๆ “เทคนิคลีน” (Lean Techniques) ที่สำคัญประกอบด้วย 9 เทคนิค ดังนี้ [7]

2.3.1 ทรัพยากรการผลิตที่ยืดหยุ่น

ทรัพยากรการผลิตที่ยืดหยุ่น (Flexible Resource) คือ การที่พนักงาน เครื่องจักร เครื่องมือ หรืออุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตมีความสามารถในการปรับเปลี่ยนการทำงานได้หลายหน้าที่ (ปรับเปลี่ยนได้อย่างรวดเร็ว) เช่น พนักงาน 1 คนสามารถปฏิบัติงานได้มากกว่า 1 หน้าที่หรือทำงานร่วมกับเครื่องจักรได้มากกว่า 1 เครื่อง และเครื่องจักรมีความยืดหยุ่น คือ เครื่องจักรที่สามารถใช้ในการปฏิบัติงานพื้นฐานที่สามารถใช้ในการผลิตชิ้นงานที่หลากหลายหรือทำงานได้มากกว่า 1 ประเภท

พนักงาน เครื่องจักร เครื่องมือ หรืออุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตถือว่าเป็นสินทรัพย์สำคัญขององค์กร เพื่อให้พนักงานสามารถทำงานได้มากกว่า 1 หน้าที่หรือสามารถทำงานร่วมกับเครื่องจักร เครื่องมือได้มากกว่า 1 เครื่อง หัวหน้างานจำเป็นต้องออกแบบและวางแผนการฝึกอบรม (Training) และลำดับการทำงาน (Job Rotation) ของพนักงานแต่ละคน ในแต่ละเครื่องจักรอย่างเป็นระบบ กิจกรรมเหล่านี้จะเพิ่มความยืดหยุ่นให้กับกระบวนการผลิต เพราะพนักงานแต่ละคนจะสามารถทำงานแทนพนักงานคนอื่นๆ ได้ ในกรณีที่พนักงานขาดหรือลาป่วย เพื่อให้พนักงาน 1 คน สามารถทำงานได้หลายเครื่องจักรและทำงานได้อย่างสะดวกมากขึ้น เครื่องจักรจะต้องถูกออกแบบให้สามารถปรับเปลี่ยนได้ง่ายและรวดเร็ว มีอุปกรณ์ช่วยในการจับยึดชิ้นงานที่สามารถปรับตั้งได้ง่าย มีการออกแบบให้ชิ้นงานเคลื่อนที่ตามแรงโน้มถ่วง และการออกแบบให้เครื่องจักรทำงานด้วยระบบอัตโนมัติ ประโยชน์ที่ได้รับจากเทคนิคทรัพยากรการผลิตที่ยืดหยุ่นคือ พนักงานมีความชำนาญและทักษะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง การปรับตั้งเครื่องจักร เครื่องมือมีความสะดวกรวดเร็วมากขึ้น ทรัพยากรการผลิตถูกใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ งานระหว่างกระบวนการผลิตลดลง

2.3.2 การจัดแผนผังแบบเซลลูลาร์

การจัดแผนผังแบบเซลลูลาร์ (Cellular Layout) คือการจัดแผนผังแบบเซลล์การผลิต (Manufacturing Cell Layout) หมายถึง การจัดแผนผังของสถานประกอบการหรือสิ่งอำนวยความสะดวก เครื่องจักร เครื่องมือ หรืออุปกรณ์ของกระบวนการผลิตที่ใช้ในกระบวนการผลิตหนึ่งๆ และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดวางชิ้นงาน เครื่องจักร อุปกรณ์ในการทำงานให้อยู่ในพื้นที่เดียวกันให้สามารถหยิบใช้ได้สะดวก การจัดแผนผังแบบเซลลูลาร์เป็นเครื่องมือที่สำคัญสำหรับการผลิตแบบเซลลูลาร์หรือการผลิตแบบเซลล์ถือเป็นเทคนิคหนึ่งสำหรับการผลิตแบบลีน

เป้าหมายที่สำคัญของการจัดการแผนผังแบบเซลลูลาร์ คือ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเคลื่อนที่ของชิ้นงานอย่างต่อเนื่อง เพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงาน และเพิ่มความยืดหยุ่นของกระบวนการผลิตให้สามารถผลิตสินค้าที่หลากหลายได้ ลักษณะที่สำคัญของการดำเนินงานในการผลิตแบบเซลลูลาร์ ได้แก่ การเคลื่อนที่ของชิ้นงานในเซลล์การผลิตแบบทีละชิ้น ทิศทางเดียวกัน และอย่างต่อเนื่อง ทำให้ลดเวลาในการรอคอย และลดงานระหว่างกระบวนการผลิต (WIP) จำนวนพนักงานที่ใช้ในเซลล์การผลิตหนึ่งๆ สามารถปรับเปลี่ยนเพิ่มหรือลดจำนวนได้ตามความต้องการของสินค้าที่เปลี่ยนแปลงไป เช่น เมื่อความต้องการสินค้ามีน้อย พนักงานจำนวน 3 คนถูกมอบหมายให้ทำงานทั้ง 7 สถานีงาน และเมื่อต้องการสินค้าเพิ่มขึ้น 25 เปอร์เซ็นต์ พนักงานคนที่ 4 จะถูกมอบหมายเพิ่มเข้าไปในเซลล์การผลิตได้ ดังนั้น การจัดแผนผังแบบเซลลูลาร์มีความจำเป็นที่พนักงานแต่ละคนต้องได้รับการฝึกอบรมอย่างเหมาะสมและเป็นระบบ เพราะจะทำให้การจัดการกระบวนการผลิต ข้อบกพร่อง ตารางการผลิต การบำรุงรักษาเครื่องจักร และปัญหาอื่นๆ ในกระบวนการผลิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ประโยชน์ที่ได้รับจากเทคนิคการจัดแผนผังแบบเซลลูลาร์คือ ความยืดหยุ่นในกระบวนการผลิตเพิ่มขึ้น ทำให้สามารถผลิตสินค้าได้หลากหลายมากขึ้น ขนาดล็อตการผลิตลดลง ทำให้สามารถผลิตสินค้าได้หลากหลายรูปแบบมากขึ้น ความยืดหยุ่นในการเพิ่มหรือลดจำนวนพนักงาน ตามความต้องการของลูกค้าที่เปลี่ยนแปลงไป พนักงานมีทักษะและความชำนาญในการทำงานที่หลากหลายมากขึ้น การใช้เครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ต่างๆ ประสิทธิภาพมากขึ้น การเคลื่อนที่ของชิ้นงานมีความต่อเนื่องมากขึ้น ต้นทุนในการขนย้ายชิ้นงานระหว่างกระบวนการลดลง เวลาในการปรับตั้งเครื่องจักร เครื่องมือลดลง รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) ลดลง งานระหว่างกระบวนการผลิต (WIP) ลดลง

2.3.3 ระบบดึง

ระบบดึง (Pull System) เป็นระบบที่สนับสนุนการผลิตแบบลีนหรือการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just In Time, JIT) คือ ระบบดึงจะผลิตเฉพาะชิ้นส่วนที่ถูกดึงไปยังกระบวนการถัดไป หรือผลิตเฉพาะสินค้าที่ถูกดึงไปขายให้กับลูกค้า เฉพาะปริมาณชิ้นส่วนที่ลูกค้าต้องการ และภายในระยะเวลาที่ลูกค้าต้องการ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการผลิตสินค้าที่มากเกินกว่าความต้องการของลูกค้าหรือเป็นการลดความสูญเปล่าที่เกิดจากการผลิตเกินจำนวน (Overproduction)

ระบบดึง (Pull System) ตรงกันข้ามกับระบบผลัก (Push System) คือ ระบบการผลิตที่มีการกำหนดแผนการผลิตหรือการจัดตารางการผลิตของแต่ละสายการผลิตไว้ล่วงหน้า จากนั้น แต่ละสถานีงานจะผลิตชิ้นส่วนตามแผนการผลิตที่กำหนดและทำการจัดส่งชิ้นส่วนไปยังกระบวนการถัดไป ข้อเสียของระบบผลัก คือ การผลิตสินค้าที่เกินกว่าความต้องการของลูกค้า และงานระหว่างกระบวนการผลิต (WIP) มีจำนวนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในขณะที่ “ระบบดึง” พนักงานจะเบิก/รับชิ้นงานจากสถานีงานก่อนหน้าเท่าที่ต้องการ เพื่อใช้ในการผลิตชิ้นงานสำหรับสถานีถัดไป ถ้าชิ้นงานไม่ได้ถูกนำไปใช้ในสถานีงานถัดไป พนักงานในสถานีงานนี้ก็จะหยุดการผลิต แต่ถ้าชิ้นส่วนได้ถูกนำไปใช้ในสถานีงานถัดไป พนักงานในสถานีงานนี้ก็จะผลิตชิ้นงานมาเพิ่มตามประเภท และตามจำนวนของชิ้นงานที่ถูกดึงไปใช้

สรุปได้ว่า ระบบดึงมีการเคลื่อนที่ของข้อมูลหรือการสื่อสารข้อมูลไปยังหน่วยงานต่างๆ ที่เรียบง่ายกว่าระบบผลัก เพราะจะแจ้งข้อมูลไปยังสถานีงานสุดท้ายเท่านั้น และระบบดึงเป็นระบบการผลิตที่ผลิตสินค้าเฉพาะรายการที่ลูกค้าต้องการ ในจำนวนที่ต้องการ และในช่วงเวลาที่ต้องการ ระบบผลิตแบบดึงมีลักษณะที่สำคัญ ได้แก่ ผลิตตามความต้องการที่แท้จริงของลูกค้า ปัญหาทางคุณภาพไม่สามารถทำการปกปิดเนื่องจากสถานีงานต่างๆ มีการทำงานที่เชื่อมโยงกัน และมีการสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลที่ดีต่อกัน ปริมาณงานระหว่างกระบวนการผลิต (WIP) และสินค้าสำเร็จรูปน้อย เนื่องจากแต่ละสถานีงานจะผลิตเมื่อสถานีงานถัดไปมีความต้องการสินค้าเท่านั้น และเวลารวมในการผลิต (Lead Time) สั้น เนื่องจากชิ้นงานแต่ละชิ้นมีการรอคอยน้อยลง ประโยชน์ที่ได้รับจากเทคนิคระบบผลิตแบบดึงคือ ลดความสูญเปล่าประเภทการผลิตเกินจำนวน (Overproduction) ปริมาณงานระหว่างกระบวนการผลิต (WIP) และสินค้าคงคลังลดลง พื้นที่ในการจัดเก็บงานระหว่างกระบวนการ (WIP) และสินค้าคงคลังลดลง ต้นทุนในการจัดเก็บสินค้าคงคลังลดลง เวลารวมในการผลิต (Lead Time) ลดลง เนื่องจากเวลาในการรอคอยระหว่างกระบวนการผลิตลดลง ความสามารถในการจัดส่งสินค้าให้กับลูกค้ารวดเร็วมากขึ้น และจัดส่งได้ทันตามกำหนดเวลาเพิ่มขึ้น เนื่องจากเวลารวมในการผลิตสั้นลง ตอบสนองความต้องการของลูกค้าสูงขึ้นและความพึงพอใจของลูกค้าเพิ่มขึ้น

2.3.4 คัมบัง

คัมบัง (Kanban) เป็นคำในภาษาญี่ปุ่น หมายถึง บัตร ป้าย หรือสัญลักษณ์ที่ใช้ในการควบคุมการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม และเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่ใช้ในการสนับสนุนการปฏิบัติงานในระบบการผลิตแบบดึง (Pull System) การประยุกต์ใช้บัตรคัมบัง เพื่อควบคุมไม่ให้มีการผลิตชิ้นส่วนหรือสินค้าที่มีมากเกินความจำเป็น และลดเวลารวมในการผลิต บัตรคัมบังจะใช้ในการกำหนดจำนวนชิ้นส่วนหรือสินค้าที่สถานีงานก่อนหน้าต้องผลิตเพื่อนำชิ้นส่วนหรือสินค้าไปใช้ในสถานีงานถัดไป โดยทั่วไปข้อมูลที่ถูกกำหนดในบัตรคัมบังประกอยด้วย ชื่อหรือคำอธิบายสั้นๆ และหมายเลขของชิ้นส่วน จำนวนที่ต้องผลิตต่อ 1 บัตรคัมบัง ชื่อสถานีงานก่อนหน้าและชื่อสถานีงานถัดไป บัตรคัมบังจะถูกนำมาใช้เพื่อเชื่อมโยงระหว่าง “อัตราการผลิต” และ “อัตราความต้องการของลูกค้า” (Production and Demand Rates) เพื่อควบคุมให้ระบบการผลิตผลิตเฉพาะสินค้าที่ต้องการในช่วงเวลาที่ต้องการ และในจำนวนที่ต้องการตามแนวคิดของการผลิตแบบทันเวลาพอดี (JIT) บัตรคัมบังเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่ใช้สนับสนุนการดำเนินงานของระบบการผลิตแบบดึง หรือการผลิตแบบทันเวลาพอดี ประโยชน์ที่ได้รับจากเทคนิคคัมบังคือ ลดความสูญเปล่าประเภทการผลิตเกินจำนวน (Overproduction) ปริมาณงานระหว่างกระบวนการผลิต (WIP) และสินค้าคงคลังลดลง พื้นที่ในการจัดเก็บงานระหว่างกระบวนการ (WIP) และสินค้าคงคลังลดลง ต้นทุนในการจัดเก็บสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คงคลังลดลง ความสามารถในการจัดส่งสินค้าให้กับลูกค้ารวดเร็วมากขึ้น และจัดส่งได้ทันตามกำหนดเวลาเพิ่มขึ้น เนื่องจากเวลารวมในการผลิตสั้นลง ตอบสนองความต้องการของลูกค้าสูงขึ้นและความพึงพอใจของลูกค้าเพิ่มขึ้น

2.3.5 การผลิตแบบล็อตขนาดเล็ก

การผลิตแบบล็อตขนาดเล็ก (Small Lot Production) หรือขนาดของล็อตขนาดเล็กที่สุดเท่ากับ 1 ชิ้นหรือหน่วย หรือการผลิตแบบต่อเนื่อง (Continuous Flow Production) หรือการผลิตแบบทีละชิ้น (One-piece Flow Production) เป็นเทคนิคที่สำคัญสำหรับการผลิตแบบลีนเพราะสามารถช่วยลดงานระหว่างกระบวนการผลิต (WIP) และพื้นที่ในการจัดวาง มีการลงทุนเกี่ยวกับวัสดุคงคลังหรือสินค้าคงคลังที่น้อยกว่าการผลิตแบบล็อตขนาดใหญ่ (Large Lot Production) การผลิตแบบล็อคขนาดเล็กทำให้สามารถจัดวางสถานีงานต่างๆ ที่มีการปฏิบัติงานที่สัมพันธ์กันให้อยู่ใกล้กันหรือติดกันได้ ทำให้ลดระยะทางในการขนส่ง ขนย้ายชิ้นงาน และสนับสนุนการเคลื่อนที่ของชิ้นงานอย่างต่อเนื่อง ปัญหาด้านคุณภาพของชิ้นงานหรือสินค้าสามารถตรวจพบได้ง่ายเพราะมีงานระหว่างกระบวนการผลิตจำนวนน้อยหรือไม่มีเลย แต่ในการผลิตแบบล็อตขนาดใหญ่จะมีงานระหว่างกระบวนการผลิตจำนวนมาก ทำให้การตรวจสอบปัญหาด้านคุณภาพยุ่งยาก ปัญหาจะถูกปกปิดไม่สามารถมองเห็นได้ง่าย ประโยชน์ที่ได้รับจากเทคนิคการผลิตแบบล็อตขนาดเล็กคือ รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) ลดลง เวลารวมในการผลิต (Lead Time) ลดลง ความสมารถในการตอบสนองความต้องการที่หลากหลายของลูกค้าเพิ่มขึ้น การเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตด้วยการลดความสูญเปล่างานระหว่างกระบวนการผลิตและสินค้าคงคลัง พื้นที่ในการจัดวางงานระหว่างกระบวนการผลิตและสินค้าคงคลังลดลง การขนถ่ายลำเลียงชิ้นงานมีความสะดวกมากขึ้น และไม่ต้องใช้อุปกรณ์ในการขนถ่ายลำเลียงที่มีความซับซ้อน สามารถมองเห็นสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาเพิ่มขึ้น

2.3.6 การปรับตั้งเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว

เวลารวมในการผลิต หรือเวลานำ (Lead Time) ของการผลิตสินค้าประเภทหนึ่งๆ ประกอบด้วย เวลาสำหรับกระบวนการผลิต (Processing Time) เวลาสำหรับการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน (Move Time) เวลาในการรอคอย (Waiting Time) และ เวลาในการปรับตั้งเครื่องจักร (Changeover or Setup Time) การลดเวลารวมในการผลิตสามารถทำได้โดยการปรับลดเวลาประเภทต่างๆ เหล่านี้

1. การลดจำนวนของชิ้นส่วนประกอบ หรือการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงานช่วยทำให้เวลาสำหรับกระบวนการผลิต (Processing Time) ลดลง

2. การลดระยะทางในการเดินระหว่างสถานีงานของพนักงาน หรือการจัดแผนผังของสายการผลิตใหม่ช่วยทำให้เวลาสำหรับการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน (Move Time) ลดลง

3. การจัดสมดุลสายการผลิตใหม่ หรือการจัดตารางหรือลำดับการผลิตใหม่ช่วยลดเวลาในการรอคอย (Waiting Time)

4. การปรับเปลี่ยนขั้นตอนการปรับตั้งเครื่องจักรรูปแบบใหม่ช่วยลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักร (Changeover Time)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการของเทคนิคการลดเวลาการปรับต้องเครื่องจักร (Single Minute Exchange of Dies, SMED) ประกอบด้วย [8]

1. การแยกประเภทการปรับตั้งเครื่องจักรภายใน (งานใน) (Internal Setup) ออกจากการปรับตั้งเครื่องจักรภายนอก (งานนอก) (External Setup) โดยที่ "การปรับตั้งเครื่องจักรภายใน" หมายถึง การปรับเปลี่ยน หรือปรับตั้งเครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ภายในสายการผลิต ซึ่งต้องหยุดการทำงานของเครื่องจักร เครื่องมือ หรืออุปกรณ์ต่างๆ เหล่านี้ ในขณะที่ "การปรับตั้งเครื่องจักรภายนอก" หมายถึง การปรับเปลี่ยน หรือปรับตั้งเครื่องจักร เครื่องมือ หรืออุปกรณ์ภายนอกสายการผลิต และไม่จำเป็นต้องหยุดการทำงานของเครื่องจักร เครื่องมือ หรืออุปกรณ์ต่างๆ เหล่านี้ สามารถทำกิจกรรมการปรับตั้งไปพร้อมๆ กับการทำงานของเครื่องจักร เครื่องมือ หรืออุปกรณ์เหล่านี้ได้

2. การเปลี่ยนการปรับตั้งเครื่องจักรภายใน ให้เป็นการปรับตั้งเครื่องจักรภายนอกให้มากที่สุด

3. การออกแบบและค้นหาวิธีการปฏิบัติงานใหม่ เพื่อลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรภายในและภายนอก

4. การกำจัดหรือลดขั้นตอนการปรับตั้งเครื่องจักรทั้งภายใน และภายนอกที่ไม่จำเป็น หรือเป้าหมายคือเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรต้องเป็นศูนย์

ประโยชน์ที่จะได้รับจากเทคนิคการปรับตั้งเครื่องจักอย่างรวดเร็วคือ เวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรลดลง ทำให้มีเวลาในการผลิตสินค้า และกำลังการผลิตเพิ่มขึ้น ลดเวลารวมในการผลิต (Lead Time) ความยืดหยุ่นในการตอบสนองความต้องการของลูกค้าเพิ่มขึ้น จำนวนงานระหว่างกระบวนการผลิต และสินค้าคงคลังลดลง พื้นที่ในการจัดวางงานระหว่างกระบวนการผลิต และจัดเก็บสินค้าคงคลังลดลง และต้นทุนในการผลิตสินค้าลดลง

2.3.7 คุณภาพที่แหล่งกำเนิด

คุณภาพที่แหล่งกำเนิด (Quality at the Source) หมายถึง การที่พนักงานมีการตรวจสอบและมีความมั่นใจในคุณภาพของสินค้าที่ตนเองผลิตก่อนที่จะจัดส่งชิ้นงานไปยังกระบวนการผลิตถัดไป เช่น การผลิตถูกต้องตั้งแต่แรก หรือไม่ทำผิดแล้วส่งชิ้นงานเสียหรือข้อบกพร่องต่อให้พนักงานในสถานีถัดไป หรือการฝึกอบรมและสอนให้พนักงานดูแลกระบวนการผลิตของตนเอง ดูแลและบำรุงรักษาเครื่องจักรของตนเองเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดหรือข้อบกพร่อง

คุณภาพที่แหล่งกำเนิดเป็นเทคนิคที่มีความสำคัญต่อการผลิตแบบลีน เพราะหนึ่งในวัตถุประสงค์ที่สำคัญของการผลิตแบบลีน คือ เพื่อผลิตสินค้าหรือบริการที่มีคุณภาพที่ดีที่สุด (Highest Quality) การผลิตของเสีย (Defect) ถือเป็นความสูญเปล่าประเภทหนึ่ง และปัญหาด้านคุณภาพควรต้องถูกเปิดเผยและสามารถถูกวิเคราะห์ เพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาได้อย่างเรียบง่ายและไม่ซับซ้อน เครื่องมือของเทคนิคคุณภาพที่แหล่งกำเนิดประกอบด้วยหลากหลายเครื่องมือ ในที่นี้ เครื่องมือที่สำคัญที่มีการประยุกต์กันอย่างแพร่หลาย 3 เครื่อง ได้แก่ การจัดการด้วยสายตา (Visual Management), การป้องกันข้อผิดพลาด (Mistake Proofing) และ ไคเซ็น (Kaizen)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์ที่จะได้รับจากเทคนิคคุณภาพที่แหล่งกำเนิดคือ เพิ่มการมีส่วนร่วมของพนักงานและส่งเสริมระบบข้อเสนอแนะ เพิ่มความสะดวกในการปฏิบัติงานของพนักงาน เพิ่มความปลอดภัยในการทำงานของพนักงานและเครื่องจักร เพิ่มความสามารถในการหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา เพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต เพิ่มคุณภาพของสินค้า ลดเวลารวมในการผลิต และลดต้นทุนรวมในการผลิต

2.3.8 การบำรุงรักษาทวีผล

ในทางปฏิบัติ การผลิตแบบลีนต้องการมากกว่าการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน นั่นคือ "การบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม" เรียกสั้นๆ ว่า "การบำรุงรักษาทวีผล (Total Productive Maintenance, TPM)" การบำรุงรักษาทวีผลเป็นการบูรณาการระหว่างการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance, PM) และการจัดการคุณภาพโดยรวม (Total Quality Management, TQM) โดยที่ TQM ประกอบด้วยกิจกรรมที่เกี่ยวกับการมีส่วนร่วมของพนักงานในการดูแลเครื่องจักร การตัดสินใจภายใต้ข้อมูลของความเสียหายของเครื่องจักร และแนวคิดของชิ้นงานเสียต้องเป็นศูนย์ (Zero Defect) ส่วนกิจกรรมภายใต้การบำรุงรักษาทวีผล (TPM) ประกอบด้วย

1. การดูแลและทำความสะอาดเครื่องจักร โดยพนักงานที่ปฏิบัติงานที่เครื่องจักรนั้นอย่างสม่ำเสมอ
2. การตรวจสอบและบำรุงรักษาเครื่องจักรตามการใช้งาน หรือตามระยะเวลาที่กำหนด โดยพนักงานปฏิบัติการหรือพนักงานซ่อมบำรุง
3. การดำเนินกิจกรรมเพื่อการบำรุงรักษาเชิงป้องกันอย่างสม่ำเสมอ

การดูแลและทำความสะอาดเครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ในการผลิตต่างๆ นอกจากจะทำให้สิ่งแวดล้อมในสถานที่ทำงานมีความเป็นระเบียบเรียบร้อย และสวยงามแล้ว ยังทำให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถมองเห็นปัญหาด้านคุณภาพของเครื่องจักรได้ง่ายอีกด้วย เครื่องจักรที่ได้รับการทำความสะอาดทุกวัน พนักงานปฏิบัติการสามารถมองเห็นหรือตรวจพบความผิดปกตินี้ได้ง่าย แต่ในทางตรงกันข้าม เครื่องจักรที่ไม่ได้รับการดูแลและการทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ รอยรั่วซึมของของเหลวต่างๆ อาจไม่สามารถมองเห็นได้ง่าย ประโยชน์ที่จะได้รับจากเทคนิคการบำรุงรักษาทวีผลคือ เพิ่มประสิทธิภาพหรืออัตราการใช้งานเครื่องจักร (Machine Utilization) เพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต เพิ่มกำลังการผลิต (Capacity) และเพิ่มผลิตภาพ (Productivity) เพิ่มคุณภาพของสินค้าลดเวลาในการรอคอยระหว่างการซ่อมแซมเครื่องจักร และลดต้นทุนในการซ่อมแซมเครื่องจักร

2.3.9 เครือข่ายผู้ส่งมอบวัตถุดิบ

เครือข่ายผู้ส่งมอบวัตถุดิบเป็นเครื่องมือที่จะช่วยสร้างความสัมพันธ์ที่ดีในระยะยาวระหว่างบริษัทผู้ผลิตสินค้าสำเร็จรูป และผู้ส่งมอบวัตถุดิบรายต่างๆ ตามแนวคิดของ "การจัดการโซ่อุปทานแบบลีน (Lean Supply Chain Management)" การจัดการเฉพาะกิจกรรมที่อยู่ในหน่วยงานหนึ่งๆ เท่านั้นคงไม่เพียงพอ แต่ควรครอบคลุมการบริหารการจัดการไปยังหน่วยงานต้นน้ำ เช่น โรงงานผู้ผลิตและส่งมอบวัตถุดิบ หรือการจัดการความสัมพันธ์กับผู้ส่งมอบวัตถุดิบ และไปยังหน่วยงานปลายน้ำ เช่น คลังสินค้า ศูนย์กระจายสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การได้รับความสนับสนุนหรือความร่วมมือจากผู้ส่งมอบวัตถุดิบ (Supplier) มีความสำคัญอย่างมากต่อความสำเร็จของการผลิตแบบลีน ผู้ส่งมอบวัตถุดิบและผู้ผลิตสินค้าสำเร็จรูปควรมีการวางแผนร่วมกัน และแลกเปลี่ยนข้อมูลด้านการผลิตซึ่งกันและกัน เพื่อกำหนดอัตราการผลิตที่มีความเร็วใกล้เคียงกัน และสนับสนุนซึ่งกันและกัน ถ้าฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งทำงานไม่สอดคล้องกัน ก็จะก่อให้เกิดผลเสียหรือต้นทุนประเภทต่างๆ มีค่าเพิ่มขึ้น ประโยชน์ที่จะได้รับจากเทคนิคเครือข่ายผู้ส่งมอบวัตถุดิบคือ เพิ่มความสัมพันธ์ที่ดีต่อกันและความเชื่อมั่นซึ่งกันและกันระหว่างผู้ส่งมอบวัตถุดิบและผู้ผลิตสินค้าสำเร็จรูป เพิ่มความยืดหยุ่นในการตอบสนองความต้องการของผู้ผลิตสินค้าสำเร็จรูป เพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตของผู้ส่งมอบวัตถุดิบ เพิ่มคุณภาพของสินค้า ลดเวลาในการขนส่งชิ้นส่วนและเวลารวมในการผลิต และลดต้นทุนการขนส่งชิ้นส่วนและต้นทุนรวมในการผลิต

2.4 ผลิตภาพ

ผลิตภาพ (Productivity) หรือในภาษาไทยใช้ได้หลายคำ และมีความหมายคล้ายคลึงกัน ได้แก่ ผลิตภาพ หรือ อัตราการผลิต ผลิตภาพสามารถคำนวณได้จากอัตราส่วนระหว่างผลผลิตหรือปัจจัยส่งออก (Output) และปัจจัยนำเข้า (Input)

$$\text{ผลิตภาพ} = \frac{\text{ปัจจัยส่งออก (Output)}}{\text{ปัจจัยนำเข้า (Input)}}$$

โดยที่ ผลผลิตหรือปัจจัยส่งออก (Output) หมายถึง ผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการผลิตที่แสดงด้วยจำนวนหน่วย หรือมูลค่าของสินค้าที่ผลิตได้ต่อหน่วยเวลาหนึ่งๆ ในขณะที่ปัจจัยนำเข้า (Input) หมายถึง ทรัพยากรต่างๆ ที่ต้องใช้ในกระบวนการผลิตที่แสดงด้วยจำนวนหน่วย หรือมูลค่าของทรัพยากรเหล่านั้น ดังนั้น หน้าที่หลักที่สำคัญของผู้จัดการการปฏิบัติการ คือ การเพิ่มหรือปรับปรุงผลิตภาพ เนื่องจากการเพิ่มผลิตภาพ หมายถึง การเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน การเพิ่มความสามารถในการใช้ทรัพยากรในการผลิตให้มีความคุ้มค่ามากที่สุด การลดต้นทุนรวมในการผลิต และการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันขององค์กรหรือประเทศ การเพิ่มผลิตภาพมีความสำคัญในระดับสากล เนื่องจากผลิตภาพเป็นตัวกำหนดมาตรฐานการดำรงชีวิต และคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นของประชากรในประเทศนั้นๆ เหตุผลที่องค์กรหนึ่งๆ ให้ความสำคัญต่อการพัฒนาวิธีการเพิ่มผลิตภาพ ได้แก่ 1) ทรัพยากรที่ใช้ในการผลิตมีจำนวนจำกัดหรือมีจำนวนน้อยลงทุกวัน 2) การแข่งขันทางธุรกิจที่สูงขึ้นทำให้องค์กรต้องพยายามปรับปรุงวิธีการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นเพื่อความอยู่รอดขององค์กร

ผลิตภาพสามารถคำนวณได้อย่างน้อย 3 รูปแบบ ได้แก่ 1) ผลิตภาพที่พิจารณาจากปัจจัยเดี่ยว (Single-factor Productivity) 2) ผลิตภาพที่พิจารณาจากหลายปัจจัย (Multiple-factor Productivity) 3) ผลิตภาพที่พิจารณาจากปัจจัยรวม (Total-factor Productivity)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) ผลิตภาพ = $\frac{\text{ผลผลิตที่ได้}}{\text{วัสดุที่ใช้}}$ หรือ $\frac{\text{ผลผลิตที่ได้}}{\text{แรงงานที่ใช้}}$ หรือ $\frac{\text{ผลผลิตที่ได้}}{\text{เครื่องจักรที่ใช้}}$

2) ผลิตภาพ = $\frac{\text{ผลผลิตที่ได้}}{\text{วัสดุและแรงงานที่ใช้}}$

3) ผลิตภาพ = $\frac{\text{สินค้าหรือบริการที่ได้}}{\text{ทรัพยากรทั้งหมดที่ใช้}}$

การเพิ่มหรือการปรับปรุงผลิตภาพ (Productivity Improvement) หมายถึง การเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ซึ่งเป็นแนวทางที่มีการกล่าวถึงกันอย่างมากในปัจจุบันทั้งในภาคเอกชนและการให้การสนับสนุนจากภาครัฐ ในสภาวะที่มีการเพิ่มขึ้นของต้นทุนด้านแรงงาน (ค่าแรงขั้นต่ำ) ต้นทุนด้านพลังงาน (น้ำมันและก๊าซธรรมชาติ) และต้นทุนด้านการขนส่ง แนวทางการเพิ่มผลิตภาพมีหลายวิธี ดังแสดงในตารางที่ 2.3 ตัวอย่างของแนวทางการเพิ่มผลิตภาพ 5 แนวทาง

ตารางที่ 2.3 แนวทางในการเพิ่มผลิตภาพ

แนวทาง	ผลผลิตที่ได้ (Output)	ปัจจัยนำเข้าที่ใช้ (Input)
1	เพิ่มขึ้น	เท่าเดิม
2	เท่าเดิม	ลดลง
3	เพิ่มขึ้นอย่างมาก	เพิ่มขึ้น
4	ลดลง	ลดลงอย่างมาก
5	เพิ่มขึ้น	ลดลง

นอกจากนี้เทคนิคในการเพิ่มผลิตภาพยังสามารถทำได้หลายด้าน ประกอบด้วย การเพิ่มผลิตภาพด้านเครื่องจักรและเทคโนโลยี ด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้านขั้นตอนการปฏิบัติงาน ด้านวัสดุหรือวัตถุดิบ และด้านแรงงาน ดังนี้

1. การเพิ่มผลิตภาพด้านเครื่องจักรและเทคโนโลยี เช่น การปรับเปลี่ยนเครื่องจักรแบบดั้งเดิม (ควบคุมด้วยพนักงาน) เป็นเครื่องจักรสมัยใหม่ที่ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ พนักงานสามารถสั่งการทำงานของเครื่องจักรให้มีการทำงานอัตโนมัติ ข้อดีของการใช้เครื่องจักร/เทคโนโลยีใหม่ ได้แก่ ลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักร ลดเวลาในการรอคอยระหว่างกระบวนการผลิต ลดเวลารวมในการผลิต (Lead Time) ลดความต้องการแรงงานที่มีทักษะสูง และเพิ่มความถูกต้องหรือเพิ่มคุณภาพของสินค้า ในขณะที่ข้อจำกัดของการใช้เครื่องจักร/เทคโนโลยีใหม่ คือ การเพิ่มขึ้นของเงินลงทุนแต่ทั้งนี้ในระยะยาวเงินลงทุนเหล่านี้สามารถสร้างความคุ้มค่า ความได้เปรียบ และความสามารถในการแข่งขันให้กับองค์กรได้เป็นอย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การเพิ่มผลิตภาพด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ เช่น การปรับปรุงรูปแบบหรือรูปลักษณ์ของสินค้าเดิมให้เป็นรูปแบบใหม่ เพื่อง่ายต่อการผลิตและประกอบ หรือใช้เวลาในการผลิตและประกอบน้อยลง ทำให้สามารถผลิตสินค้านี้ได้ในจำนวนที่เพิ่มมากขึ้น (Output เพิ่มขึ้น) ต่อจำนวนชั่วโมงในการผลิตที่เท่าเดิม (Input เท่าเดิม) ซึ่งหมายถึงผลิตภาพของกระบวนการผลิตสินค้ามีค่าเพิ่มขึ้น

3. การเพิ่มผลิตภาพด้านขั้นตอนการปฏิบัติงาน เช่น การปรับเปลี่ยนขั้นตอนการทำงานใหม่หรือการปรับลดขั้นตอนการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่ากับสินค้า ดังนั้น การปรับเปลี่ยนหรือปรับลดขั้นตอนการทำงานใหม่จะช่วยให้องค์กรสามารถระยะเวลาในการผลิตสินค้าต่อหน่วย ลดต้นทุนในการผลิตสินค้า ลดโอกาสผลิตของเสีย และเพิ่มผลผลิตและผลิตภาพได้

4. การเพิ่มผลิตภาพด้านวัสดุหรือวัตถุดิบ เช่น การปรับเปลี่ยนวัสดุ หรือวัตถุดิบตัวใหม่ที่มีคุณภาพที่ดีกว่าวัสดุ หรือวัตถุดิบที่ใช้ในปัจจุบัน เนื่องจากการผลิตสินค้าใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพต่ำอาจก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ ตามมา ดังนั้น ภายหลังการปรับเปลี่ยนวัตถุดิบให้มีคุณภาพดีแล้ว การผลิตสินค้าสำเร็จรูปในปริมาณที่เท่าเดิม (Output คงที่) แต่ใช้ปริมาณวัตถุดิบ (ที่มีคุณภาพดี) ลดลง และต้นทุนที่เกี่ยวกับวัตถุดิบและชิ้นงานเสียลดลง (Input ลดลง) จึงส่งผลให้ผลิตภาพมีค่าเพิ่มขึ้น

5. การเพิ่มผลิตภาพด้านแรงงาน เช่น การให้ความรู้ การฝึกอบรม และการหมุนเวียนการปฏิบัติงานของพนักงานมีส่วนสำคัญต่อการเพิ่มทักษะ และความชำนาญให้กับพนักงาน พนักงานสามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง มีประสิทธิภาพมากขึ้น และรวดเร็วมากขึ้นส่งผลโดยตรงต่อการเพิ่มผลิตภาพ การเพิ่มผลิตภาพด้านแรงงานหรือพนักงานเกิดขึ้นได้หลายกรณี ตัวอย่างเช่น พนักงานในสายการผลิตหนึ่งๆ ในจำนวนที่เท่าเดิม แต่ผลผลิตที่ได้มีจำนวนเพิ่มขึ้น หรือการใช้พนักงานในสายการผลิตหนึ่งๆ ในจำนวนที่น้อยลง 1 ถึง 2 คน แต่จำนวนผลผลิตที่ได้เท่าเดิมหรือคงที่ เนื่องจากพนักงานแต่ละคนมีทักษะความชำนาญในการปฏิบัติงานเพิ่มขึ้น

สรุปคือ การเพิ่มผลิตภาพในระดับองค์กร หรือหน่วยงานจะช่วยให้องค์กรได้รับประโยชน์ในด้านต่างๆ ได้แก่ การเพิ่มผลิตภาพด้านแรงงานทำให้องค์กรสามารถลดต้นทุนการผลิตหรือเพิ่มผลกำไร พนักงานได้รับค่าตอบแทนมากขึ้น ผู้บริโภคได้รับสินค้าหรือบริการที่คุ้มค่า คุ้มราคา และตรงตามความต้องการ และส่งเสริมกิจกรรมด้านการปรับปรุงกระบวนการอย่างต่อเนื่องซึ่งจะทำให้องค์กรประสบความสำเร็จมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ขวัญใจ โชคไพบูลย์ (2555) นำหลักการแนวคิดของลีนและเครื่องมือลีนมาประยุกต์ใช้ เพื่อลดเวลาในกระบวนการพิมพ์ของอุตสาหกรรมการผลิตสิ่งพิมพ์ จากการเก็บข้อมูลเวลาสูญเสียจากกิจกรรมต่างๆ ของกระบวนการพิมพ์ตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึง เดือนพฤษภาคม ปี 2554 พบว่ามีเวลาสูญเสียจากการปรับตั้งเครื่องจักรสูงที่สุดคือ 6,025 นาที หรือ 36% ของเวลาสูญเสียทั้งหมด ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลการผลิต พบว่าเครื่องพิมพ์มีประสิทธิภาพการทำงานโดยรวม OEE (Overall Equipment Effectiveness) เท่ากับ 43% เกิดความสูญเปล่าในส่วนของความพร้อมในการทำงาน ที่ทำให้เครื่องพิมพ์มีประสิทธิภาพต่ำ ดังนั้นจึงได้นำหลักการ SMED (Single-Minute Exchange of Dies) ซึ่งเป็นหลักในการลดความสูญเสียของการปรับตั้งชิ้นงานมาประยุกต์ใช้เพื่อปรับปรุง ผลจากการทำงานวิจัยนี้คือสามารถลดเวลาการปรับตั้งเครื่องพิมพ์จาก 6,306 วินาที เหลือเพียง 2,604 วินาที หรือลดลง 59% จากเวลารวม [8]

สุวรรณา ภู่พิมาย (2552) แผนกประกอบแผงวงจรด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติในโรงงานผลิตโทรทัศน์ มีการผลิตครั้งละน้อยๆ หลากหลายชนิด มีการปรับตั้งเครื่องจักรบ่อยครั้ง ทำให้ประสิทธิภาพการผลิตต่ำและเกิดปัญหา การส่งมอบงานล่าช้า จากการวิเคราะห์พบสาเหตุหลักของการสูญเสียผลิตภาพคือการปรับตั้งเครื่องจักร และการจัดตารางการผลิต ดังนั้นการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตจึงมุ่งเน้นที่การพัฒนาการปรับตั้งเครื่องจักร และระบบจัดตารางการผลิต เพื่อลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรและลดเวลาการส่งมอบงานไม่ทันตามกำหนด การลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรใช้เทคนิคการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรอย่างรวดเร็วตามแนวคิด SMED (Single-Minute Exchange of Dies) โดยใช้ร่วมกับเทคนิคการศึกษาการทำงานเพื่อวิเคราะห์และออกแบบการปรับตั้งเครื่องจักร การพัฒนาระบบการจัดตารางการผลิต ใช้อัลกอริทึมของ Takaku ซึ่งมีเป้าหมายในการส่งงานไม่ทันตามกำหนดให้น้อยที่สุด จากการปรับปรุงดังกล่าวทำให้มีจำนวนงานส่งมอบล่าช้าลดลงจากร้อยละ 13 เหลือเพียงร้อยละ 3 และลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรลงร้อยละ 25.5 ของเวลาการทำงานเครื่องจักรในการผลิตเหลือร้อยละ 1.7 [9]

วันวิสา ด่วนตระกูลศิลป์ (2552) งานวิจัยนี้ได้ศึกษาความเสียหายของกรณีศึกษาจากกระบวนการฉีดพลาสติก (Scrap Purge) ซึ่งสาเหตุเกิดจากการควบคุมวิธีการทำงานที่ไม่เหมาะสม อาทิ เช่น ช่วงเวลาพักไม่มีการปิดเครื่องฉีดพลาสติกจึงเป็นเหตุให้เกิดความร้อนสะสมที่บริเวณกระบอกฉีดส่งผลทำให้เม็ดพลาสติกที่ค้างอยู่ภายในเกิดการหลอมละลายและไหลออกมากลายเป็น Scrap Purge จากปัญหาและสาเหตุดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีวัตถุประสงค์ที่จะลดปริมาณความสูญเสียของ Scrap Purge โดยแนวทางในการดำเนินงานวิจัยเริ่มจากกำหนดขอบเขตของปัญหาและทำการวิเคราะห์หาสาเหตุที่เกิดขึ้น โดยการใช้แผนภาพสาเหตุและผล จากนั้นทำการแก้ปัญหาเบื้องต้นทำให้พบว่า Scrap Purge สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้จึงทำการออกแบบการทดลองเชิงแฟคทอเรียลแบบ 2 ระดับ เพื่อศึกษาอัตราส่วนผสมและอุณหภูมิในการฉีดพลาสติก (ส่วนปลาย) ที่มีอิทธิพลต่อค่าของแรงกระแทก และจากผลการทดลองที่ได้พบว่าอัตราส่วนผสมที่เหมาะสม คือ เม็ดพลาสติกใหม่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วน และ Scrap Purge 1 ส่วน (3:1) โดยที่อุณหภูมิในการฉีดพลาสติกเท่ากับ 290 องศาเซลเซียส หลังจากปรับปรุงวิธีการดำเนินงาน พบว่า สามารถลดปริมาณ Scrap Purge ได้ถึง 70.4 เปอร์เซ็นต์ หรือคิดเป็นมูลค่าความสูญเสียที่เท่ากับ 98,046 บาทต่อเดือน [5]

ปรีดา พรมจักร์ (2551) งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการใช้เทคนิคซิกส์ ซิกม่า มาใช้เป็นเครื่องมือดำเนินธุรกิจในบริษัท ABC (ประเทศไทย) จำกัด เพื่อเป็นแนวทางในการลดของเสียและลดต้นทุนการผลิตสายพานรถยนต์ สรุปผลการวิจัยจากทฤษฎีของซิกส์ ซิกม่า ตามหลักการของ D-M-A-I-C คือ ขั้นตอนการกำหนด (Define Phase) ขั้นตอนการวัด (Measure Phase) ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analyze Phase) ขั้นตอนการปรับปรุง (Improve Phase) และขั้นตอนการควบคุมกระบวนการ (Control Phase) และผลที่ได้จากการศึกษาปัจจัยทั้ง 8 ปัจจัย อันได้แก่ ปัจจัยการวางแผน ปัจจัยมาตรวัดและข้อมูลป้อนกลับ ปัจจัยการปรับปรุงกระบวนการ ปัจจัยการติดตามกระบวนการ ปัจจัยการวิเคราะห์กระบวนการ ปัจจัยการตอบสนองความต้องการของลูกค้า ปัจจัยสภาวะผู้นำบริหารโครงการและปัจจัยความมุ่งมั่นของผู้บริหาร สามารถนำทั้ง 8 ปัจจัยมาเป็นแนวทางในการบริหารองค์กรได้เป็นอย่างดี [10]

ชุติมา ราชพิทักษ์ (2551) งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาการลดปริมาณของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตแบบ แมชชีนนิ่ง โดยมีเป้าหมาย คือ การลดของเสียที่เกิดขึ้นลง 60 เปอร์เซ็นต์ จึงพบว่าการเกิดรอยขีดข่วนบนชิ้นงานเป็นสาเหตุในการเกิดของเสียมากที่สุด จึงเลือกตัวแปรที่ได้มากรองปัจจัยหาปัจจัยหลัก และใช้ทฤษฎีการออกแบบการทดลอง มาหาค่าระดับปัจจัยที่เหมาะสมเพื่อทำให้ของเสียในกระบวนการลดน้อยลง ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ [11]

กัญฐิภา กริตาคม และ ภัทร ภู่ปรางค์ (2549) งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาและประยุกต์ใช้เรื่องการบริหารข้ามสายงาน (Cross Functional Management: CFM) เพื่อแก้ไขปัญหา ทั้งด้านเทคนิคและด้านการบริหาร จัดการ นอกจากนั้นยังช่วยลดปัญหาการทำงานแบบแบ่งเป็นฝ่าย โดยมุ่งเป้าหมายหลักไปที่การลดของเสียอุตสาหกรรมเครื่องประดับเงิน ให้กับบริษัทกรณีศึกษาบริษัท ภักดี แฟคทอรี่ ผู้ผลิตเครื่องประดับเงิน ให้ปริมาณของเสียลดลงตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ [12]

มงคล แดนสิงห์ (2549) งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาวิจัยวิธีการลดของเสียจากการผลิตเหล็กแกรไฟต์กลม ในการผลิตของอุตสาหกรรม ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ เพื่อเป็นการลดต้นทุน การผลิตและสร้างความเชื่อมั่นในระดับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบสมบัติทางกลของเหล็กหล่อแกรไฟต์กลม ได้แก่การทดสอบความแข็ง ทดสอบแรงดึง รวมไปถึงการวิเคราะห์โครงสร้างจุลภาค ผลที่ได้มีความแตกต่างกันเล็กน้อย [6]

พฤทธิพงศ์ โพธิวรพรรณ (2548) งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้การผลิตแบบลีน ในอุตสาหกรรมผสม (แบบต่อเนื่องและแบบช่วง) กรณีศึกษาโรงงานผลิตเหล็กรูปพรรณ และได้แสดงการใช้เครื่องมือการผลิตแบบลีน คือ แผนภูมิสายธารคุณค่าที่ช่วยจำแนกคุณค่าของกระบวนการผลิตและใช้แบบจำลองสถานการณ์ เพื่อวิเคราะห์ทางเลือก ประเมิน และพัฒนาสายธารคุณค่า [13]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ธวัช วิวัฒน์เจริญ (2544) งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการปรับปรุงกระบวนการผลิตของบริษัทตัวอย่าง และลดต้นทุนการผลิตชุดแม่พิมพ์ฉีดยางดริพซีลด้วยการปรับเปลี่ยนวัสดุ โดยชุดแม่พิมพ์นี้จะใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ยางขอบประตูด้านบนของรถกระบะ 4 ล้อ จากการปรับแต่งชุดแม่พิมพ์ด้วยวัสดุเหล็ก S400 ทำให้สามารถลดเวลาในการปรับแต่งและต้นทุนการผลิตชุดแม่พิมพ์ลงได้ ขณะที่ยังคงรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้ เหมือนชุดแม่พิมพ์ที่ทำจากต่างประเทศ เวลาที่ใช้ในการปรับแต่งชุดแม่พิมพ์ลดลง ร้อยละ 62.5 ด้วยเวลาเฉลี่ยของการปรับแต่งชัดแม่พิมพ์ลดลงจาก 24 ชั่วโมงเป็น 9 ชั่วโมง จำนวนครั้งของการทดลองฉีดยางลดลงร้อยละ 66.66 ซึ่งลดลงจาก 12 ครั้งเป็น 4 ครั้ง ต้นทุนการผลิตชุดแม่พิมพ์เฉลี่ยลดลงร้อยละ 62 และต้นทุนการทดลองฉีดยางลดลง 280,000 บาทต่อแม่พิมพ์หนึ่งชุด [2]

Deros et al. (2011) ได้ทำการศึกษาเพื่อที่จะทำการปรับปรุงสายการประกอบแบตเตอรี่และต้องการลดค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิตของบริษัทกรณีศึกษา โดยใช้เทคนิคของ SMED (Single-Minute Exchange of Dies) วัตถุประสงค์ในการศึกษาคือ ลดเวลาในการติดตั้ง และระบุปัญหาที่มีอยู่ และคาดหวังที่จะปรับปรุงสายการประกอบ พร้อมวัดผลการดำเนินการของเวลาในการติดตั้งเครื่องจักร ทั้งในด้านของเวลา ค่าใช้จ่าย ผลผลิต คุณภาพ ความพร้อมในการดำเนินงานและความยืดหยุ่น การศึกษานี้ประสบความสำเร็จมากกว่าเป้าหมายถึง 35% ของการลดเวลาการติดตั้งสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายของ RM ถึง 168,000 ในขณะเดียวกันได้ประหยัดรวมระดับของ RM ถึง 1.11 ล้าน ซึ่งถือว่าประสบความสำเร็จสำหรับทุกสายการประกอบในบริษัทกรณีศึกษา [14]

Browning and Heath (2009) งานวิจัยนี้ศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีหลักเรื่องการผลิตแบบลีน คือ การดำเนินการตามวิธีปฏิบัติที่มีส่วนช่วยลดของเสียและลดค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็น นอกจากลีนจะมีส่วนช่วยในการผลิต ยังมีผลกระทบที่เห็นอย่างชัดเจน เช่น ผลกระทบจากหลายปัจจัยที่อาจส่งผลให้เกิดการพลิกกลับ งานวิจัยนี้จะมีส่วนช่วยให้เข้าใจมากขึ้น โดยการไปสำรวจความแปลก ซับซ้อน ไม่แน่นอน และผลกระทบต่อความสัมพันธ์ระหว่างการผลิตและการนำลีนไปใช้ สนใจศึกษาในกรณีระบบการผลิตของล็อคฮีด มาร์ติน (Lockheed Martin's) ผลิตภัณฑ์ F - 22 ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ซับซ้อนและใช้นวัตกรรมมาก ในการสร้างทฤษฎีได้สังเคราะห์ข้อมูลเชิงประจักษ์จากกรณีที่มีอยู่กับทฤษฎีอื่น ๆ เช่น ทฤษฎีการเรียนรู้และความซับซ้อน จากการวิเคราะห์นี้ได้พัฒนากรอบการปรับปรุงที่สามารถสร้างแนวความคิดใหม่ จากผลกระทบของลีนในเรื่องต้นทุนการผลิตและการใช้การพัฒนาเพื่อการวิจัยโดยตรงต่อไป นอกจากนั้นยังมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับวิธีการกำหนดขนาดเวลา และขอบเขตการดำเนินงาน ทำให้สามารถควบคุมผลประโยชน์จากการนำลีนไปใช้งานได้ ดังนั้น การขจัดงานจะไม่สามารถประกันว่าจะลดค่าใช้จ่ายได้ แต่อาจเพิ่มคุณค่าได้มากขึ้น โดยอาจรวมบางประการไว้ด้วยกัน และการเติมเต็มและพัฒนาการปฏิบัติงานที่ลดค่าใช้จ่าย ซึ่งถือเป็นปัจจัยที่สำคัญ [15]

Bayou and Korvin (2008) งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาเรื่องการผลิตแบบลีนโดยมีสองเป้าหมาย คือ เป้าหมายแรกเพื่อกำหนดความหมายแนวความคิดการผลิตรวมกัน และประการที่สองการพัฒนาระบบการวัดระยะยาวของระบบลีน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายขององค์กรได้ดีขึ้น การวัดระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของลีนมีเจ็ดลักษณะ : วัดแบบความสัมพันธ์ แบบไดนามิก (เปลี่ยนแปลงบ่อย) แบบระยะยาวฟัซซี่ลอจิคัล แบบวัตถุประสงค์ แบบบูรณาการและครบวงจร เลือกวัดความมีประสิทธิภาพของโดยใช้วิธีการฟัซซี่ลอจิก ซึ่งเป็นเรื่องของการศึกษาระดับปริญญา เพื่อใช้วัดเพื่อเปรียบเทียบการผลิตแบบลีนของ บริษัท ฟอร์ดมอเตอร์และเจเนรัลมอเตอร์ (General Motors) โดยงานวิจัยนี้จะเลือกฮอนด้ามอเตอร์ เป็นบริษัทที่เลือกทำการเปรียบเทียบ ในที่นี้เปรียบเทียบระบบการผลิตแบบทันเวลา (Just In Time, JIT) ไคเซ็นและการควบคุมคุณภาพเป็นตัวแทนในการวัดระบบลีน จากการเปรียบเทียบจากระบบบริษัท ผลการศึกษาพบว่าระบบของฟอร์ดมอเตอร์มีความเป็นลีนมากกว่าระบบของเจเนรัลมอเตอร์ 17% [16]

Melton (2005) งานวิจัยนี้ศึกษาเกี่ยวกับระบบลีน ซึ่งส่งผลกับหลายบริษัท เพราะ ลีน คือการปฏิบัติที่ไม่ได้เป็นเพียงเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือหรือเปลี่ยนแปลงไม่กี่ขั้นตอนในกระบวนการผลิตเท่านั้น แต่ยังเป็นการเปลี่ยนแปลงที่สมบูรณ์ของธุรกิจ และเปลี่ยนวิธีการดำเนินงานของห่วงโซ่อุปทาน และวิธีการโดยตรงเกี่ยวกับการบริหารจัดการพนักงานในองค์กร ในเรื่องการทำงานประจำวันอีกด้วย โดยพื้นฐานของลีนมาจากประเทศญี่ปุ่น ดังนั้นการคิดแบบลีนจะขึ้นอยู่กับของเทคนิคในการผลิตซึ่งขณะนี้ได้มีใช้ทั่วโลกในหลายประเภทอุตสาหกรรม [17]

Spann et al. (1997) งานวิจัยนี้พบว่าการผลิตแบบลีนที่นำมาประยุกต์ใช้กับโรงงานผู้ผลิตที่มีขนาดกลางและเล็ก (Small and Medium Enterprises, SMEs) ส่วนมากจะมุ่งเน้นในเรื่องของคุณภาพ (Quality) รอบเวลา (Cycle Times) และการตอบสนองต่อลูกค้า (Customer Responsiveness) เป็นหลัก โดยได้ระบุถึงเครื่องมือที่นำมาประยุกต์ใช้กับการผลิตแบบลีนว่าประกอบด้วยกิจกรรม 5ส. การควบคุมโรงงานด้วยสายตา (Visual Factory) การสร้างทีมงาน การใช้เครื่องมือทางด้านคุณภาพ(Quality Tools) การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน การลดเวลาในการติดตั้งเครื่องจักร (Single Minute Exchange of Die, SMED) การจัดสมดุลการผลิต (Work Balancing) การไหลแบบชิ้นเดียว (One-piece Flow) และการใช้ระบบคัมบัง (Kanban System) [4]

Mabry and Morrison (1996) งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาองค์กร Delphi Chassis ที่มีระบบการจัดตั้งทีมงานระบบการผลิตหลัก เพื่อพัฒนาระบบการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ โดยมีพื้นฐานการผลิตไม่เกินความต้องการของลูกค้า เพื่อที่จะบรรลุผลการพัฒนาระบบการผลิต และเน้นการปฏิบัติที่ดีที่สุดทั่วโลกคือต้องถูกเปรียบเทียบ และดำเนินการในพื้นที่นำร่องเพื่อการผลิตหนึ่งเดือน นอกจากเทคนิคเหล่านี้ แล้วทีมงานหลักจะใช้ระบบการผลิตแบบแข่งขัน โดยใช้ระบบโมโนเรล (Monorail) ที่กำหนดการส่งมอบในระยะเวลาอันสั้น ระบบการผลิตใหม่โดยสร้างวิธีการผลิตเซลล์ (Cell Production) เพิ่มประสิทธิผลมากขึ้นเป็น 25% จากเดิม การปรับเปลี่ยนที่เสนอจะช่วยให้การปรับปรุงการผลิตเพิ่มขึ้น 50% จากระบบโมโนเรลในปัจจุบัน [18]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

ในบทนี้จะกล่าวถึงการศึกษาสภาพปัจจุบันของสายการผลิตในโรงงานกรณีศึกษา การวิเคราะห์ความสามารถในการผลิตของแต่ละกระบวนการในสายการผลิต A และการคำนวณหาผลผลิตที่ต้องการต่อวัน งานวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะเพิ่มผลิตภาพ (Productivity) ระหว่างปริมาณผลผลิตต่อพนักงาน โดยการประยุกต์ใช้หลักการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) เข้ามามีส่วนช่วยลดความสูญเปล่าในกระบวนผลิต (7 Wastes) การลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน การปรับตั้งเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว การลดชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิต (Work In Process) และการไหลของการผลิตให้มีความต่อเนื่องไม่ติดขัด โดยมีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 การศึกษาสภาพปัจจุบันของสายการผลิตในโรงงานกรณีศึกษา

3.2 กระบวนการผลิตภายในโรงงานกรณีศึกษา

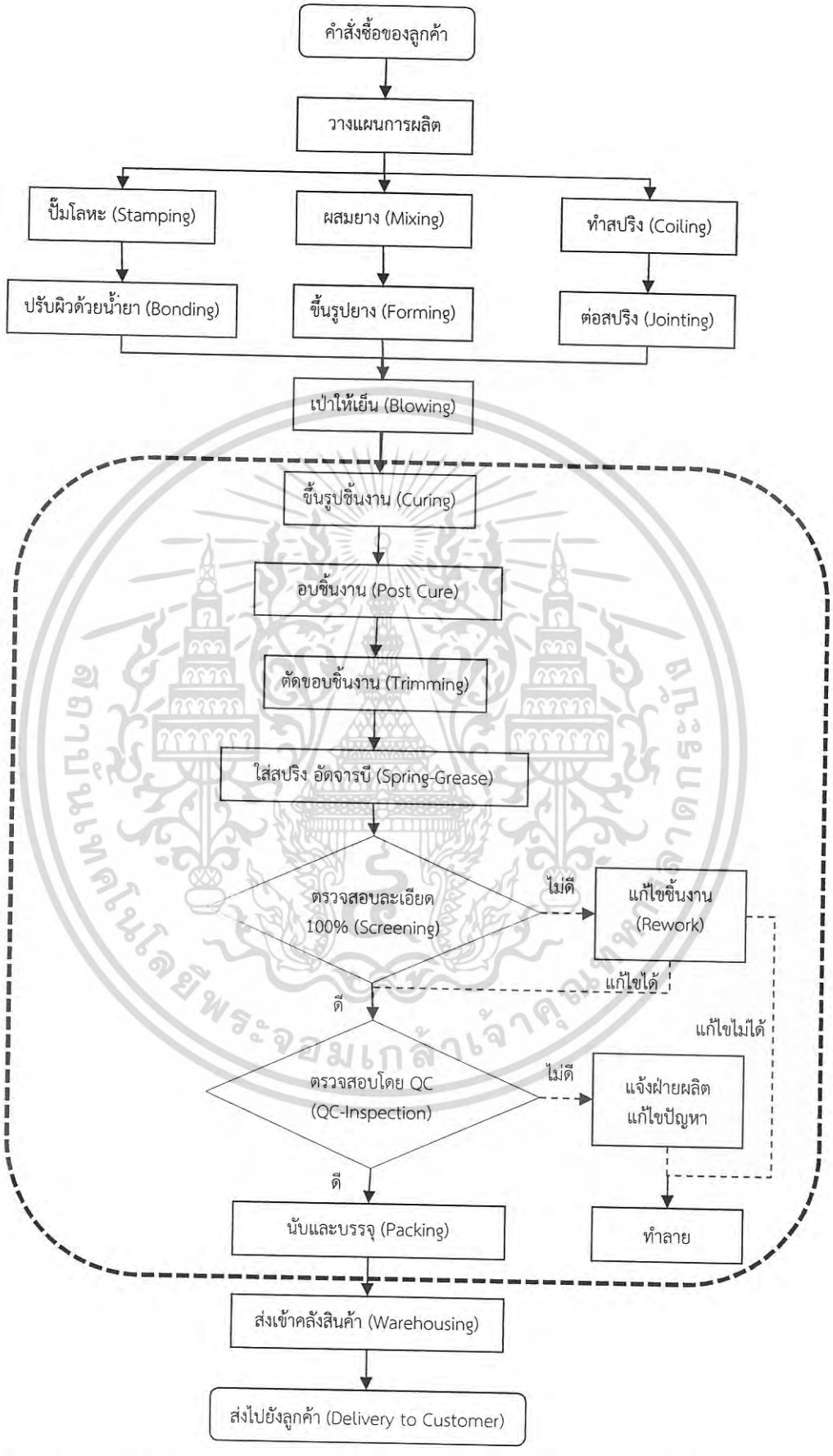
3.3 การวิเคราะห์และกำหนดสาเหตุของปัญหา

3.4 การประยุกต์ใช้เทคนิคลีน

3.1 การศึกษาสภาพปัจจุบันของสายการผลิตในโรงงานกรณีศึกษา

โรงงานกรณีศึกษาในงานวิจัยนี้เป็นโรงงานผลิตชิ้นส่วนยางกันรั่วกันซึม ในนิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร จังหวัดชลบุรี โดยประยุกต์ใช้เทคนิคด้านวิศวกรรมอุตสาหการเข้ามาช่วยเพิ่มความสามารถในการผลิตของกระบวนการผลิต เพื่อให้โรงงานกรณีศึกษาสามารถเพิ่มผลิตภาพของสายการผลิต ให้สามารถแข่งขันกับคู่แข่ง และดำเนินการผลิตได้อย่างมีระบบมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนตั้งแต่การรับคำสั่งซื้อ วางแผนการผลิต กระบวนการผลิต และส่งไปยังลูกค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการรับคำสั่งซื้อจากลูกค้าแล้วส่งไปยังโรงงานผลิตวัตถุดิบ โดยโรงงานผลิตวัตถุดิบประกอบไปด้วย โรงงานผลิตโครงโลหะ (Metal Case) โรงงานผลิตยาง (Rubber) และโรงงานผลิตสปริง (Spring) ซึ่งโรงงานกรณีศึกษานี้มีข้อได้เปรียบคือ เป็นโรงงานที่สามารถผลิตวัตถุดิบในการผลิตได้เองไม่ต้องสั่งซื้อจากโรงงานภายนอก หลังจากได้รับวัตถุดิบมาแล้ว ในส่วนของกรอบเส้นประ (ในรูปที่ 3.1) เป็นส่วนที่ผู้วิจัยสนใจที่จะทำการปรับปรุง มีขั้นตอนในการผลิต 9 ขั้นตอน ดังนี้

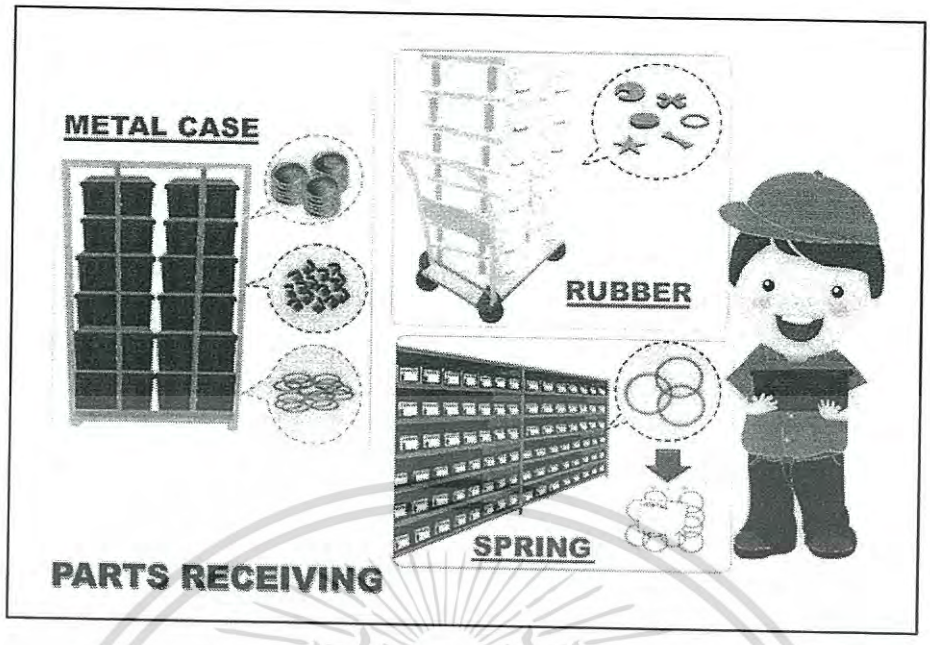
1. สำหรับการรับวัตถุดิบที่เป็นส่วนประกอบของยางกันรั่วกันซึม (Oil Seal) จะประกอบไปด้วย โครงโลหะ ยาง และสปริง โดยส่วนประกอบทั้งหมด ทางโรงงานกรณีศึกษาได้ทำการแบ่งผลิตภายในโรงงานทั้งหมด ไม่มีการสั่งซื้อจากโรงงานภายนอก จึงมีขั้นตอนการควบคุมคุณภาพก่อนนำเข้ามายังสายการผลิต ดังแสดงในรูปที่ 3.2 ดังนี้

1.1 <u>โครงโลหะ</u> จะมีการผลิตมาจากโรงงานผลิตชิ้นส่วนโลหะ (Part Production Plant) โดยกระบวนการจะเริ่มจากรับแผ่นโลหะมาจากโรงหล่อโลหะ (Casting) มาผ่านเครื่องปั๊มขึ้นรูป เพื่อให้ได้ขนาดตรงตามที่ต้องการ (Specification) จากนั้นนำโลหะที่ขึ้นรูปแล้ว มาผ่านกระบวนการล้างคราบน้ำมัน (Degreasing) และกัดพื้นผิว (Shot Blast) เพื่อให้โลหะนั้นสามารถยึดเกาะกับยางได้ดี ไม่หลุดร่อน ซึ่งกระบวนการนี้ เรียกว่า การปรับผิวด้วยน้ำยา (Bonding)

1.2 <u>ยาง</u> จะมีการผสมและผลิตยางมาจากโรงงานผสมยาง (Rubber Mixing Plant) ซึ่งมีการผลิตและควบคุมอุณหภูมิในการเก็บส่วนผสม และควบคุมฝุ่นหรือกระบวนการผลิตที่ดี ไร้สิ่งแปลกปลอมเจือปน กระบวนการเริ่มจากการนำส่วนผสมที่ใช้ในการผสมยางสังเคราะห์มาผสม ให้เป็นเนื้อเดียวกัน เมื่อมีโรงงานทำการออกใบสั่งผลิต จะทำการขึ้นรูปยาง (Forming) เพื่อเตรียมยางให้พร้อมใช้ในกระบวนการผลิต โดยจะนำยางก้อนที่ได้ มาผ่านเครื่องขึ้นรูปยาง เพื่อให้ยางได้อุณหภูมิพอเหมาะ เมื่อได้ยางที่มีคุณสมบัติเหมาะสมแล้ว จากนั้นจึงนำยางที่ได้ไปเป่าลม เพื่อให้คุณสมบัติของยางอยู่ตัว และอยู่ในลักษณะพร้อมผลิต ซึ่งแตกต่างกันออกไป ทั้งแบบยางเส้น แบบก้อนกลม ก้อนสี่เหลี่ยม ก้อนรูปบวก หรือแบบเส้นกลม เป็นต้น

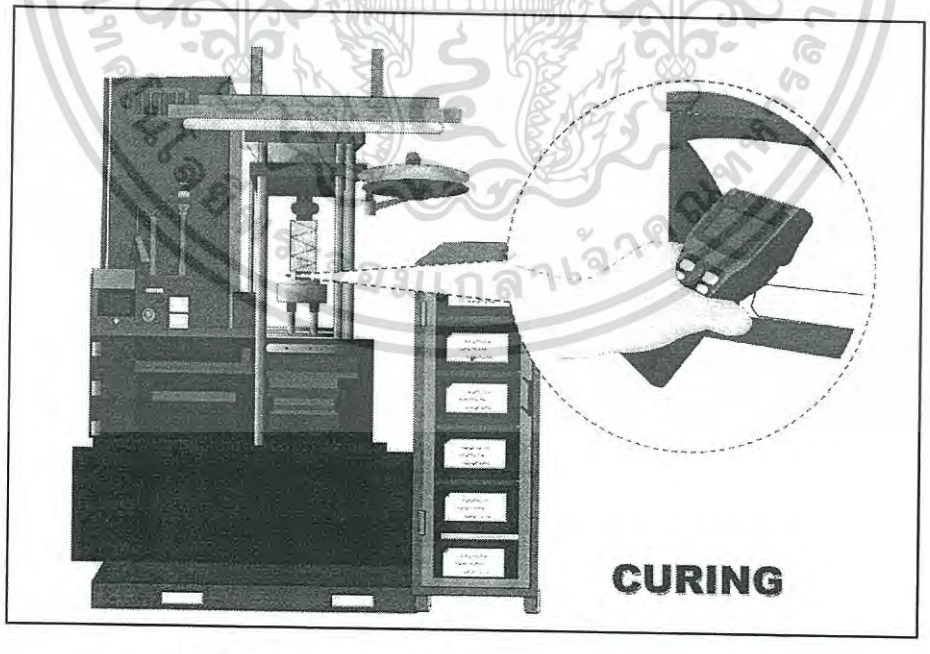
1.3 <u>สปริง</u> จะทำการขึ้นรูปสปริงมาจากห้องเตรียมสปริง (Spring Preparation Room) กระบวนการผลิตเริ่มจากการนำลวดเส้น มาผ่านเครื่องม้วนขดสปริง เพื่อให้ได้ขนาดตรงตามต้องการ จากนั้นนำเส้นสปริงที่ได้จากการม้วนขดสปริง มาผ่านการต่อหัวท้ายเข้าหากัน (Jointing) เพื่อให้มีลักษณะเป็นวงกลม เพื่อใส่ลงไปในตัวผลิตภัณฑ์ โดยการต่อสปริงสามารถใช้ทั้งเครื่องจักรและพนักงานในการต่อสปริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการรับวัตถุดิบเข้ามาเตรียมพร้อมก่อนเข้ากระบวนการผลิต

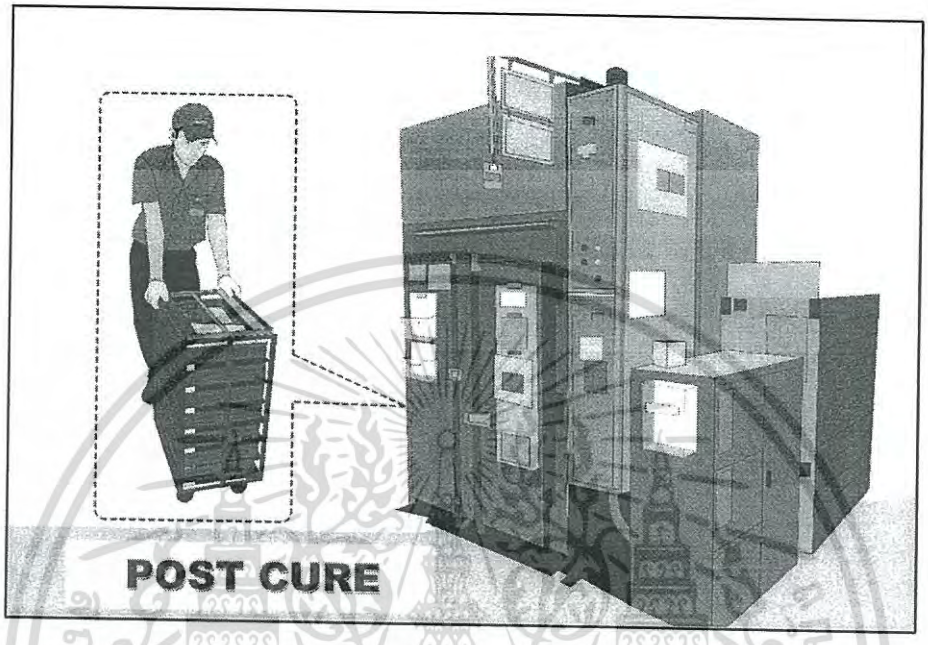
2. นำวัตถุดิบที่ได้จากการผลิตทั้งโครงโลหะ ยาง และสปริงมาวางลงในแม่พิมพ์ ขนาด 9 ตัว ต่อหนึ่งรอบการปฏิบัติงาน จากนั้นกดปุ่มให้เครื่องขึ้นรูปชิ้นงานทำงาน (Curing) โดยเครื่องจะขึ้นรูปด้วยความร้อนที่อุณหภูมิหนึ่ง ในระยะเวลาหนึ่ง อ้างอิงตามข้อกำหนด (Specification) ดังแสดงในรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 ขั้นตอนการขึ้นรูปชิ้นงานด้วยเครื่องขึ้นรูปชิ้นงาน

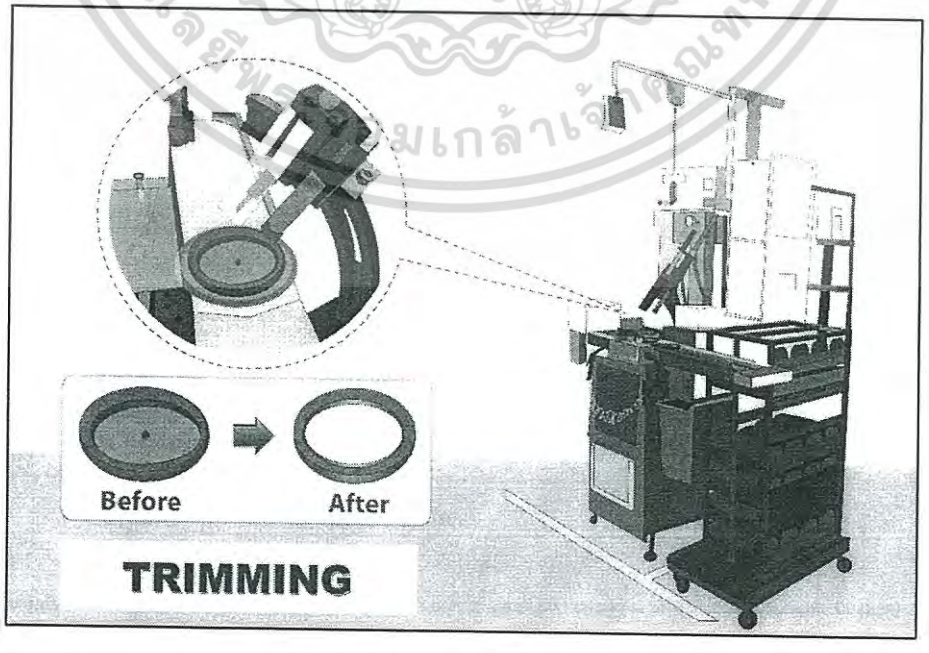
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ขั้นตอนการอบชิ้นงาน (Post Cure) เพื่ออบให้ชิ้นงานสุกสมบูรณ์ โดยควบคุมอุณหภูมิและเวลา เนื่องจากชิ้นงานที่ออกมาจากกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน ยังไม่ได้คุณสมบัติตามที่ต้องการ จึงต้องนำชิ้นงานไปอบต่อ เพื่อให้ได้ชิ้นงานที่มีคุณสมบัติตามที่ต้องการ ดังแสดงในรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 ขั้นตอนการอบชิ้นงาน

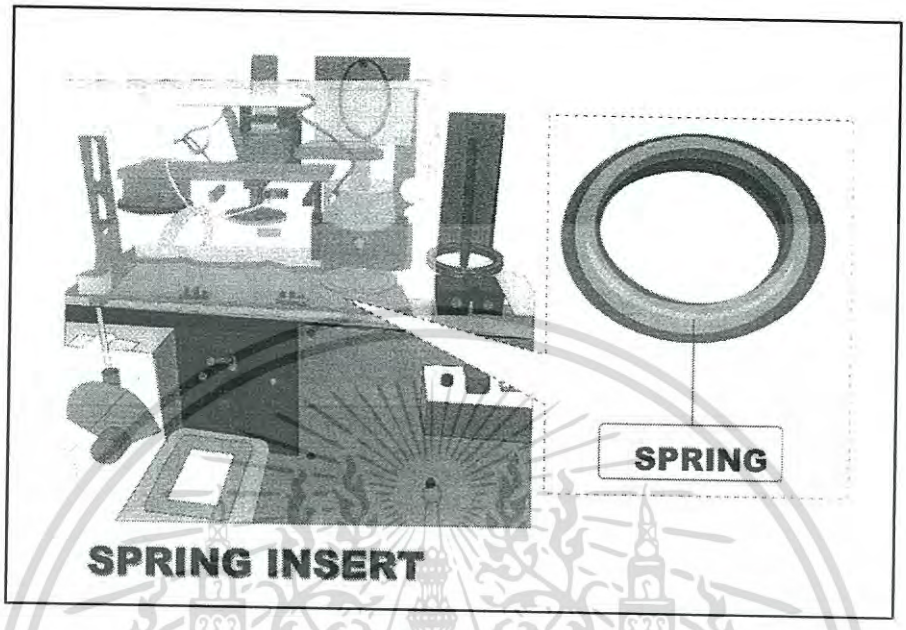
4. ขั้นตอนการนำชิ้นงานมาตัดแต่ง (Trimming) เพื่อให้ได้ขนาดและรูปร่างตามที่ลูกค้าต้องการ โดยการตัดส่วนเกินที่ไม่ต้องการออก เช่น ครีบยางที่เกินออกมา ดังแสดงในรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 ขั้นตอนการนำชิ้นงานมาตัดแต่ง

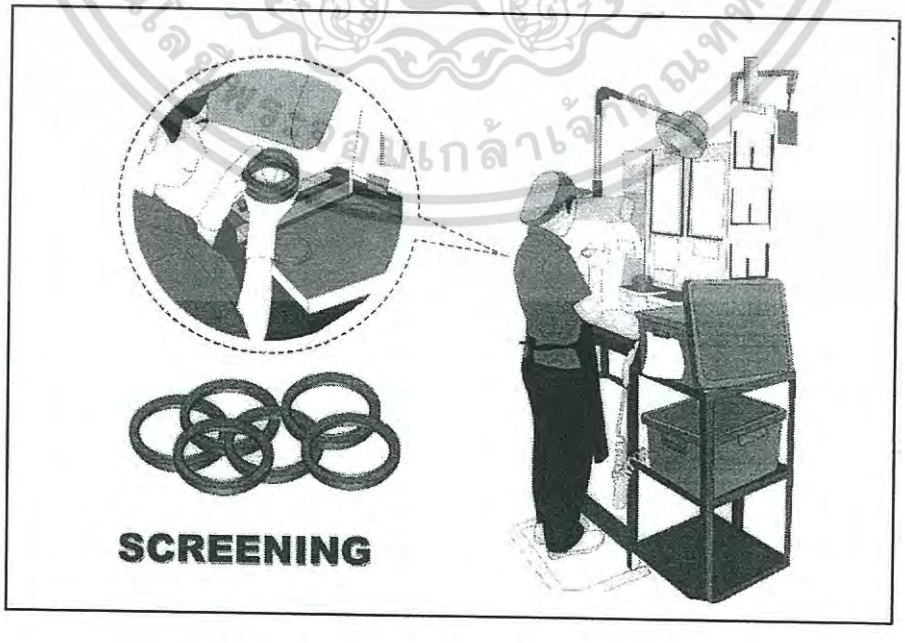
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ขั้นตอนการใส่สปริง เป็นขั้นตอนในการที่นำชิ้นงานมาใส่สปริงด้วยเครื่องใส่สปริงพร้อมทั้งอัดจารบี ดังแสดงในรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 ขั้นตอนการใส่สปริง

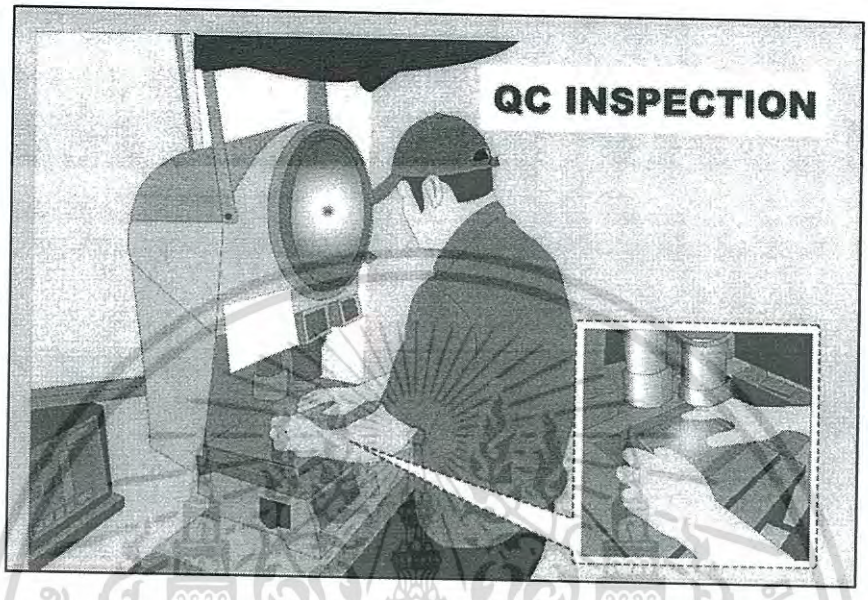
6. ขั้นตอนการตรวจสอบสภาพชิ้นงานภายนอก แบบ 100% (Screening Appearance 100%) เป็นขั้นตอนที่พนักงานจะตรวจชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการผลิตขั้นต้นแล้วทุกชิ้น ถ้ามีชิ้นงานที่มีปัญหา และสามารถแก้ไขได้ จะส่งกลับเข้ากระบวนการผลิตภายหลังการแก้ไขแล้ว แต่ถ้าไม่สามารถแก้ไขได้จะนำไปทำลาย ดังแสดงในรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 ขั้นตอนการตรวจสอบสภาพชิ้นงานภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. การตรวจสอบโดยพนักงานควบคุมคุณภาพ (QC Inspection) เมื่อผ่านการตรวจสอบโดยละเอียด ผลิตภัณฑ์จะถูกส่งไปสุ่มตรวจโดยแผนกควบคุมคุณภาพ เพื่อให้มั่นใจในผลิตภัณฑ์เพื่อให้ชิ้นงานสามารถกันน้ำมันได้จริง และมีลักษณะตรงตามความต้องการของลูกค้า ดังแสดงในรูปที่ 3.8



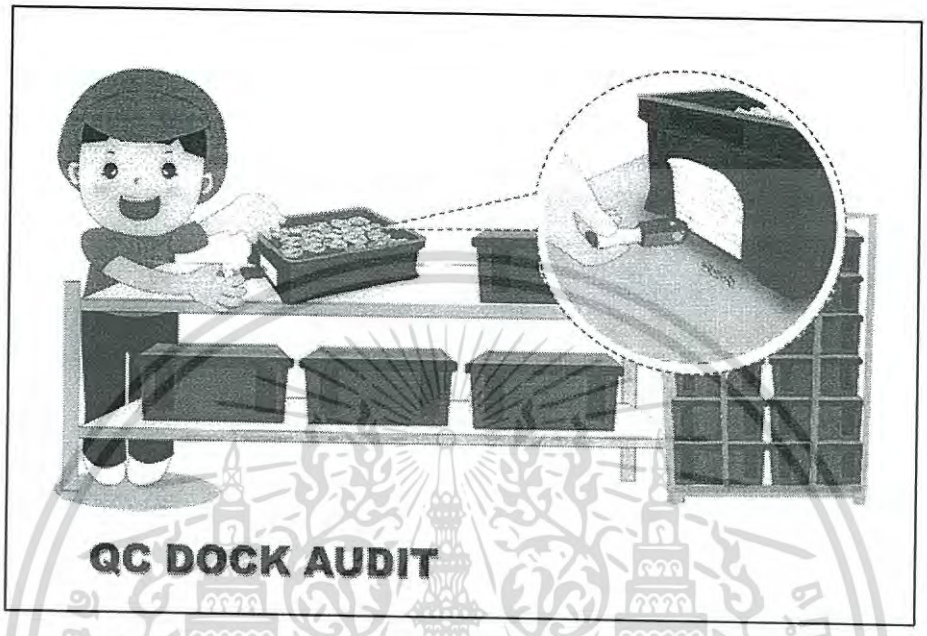
รูปที่ 3.8 ขั้นตอนการตรวจสอบชิ้นงาน โดยพนักงานตรวจสอบ

8. ขั้นตอนการนำชิ้นงานมาบรรจุตามจำนวนที่ลูกค้าต้องการ พร้อมติดฉลาก (Label) เพื่อบ่งบอกเลขที่การผลิต และเป็นประโยชน์ต่อการตรวจสอบกลับ (Traceability) เมื่อชิ้นงานที่ส่งไปยังลูกค้ามีปัญหาเกิดขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 3.9

รูปที่ 3.9 ขั้นตอนการนำชิ้นงานมาบรรจุตามจำนวนที่ลูกค้าต้องการ พร้อมติดฉลาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ขั้นตอนการตรวจสอบกล่องบรรจุภัณฑ์ โดยพนักงานสุ่มตรวจคุณภาพชิ้นงานระหว่างขั้นตอนจัดเก็บ (QC Dock Audit) และนำส่งแผนกคลังสินค้า (Warehouse) เพื่อส่งลูกค้าต่อไป ดังแสดงในรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 ขั้นตอนการตรวจสอบกล่องบรรจุภัณฑ์และนำส่งแผนกคลังสินค้า

ในส่วนของ 9 ขั้นตอนที่กล่าวมานี้สามารถแบ่งขั้นตอนการปฏิบัติงานเป็นกระบวนการได้ 4 กระบวนการด้วยกัน คือ กระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน (Curing) กระบวนการอบชิ้นงาน (Post Cure) กระบวนการตัดแต่ง ใส่สปริง อัดจารบี (Trimming-Spring-Grease) และกระบวนการตรวจสอบและบรรจุ (Screening and Packing)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 กระบวนการผลิตภายในโรงงานกรณีศึกษา

จากการเก็บข้อมูลของแผนการผลิตเปรียบเทียบกับผลผลิตจริงย้อนหลัง ของ 5 สายการผลิต ได้แก่ A, B, C, D, และ E ตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ. 2559 ถึง มิถุนายน พ.ศ. 2559 จะเห็นได้ว่า สายการผลิต A ได้ผลผลิตจริงที่น้อยกว่าแผนการผลิตตลอดระยะเวลา 6 เดือน และผลผลิตจริงที่ต่ำกว่าแผนการผลิตมากที่สุดคือ 18,684 ชิ้น เนื่องจากในเดือนกุมภาพันธ์มีจำนวนวันทำงานเพียง 18 วันเท่านั้น ทำให้ไม่สามารถผลิตงานได้ตามแผนการผลิต ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 การเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณแผนการผลิตกับผลผลิตจริงย้อนหลังของ 5 สายการผลิต ภายในโรงงานกรณีศึกษา เดือน มกราคม พ.ศ. 2559 - มิถุนายน พ.ศ. 2559

กลุ่มการผลิต		สายการผลิต A	สายการผลิต B	สายการผลิต C	สายการผลิต D	สายการผลิต E
ม.ค.-59	แผนการผลิต	303,400	322,000	63,000	280,800	156,000
	ผลผลิตจริง	293,121	339,900	65,550	289,900	158,500
	ผลต่าง	-10,279	17,900	2,550	9,100	2,500
ก.พ.-59	แผนการผลิต	282,700	310,000	42,500	250,500	170,000
	ผลผลิตจริง	264,054	309,890	42,650	245,500	166,500
	ผลต่าง	-18,646	-110	150	-5,000	-3,500
มี.ค.-59	แผนการผลิต	313,400	320,500	62,000	275,000	165,000
	ผลผลิตจริง	299,733	330,110	63,459	265,900	165,500
	ผลต่าง	-13,667	9,610	1,459	-9,100	500
เม.ย.-59	แผนการผลิต	213,700	320,500	62,000	275,000	165,000
	ผลผลิตจริง	211,981	330,110	63,459	265,900	165,500
	ผลต่าง	-1,719	9,610	1,459	-9,100	500
พ.ค.-59	แผนการผลิต	313,400	320,500	62,000	275,000	165,000
	ผลผลิตจริง	299,739	330,110	63,459	265,900	165,500
	ผลต่าง	-13,661	9,610	1,459	-9,100	500
มิ.ย.-59	แผนการผลิต	313,400	320,500	62,000	275,000	165,000
	ผลผลิตจริง	299,736	330,110	63,459	265,900	165,500
	ผลต่าง	-13,664	9,610	1,459	-9,100	500

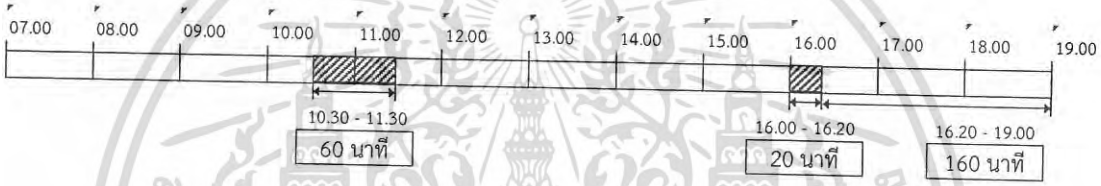
จากข้อมูลในตารางที่ 3.1 ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะปรับปรุงกระบวนการทำงานของสายการผลิต A เป็นอันดับแรก โดยมีรายละเอียด ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการสำรวจและเก็บข้อมูลการผลิต ผู้วิจัยจำเป็นต้องศึกษาเวลาในการปฏิบัติงาน (Work Study) เพื่อตรวจสอบดูความสามารถในการผลิต ของสายการผลิต A โดยเวลาในการทำงานถูกแบ่งออกเป็น 2 กะการทำงาน ดังนี้

1. เวลาในการทำงานกะกลางวัน (Day Shift) ทั้งหมด คำนวณโดย 540-60+160 = 640 นาทีต่อวัน หรือ 640 x 60 = 38,400 วินาทีต่อวัน โดยไม่รวมเวลาพักกลางวัน ดังแสดงในรูปที่ 3.11

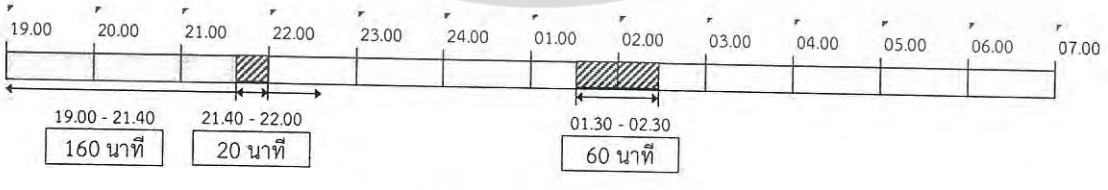
เวลาในการเริ่มงานปกติ	07.00 ถึง 16.00	(540 นาที)
เวลาในการพักเบรกทานข้าวกลางวัน	10.30 ถึง 11.30	(60 นาที)
เวลาในการพักเบรกก่อนเริ่มงานล่วงเวลา	16.00 ถึง 16.20	(20 นาที)
เวลาในการเริ่มงานล่วงเวลา	16.20 ถึง 19.00	(160 นาที)



รูปที่ 3.11 เวลาในการทำงานกะกลางวัน

2. เวลาในการทำงานกะกลางคืน (Night Shift) ทั้งหมด คำนวณโดย 160-60+540 = 640 นาทีต่อวัน หรือ 640 x 60 = 38,400 วินาทีต่อวัน โดยไม่รวมเวลาพักกลางคืน ดังแสดงในรูปที่ 3.12

เวลาในการเริ่มงานล่วงเวลา	19.00 ถึง 21.40	(160 นาที)
เวลาในการพักเบรกก่อนเริ่มงาน	21.40 ถึง 22.00	(20 นาที)
เวลาในการพักเบรกทานข้าวกลางคืน	01.30 ถึง 02.30	(60 นาที)
เวลาในการเริ่มงานปกติ	22.00 ถึง 07.00	(540 นาที)



รูปที่ 3.12 เวลาในการทำงานกะกลางคืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. รายละเอียดของพนักงานที่ทำการผลิต (Man)

จำนวนพนักงานที่สายการผลิต A ใช้พนักงานในการผลิต จำนวน 48 คน แบ่งออกเป็นสองกลุ่ม สำหรับปฏิบัติงานในกะกลางวัน และกะกลางคืน โดยแบ่งเป็นระดับดังนี้

- ระดับหัวหน้าสายการผลิต (Supervisor) จำนวน 2 คน/วัน
- ระดับหัวหน้าผู้ควบคุมสายการผลิต (Line Controller) จำนวน 4 คน/วัน
- ระดับพนักงานปรับตั้งเครื่องจักร (Setup Man) จำนวน 4 คน/วัน
- ระดับพนักงานปฏิบัติงาน (Operator) จำนวน 38 คน/วัน

4. หน้าที่ความรับผิดชอบในการผลิตจะแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มหลักๆ คือ

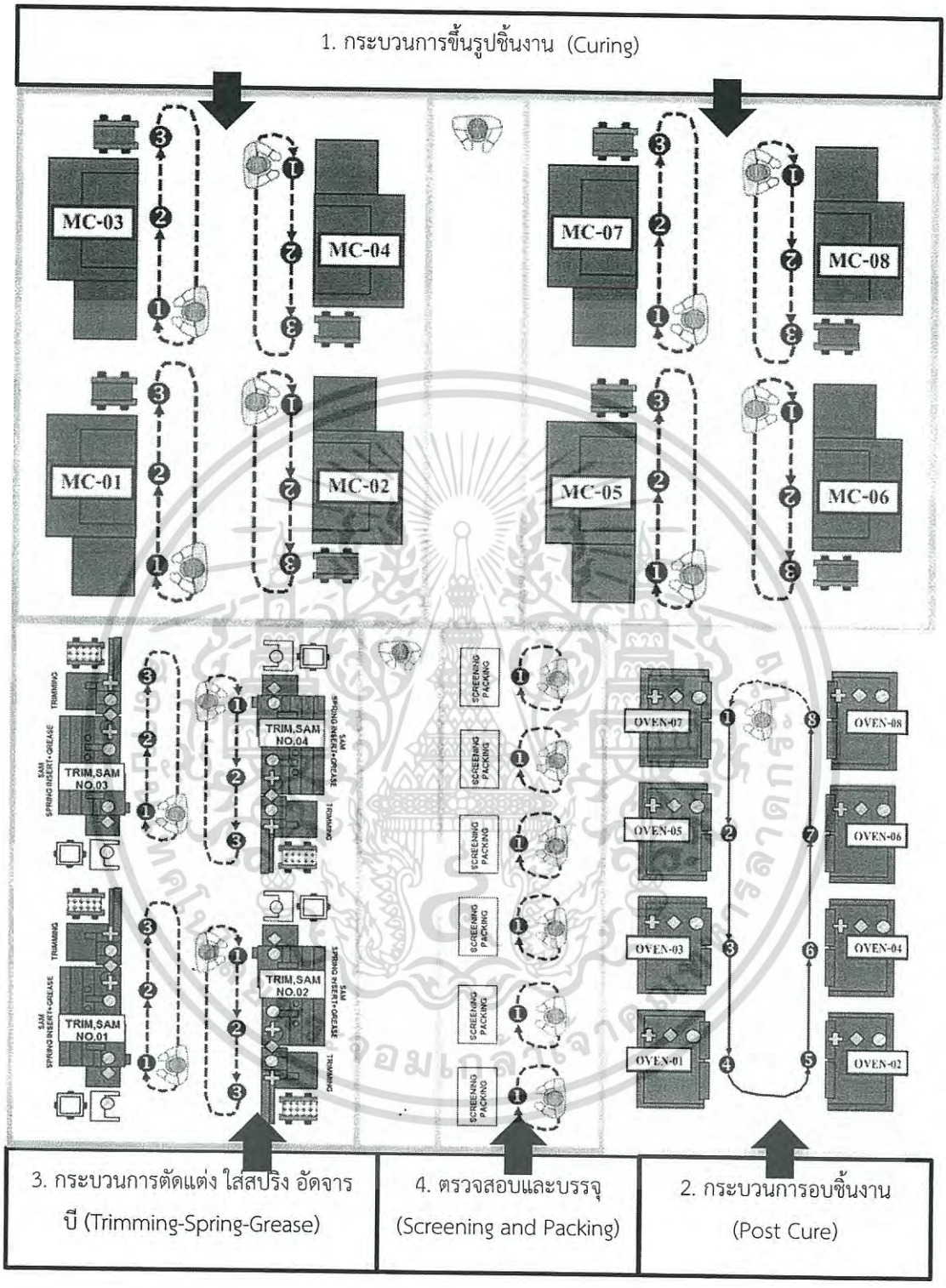
4.1 หน้าที่ในการดูแลควบคุมเครื่องขึ้นรูปชิ้นงาน (Curing) ใช้พนักงานปฏิบัติการ จำนวน 16 คน/วัน

4.2 หน้าที่ในการดูแลควบคุมเครื่องอบชิ้นงาน (Post Cure) ใช้พนักงานปฏิบัติการ จำนวน 2 คน/วัน

4.3 หน้าที่ในการดูแลควบคุมเครื่องตัดแต่ง ใส่ปริง และอัดจารบี (Trimming-Spring-Grease) ใช้พนักงานปฏิบัติการจำนวน 8 คน/วัน

4.4 หน้าที่ในการตรวจสอบและบรรจุ (Screening and Packing) ใช้พนักงานปฏิบัติการจำนวน 12 คน/วัน ดังแสดงในรูปที่ 3.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.13 ลักษณะกระบวนการผลิตของสายการผลิต A ต่อกะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. รายละเอียดของเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิต (Machine) สำหรับเครื่องจักรที่ใช้งานการผลิต จะใช้จำนวน ดังนี้

5.1 เครื่องขึ้นรูปชิ้นงาน จำนวน 8 เครื่อง

5.2 เครื่องอบชิ้นงาน จำนวน 2 เครื่อง

5.3 เครื่องสำหรับตัดแต่งชิ้นงาน ใส่สปริง อัดจารบี จำนวน 4 เครื่อง

โดยแต่ละกระบวนการมีจำนวนพนักงานปฏิบัติงานและเครื่องจักรที่ทำงานร่วมกัน ดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 จำนวนเครื่องจักรและพนักงานแต่ละกระบวนการต่อกะการทำงาน

กระบวนการ	จำนวนเครื่องจักร (เครื่องต่อกะ)	จำนวนพนักงาน (คนต่อกะ)
กระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน (Curing)	8	8
กระบวนการอบชิ้นงาน (Post Cure)	2	1
กระบวนการตัดแต่ง ใส่สปริง อัดจารบี (Trimming-Spring-Grease)	4	4
กระบวนการตรวจสอบและบรรจุชิ้นงาน (Screening and Packing)	-	6

ในส่วนของกระบวนการอบชิ้นงานนั้น จะมีตู้อบที่สามารถใช้งานได้ทั้งหมด 8 ตู้ โดยตู้อบทั้งหมดจะร่วมกับสายการผลิตอื่นๆ ภายในโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งในส่วนของสายการผลิต A ที่ผู้วิจัยเข้าไปศึกษานั้นจะใช้ตู้อบเพียง 2 ตู้เท่านั้น

ความสามารถของพนักงานฝ่ายผลิต สำหรับพนักงานที่มีหน้าที่ปฏิบัติงานในฝ่ายผลิต ต้องได้รับการฝึกอบรม (Training) ทั้งทักษะการปฏิบัติงาน (Operations Skill) เช่น ทักษะการวินิจฉัยตัวอย่างของเสีย (Defective) และการแก้ไขปัญหาเบื้องต้นกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน (Reaction Plan) นอกจากนั้น พนักงานทุกคนต้องได้รับการตรวจสอบทักษะความสามารถในแต่ละกระบวนการ ว่าสามารถปฏิบัติงานได้จริงก่อนเริ่มงานในกระบวนการนั้นๆ โดยกำหนดให้ทำการตรวจสอบทุก 6 เดือน โดยเจ้าหน้าที่แผนกควบคุมคุณภาพ (Quality Control)

อายุงานและประสบการณ์การทำงาน สำหรับพนักงานในสายการผลิต A มีตั้งแต่อายุ 24 ปี ถึง 48 ปี ซึ่งพนักงานส่วนใหญ่ปฏิบัติงานที่โรงงานกรณีศึกษามาตั้งแต่ 3 ปี ถึง 20 ปีขึ้นไป ซึ่งมีประสบการณ์การทำงานที่ยาวนาน และมีความชำนาญมากในการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การวิเคราะห์และกำหนดสาเหตุของปัญหา

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลของสายการผลิต A ที่ประกอบด้วย จำนวนวันทำงานปกติ จำนวนแผนวันทำงานล่วงเวลา จำนวนวันทำงานล่วงเวลาจริง จำนวนแผนการผลิต จำนวนแผนการผลิตต่อวัน จำนวนผลผลิตจริงต่อเดือน และจำนวนผลิตจริงต่อวัน มาทำการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น คือ จำนวนผลผลิตจริงต่ำกว่าแผนการผลิต ดังแสดงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 การเปรียบเทียบปริมาณแผนการผลิต ผลผลิตจริง วันทำงานปกติ วันทำงานล่วงเวลา ตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ. 2559 - มิถุนายน พ.ศ. 2559

รายการ (Detail)	พ.ศ. 2559							
	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	รวม	ค่าเฉลี่ย
จำนวนวันทำงานปกติ (Working Day)	20	18	23	16	21	22	120	20
จำนวนแผนวันทำงานล่วงเวลา (Over Time Plan)	2	3	1	2	2	2	12	2
จำนวนวันทำงานล่วงเวลาจริง (Over Time)	3	4	1	2	3	3	16	3
จำนวนแผนการผลิตต่อเดือน (Production Plan)	303,400	282,700	313,400	213,700	313,400	313,400	1,740,000	290,000
จำนวนแผนการผลิตต่อวัน (Average / Day)	13,191	12,850	13,058	11,872	13,058	12,536		12,761
จำนวนผลผลิตจริงต่อเดือน (Production Result)	293,121	264,054	299,733	211,981	299,739	299,736	1,668,364	278,061
จำนวนผลผลิตจริงต่อวัน (Average / Day)	12,744	12,002	12,489	11,777	12,489	11,989		12,249

จากตารางที่ 3.3 ถ้าโรงงานกรณีศึกษามีความต้องการหรือวางแผนการผลิตเพื่อให้สามารถผลิตได้ตามความต้องการของลูกค้า โดยไม่ต้องเปิดวันทำงานล่วงเวลาเพิ่มในวันหยุด ความสามารถในการผลิตของสายการผลิต A ควรจะมีค่าเท่ากับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{ผลผลิตที่ต้องการต่อวัน} = \frac{\text{ปริมาณผลผลิตตามแผนรวม (ชิ้น / 6 เดือน)}}{\text{จำนวนวันทำงานปกติรวม (วัน / 6 เดือน)}}$$

$$= \frac{1{,}740{,}000 \text{ (ชิ้น / 6 เดือน)}}{120 \text{ (วัน / 6 เดือน)}}$$

$$= 14{,}500 \text{ ชิ้นต่อวัน}$$

ดังนั้น จากการคำนวณผลผลิตที่ต้องการต่อวันคือ 14,500 ชิ้นต่อวัน จากตารางที่ 3.3 จะเห็นได้ว่าผลผลิตจริงต่อวันของสายการผลิต A ในแต่ละเดือน ไม่มีเดือนไหนที่สามารถผลิตได้ถึง 14,500 ชิ้นต่อวันเลย จากนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์ความสามารถในการผลิตของแต่ละกระบวนการ ซึ่งได้แก่ 1) กระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน 2) กระบวนการอบชิ้นงาน 3) กระบวนการตัดแต่ง ใส่สปริง อัดจารบี 4) กระบวนการตรวจสอบและบรรจุ ดังนี้

1. การคำนวณความสามารถในการผลิตของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน (Curing) ดังนี้

- เวลาการปฏิบัติงานของพนักงานและเครื่องจักร (Processing Time) = 420 วินาที
- จำนวนรอบต่อวัน = 182 รอบต่อวัน
- จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ต่อรอบ = 9 ชิ้น
- จำนวนเครื่องจักร = 8 เครื่องจักร
- ความสามารถในการผลิตของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน = 13,104 ชิ้นต่อวัน

เวลาการปฏิบัติงานของพนักงานและเครื่องจักรคำนวณมาจากการเขียนขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Combination Chart) ดังแสดงในรูปที่ 3.14 คือ 420 วินาที จำนวนรอบต่อวันคำนวณโดยนำเวลาการปฏิบัติงานที่มีใน 1 วันคิดเป็นวินาที มาหารด้วยเวลาการปฏิบัติงานของพนักงานและเครื่องจักร คือ (640 + 640) x 60 / 420 = 182 รอบต่อวัน และความสามารถในการผลิตของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงานคำนวณโดยนำจำนวนรอบต่อวันคูณกับจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ต่อ 1 รอบคูณจำนวนเครื่องจักรทั้งหมดของกระบวนการ คือ 182 x 9 x 8 = 13,104 ชิ้นต่อวัน

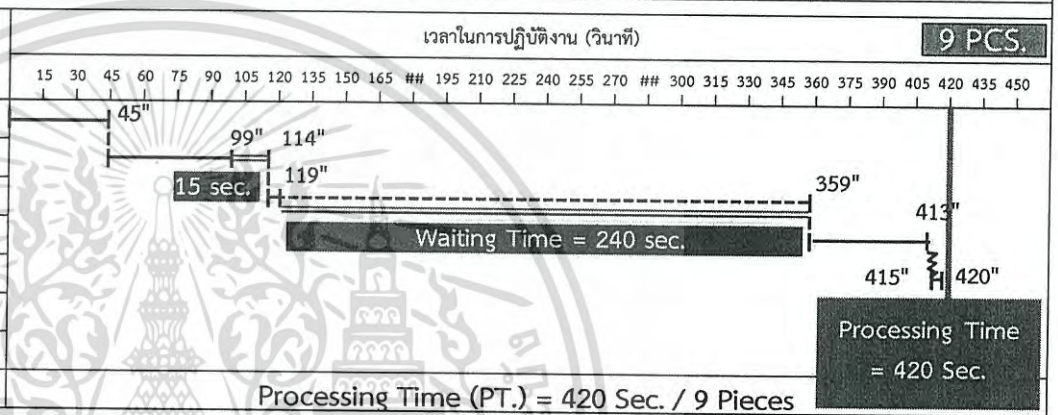
หลังจากผู้วิจัยทำการเขียนขั้นตอนการทำของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน พบว่าเวลาการปฏิบัติงานของพนักงานและเครื่องจักรอยู่ที่ 420 วินาทีต่อหนึ่งรอบการปฏิบัติงาน แต่เวลาในการรอคอยของพนักงานรอเครื่องจักรทำงานมากถึง 15 + 240 = 255 วินาที ต่อหนึ่งรอบการปฏิบัติงาน ซึ่งหมายถึงเวลาในการปฏิบัติงานของพนักงาน มีเพียง 163 + 2 = 165 วินาทีเท่านั้น ดังแสดงในรูปที่ 3.14

จากการเข้าไปสำรวจเครื่องขึ้นรูป พบว่ามีการกำหนดให้พนักงาน 1 คน ปฏิบัติงาน 1 เครื่องจักร ซึ่งทำให้ต้องใช้พนักงานประจำ 8 คนต่อ 8 เครื่องจักรต่อ 1 กะการทำงาน ดังนั้น กระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน จำเป็นจะต้องใช้พนักงาน จำนวน 16 คนต่อวัน ดังแสดงในรูปที่ 3.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PROCESS	CURING	COMBINATION CHART	CODE NO.	001
MACHINE	110 TONS : MC-08		PAGE	1 OF 1

ขั้นตอน (Step)		รายละเอียดการทำงาน (Work Description)	คน (วินาที)	เครื่อง (วินาที)	เดิน (วินาที)
1	1	ทำการใส่ Metal Case จำนวน 9 ชิ้น MC-	45	-	-
	2	ทำการใส่ Rubber จำนวน 9 ชิ้น	54	15	-
	3	ตรวจสอบ Mold ทั้ง 9 ลูก ต้องใส่ส่วนประกอบครบถ้วน	5	240	-
2	1	หยิบงาน ทั้ง 9 ชิ้น ออกจากแม่พิมพ์	54	-	2
	2	นำชิ้นงานไปเป่าลมที่ Blower	5	-	-
รวม			163	255	2



จำนวนชิ้นงานต่อรอบ	เวลาการทำงานของพนักงาน	เวลาการทำงานของเครื่องจักร	เวลาการทำงานของพนักงานและเครื่องจักร	เวลาการทำงานกะกลางวัน	จำนวนรอบการทำงานต่อกะกลางวัน	เวลาการทำงานกะกลางคืน	จำนวนรอบการทำงานต่อกะกลางคืน	จำนวนรอบการทำงานต่อวัน	ความสามารถในการผลิตต่อเครื่อง	จำนวนเครื่องจักร	ความสามารถในการผลิตของกระบวนการต่อวัน
9	165	255	420	38,400	91	38,400	91	182	1,638	8	13,104
ชิ้น/ครั้ง	วินาที	วินาที	วินาที	วินาที	รอบ	วินาที	รอบ	รอบ	ชิ้น/เครื่อง	เครื่อง	ชิ้น/วัน

หมายเหตุ: *** คิดเวลาการทำงานต่อกะ อยู่ที่ 640 นาที (10 ชั่วโมง 40 นาที) หรือ คิดเป็น 38,400 วินาที

รูปที่ 3.14 เวลาการปฏิบัติงานระหว่างพนักงานและเครื่องจักรของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน (ก่อนการปรับปรุง)

PROCESS	CURING	OPERATION CHART	CODE NO.	OC-001
MACHINE	110 TONS		PAGE	1 OF 1

ขั้นตอน		รายละเอียดการทำงาน
		พนักงาน ~|
1	1	ทำการใส่ Metal Case จำนวน 9 ชิ้น
	2	ทำการใส่ Rubber จำนวน 9 ชิ้น
	3	ตรวจสอบ Mold ทั้ง 9 ลูก ต้องใส่ส่วนประกอบครบถ้วน
2	1	หยิบงาน ทั้ง 9 ชิ้น ออกจากแม่พิมพ์
	2	นำชิ้นงานไปเป่าลมที่ Blower

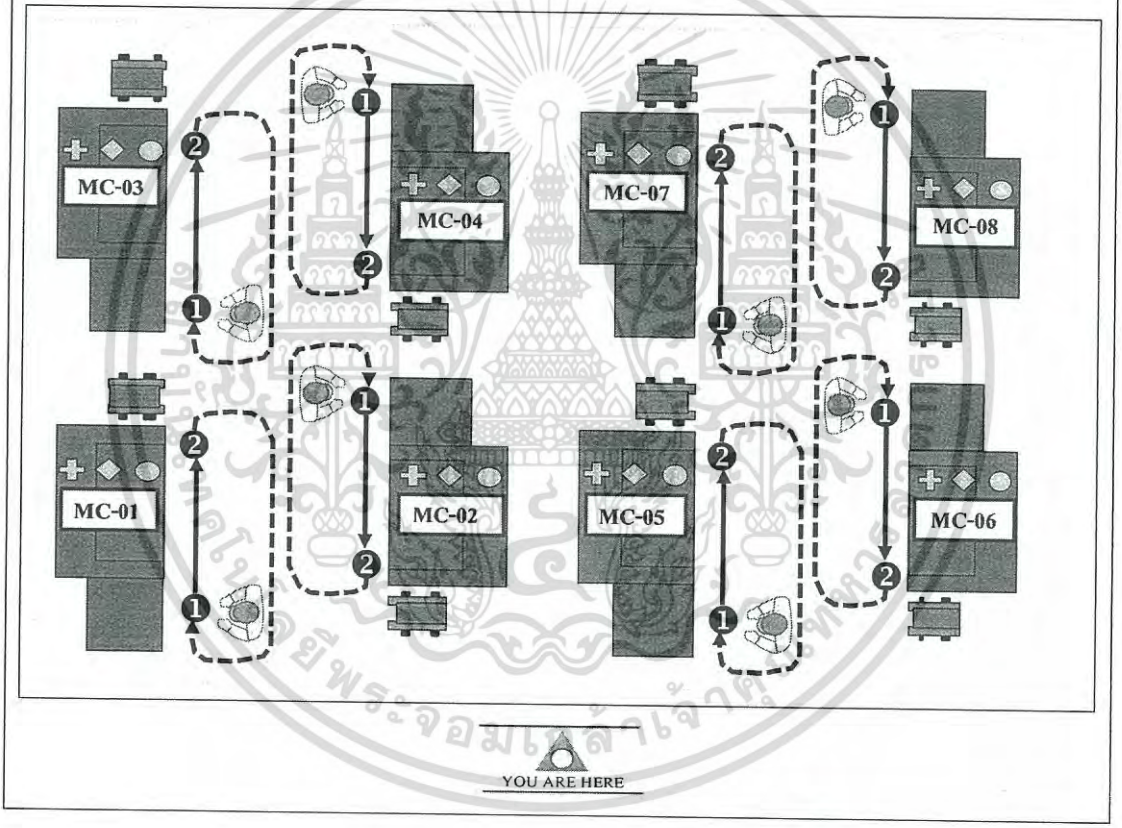
Safety ระวังความปลอดภัย	Quality Check ตรวจสอบคุณภาพ	WIP ชิ้นงานระหว่างผลิต	WIP Q'ty Std. มาตรฐานงานค้างไลน์	Processing Time เวลาการทำงานของพนักงานและเครื่องจักร
✚	◇	○	1 Set	420 Sec.

สัญลักษณ์ของพนักงานในไลน์การผลิต

= หัวหน้าฝ่ายผลิต (Supervisor)

= พนักงานปรับตั้งเครื่องจักร (Set Up Man)

= พนักงานระดับปฏิบัติงาน (Operator)



รูปที่ 3.15 แผนผังจุดปฏิบัติงานระหว่างพนักงานและเครื่องจักรของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน (ก่อนการปรับปรุง)

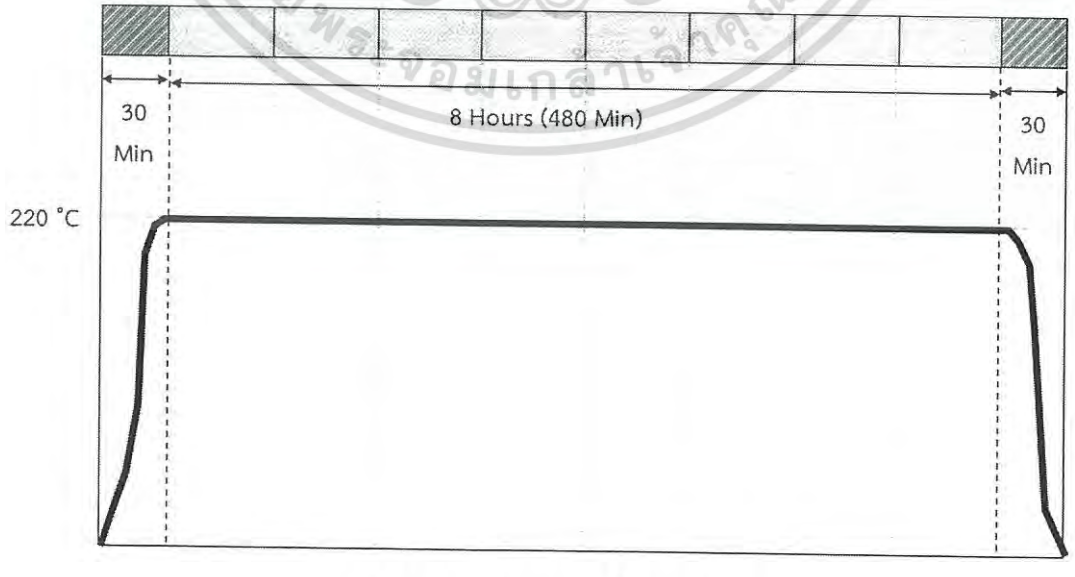
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การคำนวณความสามารถในการผลิตของกระบวนการอบชิ้นงาน (Post Cure) ดังนี้

- เวลาการปฏิบัติงานของพนักงานและเครื่องจักร (Processing Time) = 32,760 วินาที
- จำนวนรอบต่อวัน = 2 รอบ
- จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ต่อรอบ = 3,600 ชิ้น
- จำนวนเครื่องจักร = 2 เครื่องจักร
- ความสามารถในการผลิตของกระบวนการอบชิ้นงาน = 14,400 ชิ้นต่อวัน

เวลาการปฏิบัติงานของพนักงานและเครื่องจักรคำนวณมาจากการเขียนขั้นตอนการปฏิบัติงาน ดังแสดงในรูปที่ 3.18 คือ 32,760 วินาที จำนวนรอบต่อวันคำนวณโดยนำเวลาการปฏิบัติงานที่มีใน 1 วันคิดเป็นวินาที มาหารด้วยเวลาการปฏิบัติงานของพนักงานและเครื่องจักร คือ (640 + 640) x 60 / 32,760 = 2 รอบต่อวัน และความสามารถในการผลิตของกระบวนการอบชิ้นงาน คำนวณโดยนำจำนวนรอบต่อวันคูณกับจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ต่อ 1 รอบ คูณจำนวนเครื่องจักรทั้งหมดของกระบวนการ คือ 2 x 3,600 x 2 = 14,400 ชิ้นต่อวัน

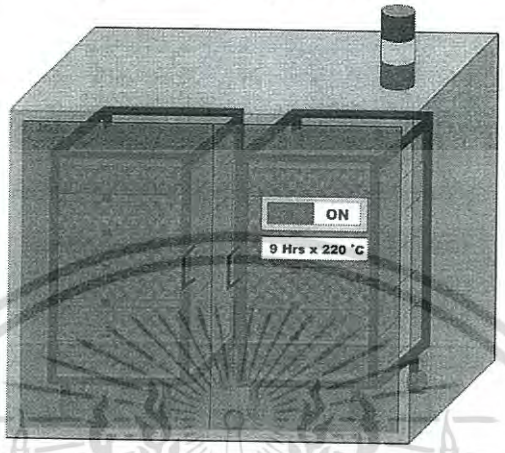
กระบวนการอบชิ้นงานมีการกำหนดให้ทำการอบชิ้นงานเป็นระยะเวลา 9 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 220 องศาเซลเซียส โดยระยะเวลาในการอบชิ้นงานต่อ 1 รอบ พนักงานจะใช้เวลาในการตรวจสอบการปรับตั้งตู้อบชิ้นงาน และเข็นรถเข็นจำนวน 2 คันเข้าตู้อบ เป็นระยะเวลา 6 นาที จากนั้นตู้อบจะใช้เวลาในการเพิ่มอุณหภูมิของตู้อบขึ้น 30 นาที ใช้เวลาในการอบชิ้นงาน 8 ชั่วโมง (480 นาที) และใช้เวลาในการลดอุณหภูมิของตู้อบลงอีก 30 นาที รวมแล้วต่อหนึ่งรอบการปฏิบัติงาน ใช้เวลา 9 ชั่วโมง 5 นาที (546 นาที) ดังแสดงในรูปที่ 3.16



รูปที่ 3.16 เวลาในการอบชิ้นงานที่ตู้อบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับความสามารถของตู้อบต่อหนึ่งรอบ สามารถบรรจุรถเข็นชิ้นงานเข้าไปในตู้อบได้จำนวน 2 คัน โดยรถเข็นจะประกอบไปด้วยถาดบรรจุชิ้นงาน จำนวน 6 ถาด แต่ละถาดบรรจุชิ้นงานได้ 300 ชิ้น คิดเป็น 1,800 ชิ้นต่อรถเข็นหนึ่งคัน หนึ่งรอบบรรจุได้ 2 คัน สรุปได้ว่าแต่ละรอบการผลิตสามารถอบชิ้นงานได้ 3,600 ชิ้นต่อตู้อบ ดังแสดงในรูปที่ 3.17



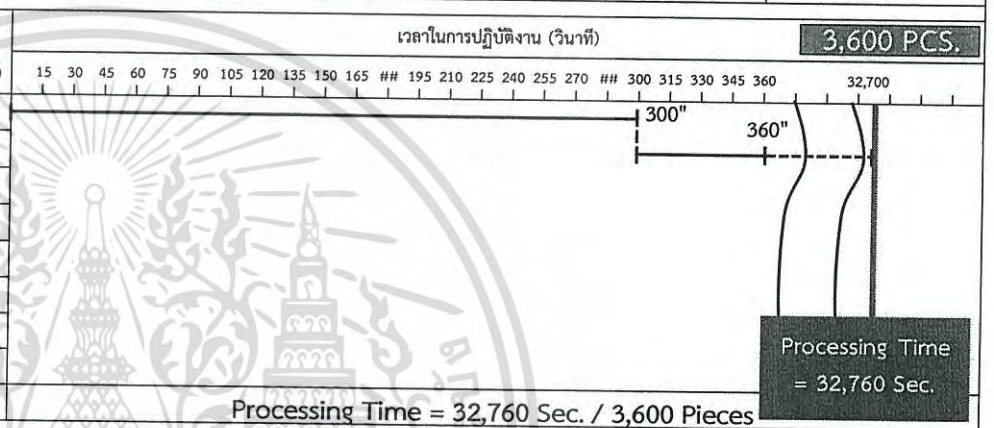
รูปที่ 3.17 ลักษณะการบรรจุรถเข็นชิ้นงานเข้าไปในตู้อบ

สำหรับพนักงานกำหนดให้ปฏิบัติงานในกระบวนอบชิ้นงานนี้ กำหนดให้พนักงาน 1 คน ควบคุมเครื่องจักร จำนวน 8 เครื่อง ดังแสดงในรูปที่ 3.19 แต่สายการผลิต A จะใช้ตู้อบในกระบวนการอบชิ้นงานเพียง 2 เครื่อง คือ พนักงานคนดังกล่าวจะเป็นคนคอยจัดสรรงานจากกระบวนการอื่นๆ เข้าตู้อบด้วย โดยสายการผลิต A จะใช้ตู้อบเพียง 2 เครื่องเท่านั้น ดังนั้น พนักงานคนดังกล่าวนี้จะสามารถนำเวลาที่เหลือจากการรอคอยตู้อบทำงานไปใช้ในการเตรียมงานเข้าตู้อบของการผลิตของสายการผลิต A และสายการผลิตอื่นๆ ด้วย โดยจะไม่ทำให้เกิดความสูญเสียจากการรอคอยตู้อบทำงานเป็นระยะเวลานาน ผู้วิจัยจึงคิดจำนวนพนักงานในกระบวนการอบชิ้นงานในสายการผลิต A เป็น 1 คน แทนที่จะหารแบ่งจำนวนสายการผลิตที่พนักงานคนดังกล่าวดูแล เพื่อง่ายต่อการคำนวณความสามารถในการผลิตของกระบวนการอบชิ้นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PROCESS	POST CURE	COMBINATION CHART	CODE NO.	002
MACHINE	OVEN-01 & OVEN-02		PAGE	1 OF 1

ขั้นตอน (Step)	รายละเอียดการทำงาน (Work Description)	คน (วินาที)	เครื่อง (วินาที)	เดิน (วินาที)
1	ทำการตรวจสอบการปรับตั้งตู้ POST CURE OVEN-01	300	-	-
2	ทำการเข็นรถเข้าตู้ POST CURE	60	32400	-
			WAIT	
รวม		###	32,400	-



Processing Time = 32,760 Sec. / 3,600 Pieces

จำนวนชิ้นงานต่อรอบ	เวลาการทำงานของพนักงาน	เวลาการทำงานของเครื่องจักร	เวลาการทำงานของพนักงานและเครื่องจักร	เวลาการทำงานกะกลางวัน	จำนวนรอบการทำงานต่อกะกลางวัน	เวลาการทำงานกะกลางคืน	จำนวนรอบการทำงานต่อกะกลางคืน	จำนวนรอบการทำงานต่อวัน	ความสามารถในการผลิตต่อเครื่อง	จำนวนเครื่องจักร	ความสามารถในการผลิตของกระบวนการต่อวัน
3,600	360	32,400	32,760	38,400	1	38,400	1	2	7,200	2	14,400
ชิ้น/ครั้ง	วินาที	วินาที	วินาที	วินาที	รอบ	วินาที	รอบ	รอบ	ชิ้น/เครื่อง	เครื่อง	ชิ้น/วัน

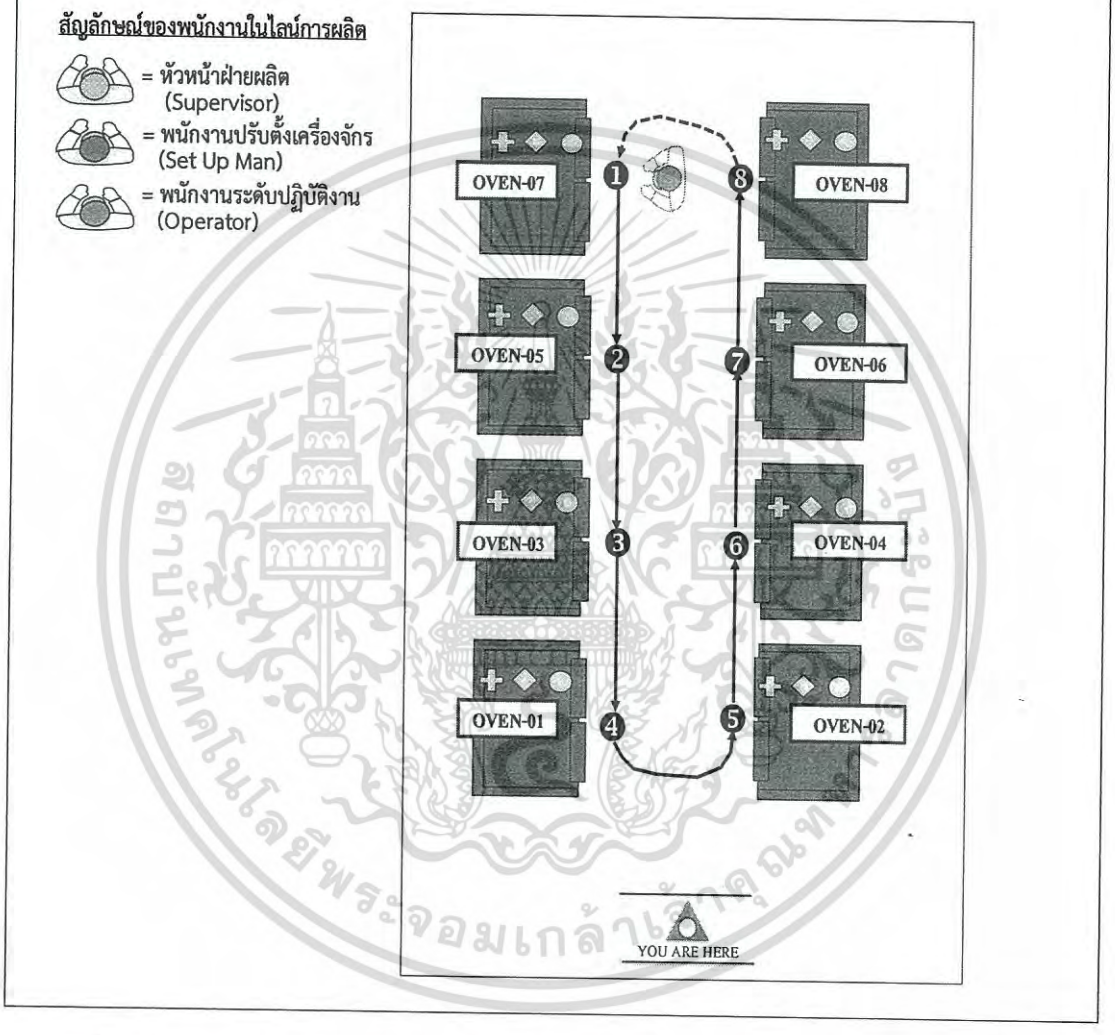
หมายเหตุ: *** คิดเวลาการทำงานต่อกะ อยู่ที่ 640 นาที (10 ชั่วโมง 40 นาที) หรือ คิดเป็น 38,400 วินาที

รูปที่ 3.18 เวลาการปฏิบัติงานระหว่างพนักงานและเครื่องจักรของกระบวนการอบชิ้นงาน (ก่อนการปรับปรุง)

PROCESS	POST CURE	OPERATION CHART	CODE NO.	OC-002
MACHINE	OVEN		PAGE	1 OF 1

ขั้นตอน	รายละเอียดการทำงาน
	พนักงาน
1	ทำการตรวจสอบการปรับตั้งตู้ POST CURE
2	ทำการเข็นรถเข้าตู้ POST CURE

Safety	Quality Check	WIP	WIP Q'ty Std.	Processing Time
			1 Set	32,760 Sec.



รูปที่ 3.19 แผนผังจุดปฏิบัติงานระหว่างพนักงานและเครื่องจักรของกระบวนการอบชิ้นงาน (ก่อนการปรับปรุง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การคำนวณความสามารถในการผลิตของกระบวนการตัดแต่ง ใส่สปริง อัดจารบี (Trimming-Spring-Grease) ดังนี้

- เวลาการปฏิบัติงานของพนักงานและเครื่องจักร (Processing Time) = 204 วินาที
- จำนวนรอบต่อวัน = 376 รอบ
- จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ต่อรอบ = 20 ชิ้น
- จำนวนเครื่องจักร = 4 เครื่องจักร
- ความสามารถในการผลิตของกระบวนการตัดแต่ง ใส่สปริง อัดจารบี = 30,080 ชิ้นต่อวัน

เวลาการปฏิบัติงานของพนักงานและเครื่องจักรคำนวณมาจากการเขียนขั้นตอนการปฏิบัติงาน ดังแสดงในรูปที่ 3.20 คือ 204 วินาที จำนวนรอบต่อวันคำนวณโดยนำเวลาการปฏิบัติงานที่มีใน 1 วันคิดเป็นวินาที มาหารด้วยเวลาการปฏิบัติงานของพนักงานและเครื่องจักร คือ (640 + 640) x 60 / 204 = 376 รอบต่อวัน และความสามารถในการผลิตของกระบวนการตัดแต่ง ใส่สปริง อัดจารบี คำนวณโดยนำจำนวนรอบต่อวันคูณกับจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ต่อ 1 รอบ คูณจำนวนเครื่องจักรทั้งหมดของกระบวนการ คือ 376 x 20 x 4 = 30,080 ชิ้นต่อวัน

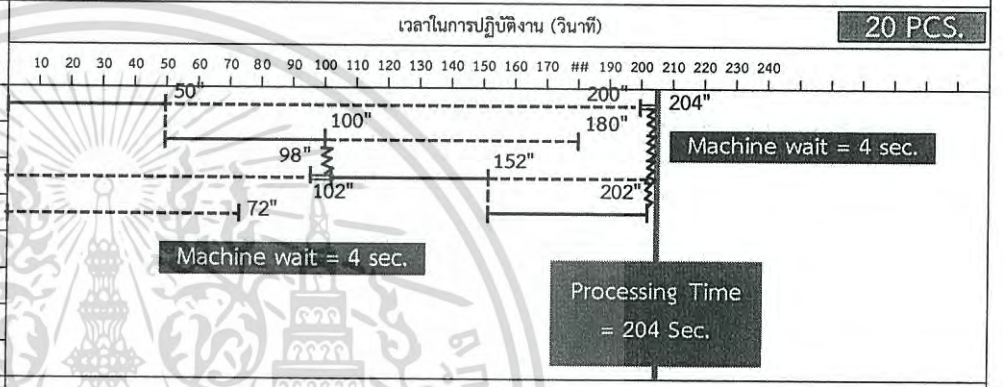
จากการเข้าไปสำรวจกระบวนการตัดแต่ง ใส่สปริง อัดจารบี (Trimming-Spring-Grease) พบว่า กำหนดให้พนักงาน 1 คน ปฏิบัติงาน 1 เครื่องจักร ทำหน้าที่ในการหยิบชิ้นงานใส่เครื่อง จากนั้นเครื่องจะทำการตัดแต่งชิ้นงาน และไหลผ่านรางเลื่อน (Conveyor) ไปยังเครื่องใส่สปริงและอัดจารบี หลังจากนั้น พนักงานจะทำการหยิบชิ้นงานมาตรวจสอบลักษณะความสมบูรณ์ จากนั้นวางชิ้นงานลงในถาด และเตรียมส่งไปยังกระบวนการถัดไป โดยเวลารวมต่อหนึ่งรอบการทำงาน อยู่ที่ 204 วินาทีต่อชิ้นงาน 20 ชิ้น แต่พบปัญหาเครื่องจักรต้องสูญเสียเวลาในการรอพนักงานเข้ามาปฏิบัติงาน 8 วินาทีต่อการปฏิบัติงานหนึ่งรอบ ดังแสดงในรูปที่ 3.20 ซึ่งผู้วิจัยจะนำปัญหานี้ไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

สำหรับกระบวนการนี้ การกำหนดให้พนักงาน 1 คน ปฏิบัติงาน 1 เครื่องจักร ซึ่งทำให้ต้องใช้พนักงานประจำ 4 คนต่อ 4 เครื่องจักรต่อ 1 กะการทำงาน ดังนั้นสรุปจะต้องใช้พนักงาน จำนวน 8 คนต่อวัน ดังแสดงในรูปที่ 3.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PROCESS	Trimming-Spring-Grease	COMBINATION CHART	CODE NO.	003
MACHINE	MC-01		PAGE	1 OF 1

ขั้นตอน (Step)	รายละเอียดการทำงาน (Work Description)	คน (วินาที)	เครื่อง (วินาที)	เดิน (วินาที)
1	วางชิ้นงานลงบน Converyor จำนวน 10 ชิ้น	50	150	0
2	หยิบชิ้นงานหลังใส่ Spring กับ Grease มา Screen และเรียงลงถาด	50	80	2
3	วางชิ้นงานลงบน Converyor จำนวน 10 ชิ้น	50	150	0
4	หยิบชิ้นงานหลังใส่ Spring กับ Grease มา Screen และเรียงลงถาด	50	80	2
			WAIT	
รวม		200	460	4



Processing Time = 204 Sec. / 20 Pieces

จำนวนชิ้นงานต่อรอบ	เวลาการทำงานของพนักงาน	เวลาการทำงานของเครื่องจักร	เวลาการทำงานของพนักงานและเครื่องจักร	เวลาการทำงานกะกลางวัน	จำนวนรอบการทำงานต่อกะกลางวัน	เวลาการทำงานกะกลางคืน	จำนวนรอบการทำงานต่อกะกลางคืน	จำนวนรอบการทำงานต่อวัน	ความสามารถในการผลิตต่อเครื่อง	จำนวนเครื่องจักร	ความสามารถในการผลิตของกระบวนการต่อวัน
20	204	460	204	38,400	188	38,400	188	376	7,520	4	30,080
ชิ้น/ครั้ง	วินาที	วินาที	วินาที	วินาที	รอบ	วินาที	รอบ	รอบ	ชิ้น/เครื่อง	เครื่อง	ชิ้น/วัน

หมายเหตุ: *** คิดเวลาการทำงานต่อกะ อยู่ที่ 640 นาที (10 ชั่วโมง 40 นาที) หรือ คิดเป็น 38,400 วินาที

รูปที่ 3.20 เวลาการปฏิบัติงานระหว่างพนักงานและเครื่องจักรของกระบวนการตัดแต่ง ใส่สปริง อัดจารบี (ก่อนการปรับปรุง)

PROCESS	TM + SP + GR	OPERATION CHART	CODE NO.	OC-003
MACHINE	SEMI-AUTO		PAGE	1 OF 1

ขั้นตอน	รายละเอียดการทำงาน
	พนักงาน ~x
1	วางชิ้นงานลงบน Converyor จำนวน 10 ชิ้น
2	หยิบชิ้นงานมา Screen และเรียงลงถาด
3	วางชิ้นงานลงบน Converyor จำนวน 10 ชิ้น
4	หยิบชิ้นงานมา Screen และเรียงลงถาด

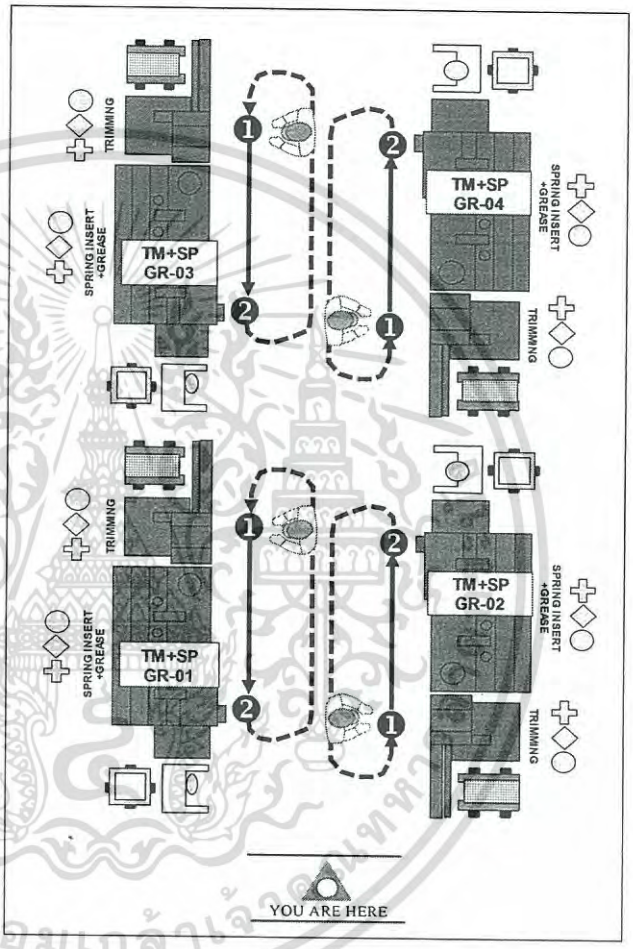
Safety	Quality Check	WIP	WIP Q'ty Std.	Processing Time
ระวังความปลอดภัย	ตรวจสอบคุณภาพ	ชิ้นงานระหว่างผลิต	มาตรฐานจบถังใส่	เวลาการทำงานของพนักงานกับเครื่องจักร
✚	◇	○	1 Set	204 Sec.

สัญลักษณ์ของพนักงานในไลน์การผลิต

= หัวหน้าฝ่ายผลิต (Supervisor)

= พนักงานปรับตั้งเครื่องจักร (Set Up Man)

= พนักงานระดับปฏิบัติงาน (Operator)



รูปที่ 3.21 แผนผังจุดปฏิบัติงานระหว่างพนักงานและเครื่องจักรของกระบวนการตัดแต่งใส่สปริง อัดจารบี (ก่อนการปรับปรุง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การคำนวณความสามารถในการผลิตของกระบวนการตรวจสอบและบรรจุ (Screening and Packing) ดังนี้

- เวลาการปฏิบัติงานของพนักงาน (Processing Time) = 480 วินาที
- จำนวนรอบต่อวัน = 160 รอบ
- จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ต่อรอบ = 25 ชิ้น
- จำนวนสถานีงาน = 6 สถานี
- ความสามารถในการผลิตของกระบวนการตรวจสอบและบรรจุ = 24,000 ชิ้นต่อวัน

เวลาการปฏิบัติงานของพนักงานคำนวณมาจากการเขียนขั้นตอนการปฏิบัติงาน ดังแสดงในรูปที่ 3.22 คือ 480 วินาที จำนวนรอบต่อวันคำนวณโดยนำเวลาการปฏิบัติงานที่มีใน 1 วันคิดเป็นวินาที มาหารด้วยเวลาการปฏิบัติงานของพนักงาน คือ (640 + 640) x 60 / 480 = 160 รอบต่อวัน และความสามารถในการผลิตของกระบวนการตรวจสอบและบรรจุ คำนวณโดยนำจำนวนรอบต่อวันคูณกับจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ต่อ 1 รอบ คูณจำนวนสถานีงานทั้งหมดของกระบวนการ คือ 160 x 25 x 6 = 24,000 ชิ้นต่อวัน

สำหรับกระบวนการนี้ ผู้วิจัยได้เข้าไปศึกษาวิธีการปฏิบัติงาน และเวลาในการปฏิบัติงานต่อหนึ่งรอบการปฏิบัติงาน พบว่า พนักงานใช้เวลาทั้งหมด 480 วินาที ต่อการปฏิบัติงานหนึ่งรอบ (ชิ้นงานจำนวน 25 ชิ้น) ซึ่งกระบวนการนี้ กำหนดให้ใช้พนักงานประจำ จำนวน 1 คนปฏิบัติงานต่อ 1 สถานีงาน ทั้งหมด 6 สถานีต่อ 1 กะการทำงาน ดังนั้น สรุปว่าใช้พนักงานทั้งสิ้น 12 คนต่อวัน ดังแสดงในรูปที่ 3.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PROCESS	SCREEN AND PACK	COMBINATION CHART	CODE NO.	004
MACHINE	---		PAGE	1 OF 1

ขั้นตอน (Step)	รายละเอียดการทำงาน (Work Description)	คน (วินาที)	เครื่อง (วินาที)	เดิน (วินาที)
1	หยิบชิ้นงานมาทำการ SCREEN จำนวน 25 ตัว	360	-	-
2	ทำการม้วน ROLL และ PACK ลงกล่อง	120	-	-
			WAIT	
รวม		480	0	0

Processing Time = 480 Sec. / 25 Pieces

จำนวนชิ้นงานต่อรอบ	เวลาการทำงานของพนักงาน	เวลาการทำงานของเครื่องจักร	เวลาการทำงานของพนักงานและเครื่องจักร	เวลาการทำงานกะกลางวัน	จำนวนรอบการทำงานต่อกะกลางวัน	เวลาการทำงานกะกลางคืน	จำนวนรอบการทำงานต่อกะกลางคืน	จำนวนรอบการทำงานต่อวัน	ความสามารถในการผลิตต่อเครื่อง	จำนวนเครื่องจักร	ความสามารถในการผลิตของกระบวนการต่อวัน
25	480	0	480	38,400	80	38,400	80	160	4,000	6	24,000
ชิ้น/ครั้ง	วินาที	วินาที	วินาที	วินาที	รอบ	วินาที	รอบ	รอบ	ชิ้น/เครื่อง	เครื่อง	ชิ้น/วัน

หมายเหตุ: *** คิดเวลาการทำงานต่อกะ อยู่ที่ 640 นาที (10 ชั่วโมง 40 นาที) หรือ คิดเป็น 38,400 วินาที

รูปที่ 3.22 เวลาการปฏิบัติงานของพนักงานกระบวนการตรวจสอบและบรรจุ (ก่อนการปรับปรุง)

PROCESS	SCREEN AND PACK	OPERATION CHART	CODE NO.	OC-004
MACHINE	—		PAGE	1 OF 1

ขั้นตอน	รายละเอียดการทำงาน
	พนักงาน ~z
1	หยิบชิ้นงานมาทำการ SCREEN จำนวน 25 ตัว
2	ทำการม้วน ROLL และ PACK ลงกล่อง

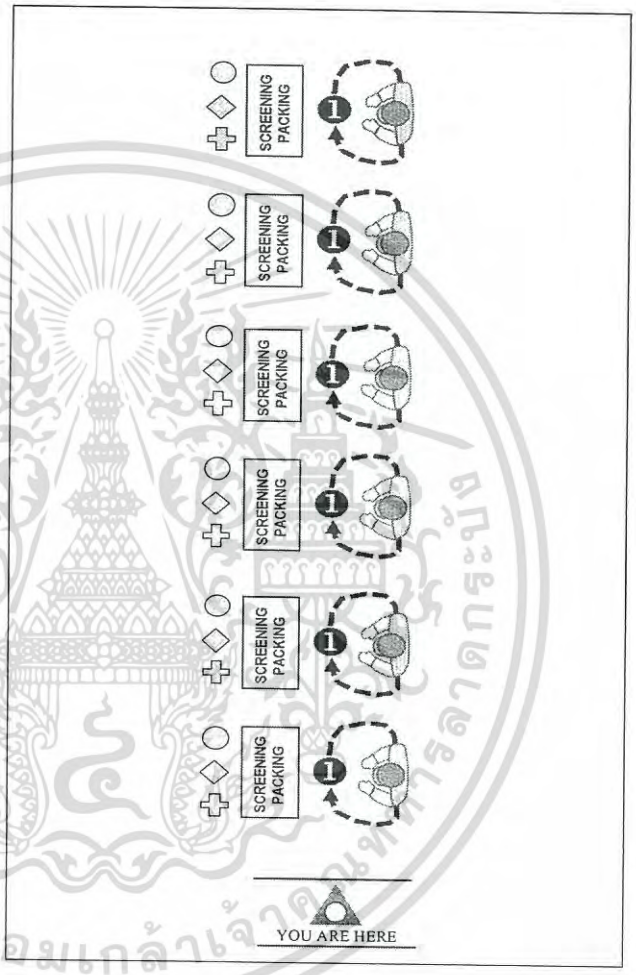
Safety ระวังความปลอดภัย	Quality Check ตรวจสอบคุณภาพ	WIP ชิ้นงานระหว่างผลิต	WIP Q'ty Std. มาตรฐานงานค้างไลน์	Processing Time การทำงานของพนักงานและเครื่อง
✚	◇	○	1 Set	480 Sec.

สัญลักษณ์ของพนักงานในไลน์การผลิต

= หัวหน้าฝ่ายผลิต (Supervisor)

= พนักงานปรับตั้งเครื่องจักร (Set Up Man)

= พนักงานระดับปฏิบัติงาน (Operator)



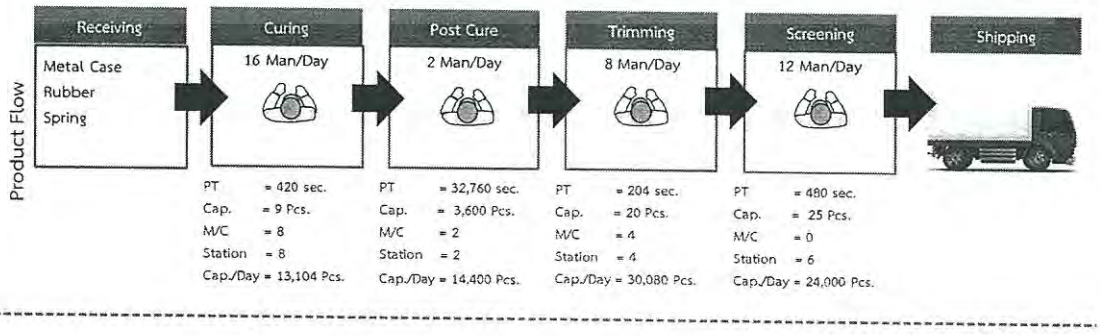
รูปที่ 3.23 แผนผังจุดปฏิบัติงานของพนักงานกระบวนการตรวจสอบและบรรจุ (ก่อนการปรับปรุง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการคำนวณความสามารถในการการผลิตของแต่ละกระบวนการนั้น ทำให้ผู้วิจัยทราบได้ว่าปัญหาที่เกิดขึ้นที่ทำให้การผลิตชิ้นงานไม่ทันตามแผนการผลิตที่กำหนดไว้ เพราะความสามารถในการผลิตชิ้นงานของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน (Curing) กับกระบวนการอบชิ้นงาน (Post Cure) มีความสามารถในการผลิตต่อวันที่ไม่เพียงพอกับความต้องการที่ 14,500 ชิ้นต่อวัน แต่ในส่วนของกระบวนการตัดแต่ง ใส่สปริง อัดจารบี (Trimming-Spring-Grease) และกระบวนการตรวจสอบและบรรจุ (Screen and Packing) มีความสามารถในการผลิตที่มากกว่าความต้องการ ซึ่งความสามารถในการผลิตชิ้นงานของแต่ละกระบวนการนั้น มีความสามารถในการผลิต ดังแสดงในรูปที่ 3.24

รูปที่ 3.24 การเปรียบเทียบความสามารถในการผลิตของสายการผลิต A กับเป้าหมาย 14,500 ชิ้นต่อวัน

ความสามารถของสายการผลิต A มีความสามารถในการผลิตอยู่ที่ 13,104 ชิ้นต่อวัน เพราะความสามารถของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน (curing) เป็นกระบวนการคอขวดของสายการผลิต A มีความสามารถในการผลิตที่ต่ำที่สุดหรือเท่ากับ 13,104 ชิ้นต่อวัน ถ้าหากต้องการที่จะเพิ่มความสามารถในการผลิตของสายการผลิต A ต้องปรับปรุงกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงานเป็นอันดับแรก แผนผังสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping, VSM) ของสายการผลิต A ถูกแสดงไว้ในรูปที่ 3.25



รูปที่ 3.25 แผนผังสายธารคุณค่าของสายการผลิต A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การประยุกต์ใช้เทคนิคลีน

จากปัญหาที่ผู้วิจัยได้สรุปมาว่ากระบวนการขึ้นรูปชิ้นงานเป็นกระบวนการคอขวดของสายการผลิต A ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจะนำเทคนิคลีนที่จะเข้ามาช่วยในการแก้ปัญหา โดยมีหัวข้อดังนี้

3.4.1 ทรัพยากรการผลิตที่ยืดหยุ่น

จากการเขียนขั้นตอนการปฏิบัติงานของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน และกระบวนการตัดแต่งใส่สปริง อัดจารบี จะเห็นว่าพนักงาน 1 คน ปฏิบัติงานกับเครื่องจักร 1 เครื่อง ไม่เกิดประโยชน์เพราะพนักงานเสียเวลาในการรอคอยเครื่องจักรทำงานจนกว่าจะเสร็จ ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้เทคนิคทรัพยากรการผลิตที่ยืดหยุ่นมาจัดสรรให้พนักงานสามารถปฏิบัติงานได้มากกว่า 1 เครื่องจักร โดยจะต้องมีการฝึกอบรมการปฏิบัติงานควบคู่ไปด้วย เพื่อให้พนักงานมีความรู้และความเข้าใจในการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง

3.4.2 การปรับตั้งเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว

จากการที่ผู้วิจัยปรับปรุงกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงานให้พนักงานปฏิบัติงานกับ 2 เครื่องจักร แล้วพบว่า ความสามารถในการผลิตของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงานไม่เพิ่มขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการที่จะลดเวลาที่สูญเปล่าจากการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบต่างๆ ในกระบวนการผลิต ให้พนักงานสามารถปฏิบัติงานได้รวดเร็วขึ้น โดยการออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการปฏิบัติงาน และทำการออกแบบปรับปรุงเครื่องจักรของกระบวนการตัดแต่ง ใส่สปริง อัดจารบี ให้ทำงานเป็นอัตโนมัติมากขึ้น ให้พนักงานสามารถใส่ชิ้นงานได้มากขึ้น โดยเปลี่ยนจากการใส่ชิ้นงานแบบแนวนอน (Conveyor Loading) ที่ใส่ชิ้นงานได้ 10 ชิ้น เป็นการใส่ชิ้นงานแบบแนวตั้ง (Tower Loading) ที่สามารถใส่ชิ้นงานได้ 20 ชิ้น เพื่อลดขั้นตอนการใส่ชิ้นงานหลายรอบ

3.4.3 การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

จากการที่กระบวนการตรวจสอบและบรรจุมีความสามารถในการผลิตที่เกินความจำเป็น ผู้วิจัยต้องการที่จะลดสถานีงานที่เกินความจำเป็นออก และเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการอบชิ้นงานให้สามารถบรรจุชิ้นงานเข้าตู้อบได้มากขึ้น

โดยผลการทดลองของการปรับปรุงการปฏิบัติงานแต่ละกระบวนการผลิตของสายการผลิต A จะนำเสนอในบทที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิจัย

จากการปรับปรุงกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยางกันรั่วกันซึม (Oil Seal) กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ผู้วิจัยได้นำเทคนิคลีนไปใช้ให้เกิดผลการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเพื่อเพิ่มผลิตภาพ (Productivity) โดยการเพิ่มความสามารถในการผลิต และลดจำนวนพนักงานลง ผู้วิจัยจะนำเสนอผลของการปรับปรุง 4 กระบวนการ และการปรับปรุงโดยรวมของสายการผลิต A ดังมีหัวข้อต่อไปนี้

4.1 ผลการปรับปรุงกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน

4.2 ผลการปรับปรุงกระบวนการอบชิ้นงาน

4.3 ผลการปรับปรุงกระบวนการตัดแต่ง ใส่สปริง อัดจารบี

4.4 ผลการปรับปรุงกระบวนการตรวจสอบและบรรจุ

4.5 ผลการปรับปรุงสายการผลิต A

4.1 ผลการปรับปรุงกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน

จากการตรวจสอบกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน พบว่าเวลาการปฏิบัติงานระหว่างพนักงานและเครื่องจักรของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงานอยู่ที่ 420 วินาทีต่อหนึ่งรอบการปฏิบัติงาน และเวลาของพนักงานที่ต้องรอคอยในขณะเครื่องจักรทำงานมีถึง 255 วินาที ต่อหนึ่งรอบการปฏิบัติงาน ซึ่งเวลาในการปฏิบัติงานของพนักงานมีเพียง 165 วินาทีเท่านั้น

ทางผู้วิจัยจึงนำแนวคิดของทรัพยากรการผลิตที่ยืดหยุ่น (Flexible Resources) มาประยุกต์ใช้เพื่อลดความสูญเปล่า นั่นคือความสูญเปล่าจากการที่พนักงานมีเวลารอคอยในขณะที่เครื่องขึ้นรูปชิ้นงานกำลังทำงานอยู่ และได้ทำการทดลองปฏิบัติงานจริงโดยให้พนักงาน 1 คนลองปฏิบัติงานกับ 2 เครื่องจักร หลังจากทำการทดลอง พบว่าพนักงานสามารถปฏิบัติงานกับ 2 เครื่องจักรได้ จากเดิมเวลาการปฏิบัติงานระหว่างพนักงานและเครื่องจักรของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงานอยู่ที่ 420 วินาทีต่อหนึ่งรอบการปฏิบัติงาน ลดลงมาที่ 418 วินาทีต่อหนึ่งรอบการปฏิบัติงาน และได้ทำการจัดลำดับการปฏิบัติงานใหม่ ดังแสดงในรูปที่ 4.1 พนักงานจะเริ่มต้นการปฏิบัติงานโดยใส่วัตถุดิบลงในแม่พิมพ์ซึ่งถูกติดตั้งอยู่ที่เครื่องขึ้นรูปชิ้นงานเครื่องที่ 1 เมื่อเครื่องขึ้นรูปชิ้นงานเครื่องที่ 1 เริ่มทำงาน พนักงานก็จะเดินไปปฏิบัติงานกับเครื่องขึ้นรูปชิ้นงานเครื่องที่ 2 คือการนำชิ้นงานออกจากเครื่องขึ้นรูปชิ้นงานเครื่องที่ 2 แล้วจึงนำวัตถุดิบใหม่ใส่ลงในแม่พิมพ์ของเครื่องขึ้นรูปชิ้นงานเครื่องที่ 2 จากนั้นเครื่องขึ้นรูปชิ้นงานเครื่องที่ 2 ก็จะเริ่มทำงาน และเมื่อกลับมาปฏิบัติงานที่เครื่องขึ้นรูปชิ้นงานเครื่องที่ 1 เพื่อนำชิ้นงานออก ก็ถือว่าเป็นการจบรอบขั้นตอนการปฏิบัติงาน ผู้วิจัยพบว่าพนักงานมีเวลารอคอยเครื่องขึ้นรูปชิ้นงานเครื่องที่ 1 ทำงานอยู่ที่ 15 + 15 + 38 = 88 วินาทีต่อหนึ่งรอบการปฏิบัติงาน จากก่อนปรับปรุงพนักงานมีการรอคอยที่ 15 + 240 = 255 วินาที ดังนั้นผู้วิจัยสรุปว่าพนักงานสามารถปฏิบัติงานกับเครื่องจักร 2 เครื่องได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการทดลองให้ผลลัพธ์เป็นที่น่าพอใจ เพราะสามารถลดจำนวนพนักงานของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงานได้ถึง 50 เปอร์เซนต์ จากเดิมใช้พนักงาน 8 คนต่อเครื่องจักร 8 เครื่องต่อ 1 กะการทำงาน (พนักงาน 1 คนปฏิบัติงานกับ 1 เครื่อง) หรือคิดเป็นจำนวนพนักงานทั้งหมดอยู่ที่ 16 คนต่อวัน หลังการปรับปรุงสามารถลดจำนวนพนักงานประจำเครื่องลงเป็น 4 คนต่อเครื่องจักร 8 เครื่องต่อ 1 กะการทำงาน (พนักงาน 1 คนปฏิบัติงานกับ 2 เครื่อง) หรือคิดเป็นจำนวนพนักงานทั้งหมดอยู่ที่ 8 คนต่อวัน เมื่อพนักงาน 1 คนสามารถปฏิบัติงานที่ 2 เครื่องได้ ส่งผลทำให้ความสามารถในการผลิตของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงานอยู่ที่ 13,104 ชิ้นต่อวัน ซึ่งมีความสามารถในการผลิตเท่าเดิมกับความสามารถในการผลิตก่อนการปรับปรุง ผู้วิจัยจึงได้เสนอแนวคิดที่จะดำเนินการเพิ่มทักษะในการปฏิบัติงานของพนักงานเพื่อให้สามารถเพิ่มผลผลิตให้ได้มากขึ้น และพนักงานที่สามารถลดลงได้นั้น ก็จะจัดส่งให้กับสายการผลิตอื่นๆ เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับกระบวนการนั้นๆ ผลการทดลองดังแสดงในรูปที่ 4.1

การคำนวณความสามารถในการผลิตของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน (Curing) หลังการปรับปรุงครั้งที่ 1 ดังนี้

- เวลาการปฏิบัติงานของพนักงานและเครื่องจักร (Processing Time) = 418 วินาที
- จำนวนรอบต่อวัน = 182 รอบ
- จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ต่อรอบ = 18 ชิ้น
- จำนวนเครื่องจักร (การปฏิบัติงานของ 2 เครื่องรวมเป็น 1 กลุ่ม) = 4 กลุ่ม
- ความสามารถในการผลิตของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน = 13,104 ชิ้นต่อวัน

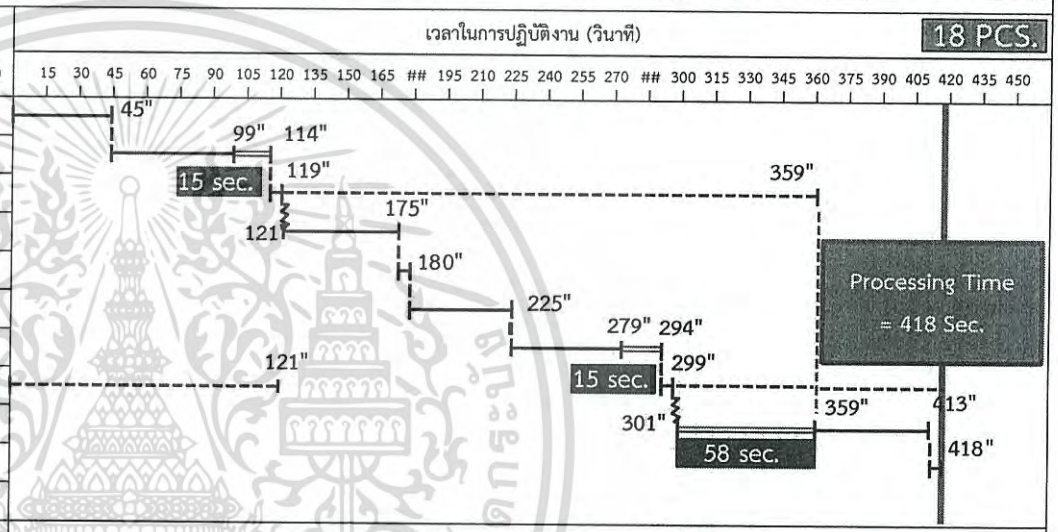
เวลาการปฏิบัติงานของพนักงานและเครื่องจักร คำนวณจากการเขียนขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Combination Chart) ดังแสดงในรูปที่ 4.1 คือ 418 วินาที จำนวนรอบต่อวันคำนวณโดยนำเวลาการปฏิบัติงานที่มีใน 1 วันคิดเป็นวินาที หารด้วยเวลาการปฏิบัติงานของพนักงานและเครื่องจักร (Processing Time) คือ (640 + 640) x 60 / 418 = 182 รอบต่อวัน และความสามารถในการผลิตของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน คำนวณโดยนำจำนวนรอบต่อวันคูณกับจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ต่อ 1 รอบ คูณจำนวนเครื่องจักรทั้งหมดของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน คือ 182 x 18 x 4 = 13,104 ชิ้นต่อวัน

หลังจากผู้วิจัยได้นำแนวคิดของทรัพยากรการผลิตที่ยืดหยุ่นมาทำการปรับปรุงกระบวนการแล้ว ทำให้สามารถลดจำนวนพนักงานลงได้ แต่ก็ยังไม่สามารถเพิ่มความสามารถในการผลิตของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงานให้มากขึ้นได้ ผู้วิจัยจึงนำแนวคิดของการปรับตั้งเครื่องจักรอย่างรวดเร็วเข้ามาประยุกต์ใช้กับการปรับปรุงกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน เพื่อลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรและส่งผลให้พนักงานสามารถปฏิบัติงานได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PROCESS	CURING	COMBINATION CHART	CODE NO.	005
MACHINE	110 TONS : MC-05		PAGE	1 OF 1

ขั้นตอน (Step)		รายละเอียดการทำงาน (Work Description)	คน (วินาที)	เครื่อง (วินาที)	เดิน (วินาที)
1	1	ทำการใส่ Metal Case จำนวน 9 ชิ้น MC-01	45	-	-
	2	ทำการใส่ Rubber จำนวน 9 ชิ้น	54	15	-
	3	ตรวจสอบ Mold ทั้ง 9 ลูก ต้องใส่ส่วนประกอบครบถ้วน	5	240	2
2	1	หยิบงาน ทั้ง 9 ชิ้น ออกจากแม่พิมพ์ MC-02	54	-	-
	2	นำชิ้นงานไปเป่าลมที่ Blower	5	-	-
3	1	ทำการใส่ Metal Case จำนวน 9 ชิ้น MC-02	45	-	-
	2	ทำการใส่ Rubber จำนวน 9 ชิ้น	54	15	-
	3	ตรวจสอบ Mold ทั้ง 9 ลูก ต้องใส่ส่วนประกอบครบถ้วน	5	240	2
4	1	หยิบงาน ทั้ง 9 ชิ้น ออกจากแม่พิมพ์ MC-01	54	-	-
	2	นำชิ้นงานไปเป่าลมที่ Blower	5	-	-
				WAIT	
รวม			326	510	4



จำนวนชิ้นงานต่อรอบ	เวลาการทำงานของพนักงาน	เวลาการทำงานของเครื่องจักร	เวลาการทำงานของพนักงานและเครื่องจักร	เวลาการทำงานกะกลางวัน	จำนวนรอบการทำงานต่อกะกลางวัน	เวลาการทำงานกะกลางคืน	จำนวนรอบการทำงานต่อกะกลางคืน	จำนวนรอบการทำงานต่อวัน	ความสามารถในการผลิตต่อเครื่อง	จำนวนเครื่องจักร	ความสามารถในการผลิตของกระบวนการต่อวัน
18	330	510	418	38,400	91	38,400	91	182	3,276	4	13,104
ชิ้น/ครั้ง	วินาที	วินาที	วินาที	วินาที	รอบ	วินาที	รอบ	รอบ	ชิ้น/เครื่อง	เครื่อง	ชิ้น/วัน

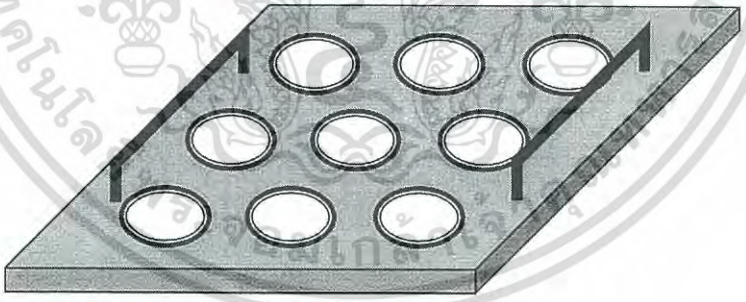
หมายเหตุ: *** คิดเวลาการทำงานต่อกะ อยู่ที่ 640 นาที (10 ชั่วโมง 40 นาที) หรือ คิดเป็น 38,400 วินาที

รูปที่ 4.1 เวลาการปฏิบัติงานระหว่างพนักงานและเครื่องจักรของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน (หลังการปรับปรุงครั้งที่ 1)

จากการทดลองคำนวณเพื่อหาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพของการปฏิบัติงาน ผู้วิจัยได้นำเสนอแนวทางการปรับปรุงนี้กับหัวหน้างาน หัวหน้าแผนก และทีมงานวิศวกรการผลิต เพื่อแก้ไขปัญหาและลดเวลา รวมถึงลดภาระงานของพนักงานลง และปรับปรุงให้พนักงานสามารถปรับตั้งเครื่องจักรได้อย่างรวดเร็วมากขึ้น ส่งผลให้ลดความเมื่อยล้าได้ดีขึ้น ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

1. เวลาในการใส่โครงโลหะ (Metal Case) จากกล่องงาน เพื่อวางลงในแม่พิมพ์ จำนวน 9 ชิ้น ใช้เวลาถึง 45 วินาทีต่อ 9 ชิ้น เนื่องจากโครงโลหะถูกวางปะปนกันมาในกล่อง ไม่ถูกเรียงไปในทิศทางเดียวกัน อีกทั้งยังทำให้สูญเสียเวลาในการวางใส่ลงในแม่พิมพ์ทีละชิ้น ผู้วิจัยจึงได้ทดลองออกแบบอุปกรณ์เพื่อใช้ช่วยวางโครงโลหะใส่ลงในแม่พิมพ์และสามารถวางเรียงบนอุปกรณ์ช่วยวางก่อนจะนำไปวางใส่ลงบนแม่พิมพ์ได้ในครั้งเดียว (Fixture for Load Metal Case) โดยที่ไม่ต้องหยิบโครงโลหะจากกล่องไปมาหลายครั้งแล้ววางใส่ลงที่แม่พิมพ์ทีละตัว ดังแสดงในรูปที่ 4.2

หลังจากผู้วิจัยนำเสนอไปทางแผนกซ่อมบำรุง (Maintenance) เพื่อให้จัดทำอุปกรณ์ช่วยวางโครงโลหะเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็ได้นำมาทดลองใช้งานจริง ผลที่ได้คืออุปกรณ์นี้สามารถช่วยให้พนักงานวางเรียงโครงโลหะบนอุปกรณ์ให้ครบจำนวนทั้งหมด 9 ชิ้นได้โดยง่าย และสามารถวางเรียงโครงโลหะไว้ก่อนได้ในช่วงเวลาที่รอคอยเครื่องจักรทำงาน โดยไม่ต้องรอจนกระทั่งถึงเวลาที่แม่พิมพ์เปิดออก เมื่อแม่พิมพ์เปิดออก พนักงานสามารถยกอุปกรณ์ช่วยวางใส่นั้นไปโหลดลงบนแม่พิมพ์ได้ในครั้งเดียว โดยไม่ต้องหยิบโครงโลหะจากกล่องงานหลายๆ ครั้ง ส่งผลให้ลดเวลาในการเคลื่อนที่ของพนักงานได้ จากเดิมก่อนการปรับปรุงใช้เวลา 45 วินาทีต่อ 9 ชิ้น หลังการปรับปรุงแก้ไข ใช้เวลาเพียง 27 วินาทีต่อ 9 ชิ้น

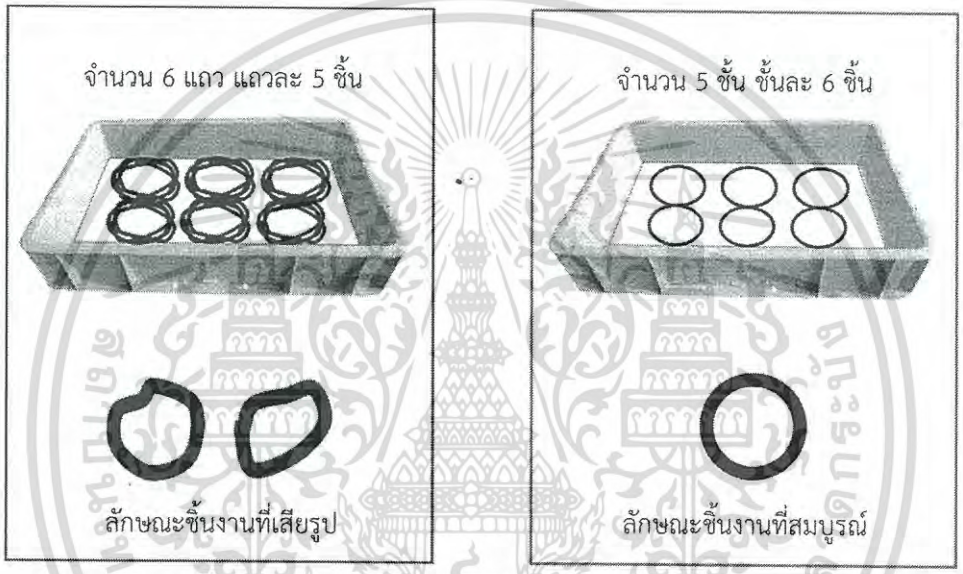


รูปที่ 4.2 อุปกรณ์ช่วยวางโครงโลหะ

2. เวลาในการใส่ชิ้นยางลงในแม่พิมพ์ (Rubber) เนื่องจากชิ้นงานมีลักษณะเป็นวงกลม และมีรูตรงกลาง (รูปทรงโดนัท) ปัญหาที่เกิดขึ้นเกิดจากลักษณะการวางยางลงในกล่องวัตถุดิบ คือ ยางถูกวางซ้อนกันแถวละ 5 ชิ้น จำนวนทั้งหมด 6 แถว และเนื่องด้วยลักษณะของยางที่มีความเหนียว ทำให้ติดกันและดึงออกจากกันยาก ยิ่งไปกว่านั้นตัวยางที่ผ่านการดึง จะมีลักษณะยืดออกและเสียรูป ส่งผลทำให้ขณะจัดวางลงบนแม่พิมพ์ต้องเสียเวลาถึง 54 วินาทีต่อ 9 ชิ้น ดังแสดงในรูปที่ 4.3(ก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำเสนอการจัดเรียงยางใหม่ไปยังหัวหน้างานแผนกจัดเตรียมยาง (Rubber Preparation) เพื่อให้ช่วยเปลี่ยนวิธีการเรียงยางใหม่ โดยกำหนดให้วาง 6 ชิ้นแนวระนาบไม่ซ้อนทับกัน และเรียงเป็นชั้นๆจำนวน 5 ชั้น กั้นด้วยแผ่นกระดาษหรือแผ่นพลาสติก ทำการทดลองใช้งานจริง พบว่า วิธีการนี้สามารถช่วยให้พนักงานหยิบยางเพื่อวางเรียงลงบนแม่พิมพ์จำนวน 9 ชิ้นได้ง่ายขึ้น เพราะการเรียงยางแบบไม่ทับซ้อนกัน ทำให้ยางไม่เหนียวติดกัน และไม่เสียเวลาในการดึงยางแยกออกจากกัน ไม่ทำให้ยางเสียรูปขณะที่วางใส่ลงบนแม่พิมพ์ ทำให้สามารถลดเวลาได้ จากเดิมก่อนการปรับปรุงอยู่ที่ 54 วินาทีต่อ 9 ชิ้น หลังการปรับปรุงแก้ไข ใช้เวลาเพียง 27 วินาทีต่อ 9 ชิ้น ดังแสดงในรูปที่ 4.3(ข)



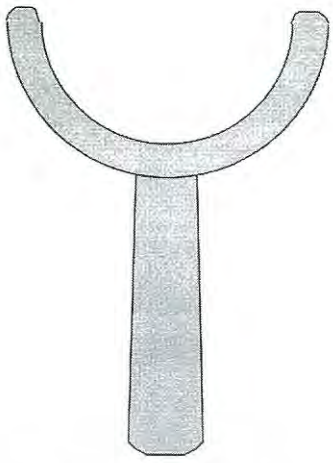
(ก) ลักษณะการวางชิ้นยางก่อนการปรับปรุง (ข) ลักษณะการวางชิ้นยางหลังการปรับปรุง

รูปที่ 4.3 การเปรียบเทียบลักษณะการวางชิ้นยาง (ก) ก่อนการปรับปรุง (ข) หลังการปรับปรุง

3. การหยิบชิ้นงานออก หลังผ่านกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน ตรวจสอบพบว่าทำได้ยาก เนื่องจากชิ้นงานบางชิ้นติดไปกับแม่พิมพ์ด้านบน และบางชิ้นส่วนติดอยู่ที่แม่พิมพ์ด้านล่าง อีกทั้งหากหยิบชิ้นงานออกแบบเอียงๆ ไม่ตรง ก็อาจส่งผลทำให้ชิ้นงานเสียรูปเกิดเป็นของเสียได้ ด้วยเหตุนี้ทำให้พนักงานต้องระมัดระวังมากขณะหยิบชิ้นงานออก ส่งผลทำให้สูญเสียเวลาสำหรับกระบวนการนี้ถึง 54 วินาทีต่อ 9 ชิ้น

หลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำเสนอการออกแบบอุปกรณ์กับแผนกซ่อมบำรุง (Maintenance) เพื่อช่วยให้สามารถหยิบชิ้นงานออกได้โดยง่าย ไม่เอียง และที่สำคัญคือไม่ก่อให้เกิดความเสียหายกับชิ้นงาน หลังจากการทดลองนำอุปกรณ์หยิบชิ้นงานไปใช้งานจริง พบว่า ก่อนการปรับปรุงใช้เวลาในการหยิบชิ้นงานออกใช้เวลา 54 วินาทีต่อ 9 ชิ้น หลังการปรับปรุงใช้เวลาในการหยิบชิ้นงานออกเพียง 45 วินาทีต่อ 9 ชิ้น ลักษณะอุปกรณ์ช่วยหยิบชิ้นงาน ดังแสดงในรูปที่ 4.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 ลักษณะอุปกรณ์ช่วยหยิบชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์

หลังจากแก้ไขปัญหาทั้ง 3 ปัญหาข้างต้นแล้ว ผู้วิจัยพบว่าขั้นตอนการใส่โครงโลหะได้ทำการปรับเปลี่ยนการปฏิบัติงานจากการปรับตั้งเครื่องจักรภายใน (งานใน) เป็นการปรับตั้งเครื่องจักรภายนอก (งานนอก) โดยการใช้เวลาในระหว่างรอคอยเครื่องจักรทำงาน ทำการเตรียมใส่โครงโลหะลงบนอุปกรณ์ช่วยวางไว้ก่อน ทำให้ช่วยลดเวลาที่ต้องเรียงโครงโลหะทีละชิ้นลง สำหรับขั้นตอนการใส่ชิ้นยางคือ การปรับปรุงการจัดเรียงยางใหม่ ส่งผลทำให้หยิบชิ้นยางได้ง่ายขึ้นและช่วยลดเวลาในการปฏิบัติงานลง ขั้นตอนสุดท้ายคือ การทำอุปกรณ์ช่วยหยิบชิ้นงานออก ทำให้พนักงานสามารถหยิบงานออกได้ง่ายขึ้น ทำให้ลดเวลาในการปฏิบัติงานลง ดังนั้นผู้วิจัยสรุปได้ว่างานในขั้นตอนแรกเป็นการลดเวลาลงและย้ายจากงานในไปงานนอก (E) และ 2 ขั้นตอนหลังยังคงเป็นงานในเหมือนเดิมแต่ลดเวลาลง (I) ดังแสดงในตารางที่ 4.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 การปรับปรุงการปรับตั้งเครื่องจักรอย่างรวดเร็วของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน

ลำดับ	ขั้นตอนการปรับตั้งเครื่องจักร	ก่อนการปรับปรุง				หลังการปรับปรุง			
		เวลา (นาที)		ประเภทงาน		เวลา (นาที)		ประเภทงาน	
		เวลาย่อย	เวลาสะสม	งานนอก	งานใน	เวลาย่อย	เวลาสะสม	งานนอก	งานใน
1	การใส่โครงโลหะ (Metal Case) ลงแม่พิมพ์	45	45		X	27	27	E	
2	การใส่ชิ้นยาง (Rubber) ลงแม่พิมพ์	54	54		X	27	27		I
3	การหยิบชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์	54	54		X	45	45		I

X หมายถึง เวลาและประเภทของงานคงเดิม, I หมายถึง ลดเวลาลง, E หมายถึง ลดเวลาลงและย้ายจากงานในไปงานนอก

การคำนวณความสามารถในการผลิตของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน (Curing) หลังการปรับปรุงครั้งที่ 2 ดังนี้

- เวลาการปฏิบัติงานของพนักงานและเครื่องจักร (Processing Time) = 364 วินาที
- จำนวนรอบต่อวัน = 210 รอบ
- จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ต่อรอบ = 18 ตัว
- จำนวนเครื่องจักร (การปฏิบัติงานของ 2 เครื่องรวมเป็น 1 กลุ่ม) = 4 กลุ่ม
- ความสามารถในการผลิตของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน = 15,120 ชิ้นต่อวัน

เวลาการปฏิบัติงานของพนักงานและเครื่องจักร คำนวณจากการเขียนขั้นตอนการปฏิบัติงานดังแสดงในรูปที่ 4.5 คือ 364 วินาที จำนวนรอบต่อวันคำนวณโดยนำเวลาการปฏิบัติงานที่มีใน 1 วัน คิดเป็นวินาที หารด้วยเวลาการปฏิบัติงานของพนักงานและเครื่องจักร คือ (640 + 640) x 60 / 364 = 210 รอบต่อวัน และความสามารถในการผลิตของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงานคำนวณโดยนำจำนวนรอบต่อวันคูณกับจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ต่อ 1 รอบ คูณจำนวนเครื่องจักรทั้งหมดที่มีในกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน คือ 210 x 18 x 4 = 15,120 ชิ้นต่อวัน

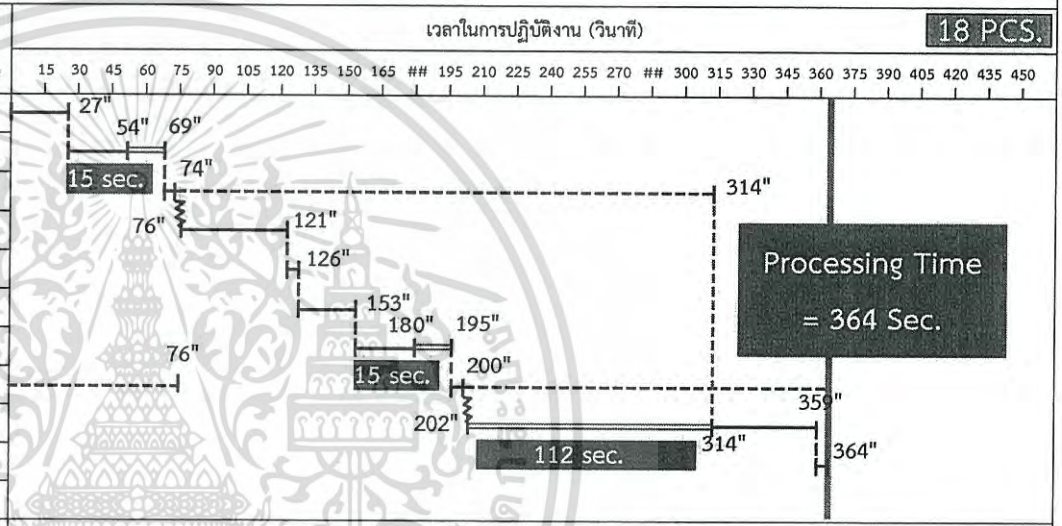
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงานนี้ ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงาน พบว่าเวลาในการปฏิบัติงานของพนักงานและเครื่องจักรอยู่ที่ 364 วินาทีต่อหนึ่งรอบการปฏิบัติงาน (ชิ้นงานจำนวน 18 ชิ้น) ซึ่งกระบวนการนี้กำหนดให้ใช้พนักงานจำนวน 1 คนปฏิบัติงานต่อเครื่องจักร 2 เครื่อง มีจำนวนเครื่องจักร 8 เครื่องต่อ 1 กะการทำงาน ดังนั้นผู้วิจัยสรุปได้ว่าใช้พนักงานรวมทั้งสิ้น 8 คนต่อวัน ดังแสดงในรูปที่ 4.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PROCESS	CURING	COMBINATION CHART	CODE NO.	006
MACHINE	110 TONS : MC-05		PAGE	1 OF 1

ขั้นตอน (Step)		รายละเอียดการทำงาน (Work Description)	คน (วินาที)	เครื่อง (วินาที)	เดิน (วินาที)
1	1	ทำการใส่ Metal Case จำนวน 9 ชิ้น MC-01	27	-	-
	2	ทำการใส่ Rubber จำนวน 9 ชิ้น	27	15	-
	3	ตรวจสอบ Mold ทั้ง 9 ลูก ต้องใส่ส่วนประกอบครบถ้วน	5	240	2
2	1	หยิบงาน ทั้ง 9 ชิ้น ออกจากแม่พิมพ์ MC-02	45	-	-
	2	นำชิ้นงานไปเป่าลมที่ Blower	5	-	-
3	1	ทำการใส่ Metal Case จำนวน 9 ชิ้น MC-02	27	-	-
	2	ทำการใส่ Rubber จำนวน 9 ชิ้น	27	15	-
	3	ตรวจสอบ Mold ทั้ง 9 ลูก ต้องใส่ส่วนประกอบครบถ้วน	5	240	2
4	1	หยิบงาน ทั้ง 9 ชิ้น ออกจากแม่พิมพ์ MC-01	45	-	-
	2	นำชิ้นงานไปเป่าลมที่ Blower	5	-	-
				WAIT	
รวม			218	510	4



จำนวนชิ้นงานต่อรอบ	เวลาการทำงานของพนักงาน	เวลาการทำงานของเครื่องจักร	เวลาการทำงานของพนักงานและเครื่องจักร	เวลาการทำงานกะกลางวัน	จำนวนรอบการทำงานต่อกะกลางวัน	เวลาการทำงานกะกลางคืน	จำนวนรอบการทำงานต่อกะกลางคืน	จำนวนรอบการทำงานต่อวัน	ความสามารถในการผลิตต่อเครื่อง	จำนวนเครื่องจักร	ความสามารถในการผลิตของกระบวนการต่อวัน
18	222	510	364	38,400	105	38,400	105	210	3,780	4	15,120
ชิ้น/ครั้ง	วินาที	วินาที	วินาที	วินาที	รอบ	วินาที	รอบ	รอบ	ชิ้น/เครื่อง	เครื่อง	ชิ้น/วัน

หมายเหตุ: *** คิดเวลาการทำงานต่อกะ อยู่ที่ 640 นาที (10 ชั่วโมง 40 นาที) หรือ คิดเป็น 38,400 วินาที

รูปที่ 4.5 เวลาการปฏิบัติงานระหว่างพนักงานและเครื่องจักรของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน (หลังการปรับปรุงครั้งที่ 2)

PROCESS	CURING	OPERATION CHART	CODE NO.	OC-001
MACHINE	110 TONS		PAGE	1 OF 1

ขั้นตอน		รายละเอียดการทำงาน
		พนักงาน ~
1	1	ทำการใส่ Metal Case จำนวน 9 ชิ้น
	2	ทำการใส่ Rubber จำนวน 9 ชิ้น
	3	ตรวจสอบ Mold ทั้ง 9 ลูก ต้องใส่ส่วนประกอบครบถ้วน
2	1	หยิบงาน ทั้ง 9 ชิ้น ออกจากแม่พิมพ์
	2	นำชิ้นงานไปเป่าลมที่ Blower

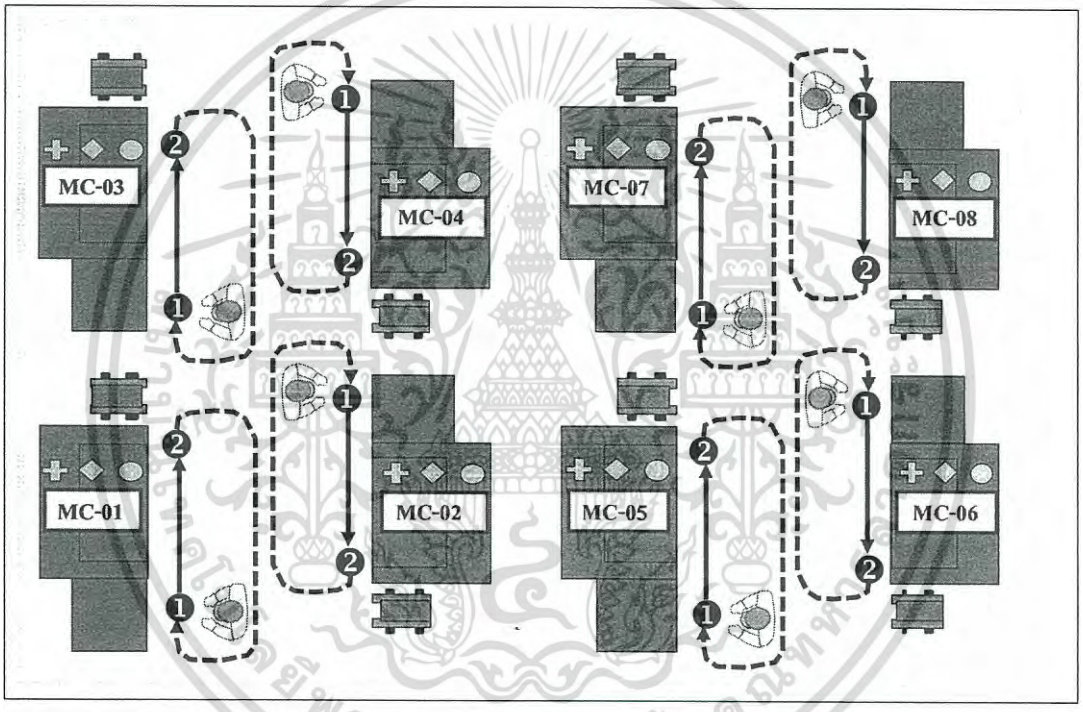
Safety	Quality Check	WIP	WIP Q'ty Std.	Processing Time
ระวังความปลอดภัย	ตรวจสอบคุณภาพ	ชิ้นงานระหว่างผลิต	มาตรฐานงานค้างไลน์	เวลาการทำงานของพนักงานและเครื่องจักร
✚	◇	○	1 Set	364 Sec.

สัญลักษณ์ของพนักงานในไลน์การผลิต

= หัวหน้าฝ่ายผลิต (Supervisor)

= พนักงานปรับตั้งเครื่องจักร (Set Up Man)

= พนักงานระดับปฏิบัติงาน (Operator)



รูปที่ 4.6 แผนผังจุดปฏิบัติงานระหว่างพนักงานและเครื่องจักรของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน (หลังการปรับปรุง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการปรับปรุงกระบวนการอบชิ้นงาน

การกำหนดพนักงานปฏิบัติงานที่กระบวนการอบชิ้นงาน (Post Cure) นี้ กำหนดให้พนักงาน 1 คนดูแลและควบคุมตู้อบชิ้นงาน จำนวน 8 ตู้ ดังแสดงในรูปที่ 4.9 สำหรับกระบวนการนี้ ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไข โดยทำการเปลี่ยนรถเข็นสำหรับเข้าตู้อบที่สามารถใส่ถาดวางชิ้นงานได้ 7 ชั้น จากเดิมที่ใส่ได้ 6 ชั้น ดังแสดงในรูปที่ 4.7 ซึ่งภายในโรงงานกรณีศึกษานี้ มีรถเข็นสำหรับอบชิ้นงานขนาด 7 ชั้นใช้อยู่ที่สายการผลิตอื่นอยู่แล้ว จึงมีแนวคิดที่จะทำการเปลี่ยนรถเข็นมาใช้สำหรับสายการผลิต A เพื่อที่จะสามารถใส่ชิ้นงานเพิ่มขึ้นได้อีกคันละ 300 ชิ้นหรือจำนวน 600 ชิ้นต่อ 1 ตู้อบ โดยจำนวนชิ้นงานที่ใส่เพิ่มเข้าไปในตู้อบนี้ไม่มีผลต่อคุณภาพของชิ้นงาน และพนักงานสามารถนำเวลาในการรอคอยตู้อบทำงาน ไปทำการจัดเตรียมวัตถุดิบสำหรับผลิตชิ้นงานให้กับแต่ละสายการผลิตเพื่อเข้าตู้อบได้ โดยไม่เกิดความสูญเสียจากการรอคอย เพราะกระบวนการอบชิ้นงานของสายการผลิต A จะใช้ตู้อบเพียง 2 ตู้อบเท่านั้น จากทั้งหมด 8 ตู้อบ

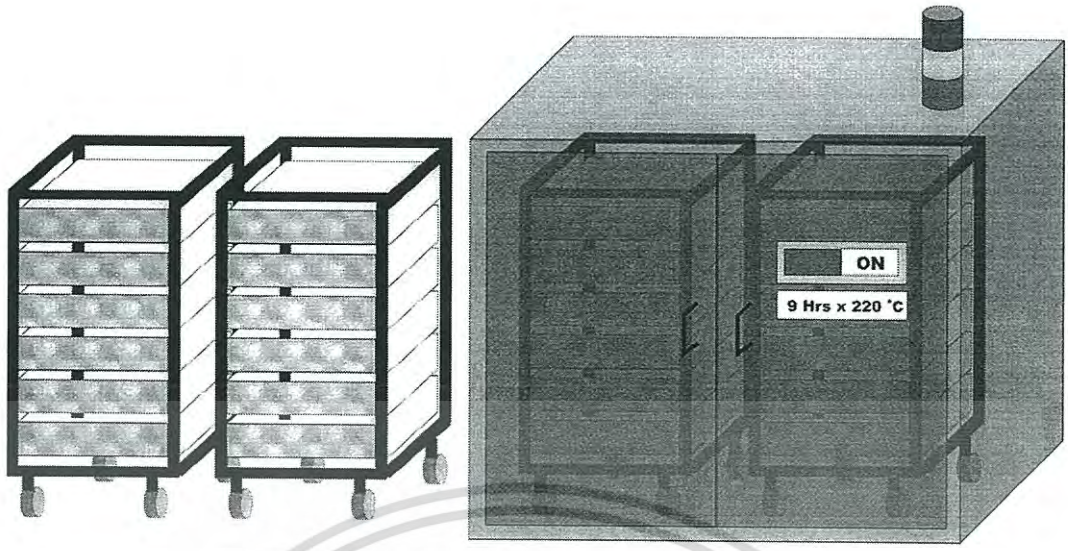
การคำนวณความสามารถในการผลิตของกระบวนการอบชิ้นงาน (Post Cure) ดังนี้

- เวลาการปฏิบัติงานของพนักงานและเครื่องจักร (Processing Time) = 32,760 วินาที
- จำนวนรอบต่อวัน = 2 รอบ
- จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ต่อรอบ = 4,200 ตัว
- จำนวนเครื่องจักร = 2 เครื่องจักร
- ความสามารถในการผลิตของกระบวนการอบชิ้นงาน = 16,800 ชิ้นต่อวัน

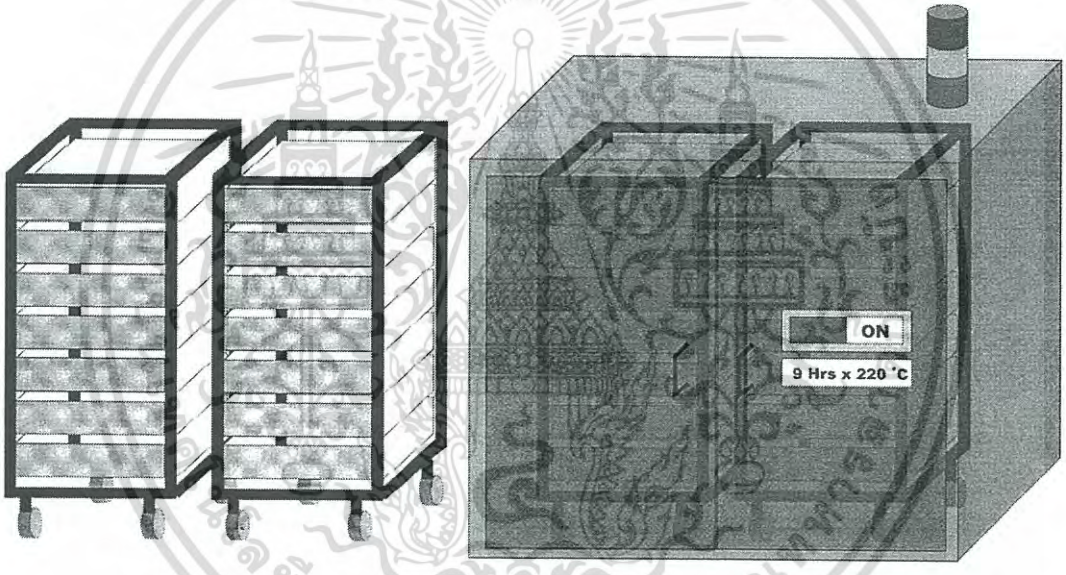
เวลาการปฏิบัติงานของพนักงานและเครื่องจักรคำนวณมาจากการเขียนขั้นตอนการปฏิบัติงาน ดังแสดงในรูปที่ 4.8 คือ 32,760 วินาที จำนวนรอบต่อวันคำนวณโดยนำเวลาการปฏิบัติงานที่มีใน 1 วันคิดเป็นวินาที มาหารด้วยเวลาการปฏิบัติงานของพนักงานและเครื่องจักร คือ (640 + 640) x 60 / 32,760 = 2 รอบต่อวัน และความสามารถในการผลิตของกระบวนการอบชิ้นงานคำนวณโดยนำจำนวนรอบต่อวันคูณกับจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ต่อ 1 รอบ คูณจำนวนเครื่องจักรทั้งหมดที่มีในกระบวนการอบชิ้นงาน คือ 2 x 4,200 x 2 = 16,800 ชิ้นต่อวัน

สำหรับกระบวนการนี้ เวลาการปฏิบัติงานของพนักงานและเครื่องจักรหนึ่งรอบ พบว่าใช้เวลาทั้งหมด 32,760 วินาที ต่อการปฏิบัติงานหนึ่งรอบ ซึ่งกระบวนการนี้ กำหนดให้ใช้พนักงานประจำ จำนวน 1 คนปฏิบัติงานต่อ 2 เครื่องจักรต่อ 1 กะการทำงาน ดังนั้น ใช้พนักงานรวมทั้งสิ้น 2 คนต่อวัน ดังแสดงในรูปที่ 4.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก) รถเข็นวางถาดแบบ 6 ชั้น (ก่อนการปรับปรุง)



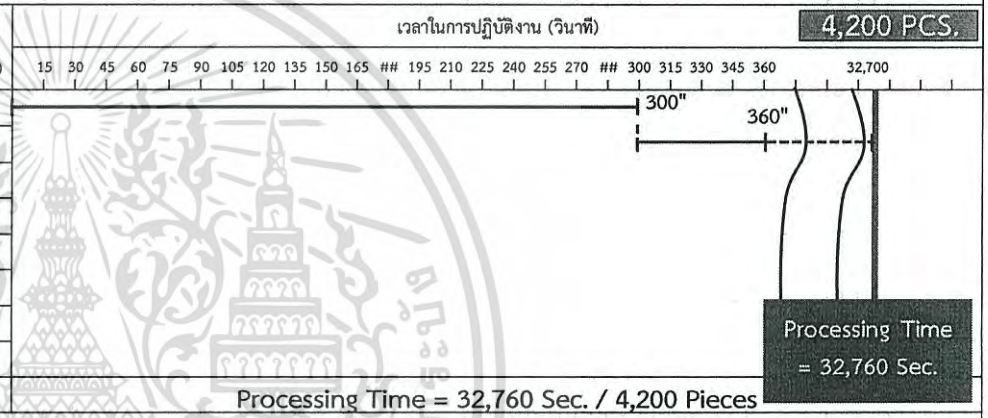
(ข) รถเข็นวางถาดแบบ 7 ชั้น (หลังการปรับปรุง)

รูปที่ 4.7 การเปรียบเทียบระหว่าง (ก) รถเข็นวางถาดแบบ 6 ชั้น (ก่อนการปรับปรุง) และ (ข) รถเข็นวางถาดแบบ 7 ชั้น (หลังการปรับปรุง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PROCESS	POST CURE	COMBINATION CHART	CODE NO.	002
MACHINE	OVEN-01 & OVEN-02		PAGE	1 OF 1

ขั้นตอน (Step)	รายละเอียดการทำงาน (Work Description)	คน (วินาที)	เครื่อง (วินาที)	เดิน (วินาที)
1	ทำการตรวจสอบการปรับตั้งตู้ POST CURE OVEN-01	300	-	-
2	ทำการเข็นรถเข้าตู้ POST CURE	60	32400	-
			WAIT	
รวม		360	32,400	-



จำนวนชิ้นงานต่อรอบ	เวลาการทำงานของพนักงาน	เวลาการทำงานของเครื่องจักร	เวลาการทำงานของพนักงานและเครื่องจักร	เวลาการทำงานกะกลางวัน	จำนวนรอบการทำงานต่อกะกลางวัน	เวลาการทำงานกะกลางคืน	จำนวนรอบการทำงานต่อกะกลางคืน	จำนวนรอบการทำงานต่อวัน	ความสามารถในการผลิตต่อเครื่อง	จำนวนเครื่องจักร	ความสามารถในการผลิตของกระบวนการต่อวัน
4,200	360	32,400	32,760	38,400	1	38,400	1	2	8,400	2	16,800
ชิ้น/ครั้ง	วินาที	วินาที	วินาที	วินาที	รอบ	วินาที	รอบ	รอบ	ชิ้น/เครื่อง	เครื่อง	ชิ้น/วัน

หมายเหตุ: *** คิดเวลาการทำงานต่อกะ อยู่ที่ 640 นาที (10 ชั่วโมง 40 นาที) หรือ คิดเป็น 38,400 วินาที

รูปที่ 4.8 เวลาในการปฏิบัติงานระหว่างพนักงานและเครื่องจักรของกระบวนการอบชิ้นงาน (หลังการปรับปรุง)

PROCESS	POST CURE	OPERATION CHART	CODE NO.	OC-002
MACHINE	OVEN		PAGE	1 OF 1

ขั้นตอน	รายละเอียดการทำงาน พนักงาน
1	ทำการตรวจสอบการปรับตั้งตู้ POST CURE
2	ทำการเข็นรถเข้าตู้ POST CURE

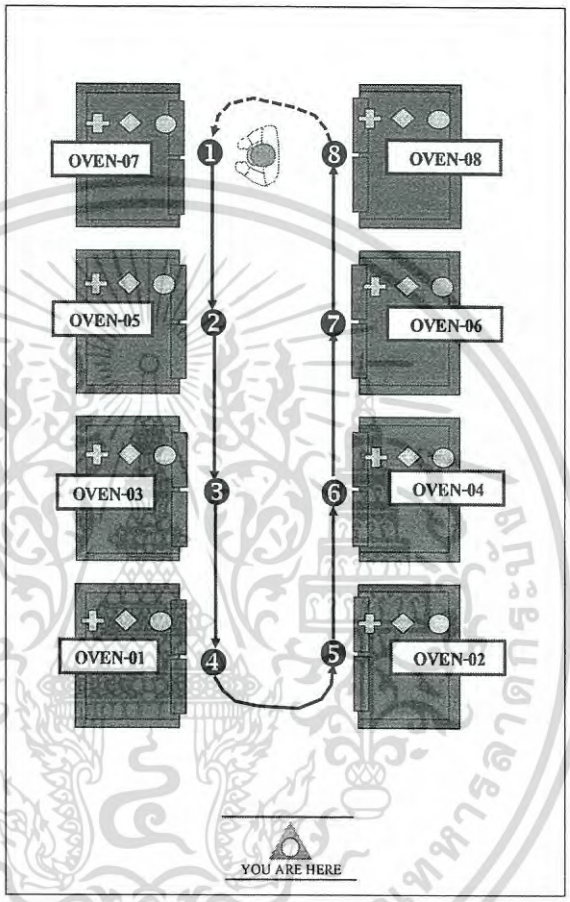
Safety	Quality Check	WIP	WIP Q'ty Std.	Processing Time
✚	◇	○	1 Set	32,760 Sec.

สัญลักษณ์ของพนักงานในไลน์การผลิต

= หัวหน้าฝ่ายผลิต (Supervisor)

= พนักงานปรับตั้งเครื่องจักร (Set Up Man)

= พนักงานระดับปฏิบัติงาน (Operator)



รูปที่ 4.9 แผนผังจุดปฏิบัติงานระหว่างพนักงานและเครื่องจักรในกระบวนการอบชิ้นงาน (หลังการปรับปรุง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

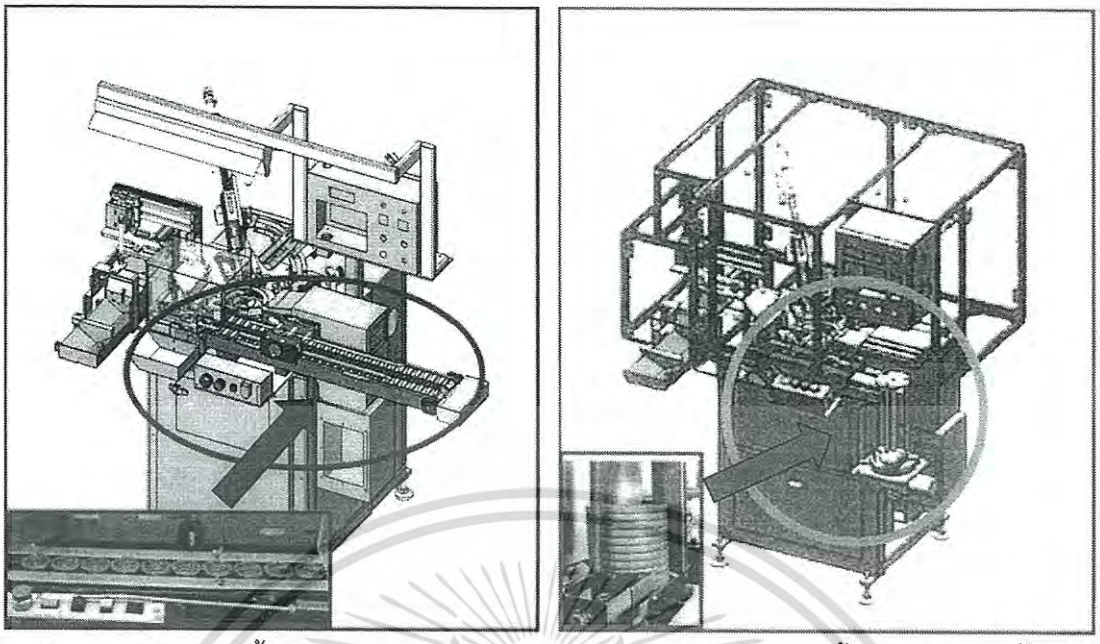
4.3 ผลการปรับปรุงกระบวนการตัดแต่ง ใส่สปริง อัดจารบี

จากการสำรวจกระบวนการตัดแต่ง ใส่สปริง อัดจารบี (Trimming-Spring-Grease) พบว่า กำหนดให้พนักงาน 1 คน ปฏิบัติงาน 1 เครื่องจักร ทำหน้าที่หยิบชิ้นงานใส่ลงเครื่อง กดปุ่มเริ่มต้นการทำงาน จากนั้นเครื่องจักรจะเริ่มทำงานตัดส่วนเกินของชิ้นงาน และไหลผ่านรางเลื่อน (Conveyor) ไปยังตำแหน่งของเครื่องใส่สปริงและอัดจารบี หลังจากนั้น พนักงานจะทำการหยิบชิ้นงานออกมาเพื่อตรวจสอบลักษณะความสมบูรณ์ และวางชิ้นงานหลังตรวจสอบลงในถาด และเตรียมส่งต่อไปยังกระบวนการถัดไป

สำหรับกระบวนการนี้ ได้กำหนดให้พนักงาน 1 คน ปฏิบัติงานกับ 1 เครื่องจักร ทำให้ต้องใช้พนักงาน 4 คนต่อ 4 เครื่องจักรต่อ 1 กะการทำงานคือ ใช้พนักงานทั้งหมด 8 คนต่อวัน เวลาในการปฏิบัติงานต่อหนึ่งรอบอยู่ที่ 204 วินาทีต่อชิ้นงาน 20 ชิ้น แต่พบปัญหาของเครื่องจักรที่ต้องสูญเสียเวลาจากการรอพนักงานเข้ามาปฏิบัติงาน ดังแสดงในรูปที่ 4.12 เกี่ยวกับปัญหานี้ผู้วิจัยได้มีแนวคิดที่จะทำการปรับปรุงแก้ไข โดยการเข้าไปศึกษาที่หน้างาน และปรึกษากับหัวหน้างาน หัวหน้าแผนก และทีมงานวิศวกรการผลิต ถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการตัดแต่ง ใส่สปริง อัดจารบี เกี่ยวกับขั้นตอนการปฏิบัติงาน พบว่าพนักงานต้องทำการวางชิ้นงานลงบนรางเลื่อน (Conveyor) จำนวน 10 ชิ้น จากนั้นก็เดินกลับไปตรวจสอบชิ้นงานจำนวน 10 ชิ้น แล้วเดินวนกลับมาวางชิ้นงานจำนวน 10 ชิ้นอีกครั้ง เนื่องจากปัญหาของรางเลื่อนคือมีระยะสั้น ทำให้ไม่สามารถวางชิ้นงานในจำนวนที่มากขึ้นได้ ดังแสดงในรูปที่ 4.10(ก)

หลังจากพบปัญหาผู้วิจัยได้นำเสนอแนวทางแก้ไขและหารือกับทางแผนกซ่อมบำรุง เพื่อออกแบบชุดวางชิ้นงานแบบใหม่ ให้สามารถวางชิ้นงานได้มากขึ้น ผู้วิจัยเสนอแนวคิดโดยออกแบบชุดวางชิ้นงานลักษณะแนวตั้ง (Tower Loading) ซึ่งจะทำให้สามารถวางชิ้นงานได้มากกว่า 20 ชิ้น และต้นทุนในการปรับปรุงเครื่องจักรนี้มีมูลค่าเครื่องละ 200,000 บาท ดังแสดงในรูปที่ 4.10(ข)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ก) ลักษณะชุดวางชิ้นงานแบบแนวนอน (ก่อนการปรับปรุง)

(ข) ลักษณะชุดวางชิ้นงานแบบแนวตั้ง (หลังการปรับปรุง)

รูปที่ 4.10 การเปรียบเทียบการออกแบบชุดวางชิ้นงานเครื่องตัดแต่ง ใส่สปริง อัดจารบี (ก) ก่อนการปรับปรุง และ (ข) หลังการปรับปรุง

สำหรับความสามารถในการผลิต เวลาการปฏิบัติงานของพนักงานและเครื่องจักรหนึ่งรอบ พบว่าใช้เวลาคือ 310 วินาทีต่อชิ้นงาน 40 ชิ้น ที่เครื่องจักรจำนวน 2 เครื่อง นอกจากนี้ยังทำให้พนักงานไม่เกิดความเมื่อยล้ามากเกินไป มีเวลาพักต่อหนึ่งรอบ ถึง 86 วินาที และสามารถใช้เวลานี้เพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์ของชิ้นงานหลังจากผ่านกระบวนการได้อย่างดีที่สุด ดังแสดงในรูปที่ 4.11

เมื่อกำหนดแบบของชุดวางชิ้นงานแล้ว แผนกซ่อมบำรุงได้ดำเนินการสั่งซื้ออะไหล่ และทำการปรับตั้งชุดวางชิ้นงานของเครื่องจักร ทั้งหมดจำนวน 4 เครื่อง เมื่อเสร็จเรียบร้อย ผู้วิจัยได้เข้าไปทำการตรวจติดตามผล พบว่า สามารถลดเวลาในการเดินเพื่อวางชิ้นงานได้ เนื่องจากการเปลี่ยนรูปแบบมาเป็นลักษณะใส่ชิ้นงานในแนวตั้ง ทำให้สามารถใส่ชิ้นงานได้ครั้งละ 20 ชิ้น ส่งผลให้พนักงานสามารถเดินไปตรวจสอบชิ้นงานหลังใส่สปริง และอัดจารบีได้ถึง 2 เครื่องจักร ดังนั้น ผู้วิจัยกำหนดให้จากเดิมพนักงาน 1 คน ต่อทำงานกับ 1 เครื่องจักร หลังจากออกแบบและปรับปรุงชุดวางชิ้นงาน ทำให้ใช้พนักงาน 1 คน ต่อการทำงาน 2 เครื่องจักรต่อ 1 กะการทำงานคือ กระบวนการตัดแต่ง ใส่สปริง อัดจารบี ใช้พนักงาน 4 คนต่อวัน ดังแสดงในรูปที่ 4.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวณความสามารถในการผลิตของกระบวนการตัดแต่ง ใส่สปริง อัดจารบี (Trimming-Spring-Grease) ดังนี้

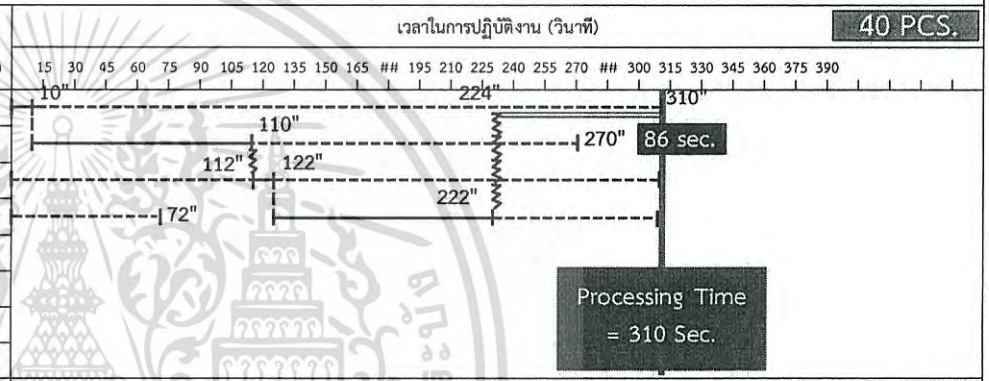
- เวลาการปฏิบัติงานของพนักงานและเครื่องจักร (Processing Time) = 310 วินาที
- จำนวนรอบต่อวัน = 248 รอบ
- จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ต่อรอบ = 40 ตัว
- จำนวนเครื่องจักร (2 เครื่องคือ 1 กลุ่ม) = 2 กลุ่ม
- ความสามารถในการผลิตของกระบวนการตัดแต่ง ใส่สปริง อัดจารบี = 19,840 ชิ้นต่อวัน

เวลาการปฏิบัติงานของพนักงานและเครื่องจักร คำนวณจากการเขียนขั้นตอนการปฏิบัติงาน ดังแสดงในรูปที่ 4.11 คือ 310 วินาที จำนวนรอบต่อวันคำนวณโดยนำเวลาการปฏิบัติงานที่มีใน 1 วัน คิดเป็นวินาที หารด้วยเวลาการปฏิบัติงานของพนักงานและเครื่องจักร คือ (640 + 640) x 60 / 310 = 248 รอบต่อวัน และความสามารถในการผลิตของกระบวนการตัดแต่ง ใส่สปริง อัดจารบี คำนวณโดยนำจำนวนรอบต่อวัน คูณกับจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ต่อ 1 รอบ คูณจำนวนเครื่องจักรทั้งหมดที่มีอยู่ในกระบวนการ คือ 248 x 40 x 2 = 19,840 ชิ้นต่อวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PROCESS	Trimming-Spring-Grease	COMBINATION CHART	CODE NO.	007
MACHINE	MC-02		PAGE	1 OF 1

ขั้นตอน (Step)	รายละเอียดการทำงาน (Work Description)	คน (วินาที)	เครื่อง (วินาที)	เดิน (วินาที)
1	วางชิ้นงานลงบน Converyor จำนวน 20 ชิ้น	10	300	-
2	หยิบชิ้นงานหลังใส่ Spring กับ Grease มา Screen และเรียงลงถาด	100	160	2
3	วางชิ้นงานลงบน Converyor จำนวน 20 ชิ้น	10	300	-
4	หยิบชิ้นงานหลังใส่ Spring กับ Grease มา Screen และเรียงลงถาด	100	160	2
รวม		220	920	4



Processing Time = 310 Sec. / 40 Pieces

จำนวนชิ้นงานต่อรอบ	เวลาการทำงานของพนักงาน	เวลาการทำงานของเครื่องจักร	เวลาการทำงานของพนักงานและเครื่องจักร	เวลาการทำงานกะกลางวัน	จำนวนรอบการทำงานต่อกะกลางวัน	เวลาการทำงานกะกลางคืน	จำนวนรอบการทำงานต่อกะกลางคืน	จำนวนรอบการทำงานต่อวัน	ความสามารถในการผลิตต่อเครื่อง	จำนวนเครื่องจักร	ความสามารถในการผลิตของกระบวนการต่อวัน
40	224	920	310	38,400	123	38,400	123	248	9,920	2	19,840
ชิ้น/ครั้ง	วินาที	วินาที	วินาที	วินาที	รอบ	วินาที	รอบ	รอบ	ชิ้น/เครื่อง	เครื่อง	ชิ้น/วัน

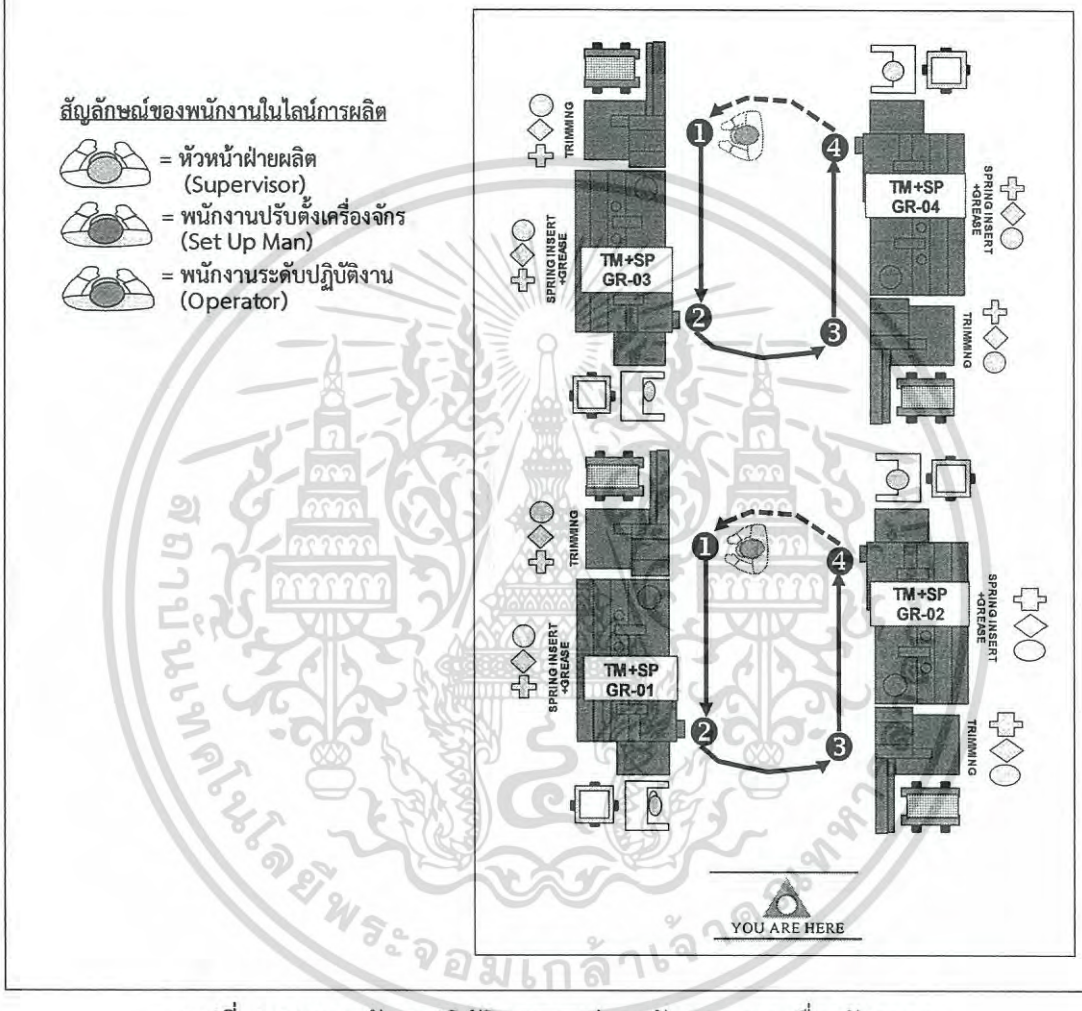
หมายเหตุ: *** คิดเวลาการทำงานต่อกะ อยู่ที่ 640 นาที (10 ชั่วโมง 40 นาที) หรือ คิดเป็น 38,400 วินาที

รูปที่ 4.11 เวลาการปฏิบัติงานระหว่างพนักงานและเครื่องจักรของกระบวนการตัดแต่ง ใส่สปริง อัดจารบี(หลังการปรับปรุง)

PROCESS	TM + SP + GR	OPERATION CHART	CODE NO.	OC-006
MACHINE	SEMI-AUTO		PAGE	1 OF 1

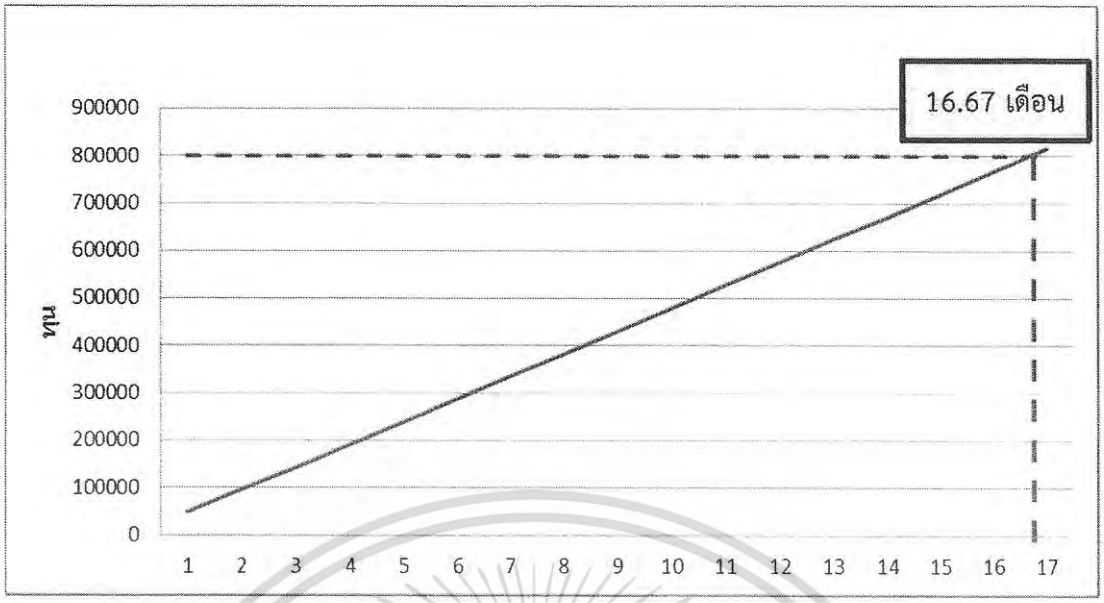
ขั้นตอน	รายละเอียดการทำงาน
	พนักงาน ~x
1	วางชิ้นงานลงบน Converyor จำนวน 10 ชิ้น
2	หยิบชิ้นงานมา Screen และเรียงลงถาด

Safety	Quality Check	WIP	WIP Q'ty Std.	Processing Time
			1 Set	310 Sec.



รูปที่ 4.12 แผนผังจุดปฏิบัติงานระหว่างพนักงานและเครื่องจักรของกระบวนการตัดแต่ง ใส่สปริง อัดจารบี (หลังการปรับปรุง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.13 ระยะเวลาคืนทุนของปรับปรุงเครื่องจักรกระบวนการตัดแต่ง ใส่สปริง อัดจารบี

ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) กับการลงทุนที่ทำการปรับปรุงเครื่องจักรของกระบวนการตัดแต่ง ใส่สปริง อัดจารบี เป็นลักษณะวางใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักรในแนวตั้ง (Tower loading) ผู้วิจัยคำนวณจากการปรับปรุงที่สามารถลดจำนวนพนักงานในกระบวนการตัดแต่ง ใส่สปริง อัดจารบี ได้ทั้งหมด 4 คนต่อวัน คิดค่าเงินเดือนของพนักงาน 12,000 บาทต่อคน ดังวิธีการคำนวณต่อไปนี้

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \frac{\text{ต้นทุนการปรับปรุงเครื่องจักรทั้งหมด}}{\text{ต้นทุนที่ลดได้ (เงินเดือนพนักงาน)}}$$

$$= \frac{200{,}000 \text{ (บาท)} \times 4 \text{ (เครื่อง)}}{12{,}000 \text{ (บาท)} \times 4 \text{ (คน)}}$$

$$= 16.67 \approx 17 \text{ เดือน}$$

จากการคำนวณระยะเวลาคืนทุนด้วยวิธีนี้ เห็นได้ว่าระยะเวลาคืนทุนคือ 16.67 เดือน หรือคิดเป็น 17 เดือน และด้วยโรงงานกรณีศึกษา มีนโยบายของผู้บริหารซึ่งกำหนดไว้ว่า หากมีการลงทุนเพิ่มเติมโดยการปรับปรุงด้านต่างๆ และมีระยะเวลาคืนทุนไม่เกิน 3 ปีหรือ 36 เดือน ทางผู้บริหารจะอนุมัติให้ดำเนินการลงทุนได้ ดังแสดงในรูปที่ 4.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ผลการปรับปรุงกระบวนการตรวจสอบและบรรจุ

สำหรับกระบวนการตรวจสอบและบรรจุ (Screening and Packing) ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาวิธีการปฏิบัติงาน และเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานต่อหนึ่งรอบ พบว่าพนักงานในกระบวนการตรวจสอบและบรรจุไม่ได้ปฏิบัติงานกับเครื่องจักร โดยใช้เวลาทั้งหมด 480 วินาทีต่อรอบ (ชิ้นงานจำนวน 25 ชิ้น) และกระบวนการนี้ กำหนดให้ใช้พนักงานประจำสถานีงานจำนวน 6 คน ปฏิบัติงานต่อ 1 สถานีงาน ต่อ 1 กะการทำงาน ดังนั้น กระบวนการตรวจสอบและบรรจุนี้ใช้พนักงานรวมทั้งสิ้น 12 คนต่อวัน โดยความสามารถในการผลิตอยู่ที่ 24,000 ชิ้นต่อวัน

จากการตั้งเป้าหมายของงานวิจัย คือต้องการผลิตชิ้นงานให้ได้จำนวน 14,500 ชิ้นต่อวัน ผู้วิจัยจึงลดพนักงานที่ใช้ในกระบวนการลงเป็น 4 คนต่อวัน (8 สถานีต่อวัน) จะทำให้ความสามารถในการผลิตของกระบวนการตรวจสอบและบรรจุเท่ากับ 16,000 ชิ้นต่อวัน ดังแสดงในรูปที่ 4.14 ซึ่งครอบคลุมกับเป้าหมาย และพนักงานที่ถูกลดลงสามารถส่งไปให้ยังสายการผลิตอื่นๆ ที่มีความต้องการ พนักงานเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและมูลค่าให้กับสายการผลิตนั้นต่อไป โดยลักษณะการปฏิบัติงานแสดงในรูปที่ 4.15

การคำนวณความสามารถในการผลิตของกระบวนการตรวจสอบและบรรจุ (Screening and Packing) ดังนี้

- เวลาการปฏิบัติงานของพนักงาน (Processing Time) = 480 วินาที
- จำนวนรอบต่อวัน = 160 รอบ
- จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ต่อรอบ = 25 ตัว
- จำนวนสถานีงาน = 4 สถานี
- ความสามารถในการผลิตของกระบวนการตรวจสอบและบรรจุ= 16,000 ชิ้นต่อวัน

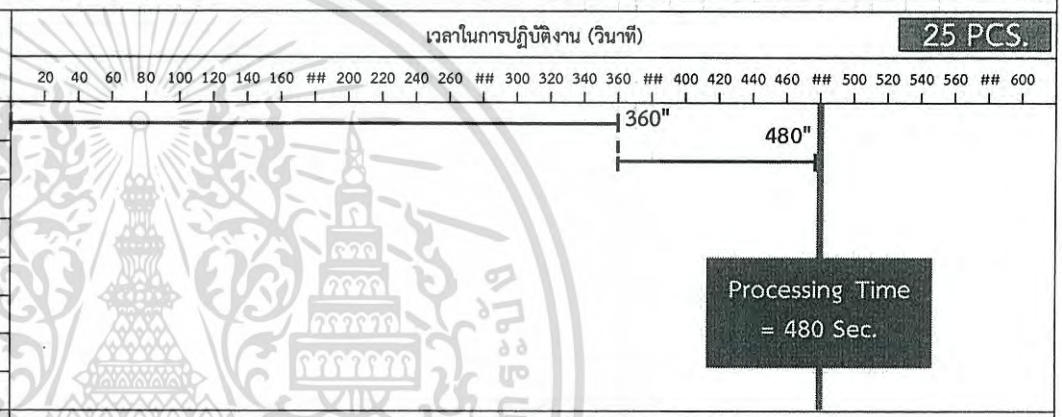
เวลาการปฏิบัติงานของพนักงานและเครื่องจักรคำนวณมาจากการเขียนขั้นตอนการปฏิบัติงาน ดังแสดงในรูปที่ 4.14 คือ 480 วินาที จำนวนรอบต่อวันคำนวณโดยนำเวลาการปฏิบัติงานที่มีใน 1 วันคิดเป็นวินาที มาหารด้วยเวลาการปฏิบัติงานของพนักงานและเครื่องจักร คือ (640 + 640) x 60 / 480 = 160 รอบต่อวัน และความสามารถในการผลิตของกระบวนการตรวจสอบและบรรจุคำนวณโดยนำจำนวนรอบต่อวันคูณกับจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ต่อ 1 รอบ คูณจำนวนเครื่องจักรทั้งหมดที่มีในกระบวนการอบชิ้นงาน คือ 160 x 25 x 4 = 16,000 ชิ้นต่อวัน

สำหรับกระบวนการนี้ เวลาการปฏิบัติงานของพนักงานหนึ่งรอบ พบว่าใช้เวลาทั้งหมด 480 วินาทีต่อการปฏิบัติงานหนึ่งรอบ ซึ่งกระบวนการนี้กำหนดให้ใช้พนักงานจำนวน 1 คนปฏิบัติงานต่อ 1 สถานีงานต่อ 1 กะการทำงาน ดังนั้น ใช้พนักงานรวมทั้งสิ้น 8 คนต่อวัน ดังแสดงในรูปที่ 4.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PROCESS	SCREEN AND PACK	COMBINATION CHART	CODE NO.	004
MACHINE	—		PAGE	1 OF 1

ขั้นตอน (Step)	รายละเอียดการทำงาน (Work Description)	คน (วินาที)	เครื่อง (วินาที)	เดิน (วินาที)
1	หยิบชิ้นงานมาทำการ SCREEN จำนวน 25 ตัว	360	-	-
2	ทำการม้วน ROLL และ PACK ลงกล่อง	120	-	-
			WAIT	
รวม		480	0	0



Processing Time = 480 Sec. / 25 Pieces

จำนวนชิ้นงานต่อรอบ	เวลาการทำงานของพนักงาน	เวลาการทำงานของเครื่องจักร	เวลาการทำงานของพนักงานและเครื่องจักร	เวลาการทำงานกะกลางวัน	จำนวนรอบการทำงานต่อกะกลางวัน	เวลาการทำงานกะกลางคืน	จำนวนรอบการทำงานต่อกะกลางคืน	จำนวนรอบการทำงานต่อวัน	ความสามารถในการผลิตต่อเครื่อง	จำนวนเครื่องจักร	ความสามารถในการผลิตของกระบวนการต่อวัน
25	480	0	480	38,400	80	38,400	80	160	4,000	4	16,000
ชิ้น/ครั้ง	วินาที	วินาที	วินาที	วินาที	รอบ	วินาที	รอบ	รอบ	ชิ้น/เครื่อง	เครื่อง	ชิ้น/วัน

หมายเหตุ: *** คิดเวลาการทำงานต่อกะ อยู่ที่ 640 นาที (10 ชั่วโมง 40 นาที) หรือ คิดเป็น 38,400 วินาที

รูปที่ 4.14 เวลาการปฏิบัติงานของพนักงานกระบวนการตรวจสอบและบรรจุ (หลังการปรับปรุง)

PROCESS	SCREEN AND PACK	OPERATION CHART	CODE NO.	OC-007
MACHINE	—		PAGE	1 OF 1

ขั้นตอน	รายละเอียดการทำงาน
	พนักงาน ~x
1	หยิบชิ้นงานมาทำการ SCREEN จำนวน 25 ตัว
2	ทำการม้วน ROLL และ PACK ลงกล่อง

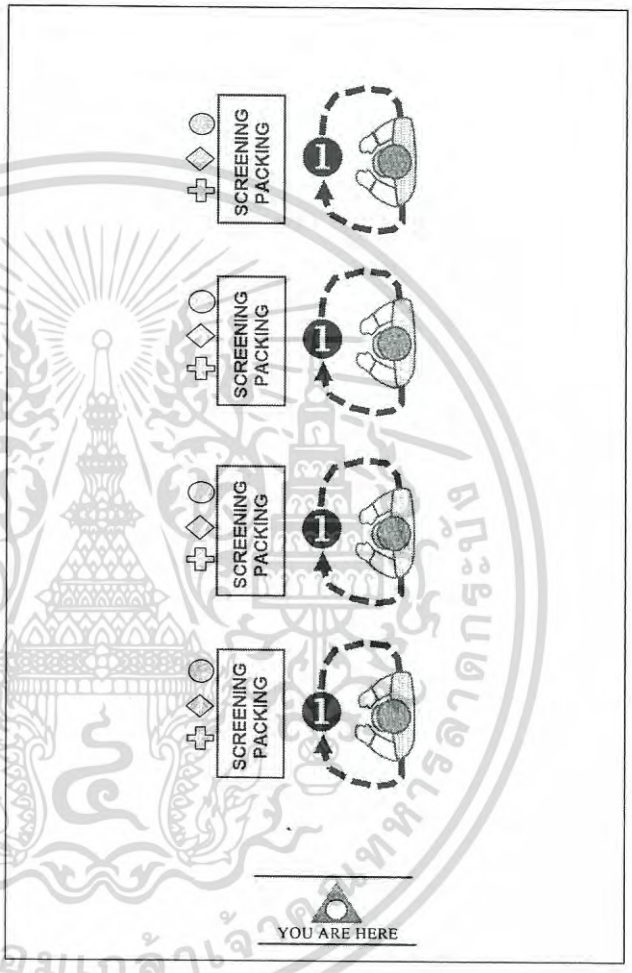
Safety	Quality Check	WIP	WIP Q'ty Std.	Processing Time
✚	◇	○	1 Set	480 Sec.

สัญลักษณ์ของพนักงานในไลน์การผลิต

= หัวหน้าฝ่ายผลิต (Supervisor)

= พนักงานปรับตั้งเครื่องจักร (Set Up Man)

= พนักงานระดับปฏิบัติงาน (Operator)



รูปที่ 4.15 แผนผังจุดปฏิบัติงานของพนักงานในกระบวนการตรวจสอบและบรรจุ (หลังการปรับปรุง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 ผลการปรับปรุงสายการผลิต A

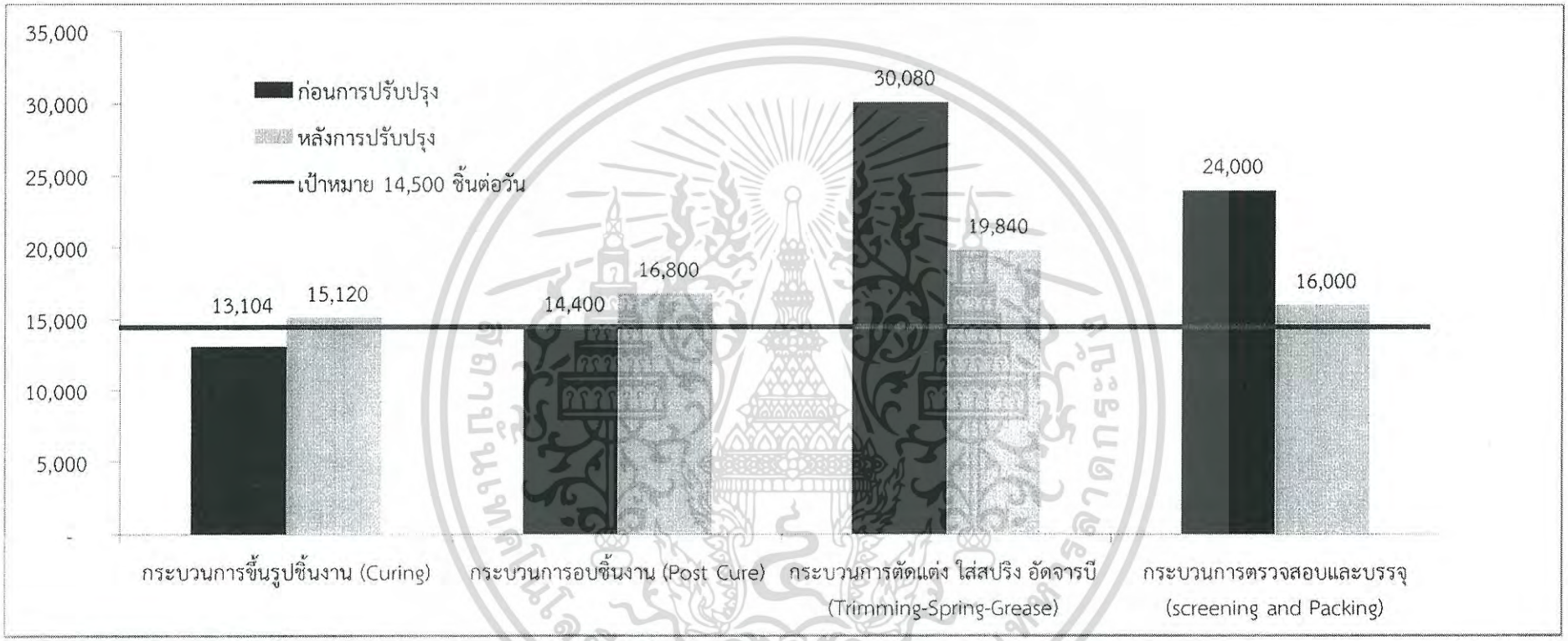
การปรับปรุงความสามารถในการผลิตของสายการผลิต A หลังการปรับปรุงความสามารถในการผลิตของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน และกระบวนการอบชิ้นงานนั้น แสดงให้เห็นว่ามีความสามารถในการผลิตที่เพิ่มสูงขึ้นคือ 15,120 ชิ้นต่อวัน และ 16,800 ชิ้นต่อวัน ตามลำดับ ส่วนกระบวนการตัดแต่ง ใส่สปริง อัดจารบี และกระบวนการตรวจสอบและบรรจุชิ้นงานนั้น เมื่อทำการปรับปรุงความสามารถในการผลิตให้ลดลง เพราะก่อนการปรับปรุงทั้ง 2 กระบวนการนี้ มีความสามารถในการผลิตสูงกว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้มาก ซึ่งหลังการปรับปรุงทั้ง 2 กระบวนการให้มีความสามารถในการผลิตลดลงอยู่ที่ 19,840 ชิ้นต่อวัน และ 16,000 ชิ้นต่อวัน ตามลำดับ โดยแสดงการเปรียบเทียบก่อนการปรับปรุง และหลังการปรับปรุง ดังแสดงในรูปที่ 4.16 และสิ่งที่แสดงในแผนผังสายธารคุณค่าก่อนการปรับปรุง และหลังการปรับปรุง จะเห็นได้ว่าจำนวนพนักงานในสายการผลิตมีจำนวนลดลง และระยะเวลาที่ใช้สำหรับกระบวนการ (Processing Time) ของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน ลดลงจาก 420 วินาที เป็น 364 วินาที กระบวนการตัดแต่ง ใส่สปริง อัดจารบี เพิ่มขึ้นจาก 204 วินาที เป็น 310 วินาที ข้อดีคือ พนักงาน 1 คน สามารถปฏิบัติงานได้ที่ 2 เครื่องจักร และชิ้นงานรอคอย (Work In Process) ในระหว่างกระบวนการตัดแต่ง ใส่สปริง อัดจารบี และกระบวนการตรวจสอบและบรรจุ ก็ลดลง เนื่องจากความสามารถในการผลิตของกระบวนการที่ลดลง ดังแสดงในรูปที่ 4.17

ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบความสามารถในการผลิตของแต่ละกระบวนการในสายการผลิต A

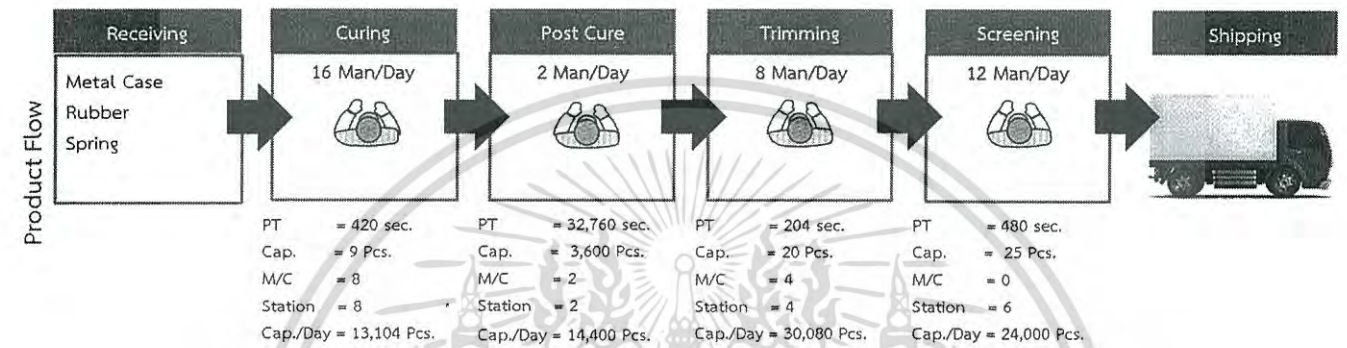
กระบวนการ	ก่อนการปรับปรุง (ชิ้นต่อวัน)	หลังการปรับปรุง (ชิ้นต่อวัน)	ผลต่าง (ชิ้นต่อวัน)
กระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน (Curing)	13,104	15,120	+2,016
กระบวนการอบชิ้นงาน (Post Cure)	14,400	16,800	+2,400
กระบวนการตัดแต่ง ใส่สปริง อัดจารบี (Trimming-Spring-Grease)	30,080	19,840	-10,240
กระบวนการตรวจสอบและบรรจุ (Screening and Packing)	24,000	16,000	-8,000

จากตารางที่ 4.2 จะเห็นว่าความสามารถในการผลิตของสายการผลิต A ก่อน-หลังการปรับปรุงจะอยู่ที่กระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน เนื่องจากกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงานเป็นกระบวนการคอขวดของสายการผลิต A มีความสามารถในการผลิตน้อยที่สุด แต่การปรับปรุงโดยรวมจะเห็นว่าความสามารถในการผลิตของสายการผลิต A มีความสามารถในการผลิตที่เพิ่มขึ้นจากเดิม 13,104 ชิ้นต่อวัน เป็น 15,120 ชิ้นต่อวัน (คิดจากความสามารถในการผลิตของกระบวนการที่น้อยที่สุด)

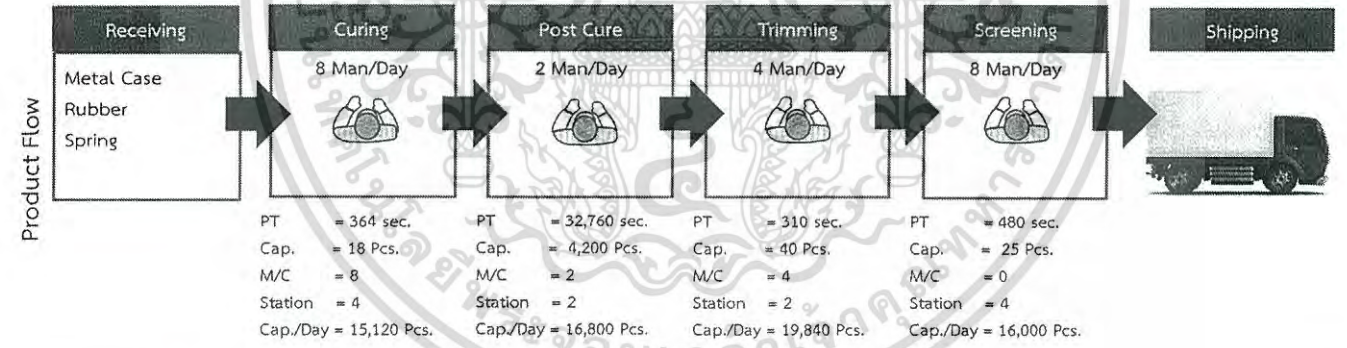
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.16 การเปรียบเทียบความสามารถในการผลิตของสายการผลิต A กับเป้าหมาย 14,500 ชิ้นต่อวัน (ก่อน - หลังการปรับปรุง)



(ก) แผนผังสายธารคุณค่าสายการผลิต A (ก่อนการปรับปรุง)



(ข) แผนผังสายธารคุณค่าสายการผลิต A (หลังการปรับปรุง)

รูปที่ 4.17 การเปรียบเทียบแผนผังสายธารคุณค่าสายการผลิต A (ก) ก่อนการปรับปรุง และ (ข) หลังการปรับปรุง

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปขั้นตอนการวิจัย

การเพิ่มผลิตภาพโดยการประยุกต์ใช้หลักการผลิตแบบลีน กรณีศึกษา บริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ มีวัตถุประสงค์ของการศึกษาคือ ปรับปรุงสายการผลิต A ให้มีความสามารถในการผลิตที่เพิ่มมากขึ้น จากการศึกษาสภาพปัจจุบัน ทำให้พบปัญหาว่าสายการผลิต A มีผลผลิตจริงต่ำกว่าแผนการผลิตที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์และกำหนดสาเหตุของปัญหาด้วยการคำนวณความสามารถในการผลิตของแต่ละกระบวนการในสายการผลิต A ซึ่งพบสาเหตุของปัญหาคือ ความสามารถในการผลิตของสายการผลิต A มีผลผลิตจริงที่ต่ำกว่าผลผลิตที่ต้องการต่อวันของลูกค้า โดยมีกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงานเป็นกระบวนการที่เป็นคอขวดของสายการผลิต A และกระบวนการตัดแต่งชิ้นงาน ใส่สปริง อัดจารบี กับกระบวนการตรวจสอบและบรรจุชิ้นงานมีความสามารถในการผลิตที่สูงเกินความต้องของลูกค้ามาก จากนั้นผู้วิจัยจึงได้นำแนวคิดหลักการผลิตแบบลีนมาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงสายการผลิตคือ การใช้ทรัพยากรการผลิตที่ยืดหยุ่น (Flexible Resource) โดยการเพิ่มทักษะการปฏิบัติงานของพนักงาน ลดเวลารอคอย (Waiting Time) ของพนักงานและเครื่องจักร ลดเวลาสำหรับกระบวนการ (Processing Time) การปรับตั้งเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว (Changeover or Setup Time) ปรับเปลี่ยนขั้นตอนการปฏิบัติงาน และลดจำนวนพนักงานลง ตามลำดับ

5.2 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาการเพิ่มผลิตภาพโดยการประยุกต์ใช้หลักการผลิตแบบลีน ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงกระบวนการผลิตมาใช้ในการแก้ไขปัญหา ประกอบด้วยการกำหนดความต้องการผลผลิตต่อวันที่คำนวณมาจากคำสั่งซื้อจากลูกค้าย้อนหลังตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2559 ถึง มิถุนายน พ.ศ. 2559 กับวันทำงานปกติที่ไม่รวมวันทำงานล่วงเวลาพบว่าความต้องการคือ 14,500 ต่อวัน โดยความสามารถในการผลิตของ 4 กระบวนการ ได้แก่ กระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน (Curing) กระบวนการอบชิ้นงาน (Post Cure) กระบวนการตัดแต่ง ใส่สปริง อัดจารบี (Trimming-Spring-Grease) และกระบวนการตรวจสอบและบรรจุ (Screening and Packing) คือ 13,104, 14,400, 30,080 และ 24,000 ชิ้นต่อวัน ตามลำดับ วิธีการแก้ไขแต่ละกระบวนการมี ดังนี้

1. <u>กระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน</u>

โดยแบ่งการปรับปรุงออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 การลดเวลารอคอยของพนักงานรอคอยเครื่องจักรทำงาน ผู้วิจัยนำแนวคิดการใช้ทรัพยากรการผลิตที่ยืดหยุ่นเข้ามาช่วยแก้ไขโดยการเพิ่มทักษะการปฏิบัติงานให้พนักงาน ซึ่งเดิมพนักงาน 1 คน จะปฏิบัติงานกับเครื่องจักรขึ้นรูปชิ้นงาน 1 เครื่อง ให้มาเป็นพนักงาน 1 คน จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปฏิบัติงานกับเครื่องจักรขึ้นรูปชิ้นงาน 2 เครื่อง จัดขั้นตอนในการปฏิบัติงานใหม่ พบว่าพนักงานสามารถปฏิบัติงานได้ และยังช่วยลดเวลารอคอยของพนักงานรอคอยเครื่องจักรทำงานจาก 255 วินาที ลดลงเหลือ 88 วินาที ซึ่งผลที่ออกมาเป็นที่น่าพอใจ ที่สามารถลดจำนวนพนักงานในกระบวนการขึ้นรูปลงได้ถึง 50% แต่ความสามารถในการผลิตของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงานยังคงเท่าเดิมคือ 13,104 ชิ้นต่อวัน

1.2 การเพิ่มความสามารถในการผลิต ผู้วิจัยนำแนวคิดการปรับตั้งเครื่องจักรอย่างรวดเร็วเข้ามาช่วยแก้ไขโดย ทำการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ที่ช่วยให้พนักงานสามารถปฏิบัติงานได้สะดวกและรวดเร็วมากขึ้น ได้แก่ อุปกรณ์ช่วยวางโครงโลหะ การจัดเรียงยางใหม่ให้สะดวกต่อการหยิบ และอุปกรณ์ช่วยหยิบชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ พบว่าพนักงานสามารถปฏิบัติงานได้รวดเร็วมากขึ้น ทำให้เวลาสำหรับกระบวนการ (Processing Time) ลดลงจาก 418 วินาที เป็น 364 วินาที ทำให้ความสามารถในการผลิตของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงานเพิ่มขึ้นเป็น 15,120 ชิ้นต่อวัน และทำให้พนักงานมีเวลารอคอยของพนักงานรอคอยเครื่องจักรทำงานเพิ่มขึ้นจาก 88 วินาที เพิ่มขึ้น 142 วินาที ซึ่งเป็นผลดีกับพนักงานที่มีเวลารอคอยเพิ่มขึ้นทำให้เกิดความเมื่อยล้าน้อยลง เพราะมีเวลาพักมากขึ้น

2. <u>กระบวนการอบชิ้นงาน</u>

ผู้วิจัยได้ปรับเปลี่ยนจากการใช้รถเข็นที่มีจำนวนชั้น 6 ชั้น เป็นรถเข็นที่มี 7 ชั้น เพราะกระบวนการนี้มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลาในการอบชิ้นงานที่จะต้องใช้เวลาที่ยาวนาน โดยรถเข็นนั้นไม่จำเป็นต้องสั่งซื้อทำใหม่สามารถนำจากกระบวนการอื่นที่ไม่ใช้แล้วหรือเหลือใช้จากสายการผลิตอื่นๆ มาใช้ได้ ซึ่งถ้าเพิ่มตู้อบจะทำให้สิ้นเปลืองมากเกินไป และจากการที่ใส่จำนวนชิ้นงานที่เพิ่มเข้าไปในตู้อบนั้นไม่มีผลกับคุณภาพของชิ้นงานด้วย หลังจากใช้วิธีนี้แล้วพบว่า ความสามารถในการผลิตของกระบวนการอบชิ้นงานเพิ่มขึ้นจาก 14,400 ชิ้นต่อวัน เป็น 16,800 ชิ้นต่อวัน

3. <u>กระบวนการตัดแต่ง ใส่สปริง อัดจารบี</u>

ผู้วิจัยพบว่ากระบวนการนี้มีความสามารถในการผลิตที่สูงกว่าความต้องการต่อวันมาก ทำให้ผู้วิจัยต้องการที่จะลดจำนวนพนักงานในกระบวนการนี้ลง แต่ก็ยังต้องใช้เครื่องจักรในกระบวนการนี้ทั้งหมด 4 เครื่อง พบปัญหาว่าในการใส่ชิ้นงานเข้าเครื่องจักรพนักงานจะต้องใส่ 2 รอบ เนื่องจากการใส่ชิ้นงานบนสายพานลำเรียงจะใส่ได้ครั้งละ 10 ชิ้นงาน จากที่จะต้องใส่ทั้งหมด 20 ชิ้นงาน ผู้วิจัยจึงนำเสนอการออกแบบชุดวางชิ้นงานใหม่ให้สามารถใส่ชิ้นงานในแนวตั้งซึ่งจะวางได้มากกว่า 20 ชิ้นงานกับทางแผนกซ่อมบำรุงเพื่อออกแบบ หลังจากทำการออกแบบและประเมินราคา จึงนำเสนอกับระดับผู้บริหารเพื่ออนุมัติการปรับปรุงเครื่องจักร หลังจากปรับปรุงเครื่องจักรพนักงานสามารถปฏิบัติงานกับ 2 เครื่องได้ ทำให้เวลาสำหรับกระบวนการ (Processing Time) เพิ่มขึ้นจาก 204 วินาที เป็น 310 วินาที ทำให้ความสามารถในการผลิตของกระบวนการตัดแต่งชิ้นงาน ใส่สปริง อัดจารบี ลดลงจาก 30,080 ชิ้นต่อวันเป็น 19,840 ชิ้นต่อวัน และยังสามารถลดจำนวนพนักงานในกระบวนการตัดแต่งชิ้นงาน ใส่สปริง อัดจารบีลง 50% อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. กระบวนการตรวจสอบและบรรจุ

ผู้วิจัยพบว่ากระบวนการนี้มีความสามารถในการผลิตที่สูงกว่าความต้องการเช่นกัน แต่กระบวนการนี้พนักงานไม่ได้ปฏิบัติงานกับเครื่องจักร ผู้วิจัยจึงลดพนักงานในกระบวนการนี้ลง และนำพนักงานที่ลดลง ไปเพิ่มให้กับสายการผลิตอื่นๆ ที่ยังต้องการพนักงานเพิ่ม ซึ่งจากการลดจำนวนพนักงานลงไป 2 คนต่อกะ พบว่าความสามารถในการผลิตของกระบวนการลดลงจาก 24,000 ชิ้นต่อวัน เป็น 16,000 ชิ้นต่อวัน ซึ่งเพียงพอกับความต้องการที่ผู้วิจัยคำนวณจากคำสั่งซื้อของลูกค้า

ตารางที่ 5.1 การเปรียบเทียบผลการปรับปรุงของสายการผลิต A

รายการ	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง	ผลที่ได้รับ	%
จำนวนพนักงาน (คนต่อวัน)	48	32	-16	33.33
ความสามารถในการผลิตของสายการผลิต A (ชิ้นต่อวัน)	13,104	15,120	+2,016	15.38
ผลิตภาพ (ชิ้นต่อคน)	273	472	+199	72.89

จากตารางที่ 5.1 การปรับปรุงกระบวนการผลิตของสายการผลิต A ทำให้ลดจำนวนพนักงานในสายการผลิตจาก 48 คน ลดลงเหลือ 32 คน คิดเป็น 33% ความสามารถในการผลิตของสายการผลิตเพิ่มขึ้นจาก 13,104 ชิ้นต่อวัน เป็น 15,120 ชิ้นต่อวัน คิดเป็น 15% และผลิตภาพที่เพิ่มขึ้นหรือผลผลิตต่อพนักงานจาก 273 เพิ่มขึ้นเป็น 472 คิดเป็น 72%

5.3 อภิปรายผลการวิจัย

จากการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มผลิตภาพโดยการประยุกต์ใช้หลักการผลิตแบบลีน กรณีศึกษา บริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ผลการวิจัยพบว่าพนักงาน 1 คน สามารถปฏิบัติงานกับเครื่องจักร 2 เครื่องได้ในกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน และกระบวนการตัดแต่ง ใส่สปริง อัดจารบี ทำให้สามารถพนักงานลงไปได้ นำหลักการของแนวคิดแบบลีนและเทคนิคลีนมาประยุกต์ใช้ในการลดเวลาสูญเสียของการปรับตั้งเครื่องจักรลดลง ซึ่งเป็นผลมาจากการออกแบบ จัดทำเครื่องมือ อุปกรณ์ ที่ทำให้พนักงานปฏิบัติงานได้สะดวกและรวดเร็วมากขึ้น ลดเวลาในขั้นตอนการปฏิบัติงาน ส่วนการปรับปรุงกระบวนการอบชิ้นงานเป็นการนำเครื่องมือ อุปกรณ์ ภายในโรงงานกรณีศึกษาให้เกิดประโยชน์สูงที่สุด และในส่วนของกระบวนการตรวจสอบและบรรจุชิ้นงานนั้นเป็นการปรับลดพนักงานให้สอดคล้องกับความสามารถกับสายการผลิต A และนำพนักงานงานที่ลดลงย้ายไปปฏิบัติงานที่สายการผลิตอื่น ซึ่งผลจากการทำงานวิจัยทำให้ผลิตภาพ (Productivity) เพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้วิจัย

1. การใช้เทคนิคของแนวคิดการผลิตแบบลีน มาปรับปรุงกระบวนการผลิต ความรู้ความเข้าใจในงานที่ปฏิบัติ และความชำนาญของผู้ปฏิบัติงานนั้นเป็นสิ่งสำคัญ ควรมีการฝึกอบรมหลังจากทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตแล้วอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง

2. งานวิจัยนี้ได้ใช้เทคนิคของแนวคิดการผลิตแบบลีน 3 แบบเท่านั้น ซึ่งในการปรับปรุงกระบวนการครั้งต่อไปอาจจะมีการใช้เทคนิคตัวอื่นเพิ่ม โดยการใช้หลักการและขั้นตอนการปรับปรุงในงานวิจัยนี้เป็นตัวอย่างได้

3. ระยะเวลาของข้อมูลที่นำมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิต มีระยะเวลาที่จำกัด ควรเพิ่มระยะเวลาในการเก็บข้อมูลเพิ่ม เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของข้อมูล

4. เนื่องจากโรงงานกรณีศึกษามีขนาดใหญ่ การศึกษาแนวทางในการแก้ปัญหาภาพรวมจึงไม่เหมาะสม ควรเลือกแก้ไขแบบแยกชนิดผลิตภัณฑ์จะแก้ปัญหาได้ดีกว่า เพราะแต่ละชนิดมีปัญหาที่แตกต่างกัน จึงไม่สามารถแก้ไขด้วยวิธีเดียวกันได้

5.5 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ใช้งาน

1. ถ้าหากมีความต้องการที่เพิ่มขึ้นกว่านี้ผลผลิตที่ต้องการต่อวันคำนวณมาจากคำสั่งซื้อของลูกค้าย้อนหลัง 6 เดือน ซึ่งถ้าหากมีความต้องการที่เพิ่มขึ้นของคำสั่งซื้อของลูกค้าที่มากกว่านี้ ทางโรงงานกรณีศึกษาสามารถทำการเปิดวันทำงานล่วงเวลาในวันหยุดได้ เพราะจากการคำนวณเป็นการนำวันทำงานปกติไม่รวมการทำงานล่วงเวลาในวันหยุดมาคิด

2. โรงงานกรณีศึกษาสามารถนำหลักการ แนวคิดและขั้นตอนในการปรับปรุงสายการผลิต A ไปใช้ในการปรับปรุงสายการผลิตอื่นๆ ภายในโรงงานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] สิทธิพร พิมพ์สกุล. **การจัดการการปฏิบัติการและโซ่อุปทาน.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : งานเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล. 2556.

[2] ธวัช วิวัฒน์เจริญ. **"การปรับปรุงกระบวนการผลิตและลดต้นทุนการผลิตของชุดดายฉีดยางดริพชีล."** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. 2544.

[3] Taiichi Ohno. **The Toyota Production System.** Beyond Large Scale Production. 2005. pp. 7-12.

[4] M. Spann, M. Adams, and M. Rahman. **"Transferring Lean Manufacturing to Small Manufacturers : The Role of NIST-MEP."** University of Alabama in Huntsville. 1997.

[5] วันวิสา ด่วนตระกูลศิลป์. **"การลดความสูญเสียจากกระบวนการฉีดพลาสติกกรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์."** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 2552.

[6] มงคล แดนสิงห์. **"การลดของเสียในการผลิตเหล็กหล่อแกรไฟต์กลมในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์."** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิศวกรรมโลหการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. 2549.

[7] Russell, R. and Taylor, B., **Operations and Supply Chain Management**, John Wiley & Sons. 2014.

[8] ขวัญใจ โชคไพบูลย์ และ ทศพล เกียรติเจริญผล. "การลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรของกระบวนการพิมพ์ โดยใช้เทคนิคการผลิตแบบลีน." **การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ.** 2555. หน้า 261-265.

[9] สุวรรณา ภู่พิมาย และ มานพ เรี่ยวเดชะ. "การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตแผงวงจรด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติ." **วารสารวิศวกรรมศาสตร์. 1(1)** : 2552. หน้า 27-38

[10] ปรีดา พรมจักร์. **"การศึกษาการนำเทคนิคซิกส์ ซิกม่า มาใช้กับบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ กรณีศึกษา บริษัท ABC (ประเทศไทย) จำกัด."** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาการบริหารเทคโนโลยี วิทยาลัยนวัตกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. 2552.

[11] ชุติมา ราชพิทักษ์. **"การลดของเสียจากกระบวนการผลิตแบบแมชชินนิ่ง โดยประยุกต์ใช้การออกแบบการทดลองกรณีศึกษา อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนรถยนต์."** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 2551.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

[12] กัญฐิภา กริตาคม และ ภัทร ภู่ปรางค์. **"การบริหารข้ามสายงานเพื่อลดของเสียอุตสาหกรรมเครื่องประดับเงิน กรณีศึกษา : ฝ่ายผลิต บริษัท ภักดี แฟคทอรี่ จำกัด."** ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต, สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยศิลปากร. 2552.

[13] พฤทธิพงศ์ โพธิวราพรรณ. **"การประยุกต์ใช้การผลิตแบบลีนในอุตสาหกรรมแบบผสม (แบบต่อเนื่อง-แบบช่วง) : กรณีศึกษาอุตสาหกรรมการผลิตเหล็กรูปพรรณ."** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 2548.

[14] Deros B.M. Mohamad D. Idris M.H.M. Ghani. J.A. and Ismail. A.R. "Setup Time Reduction in an Automotive Battery Assembly Line." **International Journal of Systems Application Engineer and Development,** Vol. 5, 2011. pp. 618-625.

[15] Tyson R. Browning and Ralph D. Heath. "Reconcaptualizing the Effects of Lean on Production Costs with Evidence from the F-22 Program." **Journal of Operations Management,** Vol. 27, no. 1, 2009. pp. 23-44.

[16] M.E. Bayou and A. de Korvin. "Measuring the Leaness of Manufacturing Systems – A Case Study of Ford Motor Company and General Motors." **Journal of Engineering and Technology Management.** Vol. 25, no. 4, 2008 pp. 287-304.

[17] T. Melton. "The Benefits of Lean Manufacturing: What Lean Thinking has to Offer the Process Industries." **Chemical Engineering Research and Design,** Vol. 83, no. 6, 2005. pp. 662-673.

[18] Brandon G. Mabry. Kenneth R. Morrison. "Transformation to Lean Manufacturing by an Automotive Component Supplier." **Computers & Industrial Engineering,** Vol. 31, no. 1-2, 1996. pp. 95-98.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก
แบบฟอร์มเอกสารที่ใช้ในการทำงานวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผ.1 แบบฟอร์มในการจับเวลาการปฏิบัติงานของพนักงานและเครื่องจักร

Work Measuring Time Sheet

Process		Date		Resolution No.	
		Time		Measured by	

No.	Details	Obs.Point	Measuring Time										Representative value	Variable		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		max	min	R
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
1 Cycle Time																

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผ.2 แบบฟอร์มในการเก็บข้อมูลเวลาการทำงานของพนักงานและเครื่องจักร (Combination Chart)

PROCESS		COMBINATION CHART	CODE NO.	
MACHINE			PAGE	1 OF 1

ขั้นตอน (Step)	รายละเอียดการทำงาน (Work Description)	คน (วินาที)	เครื่อง (วินาที)	เดิน (วินาที)	เวลาในการปฏิบัติงาน (วินาที) 15 30 45 60 75 90 105 120 135 150 165 ## 195 210 225 240 255 270 ## 300 315 330 345 360 375 390
1					
2					
3					
4					
รวม		0	0	0	Processing Time =

จำนวนชิ้นงานต่อรอบ	เวลาของพนักงาน	เวลาของเครื่องจักร	เวลาการทำงานของพนักงานและเครื่องจักร	เวลาทำงานกะกลางวัน	จำนวนรอบการทำงานต่อกะกลางวัน	เวลาทำงานกะกลางคืน	จำนวนรอบการทำงานต่อกะกลางคืน	จำนวนรอบที่ทำได้ต่อวัน	ความสามารถในการผลิตต่อเครื่อง	จำนวนเครื่องจักร	ความสามารถในการผลิตของกระบวนการต่อวัน
ชิ้น/ครั้ง	วินาที	วินาที	วินาที	วินาที	รอบ	วินาที	รอบ	รอบ	ชิ้น/เครื่อง	เครื่อง	ชิ้น/วัน

หมายเหตุ: *** คิดเวลาการทำงานต่อกะ อยู่ที่ 640 นาที (10 ชั่วโมง 40 นาที) หรือ คิดเป็น 38,400 วินาที

REV.NO	DESCRIPTION	ISSUED	APPROVED	EFF.DATE

FM-QS-0004-01, EFF. DATE 31-JAN-12, P.1/1

ตารางที่ ผ.3 แบบฟอร์มในการทำเอกสารมาตรฐานในการทำงาน (Operation Chart)

PROCESS		OPERATION CHART	CODE NO.	
MACHINE			PAGE	

ขั้นตอน	รายละเอียดการทำงาน
	พนักงาน ~x
1	
2	
3	
4	

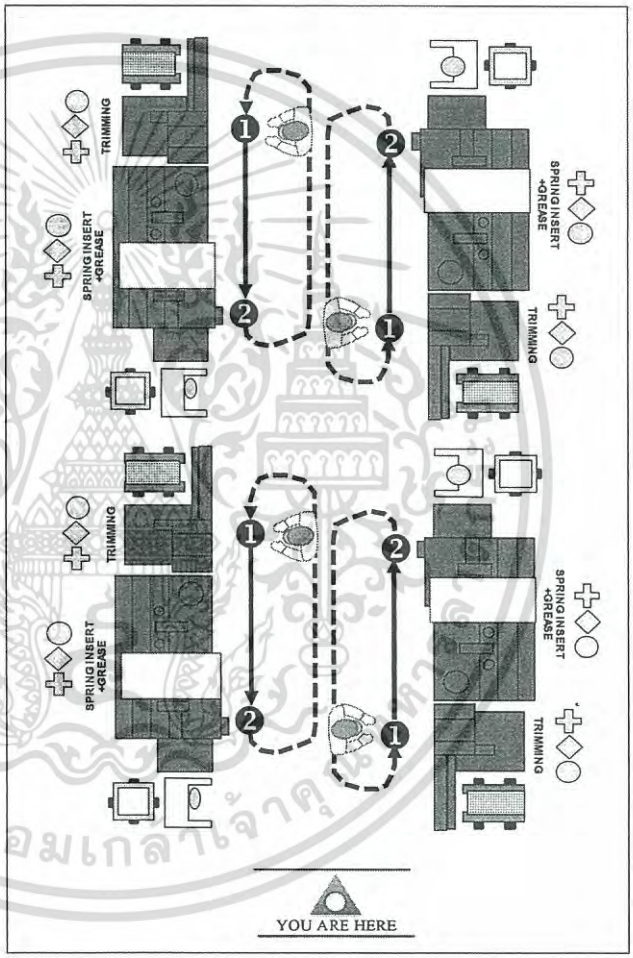
Safety ระวังความปลอดภัย	Quality Check ตรวจสอบคุณภาพ	WIP ชิ้นงานระหว่างผลิต	WIP Q'ty Std. มาตรฐานงานค้างไลน์	Processing Time รอบเวลาการผลิต
✚	◇	○		

สัญลักษณ์ของพนักงานในไลน์การผลิต

= หัวหน้าฝ่ายผลิต (Supervisor)

= พนักงานปรับตั้งเครื่องจักร (Set Up Man)

= พนักงานระดับปฏิบัติงาน (Operator)



REV. NO.	DESCRIPTION	ISSUED	APPROVED	EFF. DATE

FM-QS-0004-01,EFF.DATE 31-JAN-12,P.1/1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผ.4 แบบฟอร์มในการคำนวณความสามารถในการผลิต (Process Capacity Sheet)

Process Capacity Sheet

Process Capacity Table			Line.				Item					Issue Date	
			Q'ty				Shift Type					Issue By	
No.	Process Name	Machine Type	Basic Time (sec)			Set up (min)			Cycle (Cycle/Day)	Cav.	Processing Capacity	Remark	
			Manual	Auto	Finish	Sec / Time	Time / Day	Sec / day					
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													

ตารางที่ ผ.5 แบบฟอร์มในการการปรับปรุงการปรับตั้งเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว

ลำดับ	ขั้นตอนการปรับตั้งเครื่องจักร	ก่อนการปรับปรุง				หลังการปรับปรุง			
		เวลา (นาที)		ประเภทงาน		เวลา (นาที)		ประเภทงาน	
		เวลาย่อย	เวลาสะสม	งานนอก	งานใน	เวลาย่อย	เวลาสะสม	งานนอก	งานใน

X หมายถึง เวลาและประเภทของงานคงเดิม, I หมายถึง ลดเวลาลง, E หมายถึง ลดเวลาลงและย้ายจากงานในไปงานนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นายวรนาถ น้อยใจบุญ
วัน เดือน ปีเกิด	16 พฤษภาคม 2530 ที่จังหวัดชลบุรี
ที่อยู่	99/20 ม. 6 ถ.มิตรสัมพันธ์ ต.บ้านปึก อ.เมือง จ.ชลบุรี 20130
	เบอร์โทรศัพท์. 093-695-6535
ประวัติการศึกษา	2551 สำเร็จการศึกษา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
	สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยบูรพา จ.ชลบุรี
	2547 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
	โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎ์ จ.ฉะเชิงเทรา
ประวัติการทำงาน	2552-2554 ตำแหน่งพนักงานสนับสนุนโลจิสติกส์ บริษัท พีทีที ฟีนอล จำกัด
	เลขที่ 9 ซอย จี 9 ถ.ปกรณ์สงเคราะห์ราษฎร์ ต.มาบตาพุด อ.เมือง จ.ระยอง
	21150

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้