การใช้เทคนิคลีนในการปรับปรุงประสิทธิภาพทางการผลิต
กรณีศึกษา: บริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดสมุทรปราการ

เพ็ญนภา แจ้งอรุณ

งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน
คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2563

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

การใช้เทคนิคลีนในการปรับปรุงประสิทธิภาพทางการผลิต
กรณีศึกษา: บริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดสมุทรปราการ

เพ็ญนภา แจ้งอรุณ

งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน
คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2563

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

PRODUCTIVITY IMPROVEMENT BY LEAN MANUFACTURING TECHNIQUE: A CASE STUDY OF AN AUTOMOTIVE PARTS COMPANY IN SAMUTPRAKARN

PENNAPHA CHAENGARUN

AN INDEPENDENT STUDY SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF

THE REQUIREMENTS FOR MASTER OF SCIENCE

IN LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

FACULTY OF LOGISTICS

BURAPHA UNIVERSITY

2020

COPYRIGHT OF BURAPHA UNIVERSITY

คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์และคณะกรรมการสอบงานนิพนธ์ได้พิจารณางานนิพนธ์ของ เพ็ญนภา แจ้งอรุณ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานะ เชาวรัตน์)

คณะกรรมการสอบงานนิพนธ์

..... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติมา วงศ์อินตา)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธัญภัส เมืองปัน)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานะ เชาวรัตน์)

..... คณบดีคณะโลจิสติกส์
(รองศาสตราจารย์ ดร. ณกร อินทร์พยุง)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา อนุมัติให้รับงานนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ของมหาวิทยาลัยบูรพา

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.นุจรี ไชยมงคล)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

61920094: สาขาวิชา: การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน; วท.ม. (การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน)

คำสำคัญ: ประสิทธิภาพการผลิต/ การลดความสูญเปล่า/ การกำจัดแบบ 3MU/ แนวคิด ECRS

เพ็ญนภา แจ้งอรุณ : การใช้เทคนิคลีนในการปรับปรุงประสิทธิภาพทางการผลิต กรณีศึกษา: บริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดสมุทรปราการ. (PRODUCTIVITY IMPROVEMENT BY LEAN MANUFACTURING TECHNIQUE: A CASE STUDY OF AN AUTOMOTIVE PARTS COMPANY IN SAMUTPRAKARN) คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์: มานะ เชาวรัตน์, Ph.D. ปี พ.ศ. 2563.

งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์ในการนำแนวคิดของการผลิตแบบลีนไปปรับปรุงกระบวนการ การทำงานของบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่ง ในจังหวัดสมุทรปราการ โดยมุ่งเน้นที่การกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต และเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ โดยทำการศึกษาหาประสิทธิภาพทางการผลิต (Productivity) จากข้อมูลการพยากรณ์ความต้องการสินค้าในอดีต มาเปรียบเทียบกับยอดคำสั่งซื้อจริงกับกำลังการผลิตเพื่อหาประสิทธิภาพทางการผลิตที่เหมาะสม และนำไปปรับปรุงกระบวนการทำงานให้ได้ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ ยังทำการศึกษารอบเวลาการทำงาน (Cycle time) จากแผนภูมิแสดงการไหลของกระบวนการ (Workflow process chart) เพื่อหาสาเหตุที่ทำให้เกิดความสูญเปล่า (Waste) และทำปรับปรุงกระบวนการโดยการใช้แนวความคิด ECRS ผลจากการศึกษาพบว่าก่อนการปรับปรุงรอบเวลาในการประกอบชิ้นงานอยู่ที่ 20.89 วินาที เมื่อทำการศึกษาหาความสูญเปล่าและปรับปรุงกระบวนการทำงานโดยการลดเวลารอคอย ทำให้สามารถลดเวลาลงได้ 4.75 วินาที นอกจากนี้ยังส่งผลให้รอบเวลาการทำงานแบบใหม่อยู่ที่ 14.89 วินาที และทำให้ประสิทธิภาพทางการผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิมอีกร้อยละ 32.25

61920094: MAJOR: LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT; M.Sc. (LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT)

KEYWORDS: PRODUCTIVITY/ WATSE REDUCTION/ 3MU ELIMINATING/ ECRS PRINCIPLES

PENNAPHA CHAENGARUN : PRODUCTIVITY IMPROVEMENT BY LEAN MANUFACTURING TECHNIQUE: A CASE STUDY OF AN AUTOMOTIVE PARTS COMPANY IN SAMUTPRAKARN. ADVISORY COMMITTEE: MANA CHAOWARAT, Ph.D. 2020.

The main objective of this research is to apply the concept of lean production system to improve work process of an automotive parts company in Samutprakarn by eliminating waste in a manufacturing process and increasing production efficiency. Researcher studied on productivity result that came from past order forecasting compare with the actual order and manpower in order to create a new target productivity and use it for improving work method. Additionally, the researcher also studied on the cycle time of workflow process chart in order to find out non-valued activity and waste which later will be improved the work process by using ECRS concept. As the result found that the cycle time before an improvement is at 20.89 seconds and after improvement process on eliminating waste and improving work process, the cycle time has been reduced 4.75 seconds that caused the new cycle time of work process is at 14.89 seconds which increased productivity from the previous result at 32.25%.

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเองฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความกรุณาจากท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานะ เชาวรัตน์ ที่กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และให้คำปรึกษา แนะนำแนวทางที่ถูกต้องตลอดจน แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความใส่ใจด้วยดีตลอดมา จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติมา วงศ์อินตา และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธัญภัส เมืองปัน เป็นอย่างสูง ที่ได้กรุณาเป็นกรรมการในการสอบงานนิพนธ์ ซึ่งได้ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์ส่งผลให้งานนิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ คุณฝนธรรม เจริญสุขรุ่งโรจน์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการให้คำปรึกษาและข้อมูลเกี่ยวกับแผนการผลิตของบริษัท ทำให้ผู้วิจัยได้ข้อมูลสำหรับงานนิพนธ์จนครบถ้วนสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และบุคคลในครอบครัวทุกท่าน ที่อบรมเลี้ยงดูสั่งสอน และให้ได้รับการศึกษา รวมถึง พี่ ๆ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ ทุกคนที่ได้ให้กำลังและให้ความช่วยเหลือผู้วิจัยเป็นอย่างดีจนสามารถทำให้ผู้วิจัยศึกษา และทำงานนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จด้วยดี

สุดท้ายนี้ ความรู้และประโยชน์ของงานนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบความดีงามเหล่านี้ให้แก่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

เพ็ญนภา แจ้งอรุณ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ฌ

สารบัญภาพ ..... ฎ

บทที่ 1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2

ขอบเขตของการวิจัย 2

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย 2

บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 3

กรอบแนวความคิดที่ใช้ในการศึกษา 3

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 15

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 19

การกำหนดขอบเขตของการวิจัย 20

ประชากรในการวิจัยและกลุ่มตัวอย่าง 20

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 20

การเก็บรวบรวมข้อมูล 21

การวิเคราะห์ข้อมูล 21

การวิเคราะห์และสรุปผลวิจัย 22

บทที่ 4 ผลการวิจัย 23
การศึกษาสำรวจสภาพกำลังการผลิตและความต้องการสินค้าของแต่ละสายการผลิต 23
การใช้เครื่องมือในการเก็บข้อมูล 27
วิเคราะห์ปัญหาที่จุดการทำงาน 37
กำหนดเป้าหมายในการปรับปรุง 40
กำหนดวิธีการที่ใช้ในการปรับปรุง 47
การดำเนินการปรับปรุงเพื่อให้ได้เป้าหมาย 48
วิเคราะห์และสรุปผล 49
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 54
สรุปผล 54
อภิปรายผล 55
ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยครั้งต่อไป 56
บรรณานุกรม 57
ภาคผนวก 59
ประวัติย่อของผู้วิจัย 63

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบความต้องการสินค้าสำเร็จรูประหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2561 - เดือนธันวาคม พ.ศ. 2562 25

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบความต้องการวัตถุดิบ (Raw material) ของแต่ละสายการผลิตภายในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2562 26

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพการผลิต (Productivity) ของสายการผลิตที่คำนวณจากข้อมูลพยากรณ์คำสั่งซื้อสินค้า 29

ตารางที่ 4 ประสิทธิภาพของสายการผลิต (Productivity)ที่คำนวณจากแผนการผลิตจริงที่มีการกำหนดค่าประสิทธิภาพให้เพิ่มขึ้นร้อยละ 15 31

ตารางที่ 5 จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ต่อเดือนก่อนและหลังการปรับปรุงของสายการผลิต A 33

ตารางที่ 6 ข้อมูล Descriptive statistic จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย Analysis toolpak ในโปรแกรม Microsoft excel 34

ตารางที่ 7 ข้อมูล t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย Analysis tool Pak ในโปรแกรม Microsoft excel 36

ตารางที่ 8 คำนวณค่าประสิทธิภาพทางการผลิตของแต่ละสายการผลิต 38

ตารางที่ 9 ประสิทธิภาพทางการผลิตเฉลี่ยของแต่ละสายการผลิต 39

ตารางที่ 10 เวลาของแต่ละกระบวนการของสายการผลิต A1C ก่อนการปรับปรุงประสิทธิภาพ 43

ตารางที่ 11 สรุปกระบวนการทำงานและความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในแต่ละกระบวนการ 44

ตารางที่ 12 วิเคราะห์ความสูญเปล่าโดยใช้ทฤษฎี 3MU และการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาโดยใช้หลักการ 4M 46

ตารางที่ 13 ตารางการจับเวลาการทำงานของสถานีการทำงานที่ P1 47

ตารางที่ 14 ตารางการปรับปรุงการทำงานโดยใช้แนวความคิด ECRS 48

ตารางที่ 15 รอบเวลารวมหลังการปรับปรุงของแต่ละกระบวนการของสายการผลิต A1C 49

ตารางที่ 16 ประสิทธิภาพทางการผลิตก่อนการปรับปรุงโดยใช้ ECRS.....51
ตารางที่ 17 ประสิทธิภาพทางการผลิตหลังการปรับปรุงโดยใช้ ECRS.....52
ตารางที่ 18 สรุปผลหลังการปรับปรุงประสิทธิภาพทางการผลิตของสายการผลิต A 55

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 ปัจจัยที่ทำให้เกิดความสูญเปล่า Muda Muri Mura....8
ภาพที่ 2 การสร้างการไหล และ PCDA 9
ภาพที่ 3 แนวทางสู่การผลิตแบบลีนของ MIT 11
ภาพที่ 4 กรอบการดำเนินการวิจัย....19
ภาพที่ 5 การเปรียบเทียบความต้องการวัตถุดิบของแต่ละสายการผลิตภายในเดือนธันวาคม 27
ภาพที่ 6 เปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพทางการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง 32
ภาพที่ 7 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตของแต่ละสายการผลิต 40
ภาพที่ 8 แผนภูมิการไหลของกระบวนการทำงานในแต่ละสถานีการทำงานของสายการผลิต A1C 41
ภาพที่ 9 Yamazumi chart แสดงรอบเวลาการทำงานของกระบวนการก่อนการปรับปรุง 45
ภาพที่ 10 Yamazumi chart หลังการปรับปรุง....51

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2562 ประเทศไทยผลิตรถยนต์ 181,338 คัน โดยมีการจำหน่ายภายในประเทศ 88,097 คัน และส่งออก จำนวน 95,331 คัน โดยการจำหน่ายรถยนต์ภายในประเทศมีอัตราเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 14 ในขณะที่ทางด้านการส่งออกมีอัตราลดลงร้อยละ 4 เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเดียวกันก่อนหน้า อันเนื่องมาจากปริมาณการส่งออกรถยนต์ไปยังประเทศโอชีเนีย ซึ่งเป็นตลาดส่งออกรถยนต์ที่ใหญ่ที่สุดของไทยนั้นลดลง นอกจากนี้ จากการวิเคราะห์แนวโน้มการเติบโตของอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ในปี พ.ศ. 2561-2563 ที่จะเติบโตเฉลี่ยร้อยละ 8 ถึง 12 นั้น โดยมีปัจจัยหนุนจากตลาดในประเทศที่มีความต้องการชิ้นส่วนเพื่อใช้ในการประกอบรถยนต์ (Original equipment manufacturer) และความต้องการชิ้นส่วนเพื่อการทดแทน (Replacement equipment market) ตามปริมาณการผลิตรถยนต์และจำนวนยานยนต์สะสมที่เพิ่มขึ้น ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่าการแข่งขันในอุตสาหกรรมผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์นั้นยังมีอัตราการเติบโตทางธุรกิจอยู่ตลอดเวลา ซึ่งจากการแข่งขันที่กำลังจะเพิ่มมากขึ้นนี้ทำให้บริษัทต่าง ๆ ที่อยู่ในธุรกิจดังกล่าวจำเป็นที่จะต้องปรับตัวให้มีศักยภาพที่จะแข่งขันในตลาดของอุตสาหกรรมยานยนต์ได้

ขณะเดียวกันบริษัทที่ผู้วิจัยนำมาเป็นกรณีศึกษา ประสบปัญหาจากการที่มีความต้องการสินค้าเพิ่มมากขึ้น แต่ไม่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพที่เพียงพอ ดังนั้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการผลิตให้สามารถรองรับความต้องการที่เพิ่มมากขึ้นนี้ได้ ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นถึงการนำเทคนิคการผลิตแบบลีนมาใช้ ซึ่งเป็นเทคนิคที่มุ่งเน้นในเรื่องการผลิตที่ลดความสูญเปล่า หรือการลดกิจกรรมที่ไม่เกิดมูลค่า ดังนั้น งานวิจัยนี้จะนำเทคนิคดังกล่าวมาใช้ในการค้นหาความสูญเปล่าที่เกิดในกระบวนการการทำงาน และเมื่อพบปัญหาที่เกิดขึ้น จะทำการปรับปรุงและวางแผนการทำงานให้เกิดรูปแบบกระบวนการการทำงานแบบใหม่ที่มีความเหมาะสมกับทรัพยากรที่มีอยู่ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพทางการผลิตที่สูงสุด และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในการตอบสนองความต้องการของลูกค้าให้ได้อย่างทันท่วงที

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาหาความสูญเปล่าที่เกิดในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ของสายการผลิต A ของบริษัทกรณีศึกษา

2. เพื่อศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ โดยการลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นของสายการผลิต A ของบริษัทกรณีศึกษา

ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตเชิงเนื้อหา

ศึกษาประสิทธิภาพทางการผลิตของสายการผลิตชิ้นส่วน A

ขอบเขตเชิงระยะเวลา

เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2561 - ตุลาคม พ.ศ. 2562

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

ด้านระยะเวลา

ช่วยลดระยะเวลาในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนยานยนต์ให้ลดน้อยลง

ด้านต้นทุน

สามารถเพิ่มประสิทธิภาพทางการผลิตให้มากขึ้น และตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ทันท่วงที

ด้านกระบวนการ

ช่วยลดกระบวนการที่ซับซ้อนที่เกิดจากการปฏิบัติงานได้

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยเรื่องการใช้เทคนิคลีนในการปรับปรุงประสิทธิภาพทางการผลิตของบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการค้นคว้ากรอบแนวความคิด และได้นำเอาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อดังกล่าวมาทำการศึกษาเพื่อสนับสนุนการวิจัย โดยมีการนำเสนอตามลำดับดังต่อไปนี้

1. กรอบแนวความคิดที่ใช้ในการศึกษา
   1.1 แนวคิดระบบการผลิตแบบลีน (Lean manufacturing system)
2. ทฤษฎีที่ใช้ในการศึกษา
   2.1. ทฤษฎีความสูญเปล่า 8 ประการ
   2.2 ทฤษฎีวงล้อเดมมิ่ง PDCA (Plan, Do, Check, Action)
   2.3 ทฤษฎีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องด้วย Kaizen
   2.4 ทฤษฎีการลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS (Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify)
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
   3.1 งานวิจัยในประเทศ
   3.2 งานวิจัยต่างประเทศ

กรอบแนวความคิดที่ใช้ในการศึกษา

แนวคิดระบบการผลิตแบบลีน Lean manufacturing system

จากหนังสือชื่อ The Machine That Change The World ที่เขียนโดย James P. Womack และ Daniel T. Jones ได้ศึกษาและวิเคราะห์เปรียบเทียบกระบวนการประกอบรถยนต์ของญี่ปุ่น อเมริกา และยุโรป จนพบว่าญี่ปุ่นประสบความสำเร็จในการดำเนินธุรกิจการผลิต และประกอบรถยนต์มากกว่าอเมริกา และยุโรป ทั้งยังมีผลผลิต (Productivity) ที่ดี ซึ่งจากการศึกษาพบว่าญี่ปุ่นมีการพัฒนาระบบการผลิตที่ต่อมาได้เรียกระบบการผลิตนี้ว่า Lean manufacturing หรือระบบการผลิตแบบลีน โดยคำนี้เกิดหลังจากที่ James P. Womack ได้ทำการศึกษาระบบการผลิตแบบโตโยต้า จึงอาจกล่าวได้ว่า ระบบการผลิตแบบโตโยต้านั้นเป็นรากฐานของระบบการผลิตแบบลีน

Leaning manufacturing หรือ ระบบการผลิตแบบลีน (Lean production) คือ ระบบการผลิตที่มุ่งเน้นในการลด หรือกำจัดความสูญเปล่า (Waste) และเพิ่มคุณค่า (Value) โดยการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง เพื่อลดต้นทุนและเพิ่มผลผลิต (Productivity) โดยยึดความพึงพอใจของลูกค้าเป็นหลัก โดยมีหลักการในการดำเนินการในหัวข้อถัดไป

หลักการ 5 ประการของลีน

จากแนวคิดเรื่องลีนที่ James P. Womack กล่าวไว้ในหนังสือ 'Lean thinking' ที่มุ่งเน้นไปที่การทำให้กระบวนการผลิตมีการไหลไปได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยหมายรวมถึงการทำให้คุณค่าสูงขึ้น และทำความสูญเปล่าให้ต่ำลง จึงได้แบ่งแนวคิดนี้ได้ 5 องค์ประกอบหลัก (5 Lean principle) ดังต่อไปนี้

1. ระบุคุณค่า (Value definition) หมายถึง การกำหนดคุณค่าของผลิตภัณฑ์จากมุมมองของลูกค้า เพื่อให้มั่นใจว่าได้รับความพึงพอใจสูงสุด

ในแนวคิดแบบลีนได้เสนอให้สามารถระบุคุณค่าของสินค้าและบริการให้ได้ ว่าคุณค่าของสินค้าที่ทำการผลิตมีคุณค่าอยู่ที่ใด ตรงกับความต้องการของลูกค้าหรือไม่ การระบุว่าสินค้าและบริการมีคุณค่าอยู่ตรงไหน อาจทำการเปรียบเทียบกับคู่แข่ง (Benchmarking) ก็ได้ แต่จำเป็นต้องมองในมุมของลูกค้า (Customer's perspective) ไม่ใช่มองจากมุมมองของผู้ผลิต (Producer's perspective) การที่สามารถระบุคุณค่าให้แก่สินค้า หรือบริการของตัวเองได้นั้น ถือว่าเป็นขั้นแรกของแนวคิดแบบลีนซึ่งจะทำให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจ

2. สร้างสายธารคุณค่า (Value steam analysis) คือ การจัดทำผังแห่งคุณค่า (Value Stream Mapping: VSM)

เป็นการระบุกิจกรรมทั้งหมดที่ต้องทำตั้งแต่การรับวัตถุดิบที่ประตูโรงงานของผู้ผลิต จนกระทั่งสินค้าได้ถูกส่งถึงประตูโรงงานของบริษัทลูกค้า ซึ่งการจัดทำผังแห่งคุณค่าจะทำให้มองเห็นกระบวนการทั้งระบบ และสามารถมองเห็นความสูญเปล่า (Muda) ได้ง่าย และยังมีประโยชน์ต่อการสื่อสารกับบุคคลอื่น สิ่งที่เราจะเห็นได้จากการทำผังคุณค่า ได้แก่

2.1 กระบวนการที่มีคุณค่า และต้องทำอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ (Value added activities)

2.2 กระบวนการที่ไม่มีคุณค่าแต่จำเป็นต้องทำ โดยไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ หรือเรียกว่าเป็นความสูญเปล่าชนิดที่ 1 (Muda Type 1)

2.3 กระบวนการที่ไม่มีคุณค่า และสามารถยกเลิกได้ทันที หรือเรียกว่าเป็นความสูญเปล่าชนิดที่ 2 (Muda Type 2)

3. ทำให้งานไหลลื่น (Flow)

การไหลของกระบวนการอย่างต่อเนื่อง (Continuous flow) ที่มีแบบอย่างมาจากสายการประกอบเคลื่อนที่ของ Ford โดยการเปลี่ยนการผลิตแบบใช้ฝีมือในอดีตไปเป็นรูปแบบการผลิตที่เน้นปริมาณมากเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าในช่วงต้นของศตวรรษที่ 20 โดยวิธีที่ Ford นำไปสู่ความสำเร็จของการผลิตแบบปริมาณมาก คือ การพัฒนาเครื่องจักรให้มีความเที่ยงตรงและการผลิตชิ้นส่วนที่สามารถแทนกันได้ (Interchangeable parts) (Womack Jones & Roos, 1991) นอกจาก Ford ยังถือหลักการของการศึกษาเวลา (Time studies) ของงานต่าง ๆ ที่เฉพาะเจาะจงของพนังงานแต่ละคน ซึ่งโดยสรุปแล้วคือ Ford ให้ความสำคัญของการสร้างการไหลอย่างต่อเนื่องของวัสดุตลอดกระบวนการผลิต และการสร้างมาตรฐานให้กับกระบวนการต่าง ๆ โดยการกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น

4. ใช้หลักการดึงงาน และระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Pull/ JIT)

แนวคิดระบบดึง (Pull) ที่มีแนวความคิดมาจากการเติมสินค้าในซุปเปอร์มาเกตที่อเมริกาที่มีการเติมทดแทนสินค้าเมื่อปริมาณสินค้าลดลงจนเหลืออยู่บนชั้นวางน้อย เช่นเดียวกับสายการผลิต เมื่อขั้นตอนในการผลิตเริ่มต้นจากจุดทำการผลิตจุดแรก กระบวนการผลิตนั้นจะไม่เกิดขึ้นจุดแรก จนกระทั่งการผลิตในจุดที่ 2 ลดลงจนถึงเหลือปริมาณเพียงเล็กน้อย หรือ ระดับ Safety stock เมื่อนั้นการผลิตในจุดแรกจึงจะเกิดขึ้นเพื่อนำชิ้นส่วนมาป้อนให้จุดที่ 2 ต่อไป การทำการผลิตแบบดึงเช่นนี้ในระบบของ TPS จะมีชื่อเรียกว่า Kanban เป็นการส่งสัญญาณแจ้งเตือนให้ขั้นตอนก่อนหน้าทราบว่า เมื่อใดจำเป็นต้องเสริมทดแทนชิ้นส่วน

ส่วน JIT นั้นถือเป็นเครื่องมือของหลักการผลิตแบบลีน ที่จะช่วยให้สามารถทำการผลิตและจัดส่งสินค้าในปริมาณที่น้อยด้วยเวลานำที่สั้นเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าแบบเฉพาะเจาะจง แนวคิดเบื้องต้นของ JIT ช่วยให้เกิดการจัดส่งชิ้นงานที่ถูกต้อง (Right item) ตามเวลาที่ถูกต้อง (Right time) ในปริมาณที่ถูกต้อง (Right amount) โดย JIT จะช่วยในการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงของความต้องการของลูกค้าแบบวันต่อวันได้

5. สร้างความสมบูรณ์แบบโดยปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Perfection)

ในการมุ่งสู่ความสมบูรณ์แบบนั้น ตามหลักการการผลิตแบบลีนจะมีการนำแนวคิดการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continuous improvement) มาใช้ โดยจะต้องเกิดจากการมีส่วนร่วมของพนักงานทุกคนเพื่อแสวงหาแนวทางใหม่ ๆ มาปรับปรุงวิธีการทำงานและสร้างสภาพแวดล้อมที่ดีในการทำงาน ซึ่งแนวคิดในการปรับปรุงงานอย่างต่อเนื่องที่มักนำมาใช้มีตั้งแต่ทฤษฎีของ Deming ที่เรียกว่า P C D A หรือหลักการ Kaizen แบบของญี่ปุ่นซึ่งจะอธิบายทฤษฎีในลำดับต่อไป

ความสูญเปล่า 8 ประการ

จากหนังสือ The Toyota Way ที่แต่งโดย Dr. Jeffrey K. Liker ได้กล่าวถึงระบบการผลิตแบบลีนที่ได้แยกประเภทความสูญเปล่าที่ไม่เพิ่มคุณค่าในกระบวนการผลิตออกเป็น 8 ประเภท ได้แก่

การผลิตมากเกินพอดี (Over production) เป็นการผลิตสินค้าที่ไม่มีความต้องการ ทำให้เกิดความสูญเปล่าในการใช้พนักงานมากเกินความจำเป็น ทั้งยังรวมถึงค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาและขนย้ายสินค้าอันเนื่องมาจากการมีของคงคลังมากเกินไป

การรอคอย - เวลาที่ใช้ในการรอปฏิบัติงาน (Waiting - Time on hand) เป็นลักษณะที่พนักงานยืนเฝ้าเครื่องจักร หรือยืนรอที่จะดำเนินการในขั้นตอนการผลิตขั้นต่อไป รวมไปถึงการรอเครื่องมือ วัตถุดิบ ชิ้นส่วนต่าง ๆ เป็นต้น นอกจากนี้ อาจเกิดจากการไม่มีงาน อันเนื่องมาจากการขาดแคลนวัตถุดิบ ความล่าช้าในการผลิตชิ้นงาน อุปกรณ์หรือเครื่องจักรเสีย และข้อจำกัดด้านกำลังการผลิต

การเคลื่อนย้ายหรือการขนย้ายที่ไม่จำเป็น (Unnecessary transport or conveyance) ได้แก่ การเคลื่อนย้ายชิ้นงานเป็นระยะทางไกล ๆ การขนย้ายอย่างไม่มีประสิทธิภาพ หรือการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบ ชิ้นส่วน หรือสินค้าสำเร็จรูปไปเก็บ หรือนำออกมาจากคลังสินค้าในระหว่างกระบวนการผลิต

การผลิตโดยใช้ขั้นตอนมากเกินจำเป็น หรือการผลิตด้วยวิธีที่ไม่ถูกต้อง (Over processing or incorrect processing) ได้แก่ การดำเนินขั้นตอนต่าง ๆ ที่ไม่จำเป็นเพื่อผลิตชิ้นงาน การดำเนินการผลิตโดยขาดประสิทธิภาพอันเนื่องมาจากเครื่องมือ หรือการออกแบบผลิตภัณฑ์ไม่ดีพอ และส่งผลให้เกิดการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น และเกิดความบกพร่องจากการผลิต ทั้งนี้การผลิตที่ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูงเกินกว่าจำเป็นก็ถือเป็นความสูญเปล่าเช่นกัน

พัสดุคงคลังที่มากเกินไป (Excess inventory) ได้แก่ วัตถุดิบ (Raw material) ชิ้นงานระหว่างทำการผลิต (Work in process) หรือสินค้าสำเร็จรูป (Finished goods) ที่มากเกินไป เป็นผลทำให้เกิดเวลานำที่มากขึ้น นอกจากนี้สินค้าตกรุ่น สินค้าเกิดความเสียหาย และการมีต้นทุนในการขนย้ายและจัดเก็บ และความล่าช้าก็เป็นความสูญเปล่าอย่างหนึ่ง

การเคลื่อนไหวโดยไม่จำเป็น (Unnecessary movement) ได้แก่ การเคลื่อนไหวที่ไม่เกิดประโยชน์ใด ๆ ของพนักงานในระหว่างการปฏิบัติงาน ตัวอย่างเช่น การมองหา การเอื้อมเพื่อหยิบจับ หรือการเรียงชิ้นงาน การเรียงอุปกรณ์ ฯลฯ นอกจากนี้ การเดินก็ถือว่าเป็นความสูญเปล่าอย่างหนึ่งด้วย

ข้อบกพร่องของชิ้นงาน (Defect) ได้แก่ การผลิตชิ้นส่วนที่มีความบกพร่อง หรือการแก้ไขชิ้นส่วนที่มีความบกพร่อง การซ่อมแซม หรือการแก้ไขใหม่ การผลิตเพื่อเปลี่ยนแทน และการตรวจสอบถือเป็นความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตแบบลีน

การมีขั้นตอนมากเกินความจำเป็น (Extra-processing) ได้แก่ กระบวนการทำงานที่มีความซับซ้อนโดยไม่เกิดคุณค่า หรือกระบวนการทำงานที่มากเกินไป รวมไปถึงการที่งานมีคุณภาพมากเกินกว่าความต้องการของลูกค้า

ปัจจัยที่ก่อให้เกิดความสูญเปล่า

ถ้ามองให้แง่เหตุและผล โดยมองความสูญเปล่าทั้ง 8 เป็นผลหลักแนวคิดของลีนสรุปปัจจัยต่าง ๆ ที่เป็นเหตุให้เกิดความสูญเปล่าออกเป็น 3 ปัจจัยใหญ่ ดังต่อไปนี้

Muda (Waste) คือ ความสูญเปล่า หรือสิ่งที่ไม่เพิ่มคุณค่า

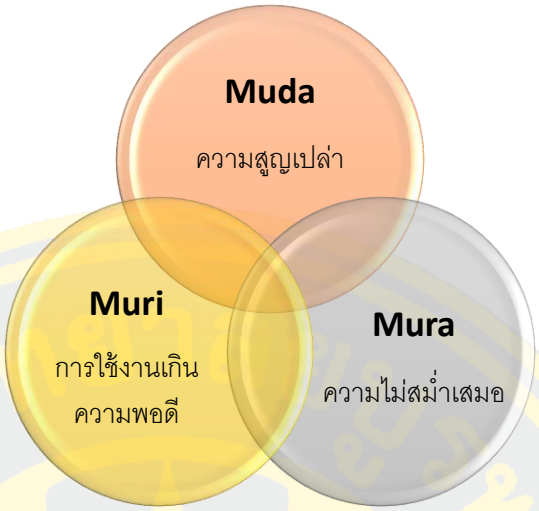
ดังที่กล่าวไปก่อนหน้า กิจกรรมต่าง ๆ ที่เปล่าประโยชน์นั้นมีอยู่ในกระบวนการ ซึ่งจะยืดเวลานำให้ยาวขึ้น ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้น เพื่อหยิบจับชิ้นส่วน หรือเครื่องมือที่สร้างพัสดุคงคลังส่วนเกินขึ้นมา หรือทำให้เกิดการรอคอยในรูปแบบใดก็ตาม สิ่งเหล่านี้คือความสูญเปล่าตามหลักแนวคิดของลีน

Muri (Overburdened) คือ การทำงานเกินกำลัง

ไม่ว่าจะเป็นคนหรือเครื่องจักรก็ตามที่ใช้งานเกินกำลัง โดย Muri จะเป็นประเด็นที่ตรงกันข้ามกับ Muda เพราะ Muri จะเป็นการผลักดันให้คนหรือเครื่องจักรทำงานเกินขีดจำกัดตามธรรมชาติที่มีอยู่ การใช้งานพนักงานที่หนักเกินไปนั้นจะมีผลทำให้เกิดปัญหาด้านความปลอดภัยและคุณภาพ ส่วนการใช้เครื่องจักรที่มากไปนั้นเป็นสาเหตุของการหยุดซ่อมและการผลิตของเสียในกระบวนการ

Mura (Variation) คือ ความไม่สม่ำเสมอ หรือความผันแปร

Mura ถือได้ว่าเป็นรากฐานของ Muda และ Muri กล่าวคือในระบบการผลิตแบบปกตินั้นหากมีงานเข้ามามากเกินกว่าที่คนหรือเครื่องจักรรับมือได้ และบางเวลาก็ไม่ค่อยมีงานให้ทำ ความไม่สม่ำเสมอนั้นมีผลมาจากตารางการผลิตที่ไม่ราบเรียบ หรือปริมาณการผลิตที่เกินจากความผันผวนภายใน ดังนั้นเพื่อสร้างความสม่ำเสมอ และสร้างเสถียรภาพให้กับระบบต้องทำการปรับเรียบการดำเนินงานหรือ Heijunka เพื่อเป็นรากฐานสำคัญในการกำจัด Mura เมื่อสามารถกำจัด Mura ได้ Muri และ Muda ก็จะหมดไปด้วยเช่นกัน



ภาพที่ 1 ปัจจัยที่ทำให้เกิดความสูญเปล่า Muda Muri Mura

ความสูญเปล่าต่าง ๆ ดังที่กล่าวมานั้นเป็นสิ่งที่มีอยู่ในทุกกระบวนการ ไม่มากก็น้อย แม้จะเป็นกระบวนการที่ดีที่สุดก็ตาม เพราะกระบวนการที่ไม่มีความสูญเปล่าน่าจะมีอยู่แค่ในอุดมคติเท่านั้น แต่นั่นก็ไม่ใช่เหตุผลที่จะหยุดยั้งในการปรับปรุงและลดความสูญเปล่า ทั้งนี้ก็เพื่อเป็นการลดต้นทุน และเพิ่มผลผลิต (Increase productivity) ในแนวความคิดการผลิตแบบลีนจึงมีเทคนิคและเครื่องมือในการกำจัดความสูญเปล่าเพื่อการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง และสามารถนำมาใช้ในการบริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพหลากหลายเครื่องมือ โดยในงานวิจัยนี้จะขอนำเสนอทฤษฎีและเครื่องมือที่ใช้ดังนี้

ทฤษฎีวงล้อเดมมิ่ง PDCA (Plan, Do, Check, Action)

แนวคิดที่ว่า ‘กระบวนการถัดไปจัดได้ว่าเป็นลูกค้า’ เป็นจุดเริ่มต้นหลักการของ Deming และเป็นลักษณะที่สำคัญที่สุดของ JIT ที่กล่าวไปแล้วนั้น เพราะระบบดึง หมายความว่า กระบวนการก่อนหน้าต้องทำในสิ่งที่กระบวนการต่อมาได้สั่งการเสมอ ไม่เช่นนั้นแล้ว JIT จะไม่เกิดขึ้น

ในส่วนของแนวทางเชิงระบบที่นำไปใช้การแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นที่เรียกว่า Deming cycle หรือ วงล้อ Plan Do Check Act เป็นหลักการของการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องโดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

Plan คือ การวางแผนครอบคลุมถึงการกำหนดหัวข้อที่ต้องการปรับปรุง ระบุปัญหาให้ชัดเจน ด้วยการพิจารณาข้อมูล ขอบข่ายปัญหา การวิเคราะห์สาเหตุ และกำหนดทางเลือกในการปรับปรุงให้ชัดเจนสอดคล้องกับการแก้ไขปัญหาที่สาเหตุ

Do คือ การลงมือปฏิบัติ ในที่นี้คือการลงมือปรับปรุงตามทางเลือกที่กำหนดไว้ในขั้นตอนการวางแผน ในขั้นตอนนี้ต้องตรวจสอบให้มั่นใจด้วยว่าการลงมือเป็นไปตามแผนที่ตั้งใจไว้

Check คือ การตรวจสอบผลที่เกิดหลังการลงมือปรับปรุง เพื่อดูว่าผลที่ได้รับเป็นไปตามเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ การตรวจสอบผลต้องให้สอดคล้องกับปัญหาในตอนที่วางแผนด้วย และดูว่าบรรลุเป้าได้กี่เปอร์เซนต์ หากผลไม่เป็นไปตามคาด หรือไม่บรรลุเป้าจะต้องกลับไปทบทวนใหม่

Act คือ การทบทวนย้อนกลับไปที่เป้าหมายแรก โดยพิจารณาผลที่ได้ซึ่งมี 2 กรณี คือผลเป็นไปตามเป้าที่วางไว้ ให้จัดทำมาตรฐานตามวิธีการขั้นตอนที่ลงมือทำนั้น หรือถ้าผลไม่บรรลุวัตถุประสงค์ตามเป้าที่วางไว้ต้องทบทวนการวิเคราะห์หาสาเหตุ หรือพิจารณาทางเลือกอื่น โดยวนกลับไปเริ่มต้นกระบวนการ PDCA ใหม่อีกรอบหนึ่งจนกว่าจะได้ผลตามที่ต้องการ

ภาพที่ 2 การสร้างการไหล และ PCDA (สุริยะ เลิศวัฒนะพงษ์ชัย, 2562)

การลดการปฏิบัติงานด้วยไคเซน

หลักการของไคเซน ถือว่าเป็นสัญลักษณ์ของระบบการผลิตของโตโยต้า โดยเริ่มต้นจากการเปลี่ยนวิธีการทำงานโดยการปรับปรุงทีละเล็กทีละน้อยอย่างต่อเนื่อง ที่เป็นการลงทุนที่น้อยแต่

มีความคุ้มค่า โดยเน้นคนที่มีความคุ้นเคยกับงานก่อน และไม่ใช่การแก้ปัญหาเฉพาะหน้าแต่เป็นการทำงานอย่างเป็นระบบ โดยหลักของไคเซ็น หรือการพัฒนาปรับปรุงการผลิตมีดังนี้

1. ไคเซ็นเป็นที่สุดของการตัดสินปัญหาอย่างมีเหตุผล

ความคิดที่ต้องการที่จะทำไคเซ็นถือเป็นสิ่งสำคัญที่สุด นั่นคือหากไม่รู้จักคิดแล้วความสำเร็จของไคเซ็นก็ยังอยู่อีกไกล

2. ทำไคเซ็นกับการปฏิบัติงานแล้วจึงทำไคเซ็นกับเครื่องมือเครื่องใช้ต่อไป

การทำไคเซ็นกับการปฏิบัติงานสามารถใช้คนน้อยย่อมดีกว่าการประหยัดคน และการประหยัดคนก็ยังดีกว่าการประหยัดแรงงาน

3. วิธีการสร้างผลิตภัณฑ์ (โครงสร้างการผลิต) เป็นองค์รวมที่สำคัญของการทำไคเซ็น

หลักการของวิธีการสร้างผลิตภัณฑ์ คือการทำการผลิตแบบไหลหรือการทำให้มีระยะเวลาที่ใช้ในการผลิต (Lead time) ที่สั้นที่สุด

4. มีการตรวจตราที่หน้างานอยู่ตลอดเวลา

การทำไคเซ็นต้องไปยืนอยู่ที่หน้างาน มองดู แล้วค้นหาจุดเป็นปัญหาและต้องกำจัดความมือคติและความคิดที่ลำเอียงออกไป

5. ในการทำไคเซ็นผลลัพธ์ที่ได้ถือว่าสำคัญที่สุด

จะทำไคเซ็นให้ดีต้องมีการสร้างความจำเป็นที่จะต้องทำให้เกิดขึ้นก่อนเมื่อมีความจำเป็นเกิดขึ้นแล้วไม่ว่าอย่างไรก็ต้องทำให้สำเร็จให้ได้

ในการปฏิบัติงานจริงของการทำไคเซ็นมีการกล่าวว่าต้องใช้เทคนิคชั้นสูงในการทำงาน แต่ว่าการทำไคเซ็นของ “โครงสร้าง” มีวิธีการคิดหรือการลงมือปฏิบัติที่คิดขึ้นเองมากมาย ไคเซ็นแต่ละชิ้นที่จัดทำขึ้นมีการใช้หลักการและเทคนิคการบริหารงานค่อนข้างมากมาสนับสนุน ดังนั้นการทำไคเซ็นของระบบการผลิตจึงจำเป็นต้องไปอยู่ที่หน้างาน มองดู และค้นหาจุดที่เป็นปัญหาดูด้วยตาตัวเองแล้วคิดแก้ไขด้วยตัวเองซึ่งเป็นหลักพื้นฐานของการรู้จักสภาพที่แท้จริงด้วยตนเอง ในสภาพปัญหาที่หลากหลาย ไม่มีคู่มืออะไรที่เขียนขึ้นมาช่วยแก้ปัญหาเป็นการเฉพาะดังนั้นแทบจะทุกปัญหาที่เกิดขึ้นต้องคิดแก้ด้วยตัวเองทั้งสิ้น (Hidetoshi Kuroda, 2550 หน้า 192-193)

หลัก E.C.R.S ที่ใช้เริ่มต้นในกระบวนการปรับปรุงงาน

จากการวิเคราะห์ความสูญเปล่าที่ทำมาก่อนหน้านี้ วิธีการแก้ปัญหาหนึ่งที่นิยมนำมาใช้เพื่อปรับปรุงกระบวนการทำงานคือหลัก E.C.R.S. โดย E.C.R.S. หมายถึงการขจัด (Eliminate) ควบรวม (Combine) จัดลำดับใหม่ (Rearrange) และทำให้ง่าย (Simplify)

Eliminate หมายถึง การตัดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นออกไป

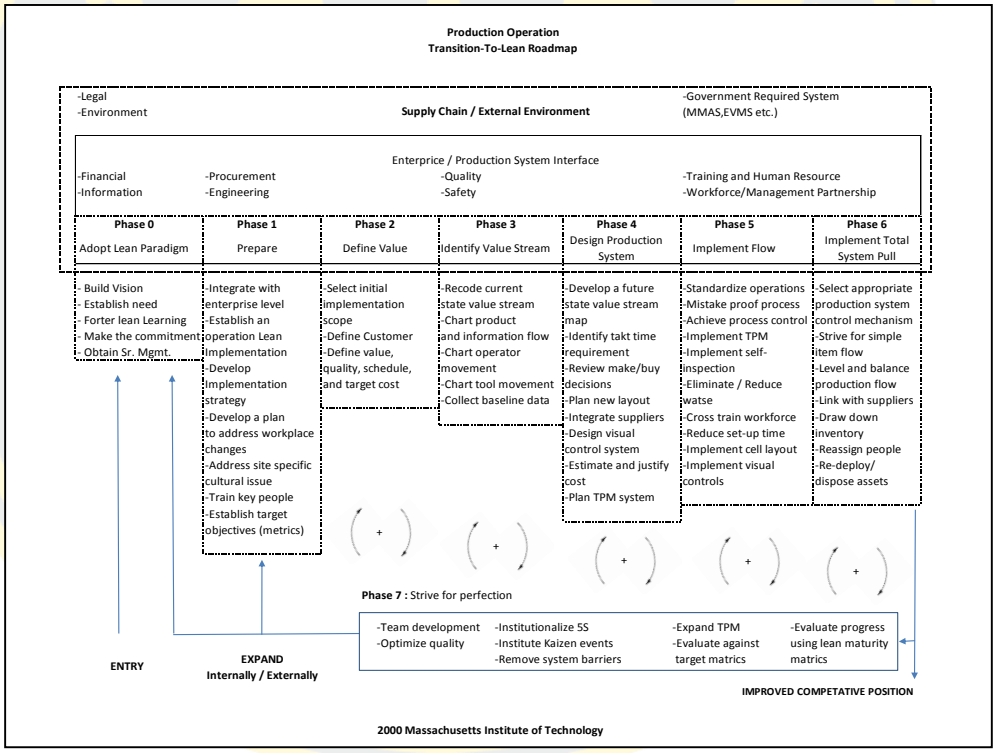
Combine หมายถึง การรวมขั้นตอนการทำงานไว้ด้วยกัน เพื่อประหยัดเวลา หรือแรงงานในการทำงาน

Rearrange หรือ การจัดลำดับงานใหม่ให้เหมาะสม เพื่อจัดวิธีการดำเนินงานใหม่ให้ง่ายขึ้นและลดความผิดพลาด

Simplify หมายถึง การปรับปรุงวิธีการทำงาน หรือสร้างอุปกรณ์ช่วยให้ทำงานได้ง่ายขึ้น

ซึ่งหลัก ECRS นี้ไม่จำเป็นต้องใช้ทั้งหมดพร้อมกัน โดยสามารถเลือกเพียงบางตัว หรือตัวใดตัวหนึ่งมาใช้ก็ได้ตามความเหมาะสม (สุริยะ เลิศวัฒนะพงษ์ชัย, 2562)

ขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิตสู่การผลิตแบบลีน



ภาพที่ 3 แนวทางสู่การผลิตแบบลีนของ MIT (ประดิษฐ์ วงศ์มณีรุ่ง และคณะ, 2552)

ประดิษฐ์ วงศ์มณีรุ่ง และคณะ (2552, หน้า 27-32) ได้สรุปแนวทางการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตแบบลีนตามแนวทางของ MIT (Massachusetts Institute of Technology, USA) ซึ่งได้ตีพิมพ์ในปี พ.ศ. 2000 โดยได้มีการเพิ่มเติมเนื้อหาจากหลักการของลีน (Lean principle) ขึ้นมา และแนวทางดังกล่าวได้แบ่งออกเป็นทั้งหมด 8 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 0 การยอมรับการปรับเปลี่ยนไปสู่การผลิตแบบลีน (Adopt lean paradigm)

เป็นขั้นตอนของการสร้างวิสัยทัศน์และการยอมรับในแนวความคิดและประโยชน์ที่จะได้รับจากการผลิตแบบลีนโดยเป็นส่วนที่ทีมผู้บริหารระดับสูงเห็นพ้องกันในการประกาศให้เป็นนโยบายของบริษัทในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมความพร้อมเพื่อเข้าสู่ระบบการผลิตแบบลีน โดยมีการกำหนดกลยุทธ์และโครงสร้างองค์กร (Prepare phase)

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนของการเตรียมการต่าง ๆ ซึ่งควรเขียนเป็นกลยุทธ์ (Strategy) และกำหนดเป็นโครงสร้างขององค์กร (Organization structure) โดยมีการกำหนดทีมงานหรือบุคคลเพื่อขับเคลื่อนโดยใช้แผนนโยบาย และควรมีแผนรองรับในการปรับเปลี่ยนวัฒนธรรมภายในองค์กร เพื่อสนับสนุนการเปลี่ยนแปลงสู่การผลิตแบบลีน มีการอบรมบุคลากรที่เป็นกำลังหลักและอบรมทุก ๆ คนในองค์กร ซึ่งต้องมีการกำหนดเป้าหมาย และตัวชี้วัดผลงาน (KPI) ไว้อย่างชัดเจน

ขั้นตอนที่ 2 การกำหนดคุณค่าของสินค้าและบริการ (Define value)

โดยมีกลยุทธ์คือ การนำตัวชี้วัดผลงานที่กำหนดไว้ในขั้นตอนที่ 1 ที่จะทำให้เกิดผลกระทบหรือผลตอบแทนสูงสุดต่อองค์กรแบบลีน (Lean enterprise) มาประยุกต์เข้ากับการผลิตแบบลีน โดยเลือกขอบเขตของผลิตภัณฑ์ หรือกระบวนการผลิตจากจุดเริ่มต้น จนกระทั่งถึงมือของลูกค้า ซึ่งคุณค่าจะถูกกำหนดโดยลูกค้าซึ่งเป็นผู้ซื้อและผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ โดยกระบวนการที่มีผลในการเปลี่ยนจากวัตถุดิบไปเป็นสินค้าสำเร็จรูปถือว่าเป็นกระบวนการที่ทำให้เกิดคุณค่าเพิ่ม (Value-added) และกระบวนการซึ่งไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปถือว่าไม่ทำให้เกิดคุณค่าเพิ่ม (Non-value added)

ขั้นตอนที่ 3 การบ่งชี้สายธารคุณค่า (Identify value stream)

ขั้นตอนนี้จะใช้การวาดแผนผังสายธารคุณค่า ซึ่งเป็นวิธีที่ได้รับความนิยมในปัจจุบันเพื่อแสดงว่าผลิตภัณฑ์นั้นผ่านขั้นตอนและกระบวนการผลิตใดบ้าง และบ่งชี้ว่าขั้นตอนใดเพิ่มคุณค่าให้ผลิตภัณฑ์ หรือขั้นตอนใดไม่เพิ่มคุณค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์ โดยมีการบันทึกสถานะปัจจุบันของสายธารคุณค่าซึ่งเป็นการรวการไหลของผลิตภัณฑ์และข้อมูล ตลอดจนการเคลื่อนไหวของพนักงานและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตเข้าด้วยกัน สรุปว่าขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนของการเก็บข้อมูลพื้นฐานในปัจจุบัน

ขั้นตอนที่ 4 การออกแบบระบบการผลิต (Design production system)

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนของการเขียนแผนผังคุณค่าสายธารสำหรับอนาคต (Future stage value stream mapping) ที่สามารถมีได้หลายขั้นตอน (Several stage) ซึ่งมีประเด็นสำคัญในการออกแบบระบบการผลิตที่ต้องระบุไว้ ได้แก่

1. เวลาที่ใช้ในการผลิตเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ตามความต้องการของลูกค้า (Takt time)

2. การกำหนดผังโรงงานใหม่

3. ผู้ผลิตวัสดุ หรือชิ้นส่วนอุปกรณ์ส่งของได้ตามสายการผลิตที่ออกแบบไว้

4. มีระบบการควบคุมด้วยการมอง เมื่อเกิดข้อบกพร่อง ทุกคนจะสามารถมองเห็นได้อย่างรวดเร็ว พร้อมทั้งดำเนินการแก้ไขให้กลับเข้าสู่ภาวการณ์ผลิตตามปกติได้ดังเดิม

5. การเขียนแผนผังสารธารคุณค่าสำหรับอนาคตต้องคำนึงเงินลงทุนที่เหมาะสมที่สามารถทำได้จริง ตลอดจนระยะคืนทุนในรูปแบบของการประหยัดต้นทุน (Cost saving)

6. วางแผนระบบการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance หรือ TPM) เมื่อมีการออกแบบการผลิตในอนาคตแล้ว กระบวนการจะมีการไหลที่ดีและมีความสูญเปล่าน้อยลง ทำให้มีชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิต (WIP) ไม่มาก แต่มีข้อควรระวังคือ การหยุดผลิตเนื่องมาจากเกิดเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิด (Unplanned production disruption) จึงควรใช้ TPM เพื่อป้องกันการหยุดผลิตที่มีสาเหตุมาจากเครื่องจักร

ขั้นตอนที่ 5 การนำไปปฏิบัติเพื่อให้เกิดการไหลของกระบวนการ (Implement flow)

เป็นการนำสิ่งต่าง ๆ ที่วางแผนไว้ในขั้นตอนที่แล้วมาปฏิบัติ พร้อมทั้งนำเครื่องมือลีนทั้งหมดมาใช้ในการสนับสนุนการผลิต เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจากการผลิตทีละมาก ๆ ไปเป็นการผลิตแบบเซลล์ (Cell) หรือการผลิตแบบทันเวลาพอดี (JIT) ซึ่งการผลิตแต่ละเซลล์จะต้องบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตเอาไว้ โดยเครื่องมือของลีนที่นำมาใช้ ได้แก่

1. การปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐาน (Standard operations) เช่น เวลาที่ใช้ในแต่ละกระบวนการที่พอ ๆ กัน หรือขั้นตอนการทำงานที่ใช้กระบวนการแบบเดียวกันต้องเหมือนกันเป็นมาตรฐานเดียว

2. กระบวนการป้องกันความผิดพลาด (Mistake proof process หรือ Poka Yoke) ที่ใช้เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการผลิตของเสีย และไม่ทำให้เครื่องจักร หรือเครื่องมือเสียหาย

3. ระบบควบคุมการผลิต (Process control)

4. ระบบการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM)

5. ระบบการควบคุมดูแลด้วยการมอง (Visual management)

6. อบรมให้พนักงานทำงานได้หลายหน้าที่ (Multi-skills)

7. ใช้วิธีการเปลี่ยนรุ่น หรือลดเวลาการปรับแต่งเครื่องมือเครื่องจักร

8. ใช้การผลิตแบบเซลล์

ขั้นตอนที่ 6 การนำระบบดึงมาใช้ (Implement total system pull)

เป็นการนำระบบดึงมาใช้โดยเชื่อมโยงความต้องการของลูกค้าเข้ากับการผลิต การรับวัสดุเข้ากระบวนการผลิตต้องสอดคล้องกับกระบวนการไหลในขั้นตอนที่ 5 โดยต้องคำนึงถึงกลไกในการควบคุมระบบการผลิต หากเป็นไปได้ควรใช้การผลิตแบบไหลทีละชิ้น (One piece flow) มีการกำหนดแผนการผลิตแบบปรับเรียบ (Level scheduling) ที่เป็นการดึงงานโดยระบบลูกค้าซึ่งจะทำการผลิตต่อเมื่อสินค้าถูกดึงไปโดยลูกค้า โดยต้องทำงานร่วมกับผู้จัดส่งวัสดุหรือซัพพลายเออร์ (Supplier) ซึ่งระบบของซัพพลายเออร์จะต้องสอดรับกับระบบการผลิตของเรา การผลิตแบบดึงจะทำให้ควบคุมสินค้าคงคลัง (Inventory control) ได้อย่างเหมาะสม ซึ่งระบบใหม่อาจมีผลกระทบกับพนักงานบ้าง อาจจะต้องมีการฝึกอบรมให้พนักงานสามารถทำงานได้หลายหน้าที่ หรือมีการย้ายพนักงานจากพื้นที่ที่มีพนักงานอยู่มากไปยังพื้นที่ที่พนักงานขาดแคลน (Reassign people) ส่วนเครื่องจักรและเครื่องมือที่เหลือ หรือไม่ใช้หลังจากปรับเปลี่ยนระบบ ก็ต้องตัดสินใจว่าจะย้ายหรือทำอะไรต่อไป เพื่อให้เกิดพื้นที่สำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่เพิ่มขึ้นมา

ขั้นตอนที่ 7 มุ่งสู่ความสมบูรณ์แบบ (Strive for perfection)

หลังจากผ่านขั้นตอนที่ 2-6 ที่ได้กำหนดคุณค่าของผลิตภัณฑ์ มีการบ่งชี้สายธารคุณค่าตลอดทั้งสายการผลิตเพื่อให้เกิดการไหลอย่างต่อเนื่อง โดยปล่อยให้ลูกค้าเป็นผู้ดึง (Pull) เมื่อระบบการผลิตแบบลีนได้ขับเคลื่อนไปอย่างต่อเนื่อง จะทำให้ปริมาณสินค้าที่ผลิตได้ต่อจำนวนแรงงานที่มีอยู่มีมากขึ้น เวลาที่ใช้ในการผลิตลดลง พื้นที่ ต้นทุน และความผิดพลาดลดลง และเกิดเป็นกระบวนการในการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องซึ่งในขั้นตอนนี้จะมี Team development ควบคุมกระบวนการผลิตรวมถึงผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ มีการปรับปรุงองค์กรให้พนักงานมีอำนาจในการตัดสินใจและปฏิบัติงาน มีการใช้ระบบการผลิตแบบลีนตลอดสายการผลิต คุณภาพของสินค้าเป็นที่พึงพอใจของลูกค้า มีระบบ 5ส ที่ค่อนข้างสมบูรณ์แบบ มีการนำระบบ Kaizen มาปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง กำจัดระบบที่เป็นอุปสรรค หรือปรับปรุงระบบให้สอดคล้องกับระบบการผลิตแบบลีน ใช้ระบบการบำรุงรักษาแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) อย่างจริงจังเพื่อเพิ่มอายุการใช้งานของเครื่องจักร เพิ่มเวลาในการทำงานของเครื่องจักร และลดความเสียหายของเครื่องจักรให้น้อยลง มีการวัดผลตามตัวการชี้วัดแบบลีน (Lean metrics) ที่กำหนดไว้ในขั้นตอนที่ 1 ว่ามีความก้าวหน้าอย่างไร และอาจเปลี่ยนตัวชี้วัดเหล่านั้นให้ยากขึ้น ซึ่งขั้นตอนที่ 7 เป็นการนำขั้นตอนที่ 2-6 มาปฏิบัติอย่างต่อเนื่องและจริงจังนั่นเอง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในส่วนหัวข้อนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนองานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยในครั้งนี้ โดยนำงานวิจัยที่มีทั้งในประเทศ และต่างประเทศที่มีความเกี่ยวข้องกับการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของผลผลิต

งานวิจัยในประเทศ

ปณัฐ ธรรมชัยโสภิต (2559) ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตโดยใช้หลักการแบบลีนในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ทางผู้วิจัยใช้แนวความคิดแบบลีนในการกำจัดและลดสิ่งที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าต่อราคาสินค้า เช่น การผลิตสินค้ามากเกินไป และการลดระยะทางในการขนส่งในแต่ละกระบวนการในสายการผลิต ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือจากหลักการของลีน เช่น การลดความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการ (7 Wastes) และนำหลักการ ECRS มาใช้วิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการทำงานในสายการผลิต ผลจากการวิจัยโดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ ของลีนมาปรับปรุงพบว่าผู้วิจัยสามารถลดสายการผลิตจาก 3 สายการผลิตให้เหลือเพียงแค่ 2 สายการผลิต และสามารถลดปริมาณเครื่องจักรลงได้จำนวน 7 เครื่อง โดยผลลัพธ์จากการวิจัยดังกล่าวยังแสดงให้เห็นว่าการตอบสนองความต้องการสินค้าต่อลูกค้ายังคงมีประสิทธิภาพเช่นเดิม

ศุรนิตย์ สามารถ (2559) ทำการศึกษาการนำแนวคิดลีนมาใช้ในการลดต้นทุนในการดำเนินงานในกรณีศึกษาของโรงงานฉีดพลาสติกชิ้นส่วนอุปกรณ์อิเล็คทรอนิกส์แห่งหนึ่ง โดยวัตถุประสงค์ของผู้วิจัยก็เพื่อลดต้นทุนในการดำเนินการ เนื่องมาจากบริษัทของผู้ทำการวิจัยมีแนวโน้มที่กำไรจะลดลงในช่วงเวลาดังกล่าว จึงได้นำหลักแนวคิดแบบลีนมาศึกษาเพื่อหาแนวทางการลดต้นทุน โดยใช้เครื่องมือทำการศึกษาโดยใช้แผนผังก้างปลาเพื่อหาสาเหตุที่ทำให้เกิดต้นทุนการดำเนินงานที่สูงขึ้น โดยผลการวิจัยพบว่าการที่ต้นทุนนั้นเพิ่มสูงขึ้นมีสาเหตุมาจากการใช้ทรัพยากรที่ไม่คุ้มค่า ทางผู้วิจัยจึงได้ทำการปรับปรุงกระบวนการใหม่ โดยใช้วิธีการนำบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษมาทำการใช้ซ้ำ ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่าสามารถลดค่าใช้จ่ายในการใช้บรรจุภัณฑ์ดังกล่าวได้ถึง 33,478 บาท ภายในระยะเวลา 6 เดือน

ศิริเกียรติ เจริญด้วยศิริ (2551) ทำการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพโซ่อุปทานโดยการใช้เทคนิคการผลิตแบบลีน จากจำนวนประชากรที่สุ่ม และทำการตอบแบบสอบถาม 48 ท่าน โดยทำการทดสอบที่ระดับนัยยะสำคัญที่ 0.05% ปรากฏว่าปัจจัยด้านที่มีผลต่อความสำเร็จในการลดต้นทุนต่อระบบการผลิตแบบลีนมีปัจจัยดังต่อไปนี้คือปัจจัยด้านกำลังคน ปัจจัยด้านการวางแผนผังการปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น ปัจจัยด้านการผลิตแบบดึง และปัจจัยด้านการลดขนาดกลุ่มผลิตให้เล็กลง ส่วนปัจจัยที่ไม่มีความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการลดต้นทุนการผลิตแบบลีน

ได้แก่ ปัจจัยด้านการควบคุมคุณภาพที่ต้นกำเนิด และปัจจัยด้านการใช้เครื่องมือที่ถูกต้องและการเปลี่ยนเครื่องมือที่รวดเร็ว

ณัฐพล บุญฤทธิ์ (2559) ทำการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตโซ่ด้วยเทคนิคลีน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ การลดค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการผลิต การลดเวลาการทำงานที่สูญเปล่า การเพิ่มคุณภาพในกระบวนการผลิต โดยทำการปรุงให้เป็นการผลิตที่ไม่มีของเสียเกิดขึ้นในกระบวนการ การลดพื้นที่ในการทำงานที่ไม่จำเป็น เป็นต้น ซึ่งผู้วิจัยได้นำเทคนิคต่าง ๆ ของลีนมาปรับใช้เช่นการทำตารางจับเวลาในแต่ละขั้นตอนการทำงาน วิเคราะห์การไหลของกระบวนการที่ไม่จำเป็น การใช้ Yamazumi chart เพื่อรวบรวมเวลาการทำงานของพนักงานแต่ละคน ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึกจนได้ผลการวิจัยที่ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ เช่นการมีพื้นที่การทำงานเหลือเพิ่มขึ้น 200 ตารางเมตร สามารถลด WIP ได้ 3,300,000 ชิ้นต่อวัน สามารถลดจำนวนพนักงานจากการลดขั้นตอนการทำงาน ลดเวลาการรอคอยจากการนำงานเสียไปทำการแก้ไขใหม่และด้านคุณภาพก็สามารถลดของเสียได้เพิ่มมากขึ้น ซึ่งการศึกษาวิจัยดังกล่าวทำให้สามารถเพิ่มผลผลิต (Productivity) ได้มากกว่าเดิมถึงร้อยละ 56.25

อิทธิ ทองดุ้น (2558) ทำการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพสายการประกอบในอุตสาหกรรมเครื่องบรรจุภัณฑ์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา และประยุกต์หลักการวิศวกรรมอุตสาหการในการเพิ่มประสิทธิภาพให้แก่สายการประกอบแบบแนวตั้งของบริษัทกรณีศึกษา โดยผู้วิจัยได้นำเครื่องมือจากแนวคิดแบบลีน มาใช้วิเคราะห์หาความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต และสร้างมาตรฐานการทำงาน โดยการกำหนดเวลาเผื่อการกำหนดเวลามาตรฐาน และการสร้างแผนภูมิการเคลื่อนที่ให้กับผู้ปฏิบัติงาน นอกจากนั้นผู้วิจัยทำการประเมินผลการปรับปรุงประสิทธิภาพทางการทำงาน โดยการเปรียบเทียบด้วยดัชนีชี้วัดตามอุปสงค์การผลิต 3 ตัว คือ ประสิทธิภาพ หรือ Productivity คุณภาพ หรือ Quality และการส่งมอบ หรือ Delivery ซึ่งผลวิจัยแสดงให้เห็นว่า จำนวนสถานีงานลดลงจาก 5 สถานีงาน ลดลงเหลือ 3 สถานีงาน ประสิทธิภาพในกาผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 51.51 เป็นร้อยละ 84.70 เวลาในการผลิตลดลงจาก 21 ชั่วโมง 34 นาที เป็น 18 ชั่วโมง ลดพนักงานในสายการผลิตได้ 4 คน และพบกิจกรรมที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 45 เป็นร้อยละ 65 และพบกิจกรรมที่ไม่มีคุณค่าลดลงจากเดิมที่ร้อยละ 55 เหลือเพียงร้อย 35 ตามลำดับ ซึ่งส่งผลให้บริษัทกรณีศึกษาสามารถผลิตเครื่องบรรจุภัณฑ์ได้ตามแผนงาน และส่งมอบสินค้าได้ทันกำหนด

งานวิจัยต่างประเทศ

Chen (2019) ทำการศึกษาความสามารถในการผลิตของแต่ละสายการผลิต ในการสร้างสมดุลให้เกิดขึ้นในสายการผลิตสินค้าประตูไม้ ผู้วิจัยทำการศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหวผ่าน

การใช้แบบจำลอง และใช้หลักการผลิตแบบลีนในการปรับปรุงกระบวนการ ในส่วนการหาสาเหตุของปัญหาผู้วิจัยได้ใช้เทคนิค DMAIC ในการหาสาเหตุ ทั้งนี้ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าความสามารถในการผลิตประตูไม้จากเดิมที่ทำได้ 600 ชิ้นต่อเดือน จากการผลิตแบบปกติกับการผลิตแบบกึ่งอัตโนมัติ ภายหลังการปรับปรุงกระบวนการโดยการลดความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น ทำให้เวลารวมจากการผลิตลดลงถึงร้อยละ 22.90 โดยลดเวลาในการผลิตแบบปกติลงได้ร้อยละ 14 ในขณะที่ลดเวลาการผลิตแบบกึ่งอัตโนมัติลงได้ร้อยละ 7 ซึ่งส่งผลให้ผลิตผล (Productivity) เพิ่มมากขึ้นถึงร้อยละ 200

Daniela (2013) ทำการศึกษาโรงงานต่าง ๆ ที่ดำเนินการภายใต้การผลิตแบบลีน โดยทำการศึกษาจากการใช้เครื่องมือลีนจำนวน 16 ชนิด โดยทำการศึกษากระบวนการที่เกิดขึ้นในงาน Job shop Batch shop และไลน์การประกอบ โดยทำการศึกษาผ่านมุมมองของผู้จัดการที่มีความคุ้นเคยกับเครื่องมือจากหลักการของลีน โดยใช้การทำแบบสำรวจผ่านอีเมล์ที่ส่งไปมากกว่าหนึ่งฉบับให้แก่ผู้จัดการโรงงานที่ตั้งอยู่ในประเทศอเมริกา ผลจากแบบสอบถามแสดงการใช้เครื่องมือของลีนที่หลากหลายต่อกระบวนการทำงานที่แตกต่างกันดังนี้ เครื่องมือของลีนที่นิยมใช้ในโรงงานเช่น Heijunka JIT และ Kaizen นอกจากนี้เครื่องมือของลีนที่มักนำมาใช้กับกระบวนการทำงานแบบ Job shop และ Batch shop คือการกำจัดความสูญเปล่า หรือ Muda และการดำเนินงานในเรื่อง การมีส่วนร่วมของพนักงาน (Worker involvement) ในขณะที่เครื่องมือลีนที่นำมาใช้กับไลน์การประกอบจะเป็น Standardized work และแผงผังคุณค่าแห่งสายธาร หรือ VSN เป็นต้น และในมุมมองของผู้จัดการที่ใช้เครื่องมือลีนในการบริหารงานภายในโรงงานมันจะใช้ Heijunka ในงาน Job shop และใช้การมีส่วนร่วมของพนักงาน (Worker involvement) ในงานประเภท Batch shop ในขณะที่ไลน์การประกอบจะใช้เทคนิค หรือเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการไหลของชิ้นงานอย่างต่อเนื่อง (Continuous flow) ซึ่งเป็นหลักการหนึ่งของการบริหารงานแบบลีน เป็นต้น

Chaudhari (2017) ทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตน็อตโดยกำจัดความสูญเปล่าการนำเทคนิคการผลิตแบบลีนมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการ โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะเพิ่มปริมาณการผลิตน็อตให้มีมากขึ้น โดยผู้วิจัยทำการศึกษาการลดรอบเวลาการผลิต และการลดกระบวนการการผลิตลงจากการศึกษาการกำจัดกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าตามแนวคิดการผลิตแบบลีน ซึ่งผลจากการวิจัยแสดงให้เห็นว่าอัตราการผลิตน็อตนั้นมีอัตราที่เพิ่มขึ้นอย่างเนื่องตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนที่มีการผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 8415 ชิ้น เดือนธันวาคมเพิ่มขึ้น 8440 ชิ้น และเดือนมกราคมอัตราการผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 8465 ชิ้น โดยที่ทุก ๆ เดือนใช้เวลาการผลิตที่ 930 วินาที เท่า ๆ กัน

Johnson (2015) ทำการศึกษาเกี่ยวกับการเพิ่มประสิทธิภาพทางการผลิตและการปรับปรุงคุณภาพโดยการเปลี่ยนสายการผลิตเป็นระบบการผลิตแบบลีน โดยทำการปรับปรุงสายการผลิต

สินค้าที่มีแรงดันไฟฟ้าปานกลางของกลุ่มบริษัท ABB เนื่องจากบริษัทกรณีศึกษาประสบปัญหาเกี่ยวกับอัตราการผลิตที่ไม่สามารถตอบสนองความต้องการสินค้าจากลูกค้าได้ ทางผู้วิจัยจึงทำการศึกษาการไหลของกระบวนการ และการปรับสมดุลให้แก่สายการผลิต และเปลี่ยนสายการผลิตให้เหลือเพียงสายการผลิตเดียว โดยใช้หลักการของแนวคิดลีนคือ การจัดทำผังแห่งคุณค่า (VSM: Value Stream Mapping) การทำแผนผังการไหลของกระบวนการต่าง ๆ การจัดทำขั้นตอนมาตรฐานสำหรับการปฏิบัติงาน การทำ 5ส. และการใช้การมองเห็น เพื่อการบริหารงาน (Visual management) ซึ่งผลจากการวิจัยทำให้สามารถลดเวลาการทำงานภายในสายการผลิตจาก 4699 วินาที ให้เหลือเพียง 3653 วินาที และลดเวลาการทำงานลงจาก 31.8 วัน เหลือเพียง 18.9 วัน

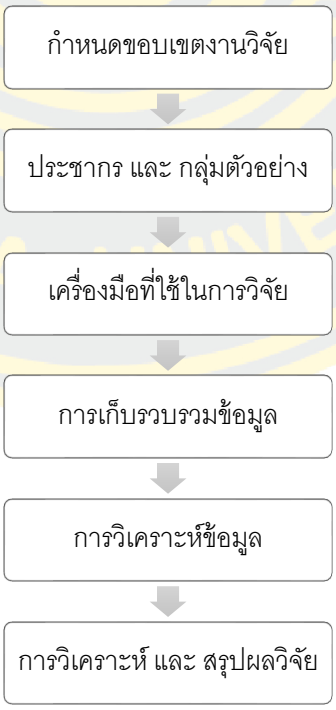
Onadipe and Olusola (2015) ศึกษาการดำเนินงานแบบลีนผ่านทางกระบวนการผลิตแบบอัตโนมัติ โดยใช้แผนผังแห่งคุณค่า แผนภูมิสปาเกตตี้ การศึกษาเวลาและการทำ 5ส + 1 ในการที่จะทำความเข้าใจกระบวนการทำงาน และใช้วิธีการเหล่านี้ในการระบุกิจกรรมที่มีค่า และไม่มีค่า เพื่อที่จะขจัดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตสินค้า ซึ่งจากการศึกษากระบวนการผลิตแบบปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษาพบว่ามีระบบการผลิตแบบกลุ่มหรือ Batch manufacturing โดยเครื่องจักรแบบอัตโนมัติ แต่คนคุมเครื่องยังต้องคอยกดปุ่มให้เครื่องจักรทำงาน และต้องคอยกดปุ่มหยุด จากผลการดำเนินการปรับปรุงด้วยวิธีการดังกล่าวทำให้บริษัทกรณีศึกษาวางแผนที่จะเปลี่ยนระบบการผลิตแบบกลุ่ม (Batch manufacturing) ไปเป็นการผลิตแบบไหลทีละชิ้น (One-piece flow manufacturing) ในอนาคตแทน

จากหลักการ ทฤษฎีต่าง ๆ รวมถึงการศึกษางานวิจัยทั้งในและต่างประเทศแสดงให้เห็นว่าเรื่องของลีนนั้นมีรูปแบบวัฒนธรรมที่รองรับความยั่งยืนและการปรับปรุงระยะยาว โดยกระบวนการปรับปรุงของลีนนั้นเป็นสิ่งที่ต้องทำอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นความสัมฤทธิ์ผลของลีนจะเกิดขึ้นได้ก็มาจากความเข้าใจในหลักการ เครื่องมือ และการผสมผสานระหว่างเครื่องมือลีนกับกระบวนการต่าง ๆ เพื่อให้ปัจจัยทั้งหมดนี้ตรงตามเป้าหมายที่องค์กรได้ตั้งไว้ ดังนั้นผู้ที่อยู่ในกระบวนการต่าง ๆ จึงต้องพยายามเข้าใจพื้นฐานของลีนในการสร้างคุณค่าและลดความสูญเปล่า ซึ่งเป็นรากฐานของระบบการผลิตแบบลีนดังที่ได้กล่าวมาแล้วทั้งหมดนี้ ในส่วนของการดำเนินงานวิจัยอย่างเป็นขั้นตอนจะกล่าวถึงในบทที่ 3 ต่อไป

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยเรื่องการใช้เทคนิคลีนในการปรับปรุงประสิทธิภาพทางการผลิต กรณีศึกษา: บริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดสมุทรปราการนั้นเป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative research) โดยใช้การวิเคราะห์จุดการทำงานตามทฤษฎีการกำจัดความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตแบบลีน และดำเนินการปรับปรุงรูปแบบของสายการผลิตโดยใช้หลัก ECRS โดยมีการลำดับขั้นตอนในการดำเนินงาน ดังต่อไปนี้

1. กำหนดขอบเขตของงานวิจัย (Define objective)
2. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง (Population and sampling)
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Research method)
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล (Observation)
5. การวิเคราะห์ข้อมูล (Data processing)
6. การวิเคราะห์และสรุปผลวิจัย (Analysis and conclusion)



ภาพที่ 4 กรอบการดำเนินการวิจัย

การกำหนดขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้ทำการศึกษาปัญหาและหาวิธีการในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของบริษัทกรณีศึกษา จึงทำการศึกษาจากปริมาณความต้องการสินค้าที่เพิ่มมากขึ้นในช่วงระยะเวลาเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2561 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2562 เป็นระยะเวลา 12 เดือน จากนั้นได้ทำการวิเคราะห์กำลังการผลิตในแต่ละสายการผลิตที่เกี่ยวข้องกับสินค้าดังกล่าว เพื่อทำการปรับปรุงกระบวนการในการในการใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่าที่สุด โดยทำการเก็บรวมรวบข้อมูลปริมาณความต้องการสินค้า และกำลังการผลิตของสินค้าต่าง ๆ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2561 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2562 และดำเนินการวางแผนการผลิตในช่วงระยะเวลาดังกล่าว

ประชากรในการวิจัยและกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้ใช้ประสิทธิภาพทางการผลิตของสายการผลิต A เป็นกลุ่มตัวอย่าง และประชากรที่ใช้ในการศึกษาคือประสิทธิภาพการผลิตสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณโดยการเก็บข้อมูลในกระบวนการสายการผลิต โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงานในการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. การใช้การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย Analysis toolpak ในโปรแกรม Microsoft excel

2. ตารางการจับเวลาในขั้นตอนการทำงานของแต่ละกระบวนการโดยมีการแบ่งขั้นตอนต่าง ๆ เป็น 5 ขั้นตอนหลัก คือ การทำงาน การขนถ่าย การตรวจสอบ การหยุดรอ และการจัดเก็บ

3. แผนผังการผลิตชิ้นงานในแต่ละไลน์การผลิต เพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์การไหลของชิ้นงานและเปรียบเทียบผลผลิต (Productivity) เพื่อวิเคราะห์หสายการผลิตที่ต้องเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต

4. Yamazumi chart เป็นกราฟที่ใช้สำหรับแสดงเวลาของขั้นตอนการทำงานในแต่ละกระบวนการเพื่อใช้เปรียบเทียบเวลารวมในการทำงานก่อนปรับปรุง และหลังปรับปรุงกระบวนการ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการผลิต กำลังการผลิต และข้อมูลการพยากรณ์จำนวนการผลิตโดยทำศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1.1 การนำการพยากรณ์จำนวนความต้องการสินค้ามาเปรียบเทียบกับกำลังการผลิตของสินค้าแต่ละสายการผลิตของไลน์การประกอบชิ้นส่วน A

1.2 ทำการศึกษาสายการผลิต A โดยทำการศึกษาขั้นตอนการทำงานในแต่ละสายการผลิตเพื่อเปรียบเทียบกำลังการผลิตของแต่ละชิ้นงาน

1.3 การวิเคราะห์หากำลังการผลิตที่เหมาะสม เพื่อที่จะนำมาปรับปรุงการเพิ่มประสิทธิภาพทางการผลิตให้แก่ไลน์การผลิตที่ถูกเลือกนำมาปรับปรุง

2. รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) เป็นข้อมูลที่ช่วยในการสนับสนุนงานวิจัยอีกทางหนึ่งโดยศึกษาและรวบรวมข้อมูล ดังนี้

2.1 บทความ หนังสือ และวารสารวิชาการที่เกี่ยวข้องกับ กระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ และลดความสูญเปล่าตามแนวคิดการผลิตแบบลีน

2.2 ข้อมูลของปริมาณความต้องการสินค้าของเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2561 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2562

การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อเก็บรวบรวมข้อมูลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ และทุติยภูมิเรียบร้อยแล้ว มีการนำข้อมูลทั้งหมดมาทำการวิเคราะห์ ตามขอบเขตที่ทางผู้วิจัยได้กำหนดไว้ในการศึกษา โดยการวิเคราะห์ใช้หลักการดังต่อไปนี้

1. การระบุปัญหาที่เกิดขึ้นในไลน์การผลิต
2. ออกแบบโครงสร้างการผลิตที่คิดว่าจะให้ประสิทธิภาพสูงสุด
3. ทำการกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในไลน์การผลิต
4. แก้ไขมาตรฐานการทำงานโดยใช้หลักการ ECRS ในการกำจัดงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าในกระบวนการผลิต มีการรวมงานบางส่วนที่มีลักษณะคล้าย ๆ กันและสามารถทำงานในตำแหน่งเดียวกันได้ เพื่อลดจำนวนพื้นที่การทำงานลง โดยเพิ่มการจัดการใหม่มีการจัดลำดับขั้นตอนการทำงานให้เหมาะสมให้เป็นระเบียบเรียบร้อยเพื่อให้สอดคล้องกระบวนการผลิตและสุดท้ายคือการทำให้ง่ายขึ้นโดยการออกแบบและลดการทำงานในกระบวนการการผลิต
5. ยกระดับการผลิตให้สูงขึ้นโดยการทำเวลาในการผลิตแบบใหม่

ทั้งนี้หลักการทั้งหมดดังกล่าวจะนำมาวัดผลการเพิ่มประสิทธิภาพทางการผลิตว่าได้ผลหรือไม่ โดยการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ และการเปรียบเทียบทางด้านเวลาก่อนการดำเนินการปรับปรุง และหลังการปรับปรุงซึ่งจะอธิบายไว้ในบทที่ 4 เป็นลำดับถัดไป

การวิเคราะห์และสรุปผลวิจัย

ผู้วิจัยทำการรวบรวมข้อมูล นำมาวิเคราะห์และสรุปปัจจัยต่าง ๆ ที่เป็นสาเหตุของปัญหาเพื่อลดขั้นตอนต่าง ๆ ที่นำไปสู่ความล่าช้า และนำไปสู่การออกแบบสายการผลิตแบบใหม่ เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับสายการผลิตแบบเก่า และจัดทำเป็นข้อเสนอแนะในการปรับปรุงกระบวนการผลิตต่อไปเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการผลิตให้แก่บริษัทกรณีศึกษา

บทที่ 4
ผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่องการใช้เทคนิคลีนในการปรับปรุงประสิทธิภาพทางการผลิต กรณีศึกษา: บริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดสมุทรปราการ ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลจากความต้องการสินค้าแต่ละประเภท โดยนำมาเปรียบเทียบกับกำลังการผลิตของสายการผลิต ซึ่งข้อมูลดังกล่าวถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาวิธีการในการลดความสูญเปล่าที่เกิดจากกระบวนการต่าง ๆ และหาวิธีการปรับปรุงกระบวนการ โดยใช้แนวคิดแบบลีนเพื่อนำมาเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต (Productivity) ตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้ ทั้งนี้เครื่องมือ และวิธีการที่นำมาใช้ได้แบ่งตามหัวข้อ ดังต่อไปนี้

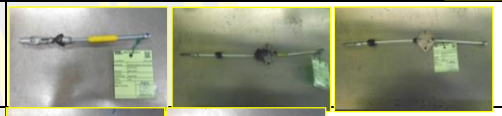
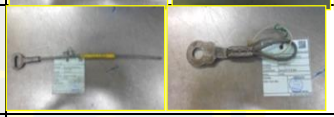
1. ศึกษาและสำรวจสภาพปัจจุบัน
2. การใช้เครื่องมือในการเก็บข้อมูล
3. วิเคราะห์ปัญหาที่จุดการทำงาน
4. กำหนดเป้าหมายในการปรับปรุง
5. กำหนดวิธีการที่ใช้ในการปรับปรุง
6. ดำเนินการปรับปรุงเพื่อให้ได้เป้าหมาย
7. วิเคราะห์และสรุปผล

การศึกษาสำรวจสภาพกำลังการผลิตและความต้องการสินค้าของแต่ละสายการผลิต

จากกรณีศึกษาโรงงานประกอบชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดสมุทรปราการ มีการเก็บข้อมูลความต้องการของสินค้าในแต่ละสายการผลิตระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2561 จนถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2562 โดยตารางที่ 1 แสดงความต้องการสินค้าสำเร็จรูป (Finished goods) ที่มาจากการรวบรวมคำสั่งซื้อสินค้า (Purchase order) ของเดือนพฤศจิกายน และเดือนธันวาคม พ.ศ. 2562 ในขณะที่ตารางที่ 2 ได้จำแนกความต้องการสินค้าออกตามรายการวัตถุดิบ (Raw material) และทำการเปรียบเทียบความต้องการสินค้าของแต่ละสายการผลิต โดยพบว่าสายการผลิตที่ A1C มีความต้องการสินค้าเป็นจำนวนมากที่สุด โดยในช่วงระหว่างเดือนพฤศจิกายน และเดือนธันวาคม พ.ศ. 2562 สินค้าของสายการผลิต A1C มีความต้องการเพิ่มขึ้นถึง 19,150 ชิ้น ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนถึงร้อยละ 34 ต่อความต้องการรวมของสายการผลิตทั้งหมด (ตามภาพที่ 1) ทั้งนี้จากความต้องการสินค้าที่เพิ่มมากขึ้นดังกล่าว ผู้วิจัยจึงพิจารณาเลือกสายการผลิต A1C มาเป็นทำการปรับปรุง

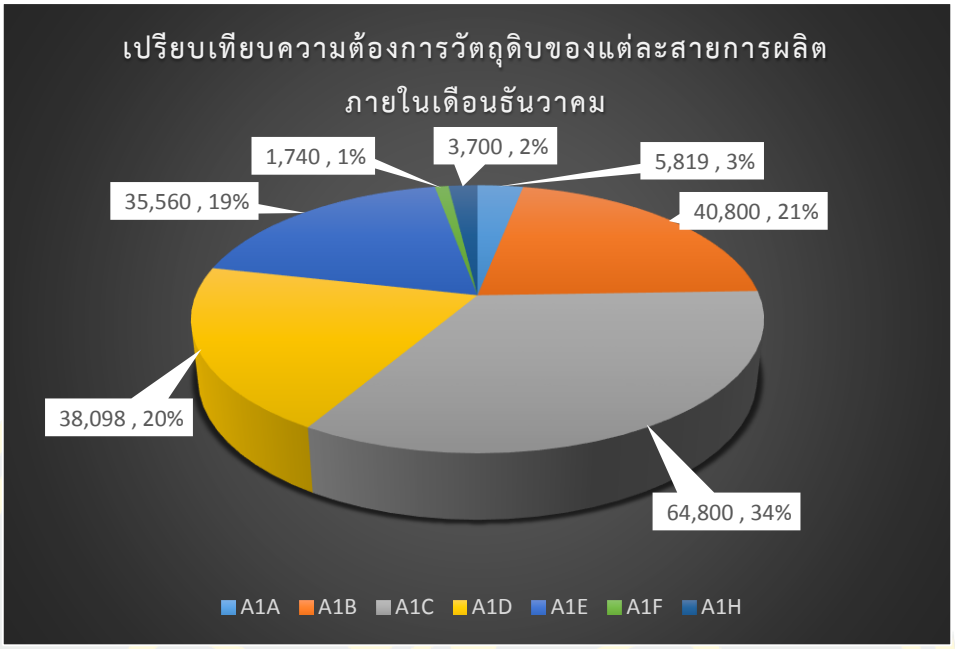
และพัฒนาประสิทธิภาพทางการผลิต โดยใช้ทฤษฎีของลีนในการกำจัดวิธีการลดความสูญเปล่า และทำการออกแบบกระบวนการทำงานแบบใหม่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของสายการผลิตให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบความต้องการสินค้าสำเร็จรูประหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2561 - เดือนธันวาคม พ.ศ. 2562

สายการผลิต	ชนิดของสินค้าสำเร็จรูป	ความต้องการสินค้าเดือน พ.ย. (ชิ้น/ เดือน)	ความต้องการสินค้าเดือน ธ.ค. (ชิ้น/ เดือน)	เปรียบเทียบความต้องการสินค้า (ชิ้น/ เดือน)	รูปภาพสินค้า
A1A	BRAKE SYS, FR/RR-ABS	3,540	5,819	+2,279	
A1B	BRAKE SYS, FR/RR-ABS	50,350	40,800	-9,550	
A1C	SUB-ASSY (Safety Part)	45,650	64,800	+19,150	
A1D	Holder Tail Gate	44,712	38,098	-6,614	
A1E	SUB-ASSY RR-Tail Gate	38,693	35,560	-3,133	
A1F	Tail Gate	2,650	1,740	-910	
A1G	SUB-ASSY (Safety Part)	7,050	3,700	-3,350	
ยอดรวมความต้องการสินค้าสำเร็จรูปของทุกสายการผลิต			190,517 ชิ้น/ เดือน		

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบความต้องการวัตถุดิบ (Raw material) ของแต่ละสายการผลิตภายใน เดือนธันวาคม พ.ศ. 2562

สายการผลิต	รหัสวัตถุดิบ	จำนวนวัตถุดิบที่ต้องการในเดือนธันวาคม (ชิ้น/ เดือน)	สายการผลิต	รหัสวัตถุดิบ	จำนวนวัตถุดิบที่ต้องการในเดือนธันวาคม (ชิ้น/ เดือน)
สายการผลิต A1A	4HZT02701	0	สายการผลิต A1D	4AZE00101	428
	4EZT00101	0		4AZT00103	390
	4HBE04204	649		4AZT02300	16,380
	4HBT00100	2,040		4AZT02300-EX	20,900
	4NBT05200	3,110		**จำนวนรวม**	**38,098**
	4VBE01901	20	สายการผลิต A1E	4NZE03203	98
	จำนวนรวม	**5,819**		4NZT03804	8,512
สายการผลิต A1B	4ABE04405	1,300		4VZT01300	2,650
	4ABT13502	900		4VZT04901	24,300
	4ABT13502-1	29,400		**จำนวนรวม**	**35,560**
	4ABT13603	9,200	สายการผลิต A1F	4TZE01202	1,510
	จำนวนรวม	**40,800**		4TZT00900	230
สายการผลิต A1C	AE0T004FF	62,000		**จำนวนรวม**	**1,740**
	AE0T0100A	2,800	สายการผลิต A1G	4NZT00400	1500
	จำนวนรวม	**64,800**		4ZZT05801	0
สายการผลิต A1D	4AZE00101	428		4ZZT06201	0
	4AZT00103	390		AE0T001FF	1,100
	4AZT02300	16,380		AE0T002FF	1,100
	4AZT02300-EX	20,900		AE0T0120A	0
	จำนวนรวม	**38,098**		**จำนวนรวม**	**3,700**



ภาพที่ 5 การเปรียบเทียบความต้องการวัตถุดิบของแต่ละสายการผลิตภายในเดือนธันวาคม

การใช้เครื่องมือในการเก็บข้อมูล

เก็บข้อมูลโดยใช้การคำนวณทางคณิตศาสตร์

ในอดีตการวางการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ มีการผลิตจากคำสั่งซื้อสินค้าที่มีการยืนยันคำสั่งซื้อแล้วเท่านั้น เนื่องจากต้องกำหนดขนาด รุ่น ปริมาณของสินค้าและทำการจัดทำแผนการจัดส่งสินค้าที่แน่นอน ดังนั้นด้วยวิธีการดังกล่าว ทางโรงงานจึงมีการวางแผนการผลิตตามที่กำหนดไว้ด้วยปัจจัยต่าง ๆ แต่อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันมีหลายโรงงานที่ทำการวางแผนการผลิตสินค้าจากข้อมูลที่เกิดจากการพยากรณ์ความต้องการ เช่นเดียวกันงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลจากการพยากรณ์ความต้องการสินค้าล่วงหน้า มาเปรียบเทียบกับยอดคำสั่งจริงที่เกิดขึ้นระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2561 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2562 เพื่อนำมาศึกษาประสิทธิภาพการผลิต (Productivity) ของแต่ละสายการผลิตและจะนำค่าที่ได้ไปวิเคราะห์กำหนดมาตรการวัดเพื่อเป็นเป้าหมายให้กับการปรับปรุงกระบวนการการผลิตเป็นลำดับต่อไป โดยการหาค่าประสิทธิภาพการผลิตได้จาก

$$\text{ประสิทธิภาพการผลิต } (Productivity) = \frac{\text{จำนวนชิ้นงานที่ต้องการ } (Output)}{\text{เวลาการทำงานสุทธิ } (Tatal\ man\ Hour)}$$

และนำมาค่าประสิทธิภาพทางการผลิตเฉลี่ยได้จากสูตร

$$\bar{P} = \frac{P_{1+}P_{2+}P_{3+} \dots \dots . P_n}{n}$$

จากตารางที่ 2 จะแสดงข้อมูลการพยากรณ์ความต้องการซื้อสินค้าล่วงหน้า (Forecast order) และกำลังการผลิตของสายการผลิต A ทั้ง 7 สายการผลิต โดยเก็บข้อมูลระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2561 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2562 เมื่อนำมาคำนวณหา ประสิทธิภาพของการผลิต (Productivity) ได้ค่าดังนี้

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพการผลิต (Productivity) ของสายการผลิตที่คำนวณจากข้อมูลพยากรณ์คำสั่งซื้อสินค้า

Forecast order for Productivity plan														
Month	**Result year 2019**	**Nov'18**	**Dec'18**	**Jan'19**	**Feb'19**	**Mar'19**	**Apr'19**	**May'19**	**Jun'19**	**Jul'19**	**Aug'19**	**Sep'19**	**Oct'19**	**Average Productivity**
Actual production (PCS.)	1,880,339	136,143	132,764	138,855	163,264	169,994	192,412	135,445	145,608	167,721	142,076	171,587	184,470	
Manpower (Person)	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	
Hour work per day (Hrs.)	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
Working day (Day)	276	24	24	22	22	22	24	22	23	23	23	24	23	
Total manhour (Hrs.)	30,912	2,688	2,688	2,464	2,464	2,464	2688	2464	2576	2576	2576	2688	2576	
Productivity (PCS./ Hrs.)	60.82	50.64	49.39	56.35	66.25	68.99	71.58	54.96	56.52	65.10	55.15	63.83	71.61	**60.87**

จากข้อมูลดังกล่าวพบว่าก่อนการปรับปรุง หากความต้องการสินค้าอยู่ที่ 1,880,339 ชิ้น และอัตราการผลิตอยู่ที่ 30,912 ชั่วโมง ประสิทธิทางการผลิตของสายการผลิต A จะสามารถผลิตอยู่ที่เฉลี่ย 60.87 ชิ้นต่อชั่วโมง จากนั้นมีการกำหนดเป้าหมายในการปรับปรุง โดยบริษัทกรณีศึกษาได้ทำการกำหนดให้มีการปรับปรุงสายการผลิตต่าง ๆ ต้องมีอัตราการเพิ่มขึ้นของประสิทธิภาพการผลิตอย่างต่ำที่ร้อยละ 15 จึงจะถือว่าคุ้มทุนในการปรับปรุง และเมื่อนำค่าดังกล่าวมาคำนวณหาประสิทธิภาพทางการผลิตใหม่ โดยเปรียบเทียบกำลังการผลิตจริงกับกำลังการผลิตที่วางแผนไว้ และนำมาหาประสิทธิภาพที่ต้องเพิ่มในแต่ละเดือนตามตารางที่ 4 โดยหาได้จาก

(ผลรวมของค่าประสิทธิภาพทางการผลิต × เป้าหมายที่จะทำการปรับปรุง ÷ 12) ÷ (ประสิทธิภาพทางการผลิต × 100)

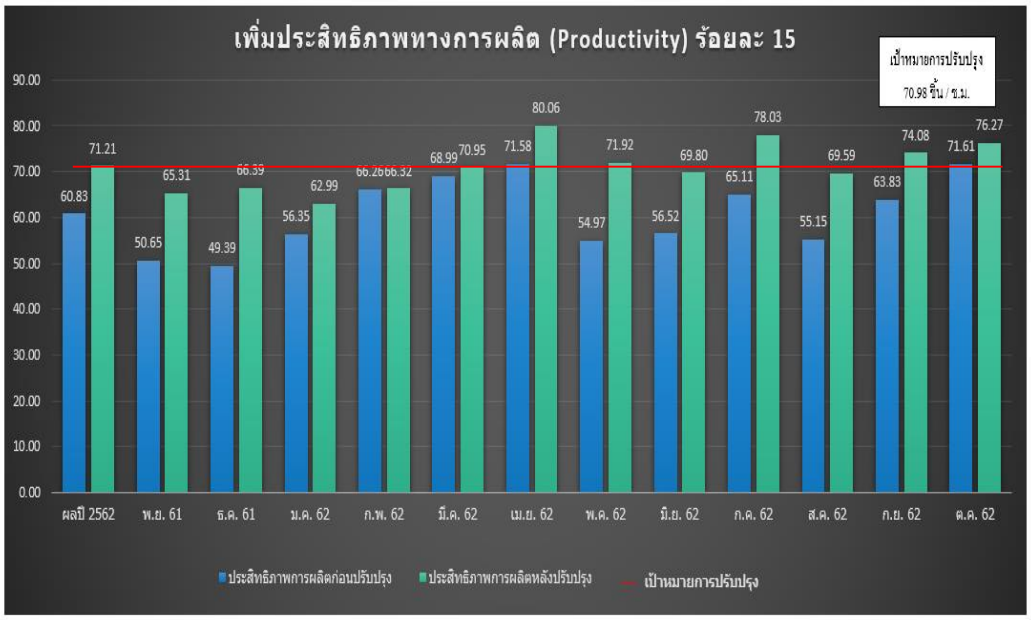
เช่น เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2561 จะได้ค่าเท่ากับ (71.21 x 15.00% ÷ 12)/ (71.21 x 100) = 1.25% เป็นต้น

ซึ่งผลจากการปรับปรุงประสิทธิภาพทางการผลิตให้มีอัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ 15 จะได้ค่าประสิทธิภาพทางการผลิตเฉลี่ยที่ 70.88 ชิ้น/ ชั่วโมง โดยค่านี้จะเป็นตัวชี้วัดในการควบคุมประสิทธิภาพทางการผลิตแบบใหม่เป็นลำต่อไป

ตารางที่ 4 ประสิทธิภาพของสายการผลิต (Productivity)ที่คำนวณจากแผนการผลิตจริงที่มีการกำหนดค่าประสิทธิภาพให้เพิ่มขึ้นร้อยละ 15

Actual Production for Productivity Plan														
Month	**Result year 19**	**Nov'18**	**Dec'18**	**Jan'19**	**Feb'19**	**Mar'19**	**Apr'19**	**May'19**	**Jun'19**	**Jul'19**	**Aug'19**	**Sep'19**	**Oct'19**	**Average Productivity**
Actual production (PCS.)	1,906,074	131,673	133,840	141,097	155,987	158,937	206,229	136,941	156,353	174,790	148,077	174,226	187,924	
Manpower (Person)	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	
Hour work per day (Hrs.)	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
Working day (Day)	239	18	18	20	21	20	23	17	20	20	19	21	22	
Total manhour (Hrs.)	26768	2016	2016	2240	2352	2240	2576	1904	2240	2240	2128	2352	2464	
Productivity (PCS. / Hrs.)	71.21	65.31	66.39	62.99	66.32	70.95	80.06	71.92	69.80	78.03	69.59	74.08	76.27	**70.98**
Up target per month	10.68	0.89	1.78	2.67	3.56	4.45	5.34	6.23	7.12	8.01	8.90	9.79	10.68	
% Up target	15.00%	1.25	2.50	3.75	5.00	6.25	7.50	8.75	10.00	11.25	12.50	13.75	15.00	

และจากภาพที่ 6 แสดงค่าประสิทธิภาพทางการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง โดยทำการเปรียบเทียบค่าที่ได้ในแต่ละเดือน และจากการกำหนดเงื่อนไขของปัจจัยที่มีการปรับปรุงประสิทธิภาพทางการผลิตให้เพิ่มขึ้นร้อยละ 15 แล้ว ค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพการผลิตควรอยู่ที่ 70.98 ชิ้น/ ชั่วโมง โดยจากรูปภาพจะแสดงให้เห็นว่ามีเดือนใดบ้างที่ประสิทธิภาพทางการผลิตไม่ถึงเป้าหมายและจะต้องทำการปรับปรุงกระบวนการการผลิตเป็นลำดับต่อไป



ภาพที่ 6 เปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพทางการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง

การวิเคราะห์ผลทางสถิติของประสิทธิภาพทางการผลิต

ในส่วนของการวิเคราะห์ผลทางสถิติ งานวิจัยนี้ได้ใช้สถิติเชิงอนุมาน (Inferential statistics) ในการศึกษาข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง โดยนำผลสรุปไปประมาณหรือคาดการณ์ประชากรที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่ากลางของสองประชากรที่มีการกระจายแบบปกติและเป็นอิสระต่อกัน

จากการที่บริษัทกรณีศึกษามีความต้องการที่จะปรับปรุงประสิทธิภาพทางการผลิตให้เพิ่มขึ้นอย่างต่ำร้อยละ 15 โดยการนำข้อมูลการพยากรณ์ความต้องการซื้อสินค้าล่วงหน้า ข้อมูลการผลิตจริง และกำลังผลิตระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2560 จนถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2561 มาศึกษาหาความเป็นไปได้ในการเพิ่มประสิทธิภาพ ซึ่งผลที่ได้ก่อนและหลังปรับปรุงประสิทธิภาพนั้นทางผู้วิจัยได้กล่าวไปแล้วในการออกแบบการปรับปรุงประสิทธิภาพ และได้นำผลการทดลองที่ได้มารวบรวมไว้ตามที่แสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ต่อเดือนก่อนและหลังการปรับปรุงของสายการผลิต A

ประสิทธิภาพการผลิต (ชิ้น/ชั่วโมง)	เดือน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	ก่อนปรับปรุง	50.65	49.39	56.35	66.26	68.99	71.58	54.97	56.52	65.11	55.15	63.83	71.61
	หลังปรับปรุง	65.31	66.39	62.99	66.32	70.95	80.06	71.92	69.80	78.03	69.59	74.08	76.27

และเพื่อทำการทดสอบความแตกต่างของ 2 กระบวนการ คือ ก่อนการปรับปรุงประสิทธิภาพ และหลังจากการปรับปรุงประสิทธิภาพว่าผลที่ได้มานั้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ จึงทำการทดสอบความแตกต่างของค่ากลางของสองประชากรอิสระ หรือ 2-Sample T-Test

โดยคิดจากจำนวนการผลิตจากวันการทำงานตลอดปีจำนวน 240 วัน โดยมีเวลาในการผลิตต่อวันที่ 8 ชั่วโมง และใช้จำนวนคนในการผลิตทั้งสิ้น 14 คน จากข้อมูลดังกล่าวพบว่าก่อนทำการปรับปรุงความสามารถในการผลิตต่อปีเฉลี่ยอยู่ที่ 60.87 ชิ้นต่อชั่วโมง ดังนั้นหากต้องการให้ผลิตผลเพิ่มขึ้นร้อยละ 15 หรือเท่ากับ 9.130 ชิ้นต่อชั่วโมง จึงทำการทดสอบสมมติฐานว่าประสิทธิภาพทางการผลิตหลังทำการปรับปรุงแล้วเพิ่มขึ้นตามที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยหากสมมติให้ข้อมูลทั้ง 2 กลุ่ม มีการกระจายแบบปกติ (Normal distribution) และการกระจายของข้อมูลไม่มีความแตกต่างกัน และกำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

	ก่อนการปรับปรุง (Before)	**เป้าหมายเพิ่มขึ้น 15% (After)**
จำนวนชิ้น/ ชั่วโมง	60.87	70.98

จากนั้นทำการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความแตกต่างของสองประชากรแบบปกติ (Normal distribution) ดังนี้

1. ทำการหา Descriptive statistic ของข้อมูลทั้ง 2 กลุ่ม โดยได้ผลดังนี้

ตารางที่ 6 ข้อมูล Descriptive statistic จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย Analysis toolpak ใน โปรแกรม Microsoft excel

Before		**After**	
Mean	60.86905375	Mean	70.97571303
Standard Error	2.294396371	Standard Error	1.538966487
Median	60.17964706	Median	70.37723214
Mode	N/A	Mode	N/A
Standard Deviation	7.948022175	Standard Deviation	5.331136293
Sample Variance	63.1710565	Sample Variance	28.42101417
Kurtosis	-1.529891508	Kurtosis	-0.87851041
Skewness	0.025622873	Skewness	0.278464183
Range	22.2196558	Range	17.06810947
Minimum	49.39136905	Minimum	62.98973214
Maximum	71.61102484	Maximum	80.05784161
Sum	730.428645	Sum	851.7085564
Count	12	Count	12
Largest (1)	71.61102484	Largest (1)	80.05784161
Smallest (1)	49.39136905	Smallest (1)	62.98973214
Confidence Level (95.0%)	5.049932364	Confidence Level (95.0%)	3.3872424

2. กำหนดสมมติฐาน

$$H_0 : u_1 - u_2 = \Delta$$
$$H_a : u_1 - u_2 > \Delta$$

u_1 คือค่าเฉลี่ยของ Population 1 (ประชากร/ ข้อมูลทั้งหมด)

u_2 คือค่าเฉลี่ยของ Population 2 (ประชากร/ ข้อมูลทั้งหมด)

หมายเหตุ: กำหนดให้ u_1คือ After และ u_2 คือ Before เพราะ After มีค่าสูงกว่า

3. เลือกตัวทดสอบสมมติฐาน

$$t_0 = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2 - \Delta}{s_p\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

n_1 คือ จำนวนตัวอย่างของกลุ่มที่ 1 หรือในที่นี้คือ จำนวนเดือนที่บันทึกการผลิตหลังการปรับปรุงประสิทธิภาพ

n_2คือ จำนวนตัวอย่างของกลุ่มที่ 2 หรือในที่นี้คือ จำนวนเดือนที่บันทึกการผลิตก่อนการปรับปรุงประสิทธิภาพ

$\bar{x}_1$ คือ ค่าเฉลี่ยตัวอย่างกลุ่มที่ 1

$\bar{x}_2$คือ ค่าเฉลี่ยตัวอย่างกลุ่มที่ 2

4. หาค่า s_p จากสูตรด้านล่าง

$$s_p^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

S_1 คือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน Standard deviation ของตัวอย่างกลุ่มที่ 1

S_2 คือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน Standard deviation ของตัวอย่างกลุ่มที่ 2

S_p คือค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย Standard error

$$s_p^2 = \frac{(12 - 1)5.331^2 + (12 - 1)7.948^2}{12 + 12 - 2}$$
$$s_p^2 = 17.376 \rightarrow s_p = 4.168$$

5. หาค่า Test statistic t_0 เมื่อกำหนดให้ $\Delta > 0$

$$t_0 = \frac{70.975 - 60.869 - 9.103}{4.168\sqrt{\frac{1}{12} + \frac{1}{12}}}$$
$$t_0 = 0.589$$

6. หา df จาก $df = n_1 + n_2 - 2$

ดังนั้น $df = 22$

$t - Critical$ ที่ $a = 0.05$, $df = 22$ โดยหาค่าจาก $t_{a/2,df}$

ดังนั้น $t - Critical = 2.405$

7. สรุปผลการทดสอบสมมุติฐานดังนี้

ยอมรับสมมติฐาน $H_0 : u_1 - u_2 = \Delta$ เมื่อ $t_0 < t_{a,df}$

จากผลการทดสอบสมมติฐาน $t_0 = 0.589$, $t_{0.025,22} = 2.405$ จึงยอมรับสมมติฐานหลักหรือยอมรับว่า หลังจากทำการปรับปรุงประสิทธิภาพทางการผลิตความสามารถทางการผลิตจะเพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ 15 ตามที่กำหนดไว้

นอกจากนี้เมื่อทดสอบสมมติฐานโดยใช้ Microsoft excel โดยใช้ Analysis tools สำหรับการทดสอบผลที่ได้มีค่าดังต่อไปนี้

ตารางที่ 7 ข้อมูล t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย Analysis tool Pak ในโปรแกรม Microsoft excel

t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances		
	After	**Before**
Mean	70.97571303	60.86905375
Variance	28.42101417	63.1710565
Observations	12	12
Hypothesized Mean Difference	0	
df	19	
t Stat	3.6582157	
P(T<=t) one-tail	0.00083578	
t Critical one-tail	1.729132812	
P(T<=t) two-tail	0.00167156	
t Critical two-tail	2.093024054	

ผลการวิเคราะห์จาก Microsoft excel จะให้ค่า P-value โดยทำการเปรียบเทียบค่า P-Value กับ α ซึ่งถ้าหากค่า P-Value มากกว่า α ก็ยอมรับสมมติฐานหลักที่กำหนดว่า $H_0: u_1 - u_2 = \Delta$ แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากการวิเคราะห์ผลจากโปรแกรม Microsoft excel จะกำหนดสมมติฐานทางเลือกเป็นน้อยกว่าเพียงอย่างเดียว ดังนั้นเมื่อสมมติฐานที่ตั้งไว้เป็นมากกว่าจึงต้องคำนวณจาก

$$P(T > t) = 1 - P(T \leq t)$$

ดังนั้น $= 1 - 0.0008$

$= 0.999$

เมื่อพิจารณาจากค่า P-Value พบว่า P(T>t) > α ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐานหลักที่ว่า $H_0: u_1 - u_2 = \Delta$

จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติดังกล่าว จึงสรุปได้ว่า หลังจากทำการปรับปรุงประสิทธิภาพทางการผลิตแล้วจะมีความสามารถทางการผลิตจะเพิ่มขึ้นและสามารถเพิ่มได้ถึงร้อยละ 15 ตามที่กำหนดไว้

วิเคราะห์ปัญหาที่จุดการทำงาน

จากทดสอบค่าทางสถิติพบว่าการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตให้ได้ร้อยละ 15 โดยมีค่าเฉลี่ยของประสิทธิภาพการผลิตอยู่ที่ 70.98 ชิ้นต่อชั่วโมงนั้นทำให้ทราบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการผลิตตามทฤษฎีทางสถิติ หากใช้รอบเวลาในการผลิต (Cycle time) ในการคำนวณ จะทำให้สามารถทราบได้ว่าควรผลิตเท่าไหร่เพื่อมาเปรียบเทียบกับจำนวนชิ้นงานจริงที่ผลิตได้ในช่วงเวลาดังกล่าว โดยค่านี้ได้ถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์หาปัญหาของสายการผลิต A และมีการกำหนดให้ค่าดังกล่าวเป็นตัวชี้วัดในการเลือกสายการผลิตที่จะนำมาปรับปรุง ซึ่งสายการผลิตที่มีค่าประสิทธิภาพของการผลิตที่ต่ำกว่าค่าดังกล่าวจะถูกเลือกนำมาพิจารณาปรับปรุงกระบวนการทำงานโดยค้นหาว่ากระบวนการผลิตนั้นมีความสูญเปล่าเกิดขึ้นมากน้อยเท่าไหร่ และสาเหตุที่ทำให้เกิดความสูญเปล่านั้นมาจากสาเหตุอะไรเพื่อที่จะได้วางแผนและดำเนินการแก้ไขไม่ให้เกิดปัญหาดังกล่าวขึ้นอีกในอนาคต โดยประสิทธิภาพการผลิตของวัตถุดิบของแต่ละสายการผลิตมีดังนี้

ตารางที่ 8 คำนวณค่าประสิทธิภาพทางการผลิตของแต่ละสายการผลิต

สายการผลิต	รหัสสินค้า	รอบเวลาการทำงาน (วินาที)	พนักงาน (คน)	ประสิทธิภาพทางการผลิต	กำลังการผลิต	เปรียบเทียบประสิทธิภาพทางการผลิตที่ 70.98 ชิ้น/ ชั่วโมง
A1A	4HZT02701	20.57	2	83.85	1,400	สูงกว่า
	4EZT00101	20.57	2	83.85	1,400	สูงกว่า
	4HBE04204	24	2	71.88	1,200	สูงกว่า
	4HBT00100	20.57	2	83.85	1,400	สูงกว่า
	4NBT05200	21.82	3	79.06	1,320	สูงกว่า
A1A	4VBE01901	20.57	4	41.93	1,400	ต่ำกว่า
A1B	4ABE04405	24	2	71.88	1,200	สูงกว่า
	4ABT13502	22.5	2	76.67	1,280	สูงกว่า
	4ABT13502-1	22.5	2	76.67	1,280	สูงกว่า
	4ABT13603	24	3	71.88	1,200	สูงกว่า
A1C	AE0T004FF-1	20.89	3	66.67	1,378	ต่ำกว่า
	AE0T0100A-1	31.35	4	41.25	920	ต่ำกว่า
A1D	4AZE00101	24.52	2	70.35	1,170	ต่ำกว่า
	4AZT00103	24.52	2	70.35	1,170	ต่ำกว่า
	4AZT02300	24.52	2	70.35	1,170	ต่ำกว่า
	4AZT02300-EX	24.52	2	70.35	1,170	ต่ำกว่า
A1E	4NZE03203	33.3	3	51.81	864	ต่ำกว่า
	4NZT03804	33.3	3	51.81	864	ต่ำกว่า
	4VZT01300	24	2	71.88	1,200	สูงกว่า
	4VZT04901	24	2	71.88	1,200	สูงกว่า

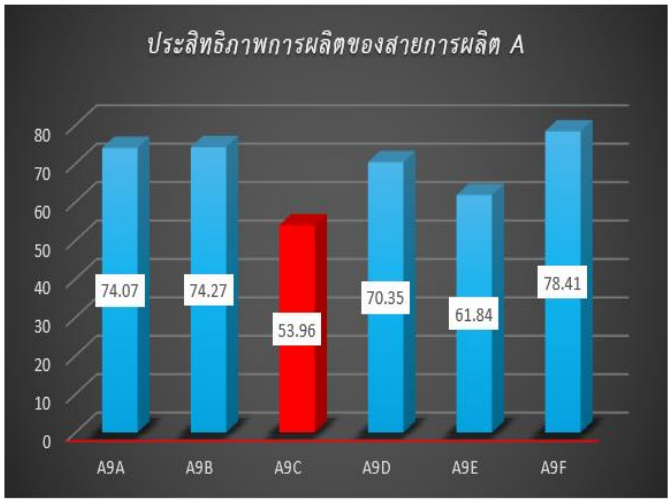
ตารางที่ 8 (ต่อ)

A1F	4TZE01202	22	2	78.41	1,305	สูงกว่า
	4TZT00900	22	2	78.41	1,305	สูงกว่า
A1H	4NZT00400	24	2	71.88	1150	สูงกว่า
	4ZZT05801	41.14	2	41.93	670	ต่ำกว่า
	4ZZT06201	41.14	2	41.93	670	ต่ำกว่า
	AE0T001FF-1	28.8	2	59.9	958	ต่ำกว่า
A1H	AE0T002FF-1	28.8	2	59.9	958	ต่ำกว่า
	AE0T0120A-1	31.35	4	27.5	880	ต่ำกว่า

จากการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตของทุกสายการผลิตจะพบว่ามีกระบวนการผลิตชิ้นงานที่มีประสิทธิภาพทางการผลิตต่ำกว่าเป้าหมายการปรับปรุงที่วางไว้ 70.98 ชิ้นต่อคน อยู่ที่ 14 กระบวนการ และเมื่อพิจารณาถึงการเลือกสายการผลิตที่จะปรับปรุง ตารางที่ 8 แสดงว่าให้เห็นว่าสายการผลิต A1C มีประสิทธิภาพทางการผลิตต่ำที่สุด ทางผู้วิจัยจึงเลือกสายการผลิตนี้นำมาปรับปรุงกระบวนการในการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตเป็นการต่อไป

ตารางที่ 9 ประสิทธิภาพทางการผลิตเฉลี่ยของแต่ละสายการผลิต

สายการผลิต	**พนักงาน**	**ประสิทธิภาพการผลิต**	**จำนวนรวม รหัสสินค้า**
A1A	2	74.07	6
A1B	2	74.27	4
A1C	3	53.96	2
A1D	2	70.35	4
A1E	2	61.84	4
A1F	2	78.41	2



ภาพที่ 7 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตของแต่ละสายการผลิต

กำหนดเป้าหมายในการปรับปรุง

หลังจากเปรียบเทียบประสิทธิภาพทางการผลิตของทุกสายการผลิตแล้วพบว่าสายการผลิต A1C นั้นมีประสิทธิภาพทางการผลิตต่ำที่สุด ขั้นตอนนี้จะทำการศึกษากระบวนการผลิตย่อยของสายการผลิต A1C โดยทำการศึกษาเวลามาตรฐานจากการเก็บข้อมูลด้วยการจับเวลาจริงของแต่ละสถานีการทำงาน ตั้งแต่สถานีงานที่ P1 ถึงสถานีงานที่ P4 ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษาผ่านแผนภูมิการไหลของกระบวนการมาทำการวิเคราะห์หาจุดการทำงานที่ทำให้เกิดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น โดยวัตถุประสงค์ข้อหนึ่งของงานวิจัยคือการหาความสูญเปล่า หรือกิจกรรมที่ไม่เกิดประโยชน์โดยใช้แนวความคิดการกำจัด 3 MU อันได้แก่ MUDA หรือ ความสูญเปล่าหรือสิ่งที่ไม่เพิ่มคุณค่าในขั้นตอนการทำงาน MURA หรือความไม่สม่ำเสมอ และ MURI หรือการใช้งานเกินพอดี ซึ่งแผนภูมิการไหลของกระบวนการที่ทำการศึกษาทำโดยการกำหนดสัญลักษณ์แทนความหมายของการทำงานในแต่ละกระบวนการต่าง ๆ ของสายการผลิต A1C ดังนี้

แทนการทำงาน
แทนการขนถ่าย
แทนการตรวจสอบ
แทนการหยุดรอ
แทนการจัดเก็บ

วิเคราะห์จุดการทำงานโดยทำการหาความสูญเปล่า หรือ กิจกรรมที่ทำให้ไม่เกิดมูลค่า โดยการหา MUDA MURA MURI ตามทฤษฎีของลีน โดยกำหนดให้ MUDA ซึ่งเป็นความสูญเปล่า 8 ประการ จาก

MUDA 1 ความสูญเปล่าจากข้อบกพร่องของชิ้นงาน (Defect)

MUDA 2 ความสูญเปล่าจากการผลิตที่มากเกินไป (Overproduction)

MUDA 3 ความสูญเปล่าจากการรอคอย รอเครื่องจักร ยืนรองาน (Delay or waiting)

MUDA 4 ความสูญเปล่าจากกระบวนการผลิต (Over processing)

MUDA 5 ความสูญเปล่าจากการขนส่ง หรือการขนถ่ายยาวไกล (Transport)

MUDA 6 ความสูญเปล่าจากสินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็น (Inventory)

MUDA 7 ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม (Motion)

MUDA 8 ความสูญเปล่าจากขั้นตอนที่ไร้ค่า (Extra processing)

MURI การฝืนทำเกินกำลัง หรือการทำงานเกินมาตรฐานที่กำหนดไว้

MURA ความไม่สม่ำเสมอในการทำงาน

สถานีการทำงาน	ลำดับที่	ลำดับขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)	เวลาเฉลี่ยต่อชิ้น	เครื่องจักร (วินาที)	ระยะทาง (เมตร)	○	⇨	D	□	▽	หมายเหตุ
P1	1	หยิบชิ้นส่วน Eye End		0.50								MUDA 3
	2	หยิบสาย Inner		1.00								MUDA 3
	3	ประกอบชิ้นงาน		4.75								
	4	นำงานใส่ Jig set		2.0								MUDA 4
	5	ล็อค Jig set ความยาว		2.50								MUDA 4
	6	ใช้มือ 2 ข้างกดปุ่ม Switch		1.63								
	7	เครื่องจักร Stacking		6.0	6.00							MUDA 3
	8	หยิบงานออก		0.46								MUDA 3
	9	ตรวจสอบ		0.54								MUDA 4
	10	วางลงกล่อง		1.51								MUDA 7
		รอบเวลาการทำงาน (วินาที)		20.89			3	4	1	1	1	
		เวลารวมในแต่ละกระบวนการ					8.88	3.96	6.00	0.54	1.51	
P2	1	หยิบงานวางงานลง Jig		2.30								MUDA 4
	2	ใช้มือ 2 ข้างกดปุ่ม Switch		1.62								
	3	เครื่องจักร Stacking		2.74	2.74							MUDA 3
	4	หยิบงานออก		2.35								MUDA 3
	5	ตะไบแต่งเศษ ด้านที่ 1		1.56								MURI
	6	ตะไบแต่งเศษ ด้านที่ 2		1.49								MURI
	7	ตรวจสอบ		0.79								MUDA 4
	8	วางลงกล่อง		1.51								MUDA 7
	9	เป่าลม Die		2.00		0.30						MUDA 3
		รอบเวลาการทำงาน (วินาที)		16.36			3	2	2	1	1	
		เวลารวมในแต่ละกระบวนการ					4.67	4.65	4.74	0.79	1.51	

ภาพที่ 8 แผนภูมิการไหลของกระบวนการทำงานในแต่ละสถานีการทำงานของสายการผลิต A1C

สถานีการทำงาน	ลำดับที่	ลำดับขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)	เวลาเฉลี่ยต่อชิ้น	เครื่องจักร (วินาที)	ระยะทาง (เมตร	○	⇨	D	□	▽	หมายเหตุ
P3	1	หยิบงาน ใส่ Jig		2.31								MUDA 4
	2	ปั๊มวันที่		2.51								
	3	หยิบงานออก		0.49								MUDA 3
	4	ตรวจสอบ		0.51								MUDA 4
	5	วางลงกล่อง		1.50								MUDA 7
	6	หยิบงาน ใส่ Jig Test		1.31								MUDA 4
	7	กดปุ่ม Start		0.50								
	8	Mc. Tensile Test		4.60	4.60							MUDA 4
	9	หยิบงานออก		1.00								MUDA 3
	10	วางลงกล่อง		1.50								MUDA 7
		รอบเวลาคารทำงาน (วินาที)		16.23		0	2	4	1	1	2	
		เวลารวมในแต่ละกระบวนการ					3.01	5.11	4.60	0.51	3.00	
P4	1	หยิบงานใส่ Jig		0.50								MUDA 4
	2	ตรวจสอบงาน (5 ชิ้น / 1 ครั้ง)	8.5	1.70								
	3	หยิบงานออก	3.10	0.62								MUDA 3
	4	มัดหนังยาง (5 ตัว/1 มัด)		1.50								MUDA 3
	5	บรรจุใส่ถุง (20 มัด/ 1 ถุง)		1.26								MUDA 3
	6	เขียน Tag ระบุงาน		0.81								MUDA 3
	7	นำ Tag ใส่ถุง		0.50								MUDA 3
	8	มัดปากถุง		4.50								MUDA 3
	9	วางงานลงกล่อง		3.25		0.75						MUDA 7
		รอบเวลาคารทำงาน (วินาที)		14.64		0.75	5	2	0	1	1	
		เวลารวมในแต่ละกระบวนการ					8.57	1.12	0	1.7	3.25	

ภาพที่ 8 (ต่อ)

ข้อมูลจากแผนภูมิการไหลของกระบวนการสามารถสรุปรอบเวลาการทำงาน (Cycle time) ของสถานีงานที่ P1 ถึง P4 ได้ดังต่อไปนี้

สถานีงานที่ P1 มีรอบเวลาการทำงานอยู่ที่ 20.89 วินาที

สถานีงานที่ P2 มีรอบเวลาการทำงานอยู่ที่ 16.36 วินาที

สถานีงานที่ P3 มีรอบเวลาการทำงานอยู่ที่ 16.24 วินาที

สถานีงานที่ P4 มีรอบเวลาการทำงานอยู่ที่ 14.63 วินาที

โดยรอบเวลางานจริงที่ได้จับเวลามานั้น เมื่อนำมาพิจารณาเวลาโดยแบ่งตามกระบวนการคือกระบวนการทำงาน การขนถ่าย การตรวจสอบ การหยุดรอ และการจัดเก็บ สามารถสรุปรอบเวลาการทำงานได้ตามตารางที่ 4.10 ซึ่งจากข้อมูลของรอบเวลาการทำงานเหล่านี้ จะพบว่ากระบวนการที่ใช้ที่มีรอบเวลาการทำงานมากที่สุดคือสถานีการทำงานที่ P1 โดยมีรอบเวลาการทำงานสูงที่สุดที่ 20.89 วินาที นอกจากนั้นผู้วิจัยได้ทำการสรุปความสูญเปล่าหรือสิ่งที่ไม่เพิ่มคุณค่า รวมถึงการใช้งานเกินความพอดีของแต่ละกระบวนการออกมาตามตารางที่ 4-11 เพื่อค้นหาและสำรวจสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นภายในสายการผลิต A1C ซึ่งจากทำตารางสรุปพบปัญหาที่เกิดขึ้นดังต่อไปนี้

1. การประกอบชิ้นงานที่ยากและสูญเสียเวลาในการทำงานของกระบวนการทำงานที่ P1

2. การปรับปรุงชิ้นงาน (Rework) หลังนำออกจากเครื่องจักรในกระบวนการทำงานที่ P2

3. มีการตรวจพบว่าพนักงานต้องใช้ลมเป่าเศษชิ้นงานที่ทำการปรับปรุงในกระบวนการทำงานที่ P2

4. การสูญเสียเวลาในการเคลื่อนไหวในแต่ละขั้นตอนการทำงาน

ตารางที่ 10 เวลาของแต่ละกระบวนการของสายการผลิต A1C ก่อนการปรับปรุงประสิทธิภาพ

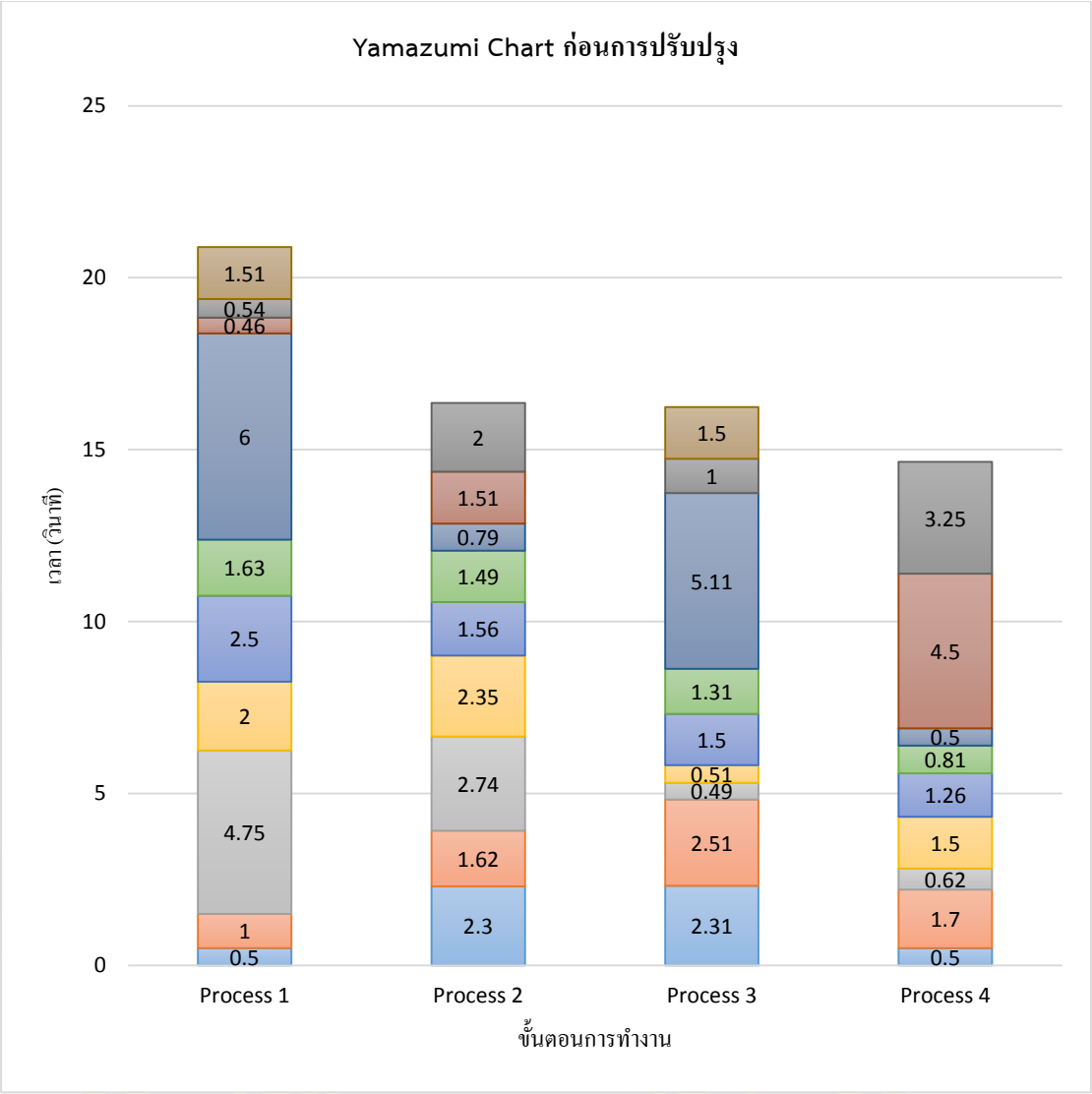
สถานีการทำงาน	กระบวนการทำงาน	จำนวนครั้ง	เวลารวม	สถานีการทำงาน	กระบวนการทำงาน	จำนวนครั้ง	เวลารวม
P1	- การทำงาน	3	8.88	P2	- การทำงาน	3	4.67
	- การขนถ่าย	4	3.96		- การขนถ่าย	2	4.65
	- การตรวจสอบ	1	0.54		- การตรวจสอบ	2	0.79
	- การหยุดรอ	1	6		- การหยุดรอ	1	4.74
	- การจัดเก็บ	1	1.51		- การจัดเก็บ	1	1.51
รวม		**10**	**20.89**	**รวม**		**9**	**16.36**
สถานีการทำงาน	**กระบวนการทำงาน**	**จำนวนครั้ง**	**เวลารวม**	**สถานีการทำงาน**	**กระบวนการทำงาน**	**จำนวนครั้ง**	**เวลารวม**
P3	- การทำงาน	2	3.01	P4	- การทำงาน	5	8.57
	- การขนถ่าย	4	5.12		- การขนถ่าย	2	1.11
	- การตรวจสอบ	2	5.11		- การตรวจสอบ	1	1.7
	- การหยุดรอ	0	0		- การหยุดรอ	0	0
	- การจัดเก็บ	2	3		- การจัดเก็บ	1	3.25
รวม		**10**	**16.24**	**รวม**		**9**	**14.63**

ตารางที่ 11 สรุปกระบวนการทำงานและความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในแต่ละกระบวนการ

สรุปขั้นตอนทำงานของขั้นตอนที่ P1-P4				
กระบวนการทำงาน	**จำนวนครั้ง**	**เวลารวม (วินาที)**	**% เปรียบเทียบ**	**3MU**
- การทำงาน	13	25.13	34%	MUDA 6 ครั้ง
- การขนถ่าย	12	14.84	32%	MUDA 12 ครั้ง
- การตรวจสอบ	5	3.54	13%	MUDA 4 ครั้ง
- การหยุดรอ	3	15.34	8%	MUDA 3 ครั้ง
- การจัดเก็บ	5	9.27	13%	MUDA 5 ครั้ง

นอกจากการใช้เครื่องมืออย่างแผนภูมิการไหลที่แสดงให้เห็นกระบวนการต่าง ๆ และนำมาใช้ในการหาปัญหาและความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น การศึกษากระบวนการทำงานผ่าน Yamazumi chart จะช่วยให้มีความเข้าใจกระบวนการไหลของข้อมูลมากยิ่งขึ้น เพราะแสดงภาพรวมของกระบวนการผลิตในแต่ละสถานีการทำงาน และช่วยให้สามารถระบุถึงชนิดของความสูญเปล่าที่มีอยู่ในแต่ละกระบวนการได้ ในการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในสายการผลิต A1C ได้ใช้เครื่องมือ Yamazumi chart ดังภาพที่ 9

จาก Yamazumi chart ทำให้ทราบถึงอัตราเวลาการทำงานของแต่ละขั้นตอน และสามารถมองเห็นความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นได้อย่างชัดเจน และเช่นเดียวกันกับเวลารวมที่ได้จากแผนภูมิการไหลที่แสดงให้เห็นว่าสถานีการทำงานที่ P1 ใช้มีรอบเวลารวมมากที่สุดที่ 20.48 วินาที นอกจากนี้ ความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นจากขั้นตอนการทำงานหนึ่งใช้เวลาการทำงานมากที่สุดถึง 6 วินาที ซึ่งเป็นการรอคอยเครื่องจักรในการทำงาน จากข้อมูลที่ได้รวบรวมนี้แสดงให้ว่าสภาพการทำงานปัจจุบันสามารถนำไปสู่ขั้นตอนการปรับปรุงการทำงานได้ตรงจุดใดบ้างเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการผลิตให้แก่สายการผลิตนี้ต่อไป



ภาพที่ 9 Yamazumi chart แสดงรอบเวลาการทำงานของกระบวนการก่อนการปรับปรุง

เมื่อนำการสรุปข้อมูลเวลาของแต่ละกระบวนการที่ได้จากแผนผังการไหล และข้อมูลการวิเคราะห์ความสูญเปล่าโดยใช้เครื่องมือ Yamazumi chart แล้ว ทางผู้วิจัยทำการรวบรวมข้อมูลดังกล่าวมาใช้ในการวิเคราะห์จุดการทำงานแต่ละจุดเพื่อหาปัญหาที่ทำให้เกิดความสูญเปล่าต่าง ๆ ขึ้น โดยใช้ทฤษฎี 3 MU ตามแนวความคิดแบบลีนและใช้หลักการ 4M เพื่อใช้ในการแยกแยะหาสาเหตุต่าง ๆ ว่าความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นนั้นเกิดมาจากอะไร ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้นั้นแบ่งปัญหาและสาเหตุที่เกิดขึ้นออกมาได้ตามตารางที่ 12

ตารางที่ 12 วิเคราะห์ความสูญเปล่าโดยใช้ทฤษฎี 3MU และการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาโดยใช้หลักการ 4M

ลำดับ	3 MU	4M	ปัญหา
1	MUDA คือ ความสูญเปล่าหรือสิ่งที่ไม่เพิ่มคุณค่าในขั้นตอนการทำงาน	MAN คน	สถานีการทำงานที่ P1 พบการรอคอยขณะเครื่องจักรทำงานใช้เวลา 6.0 วินาทีและใช้เวลาในการตรวจสอบชิ้นงานอีก 1.0 วินาที
			สถานีการทำงานที่ P1 เกิดปัญหาพนักงานประกอบชิ้นส่วนได้ยาก เนื่องจาก Inner spot ถูกเชื่อมด้านหัวและท้าย โดยใช้เวลาในการประกอบ 4.75 วินาที
		MACHINE เครื่องจักร	สถานีการทำงานที่ P1 พบงานหลังปั๊มติดกับ DIE Stacking ต้องใช้เหล็กในการงัดออก
		METHOD วิธีการ	สถานีการทำงานที่ P1 P2 และ P3 พนักงานทำการตรวจสอบงานซ้ำซ้อนเนื่องจากมีขั้นตอนการตรวจงานที่ท้ายสายการผลิต
		MATERAIL วัตถุดิบ	สถานีการทำงานที่ P1 พบ Inner ที่ตัด Spot จากแผนก Pre-Assembly หัวที่ Spot โต ทำให้ประกอบกับ Eye End ยาก โดยใช้เวลาในการประกอบ 4.75 วินาที
2	MURA คือ ความไม่สม่ำเสมอในการทำงาน	-	-
3	MURI คือ การฝืนทำเกินกำลัง	MAN คน	พนักงานใน สถานีการทำงานที่ P2 จำเป็นที่จะต้องตะไบเศษชิ้นงาน เนื่องจากมีเศษติดหลังปั๊ม

กำหนดวิธีการที่ใช้ในการปรับปรุง

ในการกำหนดการปรับปรุงจุดการทำงานที่ผู้วิจัยได้เลือกสถานีการทำงานที่ P1 มาทำการปรับปรุงเนื่องจากรอบการทำงาน (Cycle time) มีค่าสูงที่สุด โดยในการคำนวณหาขนาดของตัวอย่างได้ใช้การจับเวลา และการคำนวณทางคณิตศาสตร์โดยใช้สูตรของโรสคอว์ (Roscoe, 1975) ดังนี้

$$n = \left[\frac{ZS}{ET}\right]^2$$

โดย T = เวลาเฉลี่ยของการทำงานจากการศึกษาเบื้องต้น (20.89)

S = ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการศึกษาเบื้องต้น (0.36)

Z = ค่าความโค้งปกติมาตรฐานตามความเชื่อมั่นที่ต้องการ (กำหนดที่ 95% = 1.96)

E = อัตราส่วนความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้จากค่าจริง (0.02)

ตารางที่ 13 ตารางการจับเวลาการทำงานของสถานีการทำงานที่ P1

ขั้นตอน	รายละเอียด	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ค่าเฉลี่ยรอบเวลาการทำงาน
P 1	- หยิบชิ้นส่วน Eye End	0.51	0.49	0.52	0.50	0.50	-	-	-	-	-	0.50
	- หยิบสาย Inner และบีบสายให้งอ	1.00	0.99	0.90	1.00	1.10	-	-	-	-	-	1.00
	- ประกอบชิ้นงาน	4.75	4.75	4.75	4.75	4.75	-	-	-	-	-	4.75
	- นำงานใส่ Jig set	2.02	2.01	1.96	2.01	1.99	-	-	-	-	-	2.00
	- ล็อค Jig set ความยาว	2.10	2.36	2.65	2.66	2.74	-	-	-	-	-	2.50
	- กดปุ่ม Switch ทำงาน	1.62	1.58	1.69	1.69	1.55	-	-	-	-	-	1.63
	- เครื่องจักร Stacking	6.01	5.90	6.20	5.80	6.10	-	-	-	-	-	6.00
	- หยิบชิ้นงานออก	0.45	0.55	0.45	0.50	0.35	-	-	-	-	-	0.46
	- ตรวจสอบ	0.55	0.55	0.50	0.45	0.65	-	-	-	-	-	0.54
	- วางลงกล่อง	1.52	1.35	1.50	1.56	1.60						1.51
	รวมรอบเวลาการทำงาน	20.53	20.43	21.13	21.02	21.33	-	-	-	-	-	**20.89**

ดังนั้น $n = \left[\frac{(1.96) \times (0.36)}{(0.02) \times (20.89)}\right]^2 = 2.80$

ซึ่งในการที่จะกำหนดจุดปรับปรุงการทำงานของงานวิจัยนี้จึงต้องจับเวลาเพิ่มเติมอีก 2.80 ครั้ง เพื่อให้ได้ขนาดของตัวอย่างที่ต้องการ

การดำเนินการปรับปรุงเพื่อให้ได้เป้าหมาย

เมื่อได้ผลจากการวิเคราะห์จุดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการการผลิตแบบเดิมแล้ว ในการดำเนินการปรับปรุงนั้น ผู้วิจัยประยุกต์ใช้หลัก ECRS ในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ดังที่แสดงรายละเอียดตามตารางที่ 14 โดยหลักการ ECRS นั้น ประกอบด้วย การกำจัด (Eliminate) การรวม (Combine) การจัดใหม่ (Rearrange) และการทำให้ง่ายขึ้น (Simplify)

ตารางที่ 14 ตารางการปรับปรุงการทำงานโดยใช้แนวความคิด ECRS

ลำดับ	หลักการทำงาน 4 ประการ	รายละเอียด
1	E Eliminate (การกำจัด) คือ การตัดขั้นตอนที่ไม่มีมูลค่าออกไป	-
2	C Combine (การรวมกัน) คือ การรวมขั้นตอนเข้าด้วยกัน ลดเวลาและแรงงาน	<u>Process 1</u>
		- P1 พนักงานประกอบงานเสร็จ → นำงานใส่จิ๊ก → กดปุ่ม Start บนเครื่องจักร เวลารอเครื่องจักร 6.0 วินาที (สามารถประกอบงานชิ้นต่อไปได้) รวมขั้นตอนการประกอบ + เครื่องจักรทำงาน ลดเวลาได้ 4.75 วินาที
3	R Rearrange (การจัดใหม่) คือ การจัดลำดับงานใหม่ให้เหมาะสม	-
4	S Simplify (การทำให้ง่าย) คือ การปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานหรือสร้างอุปกรณ์ช่วยในการทำงานให้ง่ายขึ้น	<u>Process 1</u>
		- ตรวจสอบสาย Inner ที่ผ่านการตัดมาจากแผนก Pre-Assembly เนื่องจาก จุด Spot โต มีปัญหาในจุดประกอบ

วิเคราะห์และสรุปผล

หลังการจากการปรับปรุงโดยใช้แนวความคิด ECRS ในการปรับปรุงสถานีการทำงานที่ P1 ถึง P4 โดยการลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการทำงาน สามารถสรุปผลลัพธ์รอบเวลาการทำงาน (Cycle time) ของสถานีการทำงานที่ P1 ถึง P4 ได้ดังนี้

สถานีการทำงานที่ P1 ลดรอบเวลาการทำงานจาก 20.89 วินาทีลงเหลือเพียง 14.89 วินาที

สถานีการทำงานที่ P2 ลดรอบเวลาการทำงานจาก 16.36 วินาทีลงเหลือเพียง 13.62 วินาที

สถานีการทำงานที่ P3 ลดรอบเวลาการทำงานจาก 16.24 วินาทีลงเหลือเพียง 11.63 วินาที

สถานีการทำงานที่ P4 ลดรอบเวลาการทำงานจาก 14.63 วินาทีลงเหลือเพียง 14.46 วินาที

และตารางที่ 4-15 แสดงเวลาการทำงานของแต่ละขั้นตอนหากมีการปรับปรุงกระบวนการ และแสดงรอบเวลารวมของแต่ละกระบวนการของสายการผลิต A1C

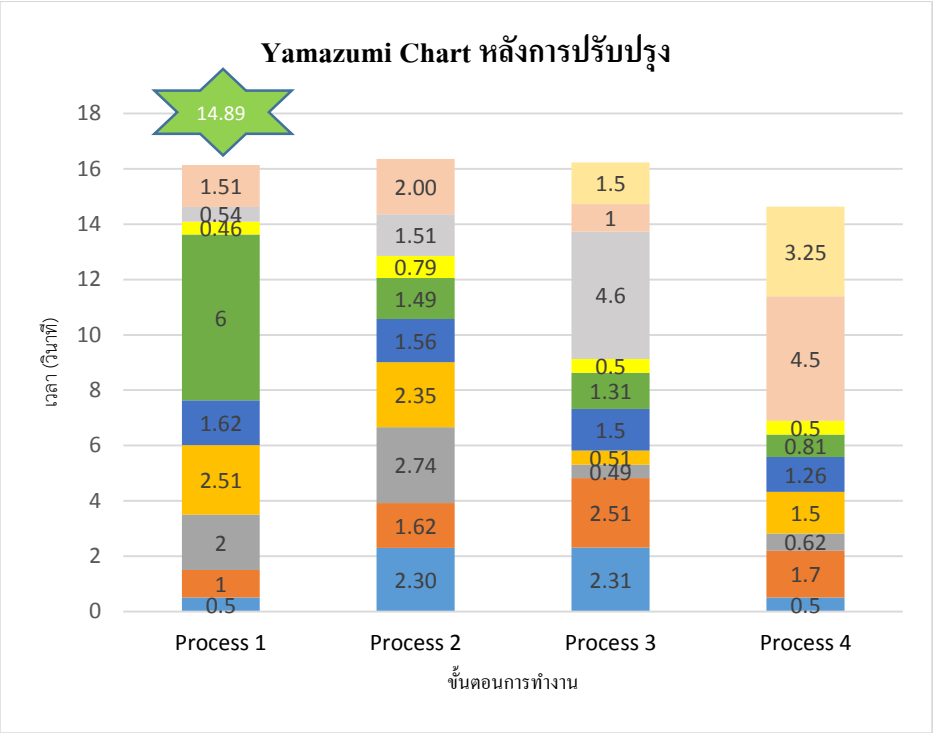
ตารางที่ 15 รอบเวลารวมหลังการปรับปรุงของแต่ละกระบวนการของสายการผลิต A1C

สถานีการทำงาน	รายละเอียด	เวลา (วินาที)	สถานีการทำงาน	รายละเอียด	เวลา (วินาที)
P 1.	- หยิบชิ้นส่วน Eye End	0.5	P 2.	- หยิบงานวางงานลง Jig	2.30
	- หยิบสาย Inner และบีบสายให้งอ	1.00		- กดปุ่ม Switch ทำงาน	1.62
	- นำงานใส่ Jig set	2.00		- เครื่องจักร Stacking	2.74
	- ล็อค Jig set ความยาว	2.51		- หยิบงานออก	2.35
	- กดปุ่ม Switch ทำงาน	1.62		- ตะไบเศษ ด้านที่ 1	1.56
	- เครื่องจักร ทำงาน Stacking +ประกอบ	6.00		- ตะไบเศษ ด้านที่ 2	1.49
	- หยิบชิ้นงานออก	0.46		- ตรวจสอบ	0.79
	- ตรวจสอบ	0.54		- วางลงกล่อง	1.51
	- วางลงกล่อง	1.51		- เป่าลม Die	2.00
	รวมเวลาที่ใช้	14.89		รวมเวลาที่ใช้	13.62

ตารางที่ 15 (ต่อ)

สถานีการทำงาน	รายละเอียด	เวลา (วินาที)	สถานีการทำงาน	รายละเอียด	เวลา (วินาที)
P 3.	- หยิบงาน ใส่ Jig	2.31	P 4.	- หยิบงานใส่ Jig	0.50
	- ปั๊มวันที่	2.51		- ตรวจสอบงาน	1.70
	- หยิบชิ้นงานออก	0.49		- หยิบชิ้นงานออก	0.62
	- ตรวจสอบ	0.51		- มัดหนังยาง	1.50
	- วางลงกล่อง	1.50		- บรรจุใส่ถุง	1.26
	- หยิบงาน ใส่ Jig Test	1.31		-เขียน Tag ระบุงาน	0.81
	- กดปุ่ม Start	0.50		- นำ Tag ใส่ถุง	0.50
	- Mc. Tensile Test	4.6			
	- หยิบชิ้นงานออก	1.00		- มัดปากถุง	4.50
	- วางลงกล่อง	1.50		- วางลงกล่อง	3.25
	รวมเวลาที่ใช้	11.63		รวมเวลาที่ใช้	14.46

Yamazumi Chart หลังการปรับปรุงแสดงรอบการผลิตของสถานีการทำงานที่ P1 ที่ได้ทำการปรับปรุงรอบเวลาการผลิตที่ 20.89 วินาที เหลือเพียง 14.89 วินาทีโดยลดเวลาของรอบการทำงาน (Cycle time) ลงได้ 6 วินาที



ภาพที่ 10 Yamazumi chart หลังการปรับปรุง

การวัดประสิทธิทางการผลิตกับความต้องการสินค้าของสายการผลิต A1C พบว่ามีประสิทธิภาพทางการผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 9.57 เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพทางการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการตามตารางที่ 16 และ 17

ตารางที่ 16 ประสิทธิภาพทางการผลิตก่อนการปรับปรุงโดยใช้ ECRS

ก่อนการปรับปรุง					
สายการผลิต	**ประสิทธิภาพการผลิต**	**กำลังการผลิต (D)**	**กำลังการผลิต (N)**	**จำนวนพนักงาน (D)**	**จำนวนพนักงาน (N)**
A1A	74.07	-	-	-	-
A1B	74.27	1,188	-	2	-

ตารางที่ 16 (ต่อ)

ก่อนการปรับปรุง					
สายการผลิต	**ประสิทธิภาพการผลิต**	**กำลังการผลิต (D)**	**กำลังการผลิต (N)**	**จำนวนพนักงาน (D)**	**จำนวนพนักงาน (N)**
A1C	53.96	1,378	-	4	
A1D	70.35	1,125	1,125	2	2
A1E	61.84	989	-	2	
A1F	78.41	-	-	-	-
A1H	50.51	-	-	-	-
หัวหน้างาน				2	
รวม		4,680	1,125	12	2

$$\text{ประสิทธิภาพทางการผลิต} = \frac{(4{,}680+1{,}125)}{(12+2)\times 8}$$

$$= \frac{5{,}805}{112}$$

$$= 51.83 \text{ ชิ้น / ชั่วโมง}$$

ตารางที่ 17 ประสิทธิภาพทางการผลิตหลังการปรับปรุงโดยใช้ ECRS

หลังการปรับปรุง					
สายการผลิต	**ประสิทธิภาพการผลิต**	**กำลังการผลิต (D)**	**กำลังการผลิต (N)**	**จำนวนพนักงาน (D)**	**จำนวนพนักงาน (N)**
A1A	74.07	-	-	-	-
A1B	74.27	1,188	-	2	-
A1C	71.36	1,934	-	4	-

ตารางที่ 17 (ต่อ)

หลังการปรับปรุง					
สายการผลิต	**ประสิทธิภาพการผลิต**	**กำลังการผลิต (D)**	**กำลังการผลิต (N)**	**จำนวนพนักงาน (D)**	**จำนวนพนักงาน (N)**
A1D	70.35	1,125	1,125	2	2
A1E	61.84	989	-	2	
A1F	78.41	-	-	-	-
A1H	50.51	-	-	-	-
หัวหน้างาน				2	
รวม		**5,236**	**1,125**	**12**	**2**

ประสิทธิภาพทางการผลิต $= \frac{(5,236+1,125)}{(12+2)\times 8}$

$= \frac{6,361}{112}$

$=$ 56.79 ชิ้น / ชั่วโมง

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผล

ในงานนิพนธ์ฉบับนี้ได้นำเสนอการใช้เทคนิคลีนในการปรับปรุงประสิทธิภาพทางการผลิตของบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาความสูญเปล่าที่เกิดในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ และทำการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ โดยการลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น

ในส่วนของการศึกษาวิจัยส่วนแรก ผู้วิจัยได้ใช้หลักการคำนวณทางคณิตศาสตร์เพื่อหาประสิทธิภาพทางการผลิตของสายการผลิต A ทั้งหมด ซึ่งค่าดังกล่าวมาจากการคำนวณหาค่าประสิทธิภาพทางการผลิตจากจำนวนสินค้าที่ต้องการจริงกับค่ากำลังการผลิตตลอดทั้ง 12 เดือน ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2561 จนถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2562 โดยพบว่าประสิทธิภาพทางการผลิตของสายการผลิต A นั้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 70.98 ชิ้นต่อชั่วโมง และเมื่อพิจารณาจากเกณฑ์การวัดดังกล่าวพบว่าสายการผลิต A1C มีประสิทธิภาพทางการผลิตต่ำที่สุดจึงถูกเลือกนำมาปรับปรุงกระบวนการการผลิตใหม่โดยการใช้ทฤษฎีของลีนมาทำการศึกษาหาความสูญเปล่าที่เกิดในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

ในส่วนของการศึกษาวิจัยส่วนที่สอง เมื่อผู้วิจัยเลือกสายการผลิตที่ได้จากการคำนวณหาประสิทธิภาพทางการผลิตที่ไม่ถึงเกณฑ์ค่าเฉลี่ยแล้ว ทางผู้วิจัยได้ใช้เทคนิคการหาความสูญเปล่าจากการใช้แผนผังการไหลของกระบวนการในการศึกษาเวลา และการใช้ Yamazumi chart ในการช่วยหาความสูญเปล่าที่มีอยู่ในแต่ละกระบวนการให้ง่ายมากยิ่งขึ้น ซึ่งผลจากการใช้เทคนิคดังกล่าวพบว่าที่สายการผลิต A1C มีความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นทั้งหมด 14 ครั้ง และหลังจากนั้นผู้วิจัยทำการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ โดยการลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นจากสายการผลิตดังกล่าว โดยการนำหลักแนวคิด ECRS เข้ามาทำให้ผลวิเคราะห์ของประสิทธิภาพทางการผลิต (Productivity) รอบเวลาการทำงาน (Cycle time) และกำลังการผลิต (Line capacity) ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า หลังจากการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยลดความสูญเปล่านั้นทำให้ลดเวลาของรอบการทำงานลงได้ 6 วินาที สามารถเพิ่มกำลังการผลิต (Line capacity) ได้ 556 ชิ้นต่อวัน ทั้งยังเพิ่มประสิทธิภาพทางการผลิตได้ถึงร้อยละ 32.25 ตามตารางสรุปผลที่ 18

ตารางที่ 18 สรุปผลหลังการปรับปรุงประสิทธิภาพทางการผลิตของสายการผลิต A

เรื่อง	กระบวนการ			หมายเหตุ
	ปัจจุบัน	แบบใหม่		
		เป้าหมาย	ผลิตจริง	
รอบเวลาการทำงาน (วินาที)	20.89	14.89	-	ลดลง 6 วินาที
กำลังการผลิต (ชิ้น/ ต่อวัน 8 ช.ม.)	1,320	1,695	-	เพิ่มขึ้น 556 ชิ้น
พนักงาน (คน)	4	4	-	-
ประสิทธิภาพทางการผลิต (ชิ้น/ ชั่วโมงแรงงาน)	41.28	52.99	-	32.25%

อภิปรายผล

ผลสรุปจากการปรับปรุงประสิทธิภาพทางการผลิตที่กล่าวมาข้างต้นนั้น จะเห็นได้ว่าการปรับปรุงกระบวนการที่ในงานวิจัยนี้เลือกที่จะนำมาทำการปรับปรุง เป็นกระบวนการการปฏิบัติงานที่มีความสูญเปล่า หรือเป็นกิจกรรมที่ไม่เกิดมูลค่า เช่น การรอคอยการทำงานของเครื่องจักร การรอคอยกระบวนการทำงานเสร็จจากกระบวนการก่อนหน้า หรือการทำการตรวจสอบชิ้นงานซ้ำกันหลาย ๆ ครั้ง ซึ่งกระบวนการต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมานั้นเป็นสาเหตุที่ทำให้ประสิทธิภาพของการผลิตนั้นต่ำลง ดังนั้น การนำแนวคิดแบบลีน (Lean manufacturing) มาประยุกต์ใช้กับงานวิจัย ทำให้สามารถนำมาหาขั้นตอนการทำงานที่ทำให้เกิดความสูญเปล่านี้ได้อย่างดียิ่งขึ้น และการปฏิบัติงานตามหลักการของทฤษฎีนี้สามารถนำไปปรับปรุงประสิทธิภาพทางการผลิตของสายการผลิตได้เป็นอย่างดี

และผลของการศึกษาวิจัยครั้งนี้นำไปสู่ข้อสรุปที่ว่า บริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ที่เป็นบริษัทกรณีศึกษาควรนำระบบการผลิตแบบลีนไปประยุกต์ใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพให้แก่สายการผลิตอื่น ๆ ที่มีอยู่ภายในบริษัทด้วยเช่นกัน แต่อย่างไรก็ตามในการปรับปรุงกระบวนการการผลิตโดยตั้งเป้าหมายดังกล่าวจะลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นได้ หากต้องมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งหากนำหลักการดังกล่าวไปประยุกต์ใช้จะช่วยให้การทำงานของพนักงานสะดวกมากยิ่งขึ้น ยังส่งผลทำให้สายการผลิตมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น และตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการกำหนดขนาดของตัวอย่าง (Sample size) ของการวิจัยก่อนนำไปจับเวลา เพื่อให้ผลออกมาเกิดความคลาดเคลื่อนน้อยลง

2. ควรมีการเปรียบเทียบจำนวนของรอบเวลาการทำงาน (Cycle time) กับจำนวนการเกิดความสูญเปล่าของขั้นตอนการทำงานทั้งหมด ก่อนที่จะเลือกขั้นตอนที่จะนำมาปรับปรุง

3. เพื่อเพิ่มความสอดคล้องของข้อมูลควรมีการกำหนดเงื่อนไขของการทำงานให้เหมือนกัน เช่น พนักงานคนเดียวกันในช่วงเวลาทำงานเดียวกัน เพื่อขจัดปัจจัยที่ส่งผลต่อความคลาดเคลื่อนของข้อมูลให้ได้มากที่สุด

บรรณานุกรม

ณัฐพล บุญฤทธิ์. (2559). *การเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตโซ่ Seal chain ด้วยเทคนิค Lean.* วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, สาขาวิชาบริหารธุรกิจสำหรับผู้บริหาร, คณะการจัดการและการท่องเที่ยว, มหาวิทยาลัยบูรพา.

ปณัฐ ธรรมชัยโสภิต. (2559). *การเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตโดยใช้หลักการแบบลีนในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์.* งานนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน, คณะโลจิสติกส์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

ประดิษฐ์ วงศ์มณีรุ่ง. (2552). *1-2-3 ก้าวสู่ลีน = Lean in action*. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

มนตรี ฟังอารมณ์. (2559). *การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตยางคอมปาวด์: กรณีศึกษาโรงงานผลิตยางรถยนต์*. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

วิทยา สุหฤทดำรง. (2548). *วิถีแห่งโตโยต้า (The Toyota way)*. กรุงเทพฯ: อี.ไอ.สแควร์ พับลิชชิ่ง.

ศิริเกียรติ เจริญด้วยศิริ. (2551). *การเพิ่มประสิทธิภาพโซ่อุปทานโดยการใช้เทคนิคการผลิตแบบลีนกรณีศึกษาของอุตสาหกรรมธุรกิจผลิตรองเท้าในประเทศไทย.* วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน, คณะโลจิสติกส์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

ศุรนิตย์ สามารถ. (2559). *การนำแนวคิดลีนมาใช้ในการลดต้นทุนในการดำเนินงาน กรณีศึกษาโรงงานฉีดพลาสติกชิ้นส่วนอุปกรณ์อิเล็คทรอนิกส์*. งานนิพนธ์วิทยาศาตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน, คณะโลจิสติกส์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

สุรสิทธิ์ หมั่นทำ. (2552). *การปรับปรุงกระบวนการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพสายการประกอบ กรณีศึกษา อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนรถยนต์*. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

สุริยะ เลิศวัฒนะพงษ์ชัย. (2562). *แปลงร่างธุรกิจด้วยลีน*. กรุงเทพฯ: บีเอ็มจี เบรกธรู เมเนจเม้นท์ กรุ๊ป.

อภิชาติ เปรมปราชญ์ชยันต์. (2550). *การเพิ่มประสิทธิภาพในห่วงโซ่อุปทานโดยใช้เทคนิคการผลิตแบบลีน: กรณีศึกษาของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ของไทย.* งานนิพนธ์วิทยาศาตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน, คณะโลจิสติกส์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

อิทธิ ทองดุ้น. (2558). *การเพิ่มประสิทธิภาพสายการประกอบในอุตสาหกรรมเครื่องบรรจุภัณฑ์*. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการการงานวิศวกรรม, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

Chaudhari, T. (2017). *Waste Elimination by Lean Manufacturing*. Mumbai University, India.

Daniela, T. (2013). *Exploring Lean Implementation Success Factors in Job Shop, Batch Shop, and Assembly Line Manufacturing Settings*. Eastern Michigan University, United States of America.

Johnson, R. (2015). *Improvement Productivity and Quality of Transformer Production Line by Applying Lean Manufacturing Principles*. East Carolina University. United States of America.

Onadipe, Jr., OluSola. (2015). *Lean Implementation Through Process Automation*. Minnosota State University, United States of America.

ภาคผนวก

ตัวอย่างข้อมูลประสิทธิภาพทางการผลิตตามพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2561 - ตุลาคม 2562

Actual Order for Productivity Plan

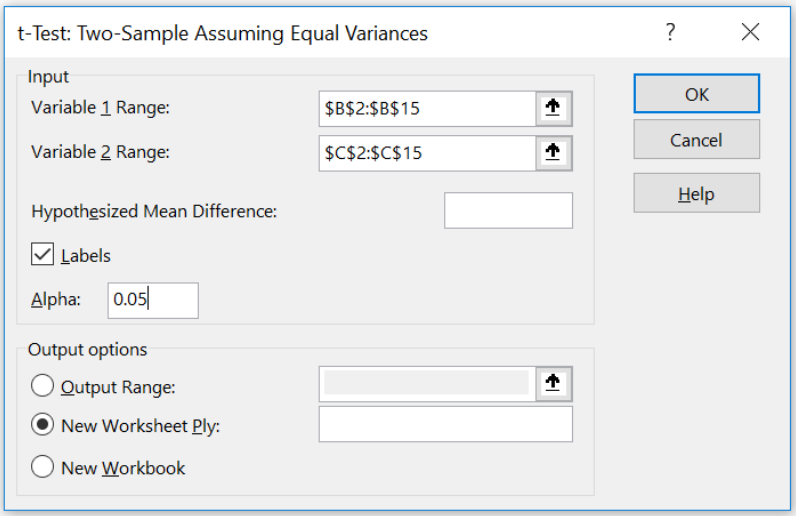
Month	Result year 19	Nov'18	Dec'18	Jan'19	Feb'19	Mar'19	Apr'19	May'19	Jun'19	Jul'19	Aug'19	Sep'19	Oct'19	Average Productivity
Actual Production	1,880,339.00	136,143.00	132,764.00	138,855.00	163,264.00	169,994.00	192,412.00	135,445.00	145,608.00	167,721.00	142,076.00	171,587.00	184,470.00	
Man power	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	
hour work per day	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
working day	276	24	24	22	22	22	24	22	23	23	23	24	23	
Total Manhour	30,912.00	2,688.00	2,688.00	2,464.00	2,464.00	2,464.00	2,688.00	2,464.00	2,576.00	2,576.00	2,576.00	2,688.00	2,576.00	
Productivity	60.83	50.65	49.39	56.35	66.26	68.99	71.58	54.97	56.52	65.11	55.15	63.83	71.61	**60.87**

ตัวอย่างข้อมูลประสิทธิภาพของสายการผลิต (Productivity)ที่คำนวณจากแผนการผลิตจริงที่มีการกำหนดค่าประสิทธิภาพให้เพิ่มขึ้นร้อยละ 15

Actual Production for Productivity Plan														
Month	Result year 19	Nov'18	Dec'18	Jan'19	Feb'19	Mar'19	Apr'19	May'19	Jun'19	Jul'19	Aug'19	Sep'19	Oct'19	Average Productivity
Actual Production	1,906,074.00	131,673.00	133,840.00	141,097.00	155,987.00	158,937.00	206,229.00	136,941.00	156,353.00	174,790.00	148,077.00	174,226.00	187,924.00	
Man power	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	
hour work per day	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
working day	239	18	18	20	21	20	23	17	20	20	19	21	22	
Total Manhour (Plan)	26,768.00	2,016.00	2,016.00	2,240.00	2,352.00	2,240.00	2,576.00	1,904.00	2,240.00	2,240.00	2,128.00	2,352.00	2,464.00	
Productivity	71.21	65.31	66.39	62.99	66.32	70.95	80.06	71.92	69.80	78.03	69.59	74.08	76.27	70.98
Up target per month	19.72	1.64	3.29	4.93	6.57	8.22	9.86	11.51	13.15	14.79	16.44	18.08	19.72	
% Up target	27.70%	2.31%	4.62%	6.93%	9.23%	11.54%	13.85%	16.16%	18.47%	20.78%	23.08%	25.39%	27.70%	15.00%

ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย Analysis Toolpak ในโปรแกรม Microsoft Excel

Before	After
60.82877	71.20719
50.64844	65.31399
49.39137	66.38889
56.35349	62.98973
66.25974	66.321
68.99107	70.95402
71.58185	80.05784
54.96956	71.92279
56.52484	69.80045
65.10908	78.03125
55.15373	69.58506
63.83445	74.07568
71.61102	76.26786



ข้อมูลเปรียบเทียบประสิทธิภาพทางการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุงประสิทธิภาพ

Month	Result year 19	Nov'18	Dec'18	Jan'19	Feb'19	Mar'19	Apr'19	May'19	Jun'19	Jul'19	Aug'19	Sep'19	Oct'19
Autual Productivity	60.83	50.65	49.39	56.35	66.26	68.99	71.58	54.97	56.52	65.11	55.15	63.83	71.61
Target Productivity	71.21	65.31	66.39	62.99	66.32	70.95	80.06	71.92	69.80	78.03	69.59	74.08	76.27

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวเพ็ญนภา แจ้งอรุณ	
วัน เดือน ปี เกิด	6 พฤศจิกายน พ.ศ. 2530	
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร	
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	57/33 หมู่บ้านร่วมสุข 3 ถนนสามวา ซอยสามวา 13 แขวงบางชัน เขต คลองสามวา กรุงเทพฯ 10510	
ตำแหน่งและประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2556-2559	International Coordinator บริษัท เมดิทอป จำกัด
	พ.ศ. 2559-2562	เจ้าหน้าที่ฟรี โซน บริษัท คาลโซนิค คันเซ (ประเทศไทย) จำกัด
	พ.ศ. 2562-ปัจจุบัน	Analyst Business Process บริษัท ฮาร์เลย์ เดวิดสัน มอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2552	ศิลปศาสตรบัณฑิต (ภาษาอังกฤษ) มหาวิทยาลัยศิลปากร
	พ.ศ. 2563	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน) มหาวิทยาลัยบูรพา