การเพิ่มกำลังการผลิตสายการประกอบด้วยเทคนิคไคเซ็น

ศรธรรม ศิริไพบูลย์

งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2568

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

การเพิ่มกำลังการผลิตสายการประกอบด้วยเทคนิคไคเซ็น

ศรธรรม ศิริไพบูลย์

งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2568
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

INCREASING OF ASSEMBLY LINE CAPABILITY WITH KAIZEN TECHNIQUE

SORNTHAM SIRIPAIBUL

AN INDEPENDENT STUDY SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR MASTER DEGREE OF ENGINEERING
IN INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
BURAPHA UNIVERSITY
2025

COPYRIGHT OF BURAPHA UNIVERSITY

คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์และคณะกรรมการสอบงานนิพนธ์ได้พิจารณางานนิพนธ์ของ ศรธรรม ศิริไพบูลย์ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฤภูวัลย์ จันทรสา)

คณะกรรมการสอบงานนิพนธ์

..... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บรรหาญ ลิลา)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฤภูวัลย์ จันทรสา)

..... กรรมการ
(ดร.จักรวาล คุณะดิลก)

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณยศ คุรุกิจโกศล)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา อนุมัติให้รับงานนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ของมหาวิทยาลัยบูรพา

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิทวัส แจ้งเอี่ยม)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

65920376: สาขาวิชา: วิศวกรรมอุตสาหการ; วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ)
คำสำคัญ: เทคนิคไคเซ็น/ การปรับปรุงการผลิต/ การลดความสูญเปล่า/ คาราคุริ/ การป้อนชิ้นส่วน

ศรธรรม ศิริไพบูลย์ : การเพิ่มกำลังการผลิตสายการประกอบด้วยเทคนิคไคเซ็น. (INCREASING OF ASSEMBLY LINE CAPABILITY WITH KAIZEN TECHNIQUE) คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์: ฤภูวัลย์ จันทรสา ปี พ.ศ. 2568.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มกำลังการผลิตของสายประกอบชิ้นส่วนรถยนต์ให้สามารถรองรับต่อยอดคำสั่งซื้อที่เพิ่มสูงขึ้น งานวิจัยเริ่มต้นจากการศึกษากระบวนการ วิเคราะห์งานย่อยและเวลาปฏิบัติงานในสายการประกอบ ด้วยการบันทึกแผ่นมาตรฐานการทำงานและแผนภูมิคน-เครื่องจักร ผลจากการวิเคราะห์พบว่ามี 3 กระบวนการจาก 8 กระบวนการในสายการประกอบที่เป็นคอขวด คือมีรอบเวลาทำงานสูงสุดเท่ากันคือ 25 วินาที จากนั้นได้นำหลักการ ECRS มาวิเคราะห์งานย่อยใน 3 กระบวนการนี้ พบว่าความสูญเปล่าเกิดขึ้นในการทำงานของพนักงานในขั้นตอนการหยิบสกรู และขั้นตอนการคืนถาดชิ้นงานให้กระบวนการก่อนหน้า การปรับปรุงได้ประยุกต์ใช้เทคนิคไคเซ็นด้วยการออกแบบอุปกรณ์ช่วยลำเลียงสกรู และใช้หลักการคาราคุริซึ่งเป็นแนวคิดการใช้ประโยชน์ในการออกแบบและสร้างระบบการลำเลียงถาดชิ้นงานคืนสู่กระบวนการก่อนหน้า ช่วยลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในการทำงานของพนักงาน ผลจากการปรับปรุงพบว่าสายการประกอบมีกำลังการผลิตเพิ่มขึ้นเพิ่มขึ้นจากก่อนปรับปรุง 2,808 ชิ้นต่อวัน เป็น 3,052 ชิ้นต่อวัน หรือเพิ่มขึ้น 8% ซึ่งเป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ผลจากการปรับปรุงนี้ยังช่วยลดจำนวนวันทำงานล่วงเวลาเหลือเพียง 2 วันให้จำนวนวันการทำโอทีในช่วงวันหยุดลดลง 2 วันต่อเดือน เป็นการช่วยลดค่าใช้จ่ายและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของบริษัทกรณีศึกษา

65920376: MAJOR: INDUSTRIAL ENGINEERING; M.Eng. (INDUSTRIAL ENGINEERING)
KEYWORDS: INCREASING PRODUCTION CAPACITY/ KAIZEN TECHNIQUES/ REDUCING WASTE/ KARAKURI/ PART FEEDING

SORNTHAM SIRIPAIBUL : INCREASING OF ASSEMBLY LINE CAPABILITY WITH KAIZEN TECHNIQUE. ADVISORY COMMITTEE: RUEPHUWAN CHANTRASA, 2025.

This research aims to increase the production capacity of an automobile assembly line to accommodate the growing order volume. The study began by examining the process, analyzing sub-tasks, and work time in the assembly line through standard work sheets and the man-machine chart. The analysis revealed three out of eight processes in the assembly line as bottlenecks, each with the same maximum cycle time of 25 seconds. The ECRS principle was then applied to analyze the sub-tasks in these three processes. It was found that waste occurred during the screw-picking step and the step of returning work trays to the previous process. Improvements were made by applying Kaizen techniques, such as designing a screw conveyor device and using the Karakuri principle, which involves leveraging design and building a system to return work trays to the previous process. These changes helped reduce the waste occurring in workers' tasks. The results of the improvements showed that the assembly line's production capacity increased from 2,808 units per day to 3,052 units per day, an 8% increase, meeting the set target. Furthermore, the improvements reduced the number of overtime workdays to just 2 days, cutting down overtime days during weekends by 2 days per month, thus helping reduce costs and improving production efficiency for the case study company.

กิตติกรรมประกาศ

งานนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฤภูวัลย์ จันทรสา อาจารย์ที่ปรึกษาที่กรุณาให้คำ ปรึกษาแนะนำ แนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.จักรวาล คุณะดิลก และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บรรหาญ ลิลา เป็นอย่างสูงที่ได้กรุณาเป็นกรรมการในการสอบงานนิพนธ์ ให้คำแนะนำ แนวทาง ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขที่ถูกต้องจนสำเร็จลุล่วง ถูกต้องและมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอขอบพระคุณ คุณวสุรี ฐิติวร และผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบ รวมทั้งให้คำแนะนำ แก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีคุณภาพ ตลอดจนพนักงานที่ร่วมงานบริษัทฯ ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยทำ ให้งานนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ ขอกราบขอบพระคุณแม่ยศวดี และคุณพ่อวิโรจน์ และน้องสาวคุณปริณดาและคุณปิยวดี ทุกคนที่ให้กำลังใจและสนับสนุนผู้วิจัยเสมอมา คุณค่าและประโยชน์ของงานนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญู กตเวทิตาแด่ บุพการี บูรพาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำ ให้ข้าพเจ้า เป็นผู้มีการศึกษาและประสบความสำเร็จมาจนตราบเท่าทุกวันนี้

ศรธรรม ศิริไพบูลย์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ฌ

สารบัญรูป ..... ญ

บทที่ 1 1

ที่มาและความสำคัญ 1

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 2

ขอบเขตของงานวิจัย 3

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย 3

การดำเนินงาน 4

บทที่ 2 5

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการปรับปรุงคุณภาพเพื่อเพิ่มกำลังการผลิต 5

แนวคิดไคเซ็น (Kaizen) 6

ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้องกับการป้อนชิ้นส่วน (Part feeding) 19

หลักการคาราคุริในการปรับปรุงแบบไคเซ็น (KARAKURI Kaizen) 20

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 23

บทที่ 3 27

ข้อมูลการทำงานทั่วไปของสายการผลิต 28

ขั้นตอนกระบวนการผลิต 28

การศึกษาการทำงาน 29
ปัญหาที่เกิดขึ้นต่อสายการผลิต 35
บทที่ 4 44
การดำเนินการปรับปรุงตามแผนร่วมกับแผนก Production Engineer, Kaizen และ Maintenance 44
การจัดทำ Standardized Work Sheet และ YAMAZUMI CHART (AFETR) รวมถึงการฝึกอบรม (OJT) ของพนักงานใหม่ในจุดที่เกิดความสูญเปล่า 59
จัดประชุม Examination เพื่อขออนุมัติผลิตจากผู้บริหารและแผนกรับประกันคุณภาพ 64
ทำการตรวจติดตามผลการผลิตแบบประจำวันและรายงานผลในทุกๆ 3 เดือน 64
บทที่5 65
สรุปผลการวิจัย 65
อภิปรายผลการวิจัย 66
ข้อเสนอแนะ 67
บรรณานุกรม 69
ประวัติย่อของผู้วิจัย 73

สารบัญตาราง

ตาราง **หน้า**

ตารางที่ 1-1 ข้อมูลความต้องการสินค้า วันทำงาน การทำงานนอกเวลา และกำลังการผลิตสูงสุดของบริษัทกรณีศึกษา ในช่วงเดือนมิถุนายน - ตุลาคม พ.ศ. 2567 2

ตารางที่ 3-1 แผ่นมาตรฐานการทำงานของสายการผลิต 30

ตารางที่ 3-2 กำลังการผลิตปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา 34

ตารางที่ 3-3 ใบบันทึกการจับเวลา MP2 36

ตารางที่ 3-4 ใบบันทึกการจับเวลา MP3 37

ตารางที่ 3-5 ใบบันทึกการจับเวลา MP6 38

ตารางที่ 3-6 ตารางสรุปสัดส่วนการทำงานของคนและเครื่องจักรใน MP3 และ MP6 41

ตารางที่ 3-7 กำลังการผลิตของบริษัทกรณีศึกษาหากลดรอบการผลิตลง 2 วินาที 42

ตารางที่ 3-8 การปรับปรุงไคเซ็นของกระบวนการ MP2, MP3, และ MP6 43

ตารางที่ 4-1 แนวทางการปรับปรุง MP2 45

ตารางที่ 4-2 การใช้ใบบันทึกการจับเวลาของ MP2 หลังการปรับปรุงขั้นตอนที่ 5 โดยติดตั้งอุปกรณ์การป้อนชิ้นส่วน 47

ตารางที่ 4-3 เปรียบเทียบเวลาหลังการปรับปรุง MP2 48

ตารางที่ 4-4 แนวทางการปรับปรุง MP3 และ MP6 50

ตารางที่ 4-5 การใช้ใบบันทึกการจับเวลาของ MP3 หลังการปรับปรุง ขั้นตอนที่ 5 และ 11 โดยติดตั้งรางคาราคุริ 56

ตารางที่ 4-6 การใช้ใบบันทึกการจับเวลาของ MP6 หลังการปรับปรุง ขั้นตอนที่ 5 และ 11 โดยติดตั้งรางคาราคุริ 57

ตารางที่ 4-7 เปรียบเทียบเวลาหลังการปรับปรุง MP3 และ MP6 58

ตารางที่ 4-8 การเปรียบเทียบความสูญเปล่าก่อนกับหลังการปรับปรุง 59

ตารางที่ 4-9 แผ่นมาตรฐานการทำงานของสายการผลิต 60

ตารางที่ 5-1 ตารางเปรียบเทียบความสามารถในการผลิต ก่อน-หลัง ปรับปรุง 66

ตารางที่ 5-2 ผลการรายงานผลิตประจำวัน ในเดือนสิงหาคม 2567 (ก่อนและหลังการปรับปรุง) 66

สารบัญรูป

ภาพ **หน้า**

ภาพที่ 2-1 หลักการทำงานของไคเซ็น 6
ภาพที่ 2-2 วงล้อคุณภาพ Deming 10
ภาพที่ 2-3 ผังลำดับการทำงาน 11
ภาพที่ 2-4 แผนภูมิยามาซูมิ 14
ภาพที่ 2-5 ตัวอย่างใบบันทึกการจับเวลา 15
ภาพที่ 2-6 แผนภูมิมาตรฐานการผลิต (Standardized Work Chart) 17
ภาพที่ 2-7 ตารางรวมมาตรฐานการผลิต (Standardized Work Combination Table) 17
ภาพที่ 2-8 เอกสารกาลังการผลิต (Production Capacity Sheet) 17
ภาพที่ 2-9 สัญลักษณ์ของแผนภูมิคน-เครื่องจักร 18
ภาพที่ 2-10 ตัวอย่างแผนภูมิคน-เครื่องจักร (Man – Machine chart) 19
ภาพที่ 2-11 Layout โรงงานแห่งการเรียนรู้ด้านลีนดิจิตอล 21
ภาพที่ 2-12 ภาพแสดงปัญหา 22
ภาพที่ 2-13 ก่อนและหลังการปรับปรุง Store Side Line 2 23
ภาพที่ 3-1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย 27
ภาพที่ 3-2 แผนผังสายการผลิตชิ้นส่วนอะไหล่รถยนต์บริษัทกรณีศึกษา 29
ภาพที่ 3-3 แผนภาพยามาซูมิของกระบวนการผลิต (ก่อนการปรับปรุง) 35
ภาพที่ 3-4 แผนภูมิคน-เครื่องจักร MP3 39
ภาพที่ 3-5 แผนภูมิคน-เครื่องจักร MP6 40
ภาพที่ 4-1 ภาพการปรับปรุง การลดเวลาในการหยิบสกรู จาก Tray ที่ MP2 45
ภาพที่ 4-2 การออกแบบอุปกรณ์การป้อนชิ้นส่วนสกรู 46
ภาพที่ 4-3 ภาพการปรับปรุง การลดเวลาในการ Return Tray โดยใช้รางคาราคุริที่ MP3 และ MP6 51
ภาพที่ 4-4 การออกแบบรางคาราคุริ 52
ภาพที่ 4-5 รายการวัสดุของรางคาราคุริ 53
ภาพที่ 4-6 หลักการทางานของรางคาราคุริ 1 54
ภาพที่ 4-7 หลักการทางานของรางคาราคุริ 2 54
ภาพที่ 4-8 หลักการทางานของรางคาราคุริ 3 55
ภาพที่ 4-9 แผนภาพยามาซูมิของกระบวนการผลิต (หลังการปรับปรุง) 64

บทที่ 1
บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

อุตสาหกรรมยานยนต์เป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญอย่างมากในหลายประเทศทั่วโลกรวมทั้งประเทศไทย โดยในปี พ.ศ. 2565 มูลค่าตลาดโลกของอุตสาหกรรมยานยนต์มีค่าสูงถึง 100 ล้านล้านบาท และประเทศไทยมีส่วนแบ่งการตลาดในมูลค่าการส่งออกรวม 1.31 ล้านล้านบาท (เทียบเท่า 12.3% ของ GDP) การผลิตรถยนต์ประมาณ 1.9 ล้านคันต่อปีในประเทศไทยแสดงให้เห็นถึงความสำคัญในการเป็นหนึ่งในผู้ผลิตรายใหญ่ในอุตสาหกรรมการผลิตยานยนต์ โดยมีการผลิตมากที่สุดในอาเซียนและติดอันดับ 10 ของโลก (วิริยะ ทองเสือ, 2566) การผลิตนี้ส่งผลให้เกิดการสร้างงานและรายได้มากมายในประเทศ รวมถึงการพัฒนางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยียานยนต์

นอกเหนือจากบทบาทในฐานะผู้ส่งออกรถยนต์ชั้นนำแล้ว ประเทศไทยยังมีบทบาทสำคัญในห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain) ของอุตสาหกรรมยานยนต์ โดยเป็นหนึ่งในผู้ผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ยานยนต์รายใหญ่ของโลก มูลค่าการส่งออกชิ้นส่วนอะไหล่คิดเป็นร้อยละ 41.3 ของมูลค่าการส่งออกทั้งหมด (วิริยะ ทองเสือ, 2023) ห่วงโซ่อุปทานในอุตสาหกรรมยานยนต์นั้นจำเป็นต้องได้รับความร่วมมือจากผู้ผลิตชิ้นส่วนต่างๆ หรือ ซัพพลายเออร์ (Supplier) เนื่องจากการผลิตรถยนต์เพียงคันเดียวมีการใช้ชิ้นส่วนจากผู้ผลิตอุปกรณ์ตามแบบฐาน หรือ OEM (Original Equipment Manufacturing) สูงถึง 20,000-30,000 ชิ้น ดังนั้นผู้ผลิตรถยนต์รายใหญ่จึงอาศัยซัพพลายเออร์ในการจัดหาส่วนประกอบเหล่านี้

จากการเติบโตของอุตสาหกรรมยานยนต์ในประเทศไทยนั้นได้ตอกย้ำถึงความสำคัญของการเพิ่มกำลังการผลิตเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าที่เพิ่มขึ้น ในงานวิจัยนี้ บริษัทกรณีศึกษาซึ่งเป็นหนึ่งในบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ยานยนต์ ได้รับยอดคำสั่งซื้อที่เพิ่มมากขึ้น อันเนื่องมาจากการเพิ่มสายการผลิตเพื่อรองรับเครื่องยนต์รุ่นใหม่ของลูกค้า และหากบริษัทกรณีศึกษาสามารถตอบสนองกำลังการผลิตตามยอดคำสั่งซื้อที่เพิ่มขึ้นได้นั้น จะส่งผลต่อผลประกอบการของบริษัทกรณีศึกษาให้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นไปในทิศทางบวก แต่อย่างไรก็ตามจากสถานการณ์ในปัจจุบันบริษัทกรณีศึกษากำลังเผชิญกับความท้าทายในการทำให้กำลังการผลิตถึงยอดที่ลูกค้าต้องการ โดยบริษัทกรณีศึกษาได้ทำการแก้ปัญหาอย่างชั่วคราว คือ การเพิ่มการทำงานล่วงเวลา หรือ Overtime (OT) เพื่อชดเชยกำลังการผลิตที่ขาดหายไป ดังนั้นหากบริษัทกรณีศึกษาต้องการเพิ่มกำลังการผลิตขึ้นอีก จะทำให้มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นมากเกินไปและส่งผลให้กำไรที่ได้จากผลประกอบการลดน้อยลง

จากการเก็บข้อมูลสายการผลิตของบริษัทกรณีศึกษาดังตารางที่ 1-1 พบว่าตั้งแต่เดือน สิงหาคม – ตุลาคม พ.ศ. 2567 มีคำสั่งซื้อจากลูกค้าโดยเฉลี่ยสูงขึ้นเมื่อเทียบกับเดือน มิถุนายน - กรกฎาคม พ.ศ. 2567 อยู่ที่ 10,000 ชิ้นต่อเดือน ทางบริษัทกรณีศึกษาจำเป็นต้องเพิ่มความสามารถในการผลิต เพื่อรองรับความต้องการของลูกค้าที่เพิ่มขึ้นได้ โดยเน้นการปรับปรุงกระบวนการผลิตที่เป็นปัญหาคอขวด หรือ กระบวนการผลิตที่ใช้เวลาในการทำงานมากเกินกว่าที่กำหนด

ตารางที่ 1-1 ข้อมูลความต้องการสินค้า วันทำงาน การทำงานนอกเวลา และกำลังการผลิตสูงสุดของบริษัทกรณีศึกษา ในช่วงเดือนมิถุนายน - ตุลาคม พ.ศ. 2567

สถานะ	เดือน	ความต้องการ (ชิ้น/เดือน)	ความสามารถในการผลิต (ชิ้น/วัน)	วันทำงานปกติ (วัน)	วันทำงานทั้งหมดที่รวมวันหยุด (วัน)	วันหยุด (วัน)
รอบปัจจุบัน	มิถุนายน	65000	2808	20	23	3
	กรกฎาคม	65000	2808	21	23	2
รอบใหม่	สิงหาคม	75500	2808	22	27	5
	กันยายน	77000	2808	21	27	6
	ตุลาคม	77500	2808	21	28	7

จากประเด็นปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญของการใช้ประโยชน์จากเทคนิคไคเซ็น (Kaizen) เพื่อปรับปรุงขีดความสามารถของสายการผลิตอย่างต่อเนื่อง โดยไคเซ็นได้รับการพิสูจน์แล้วว่าเป็นเทคนิคใช้ในการปรับปรุงและประสบความสำเร็จในอุตสาหกรรมต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มผลผลิต การลดต้นทุน และปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์ (Qu et al., 2021; Kumar et al., 2022) ดังนั้นในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจะประยุกต์ใช้เทคนิคไคเซ็นมาแก้ไขปัญหา ปรับปรุงกระบวนการทำงาน รวมถึงติดตามผลการปรับปรุงกำลังการผลิตอย่างสม่ำเสมอ เพื่อนำเสนอแนวทางในการดำเนินการผลิตที่คุ้มค่าและเหมาะสมที่สุดเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า นอกจากนั้นผู้วิจัยยังสนใจประยุกต์ใช้คาราคุริไคเซ็น (KARAKURI Kaizen) ซึ่งเป็นการใช้แรงโน้มถ่วงในการไหลของชิ้นงาน และการนำระบบการป้อนชิ้นส่วน (Part feeding) มาช่วยในการลดเวลาทำงานในขั้นตอนการทำงานอีกด้วย

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อเพิ่มกำลังการผลิตของสายประกอบชิ้นส่วนรถยนต์ให้สามารถรองรับต่อยอดคำสั่งซื้อที่เพิ่มสูงขึ้น

ขอบเขตของงานวิจัย

การเพิ่มกำลังการผลิตสายการประกอบด้วยเทคนิคไคเซ็นในงานวิจัยนี้นั้น มุ่งเน้นที่บริษัทกรณีศึกษา ซึ่งเป็นบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ยานยนต์ในประเทศไทย โดยมีประเด็นสำคัญการวิจัยดังนี้

1. ประยุกต์ใช้เทคนิคไคเซ็นเพื่อระบุและกำจัดความสูญเสียในกระบวนการผลิต และเพิ่มขีดความสามารถของสายการผลิต โดยมุ่งเน้นไปที่ผลประโยชน์ที่เป็นไปได้สำหรับบริษัทกรณีศึกษา

2. ใช้เทคนิคการศึกษางาน รวมถึงการศึกษาวิธีการและการวัดประสิทธิภาพ เพื่อคำนวณการจัดกำลังการผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า

3. พิจารณาผลประโยชน์ทั้งที่จับต้องได้และจับต้องไม่ได้ เช่น ประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้น ต้นทุนที่ลดลง และผลผลิตโดยรวมที่ดีขึ้น

4. ทำการติดตามผลอย่างสม่ำเสมอเพื่อติดตามผลการปรับปรุงกำลังการผลิต

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

1. สามารถตอบสนองและรองรับต่อความต้องการสินค้าที่เพิ่มขึ้นของลูกค้า โดยประสิทธิภาพที่ได้รับการปรับปรุงสามารถช่วยให้มั่นใจว่ากระบวนการผลิตราบรื่นเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า

2. สามารถวางแผนการผลิต และลดต้นทุนการผลิตได้อย่างเหมาะสม

การดำเนินงาน

ขั้นตอน	Year									
	2566			2567						
	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul
1. ศึกษางานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	----------▶									
2. ศึกษาระบบการทำงานในปัจจุบัน		----------▶								
3. ศึกษาปัญหาที่พบในปัจจุบันและวิเคราะห์ปัญหา					----------▶					
4. ค้นคว้าหาแนวทางในการแก้ไขปัญหา							----------▶			
5. ทดสอบและยืนยันผลการปรับปรุง								----------▶		
6. สรุปผลการวิจัย										----▶

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎี แนวคิด รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ใช้ในการศึกษาการเพิ่มกำลังการผลิตสายการประกอบด้วยเทคนิคไคเซ็นในงานวิจัยครั้งนี้

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการปรับปรุงคุณภาพเพื่อเพิ่มกำลังการผลิต

การปรับปรุงคุณภาพเพื่อเพิ่มกำลังการผลิตเป็นแนวคิดพื้นฐานในการผลิตที่มุ่งเน้นการปรับปรุงกระบวนการ ผลิตภัณฑ์ และบริการให้ตรงตามหรือเกินความคาดหวังของลูกค้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ การปรับปรุงคุณภาพมีความสำคัญจนไม่สามารถละเลยได้แม้แต่น้อย เนื่องจากส่งผลกระทบโดยตรงต่อความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์ ความพึงพอใจของลูกค้า และความสามารถในการแข่งขันโดยรวม

Philip Crosby (2005) ผู้เชี่ยวชาญด้านคุณภาพได้ให้คำแนะนำของการปรับปรุงคุณภาพการผลิต ไว้ว่า การปรับปรุงคุณภาพเป็นงานที่ต้องอาศัยความรับผิดชอบสูง จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงวิธีปฏิบัติซึ่งอาจไปกระทบความรู้สึกเคยชินของผู้คน และกระบวนการปรับปรุงคุณภาพมีงานที่ต้องดำเนินการมากมายจนไม่แน่ชัดว่าต้องทำอะไรบ้าง เริ่มที่ใดก่อน เนื่องจากคุณภาพไม่ได้จำกัดอยู่แค่ที่ตัวสินค้าหรือบริการ แต่อยู่ในทุกส่วนของงานที่ทำ ไม่ว่าจะเป็นการรับคำสั่งซื้อ การออกบิลเรียกเก็บเงินลูกค้า การตอบสนองความต้องการหรือปัญหาของลูกค้า ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงวิธีปฏิบัติที่มากมาย ทำให้องค์กรส่วนใหญ่ไม่กล้าทำอะไรเพราะกลัวจะบานปลายและเกิดการกระทบกระทั่ง แต่หากมีกรอบการทำงานที่เป็นระบบมาใช้เป็นแนวปฏิบัติอย่างเป็นขั้นเป็นตอนจะก่อให้เกิดประสิทธิผลในการปรับปรุงคุณภาพ

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสามารถสรุปได้ว่า การปรับปรุงคุณภาพควรประกอบด้วยชุดวิธีการและแนวปฏิบัติที่มุ่งปรับปรุงประสิทธิภาพการดำเนินงานและคุณภาพของผลิตภัณฑ์อย่างต่อเนื่อง กระบวนการปรับปรุงเพื่อให้เกิดการพัฒนาที่ดีขึ้นนี้เกี่ยวข้องกับทั้งองค์กร ตั้งแต่พนักงานแนวหน้าไปจนถึงผู้บริหารระดับสูง ความสำคัญของการปรับปรุงคุณภาพอยู่ที่ความสามารถในการปรับปรุงการดำเนินงาน ลดข้อบกพร่อง ลดข้อผิดพลาดให้การทำงานให้มากที่สุด

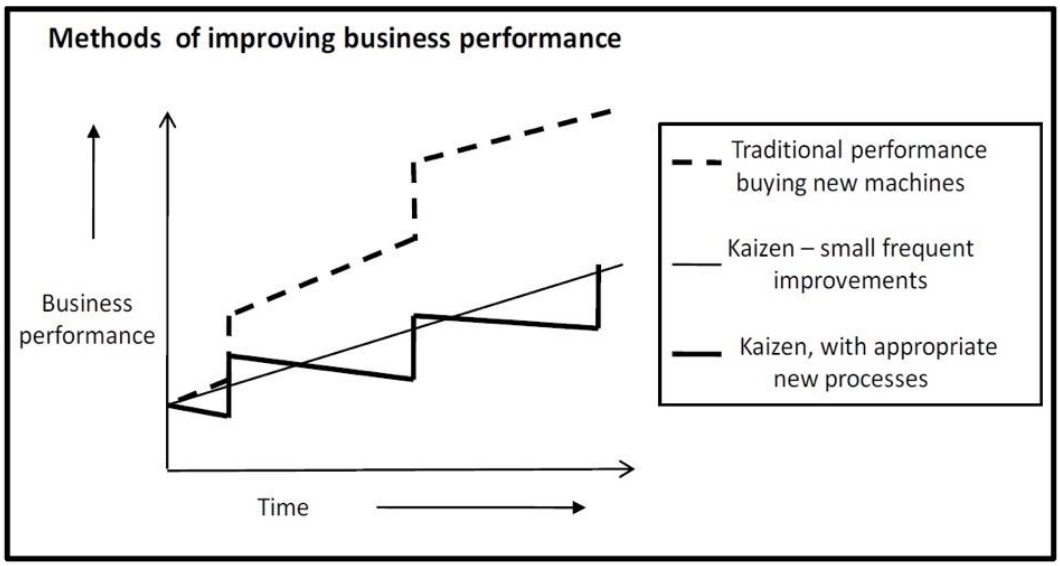
ในปัจจุบันวิธีที่ใช้ในการปรับปรุงคุณภาพมีมากมายหลายวิธี อาทิเช่น การจัดการคุณภาพโดยรวม (TQM) การจัดการแบบลีน (Lean) และการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Kaizen) แต่ละแนวทางมีหลักการ เครื่องมือ และเทคนิคที่แตกต่างกันออกไป โดยในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้มุ่งเน้นการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง หรือ ไคเซ็น (Kaizen) เป็นเครื่องมือในการปรับปรุงคุณภาพที่จะกล่าวถึงในหัวข้อถัดไป

แนวคิดไคเซ็น (Kaizen)

แนวคิดไคเซ็น หรือ Kaizen เป็นคำภาษาญี่ปุ่นที่มาจาก "kai" แปลว่าการเปลี่ยนแปลง และ "zen" แปลว่าดี หมายถึงปรัชญาของการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Proença et al., 2022) คำว่า "Kaizen" ได้รับความนิยมโดย Masaaki Imai นักทฤษฎีองค์กรและที่ปรึกษาด้านการจัดการชาวญี่ปุ่น ในหนังสือ "Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success" ซึ่งตีพิมพ์ในปี 1986 Imai เน้นย้ำถึงความสำคัญของการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องในฐานะแนวทางทางวัฒนธรรมและเป็นระบบ สู่ความเป็นเลิศในการดำเนินธุรกิจ โดยไคเซ็นเป็นเทคนิคการจัดการที่มีการนำไปใช้อย่างกว้างขวางในองค์กรต่างๆ ทั่วโลก (Álvarez-García et al., 2018) นอกจากนี้ไคเซ็นยังเป็นแนวทางมาตรฐานในการแก้ปัญหาแบบทีมด้วยการปรับปรุงในพื้นที่เฉพาะ (Daly et al., 2022)

ไคเซ็นนั้นแพร่หลายไปในอุตสาหกรรมต่างๆ มากมาย อาทิเช่น อุตสาหกรรมเครื่องแต่งกายและการพิมพ์ (Pham et al., 2022; Chan & Tay, 2018) การประยุกต์ใช้ไคเซ็นแสดงให้เห็นการปรับปรุงที่ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (Arya & Choudhary, 2015) นำไปสู่ผลประโยชน์ที่จับต้องได้ รวมถึงระดับสินค้าคงคลังที่ลดลง พื้นที่จัดเก็บ ระยะการเคลื่อนย้ายวัสดุ และอัตราข้อบกพร่อง ตลอดจนผลประโยชน์ที่จับต้องไม่ได้ เช่น ความสามารถของทีมที่ดีขึ้น และความสามารถในการทำซ้ำการปรับปรุงในสายการผลิต (Cannas et al., 2018)

ไคเซ็นมีเป้าหมายที่จะปรับปรุงกิจกรรมการดำเนินงานอย่างค่อยเป็นค่อยไปและต่อเนื่อง ดังแสดงในภาพที่ 2-1 โดยจุดประสงค์หลัก คือ การลดต้นทุน เพิ่มผลกำไร และปรับปรุงคุณภาพและผลผลิตของพนักงาน (Anzani et al., 2021)



ภาพที่ 2-1 หลักการทำงานของไคเซ็น (Qualitrain, 2021)

ฐรรศ สีหะนนท์ (2560) ได้สรุปนิยามของคำว่าไคเซ็น คือ กระบวนการการปรับปรุงที่ต่อเนื่อง เพื่อสร้างวิธีการทำงานใหม่ที่มีความยืดหยุ่นและเติบโตต่อไปอย่างต่อเนื่อง เป้าหมายของไคเซ็น คือการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ลดต้นทุน และป้องกันการสูญเสียทั้งหมดที่เกิดขึ้นในกระบวนการ โดยมีผู้ที่เกี่ยวข้องตั้งแต่ระดับบริหารจนถึงระดับผู้ปฏิบัติงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ

เกศรินทร์ อุมดมเดช, ฐิรกานต์ สธนเสาวภาคย์ และ สุกัญญา เรืองสุวรรณ (ม.ป.ป.) กล่าวถึง ไคเซ็น ไว้ว่า เป็นแนวความคิดปรัชญาของญี่ปุ่นที่นำมาใช้ในการปรับปรุงการทำงานอย่างต่อเนื่องและค่อยเป็นค่อยไป โดยเน้นการมีส่วนร่วมของพนักงานในองค์กรในกระบวนการปรับปรุง วัตถุประสงค์หลักคือการที่จะสร้างการพัฒนาที่ต่อเนื่องและยั่งยืน โดยการเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานให้ดียิ่งขึ้นอย่างสม่ำเสมอ แนวคิดนี้เน้นการให้ทุกคนในองค์กรมีส่วนร่วมในการปรับปรุงวิธีการทำงาน ซึ่งทำให้มีการเปลี่ยนแปลงที่ต่อเนื่องและนำไปสู่การพัฒนาที่ไม่สิ้นสุด เช่นการลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็น แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น และเพิ่มประสิทธิภาพทั้งทางบริหารและการดำเนินงานในทุกๆ ด้านของธุรกิจ

ดังนั้นผู้วิจัยสามารถสรุปคำจำกัดความ ไคเซ็น ว่าเป็นการรวบรวมแนวคิดของการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องที่เกี่ยวข้องกับทุกคนในองค์กร และได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางว่าเป็นองค์ประกอบสำคัญสำหรับความสามารถในการแข่งขันและความสำเร็จขององค์กรทั่วโลก โดยไคเซ็นมีส่วนประกอบที่สำคัญหลักๆ ดังนี้

1. การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง หลักการสำคัญของไคเซ็นคือการปรับปรุงกระบวนการผลิตภัณฑ์ และบริการอย่างต่อเนื่องและเพิ่มขึ้น

2. การกำหนดมาตรฐาน การสร้างและปฏิบัติตามกระบวนการที่ได้มาตรฐานจะเป็นพื้นฐานสำหรับความพยายามในการปรับปรุงและรับประกันความสม่ำเสมอ

3. การมีส่วนร่วมของพนักงาน เนื่องจากไคเซ็นสนับสนุนการมีส่วนร่วมอย่างแข็งขันของพนักงานทุกระดับในการระบุและดำเนินการปรับปรุง ให้ความสำคัญกับความรู้และความเชี่ยวชาญโดยรวมของพนักงาน

4. การกำจัดของเสีย ไคเซ็นมีเป้าหมายเพื่อระบุและกำจัดของเสียในรูปแบบต่างๆ รวมถึงเวลา วัสดุ และทรัพยากร เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพ

5. การใช้เครื่องมือภาพ เช่น แผนภูมิและกราฟ ช่วยให้ข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการและประสิทธิภาพในการผลิตสามารถเข้าใจและเข้าถึงได้ง่าย

6. เก็นบะ (Genba) ไคเซ็นสนับสนุนให้ไปสถานที่จริงที่ทำงาน เพื่อสังเกตและทำความเข้าใจกระบวนการโดยตรง

7. วงจรวางแผน-ทำ-ตรวจสอบ-ดำเนินการ (PDCA) เป็นวิธีการแก้ปัญหาและปรับปรุงอย่างต่อเนื่องซึ่งมักเกี่ยวข้องกับไคเซ็นโดยเกี่ยวข้องกับการวางแผน การนำไปปฏิบัติ ตรวจสอบผลลัพธ์ และดำเนินการตามข้อค้นพบเพื่อปรับปรุงเพิ่มเติม

ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงแบบไคเซ็น

1. ความสูญเปล่า 7 ประการ (7 Waste)

สุจิตรา บัวผัน (2563) กล่าวถึงแนวคิดของความสูญเปล่า 7 ประการ หรือที่รู้จักกันในชื่อ "Muda" ในภาษาญี่ปุ่น ที่มุ่งเป้าไปที่การระบุและขจัดกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าภายในกระบวนการ ของเสียเหล่านี้ส่งผลให้เกิดความไม่มีประสิทธิภาพ ต้นทุนเพิ่มขึ้น โดยความสูญเปล่า 7 ประการ มีดังนี้

1.1 การผลิตที่มากเกินไป (Overproduction) การผลิตมากเกินกว่าสิ่งที่จำเป็นหรือเกินความต้องการในกระบวนการ ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสินค้าคงคลังส่วนเกิน ต้นทุนการจัดเก็บที่เพิ่มขึ้น ระยะเวลารอคอยสินค้านานขึ้น และอาจส่งผลให้สินค้าล้าสมัย

1.2 ของเสีย (Defect) การผลิตสินค้าที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐานคุณภาพและต้องมีการปรับปรุงหรือแก้ไข ก่อให้เกิดผลกระทบต่อต้นทุนที่เพิ่มขึ้นที่เกี่ยวข้องกับการทำงานซ้ำ ความเสียหายต่อชื่อเสียงที่อาจเกิดขึ้น และความไม่พอใจของลูกค้า

1.3 การรอคอย (Waiting) เวลาว่างของคน อุปกรณ์ หรือวัสดุเนื่องจากความล่าช้าในกระบวนการผลิต ก่อให้เกิดผลกระทบต่อประสิทธิภาพลดลง ระยะเวลารอคอยสินค้าเพิ่มขึ้น และการใช้ทรัพยากรน้อยเกินไปไม่เกิดความคุ้มค่า

1.4 การเคลื่อนย้าย (Transportation) การเคลื่อนย้ายหรือการจัดการวัสดุ ผลิตภัณฑ์ หรือข้อมูลที่ไม่จำเป็นระหว่างกระบวนการ ก่อให้เกิดผลกระทบต่อความเสี่ยงต่อความเสียหายที่เพิ่มขึ้น ค่าใช้จ่ายในการจัดการเพิ่มเติม และรอบการผลิตที่ยาวนานขึ้น

1.5 สินค้าคงคลังส่วนเกิน (Unnecessary Inventory) กักเก็บสินค้าคงคลังไว้เกินความจำเป็นสำหรับความต้องการในการผลิตในทันที ก่อให้เกิดผลกระทบต่อทุนที่ผูกมัด ต้นทุนการจัดเก็บที่เพิ่มขึ้น ความล้าสมัยที่อาจเกิดขึ้น และการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของอุปสงค์ลดลง

1.6 การเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Motion) การเคลื่อนย้ายคน อุปกรณ์ หรือวัสดุที่ไม่จำเป็นในกระบวนการผลิต ก่อให้เกิดผลกระทบต่อเพิ่มความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ เสียเวลา และใช้พลังงานไม่เพียงพอ

1.7 การทำงานที่ไม่เกิดประโยชน์ (Inappropriate Processing) ความล้มเหลวในการใช้ประโยชน์จากทักษะ ความรู้ และความคิดสร้างสรรค์ของพนักงานอย่างเต็มรูปแบบ ก่อให้เกิดผลกระทบต่อขวัญกำลังใจลดลง พลาดโอกาสในการปรับปรุง และประสิทธิภาพโดยรวมลดลง

การจัดการกับความสูญเปล่า 7 ประการ นี้มีส่วนช่วยให้บรรลุเป้าหมายของการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง องค์กรต่างๆ ในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์มักจะดำเนินการตรวจสอบของเสียเพื่อระบุและกำจัดความไร้ประสิทธิภาพเหล่านี้ และเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการด้านคุณภาพ ประสิทธิภาพ และความยั่งยืนในท้ายที่สุด

2. หลักการ ECRS

สุจิตรา บัวผัน (2563) ยังได้อธิบายขั้นตอนการวิเคราะห์และปรับปรุงงานที่สำคัญในการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต โดยอาศัยหลักการ 4 ข้อดังนี้

2.1 ขจัดงานที่ไม่จำเป็น (Eliminate All Unnecessary Work: E)

- ตรวจสอบว่างานนั้นๆ ยังมีความจำเป็นต้องทำอยู่หรือไม่ โดยการตั้งคำถามที่เน้นวัตถุประสงค์และคุณค่าที่สร้างขึ้นจากงานนั้น

- พิจารณาการเลือกตัดงานที่มีปัญหาต้นทุนและทำให้การผลิตมีประสิทธิภาพลดลง

2.2 รวมขั้นตอนปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน (Combine Operation of Elements: C)

- พิจารณาว่าสามารถรวมขั้นตอนการปฏิบัติงานย่อย ๆ เข้าด้วยกันได้หรือไม่ เพื่อลดการทำงานที่ไม่จำเป็น

- การใช้แผนภูมิและไดอะแกรมช่วยในการบันทึกและวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงาน

2.3 การสลับสับเปลี่ยนลำดับการปฏิบัติงาน (Change Sequence of Operations: R)

- พิจารณาการเปลี่ยนลำดับขั้นตอนการทำงานเพื่อลดการเคลื่อนย้ายวัตถุและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต

- ใช้แผนภูมิและไดอะแกรมเพื่อประมาณการลำดับการทำงานที่เหมาะสม

2.4 ทำให้งานง่ายขึ้น (Simplify Necessary Operations: S)

- ตั้งคำถามเพื่อปรับปรุงวิธีการทางานให้ง่ายขึ้นและสะดวกรวดเร็ว

- พิจารณาวิธีการทางานที่ง่ายกว่าและมีประสิทธิภาพสูงกว่าแบบเดิม

- ใช้คำถามเพื่อทำให้วิธีการทำงานมีความเหมาะสมสำหรับพนักงาน

การใช้หลักการเหล่านี้ช่วยให้ทีมงานสามารถพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพและลดความสูญเปล่าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

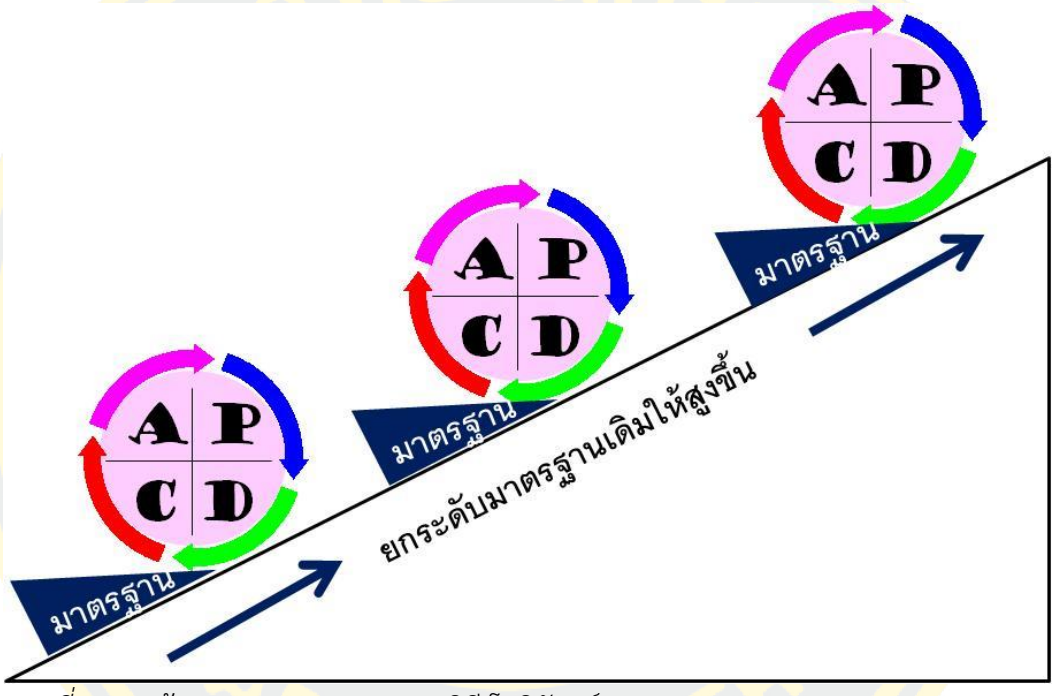
3. เก็นบะ (Genba)

เก็นบะเป็นคำที่มาจากภาษาญี่ปุ่น หมายถึง "สถานที่จริง" ในบริบทของการจัดการแบบลีนและแนวทางปฏิบัติในไคเซ็น (Aij et al., 2015) เกนบะเป็นองค์ประกอบสำคัญในการแก้ปัญหาโดยเน้นย้ำถึงความจำเป็นที่ผู้นำต้องไปที่สถานที่ทำงานเพื่อสังเกตกระบวนการและตรวจจับของเสียที่อาจเกิดขึ้น (Oliveira et al., 2022) แนวคิดของเก็นบะเน้นย้ำถึงความสำคัญของการเปลี่ยนแปลงทีละน้อยและการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องในสถานที่ทำงาน (Haekal, 2023) ดังนั้นเก็นบะจึงทำหน้าที่เป็นรากฐานสำคัญในการส่งเสริมวัฒนธรรมของไคเซ็น

4. วงจรวางแผน-ทำ-ตรวจสอบ-ดำเนินการ (PDCA)

วงจรวางแผน-ทำ-ตรวจสอบ-ดำเนินการ (Plan-Do-Check-Act) หรือ PDCA หรือที่รู้จักกันในชื่อวงจร Deming หรือวงจร Shewhart เป็นวิธีที่พัฒนาขึ้นในช่วงทศวรรษที่ 1930 เพื่อจัดการ

กับความต้องการในการจัดการคุณภาพ (Realyvásquez-Vargas et al., 2018) มีการใช้กันอย่างแพร่หลายในด้านต่างๆ เช่น การผลิต การจัดการพยาบาล แผนกคลินิกในโรงพยาบาล และแม้แต่สถาบันการศึกษา โดยวงจร PDCA นั้นประกอบด้วยสี่ขั้นตอน ได้แก่ วางแผน (Plan) ปฏิบัติ (Do) ตรวจสอบ (Check) และดำเนินการ (Act) และ วงจร PDCA ได้รับการออกแบบเพื่อสร้างมาตรฐานการจัดการ ปรับปรุงคุณภาพ และอำนวยความสะดวกใน Kaizen เป็นหลัก (Gao et al., 2021) ดังแสดงในภาพที่ 2-2



ภาพที่ 2-2 วงล้อคุณภาพ Deming (สุธาสินี โพธิจันทร์, 2015)

โดยผู้วิจัยสามารถสรุปกระบวนการ PDCA ทั้งสี่ขั้นตอนได้ดังนี้

4.1 Plan (วางแผน) การวางแผนเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดและเป็นจุดเริ่มต้นในการค้นหาและกำหนดปัญหาที่ต้องการแก้ไข การวางแผนต้องครอบคลุมเวลาโดยระบุให้เห็นว่าใครทำอะไร มีการแบ่งหน้าที่เพื่อความครบถ้วน

4.2 Do (ลองลงมือทำ) ก่อนที่จะลงมือทำ ต้องเตรียมขั้นตอนและทรัพยากรที่จะใช้ให้พร้อม เช่นการฝึกอบรมหากเป็นงานใหม่ การนำแผนมาใช้ในการปฏิบัติจริง

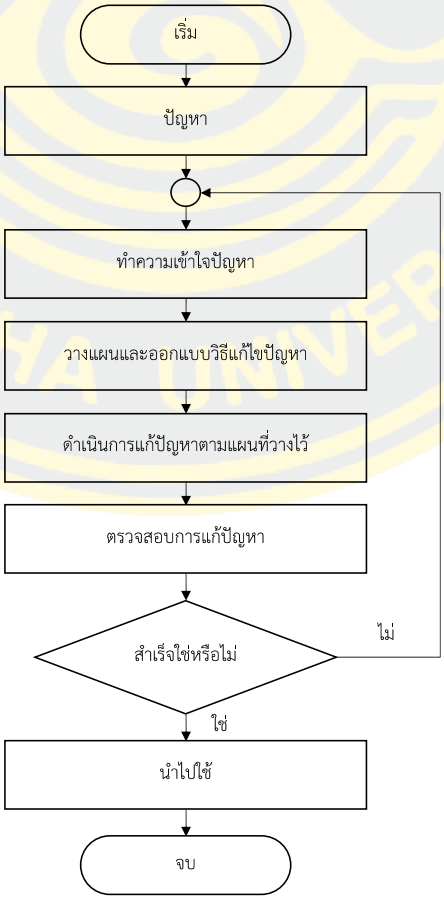
4.3 Check (ทำการตรวจสอบ) การตรวจสอบผลลัพธ์จากขั้นตอนที่ทำไปแล้ว เพื่อดูว่าได้ผลตามที่วางแผนหรือไม่ การพิจารณาผลเป็นสิ่งสำคัญเพื่อปรับปรุงกระบวนการ

4.4 Action (ปรับเพื่อนำมาใช้) นำกระบวนการที่ได้ลองทำแล้วมีผลตามที่วางแผนมาเป็นแนวทางในการดำเนินงานปัจจุบัน หากไม่ได้ผลตามที่วางแผนไว้ ต้องปรับเปลี่ยนกระบวนการ

และลองทำใหม่อย่างรวดเร็ว การหาสาเหตุที่แท้จริงเพื่อค้นหาวิธีการแก้ปัญหาจนถึงรากของปัญหาเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อหาเป้าหมายและกระบวนการที่เหมาะสมอย่างแท้จริง

5. ผังลำดับการทำงาน

การใช้ผังลำดับขั้นตอนการทำงานมีไว้เพื่อให้สังเกตปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนต่างๆ ของกระบวนการ ดังแสดงในภาพที่ 2-3 โดย ฐรรศ สีหะนนท์ (2560) ได้แนะนำถึงการศึกษาถึงสาเหตุของการทำงาน โดยแสดงถึงผังลำดับการทำงานที่กำหนดปัญหาแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการทำความเข้าใจถึงปัญหาโดยการสอบถามว่าปัญหาคืออะไร มีที่มาจากอะไร และเกี่ยวข้องกับใครบ้าง หลังจากที่ได้ทำความเข้าใจเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนถัดไปคือการวางแผนและออกแบบวิธีการแก้ไขปัญหา ซึ่งเป็นขั้นตอนที่มีการดำเนินการในการแก้ไขปัญหา หลังจากนั้นคือการติดตามและตรวจสอบผลที่ได้จากการแก้ไขปัญหา ถ้าการแก้ไขปัญหาสามารถนำไปใช้ได้จริง จะสามารถนำไปสร้างหรือกำหนดให้เป็นวิธีการใหม่ในการดำเนินการได้ อย่างไรก็ตาม หากการแก้ไขปัญหาไม่สำเร็จ จะต้องย้อนกลับไปที่ขั้นตอนการทำความเข้าใจปัญหาและศึกษาใหม่ โดยดำเนินการขั้นตอนต่างๆ จนปัญหาถูกแก้ไขอย่างมีประสิทธิภาพและถาวร



ภาพที่ 2-3 ผังลำดับการทำงาน

6. สมดุลการผลิต (Line balancing)

สุจิตรา บัวผัน (2563) กล่าวถึงสมดุลการผลิต ไว้ว่าเป็นเทคนิคที่ใช้ในกระบวนการผลิตหรือการประกอบเพื่อให้แน่ใจว่าสถานีงาน (Work station) หรือสายการผลิตทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล โดยเป้าหมายของการปรับสมดุลการผลิต คือ การกระจายปริมาณงานระหว่างสถานีงานหรือกระบวนการผลิตต่างๆ ภายในระบบการผลิตอย่างเท่าเทียมกัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพปริมาณงาน ลดเวลาว่าง และปรับปรุงการทำงานโดยรวม

โดยผู้วิจัยสามารถสรุปขั้นตอนสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการปรับสมดุลการผลิต ได้ดังต่อไปนี้

6.1 ระบุงาน ขั้นตอนแรกคือการระบุงานหรือการดำเนินการทั้งหมดที่จำเป็นในการทำให้สินค้าหรือบริการเสร็จสมบูรณ์ ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับการแบ่งกระบวนการออกเป็นองค์ประกอบเล็กๆ และการกำหนดลำดับของการดำเนินการ

6.2 กำหนดเวลางาน เมื่อระบุงานแล้ว เวลาที่ต้องใช้ในการทำงานแต่ละงานให้เสร็จสิ้นจะถูกกำหนด มีหลายวิธีในการคำนวณเวลางาน ดังนี้

- การศึกษาเวลา ดำเนินการสังเกตเวลาโดยบุคคลที่มีนาฬิกาจับเวลา และจะบันทึกเวลาที่ผู้ปฏิบัติงานใช้ในการทำงานให้เสร็จสิ้น ดำเนินทำซ้ำหลายครั้ง จากนั้นจึงใช้ค่าเฉลี่ยของเวลาเหล่านี้เป็นเวลางาน

- ข้อมูลประวัติ ใช้ข้อมูลประวัติจากกระบวนการหรือการดำเนินการที่คล้ายกันเพื่อประมาณเวลางาน

- การประมาณการทางวิศวกรรม ใช้ความรู้และประสบการณ์ทางวิศวกรรมเพื่อประมาณเวลางานโดยพิจารณาจากปัจจัยต่างๆ เช่น ความสามารถของอุปกรณ์ ความซับซ้อนของกระบวนการ และระดับทักษะของผู้ปฏิบัติงาน

6.3 คำนวณรอบเวลาทำงาน หรือ Cycle Time (CT) คือเวลาสูงสุดที่อนุญาตให้แต่ละสถานีงานทำงานที่ได้รับมอบหมายภายในสายการผลิตให้เสร็จสิ้น มักถูกกำหนดโดยเวลาตามความต้องการของลูกค้าหรือ ความเร็วในการผลิต (Takt Time, TT) ซึ่งเป็นอัตราที่ต้องผลิตสินค้าเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า โดยสามารถคำนวณได้ดังสมการ (2-1)

$$TT = \frac{\text{เวลาช่วงปกติที่ใช้ทำงานต่อวัน (วินาที)}}{\text{ปริมาณงานที่ต้องการทั้งหมดต่อวัน (ชิ้น)}} \times \text{ประสิทธิภาพการทำงานของพนักงาน } (\%) \qquad (2\text{-}1)$$

6.4 จัดสรรงาน จากนั้นงานจะถูกจัดสรรไปยังสถานีงานต่างๆ ตามลำดับและเวลาที่ต้องใช้ในการดำเนินการให้เสร็จสิ้น เป้าหมายคือการสร้างสมดุลของปริมาณงานระหว่างสถานีงาน เพื่อให้แต่ละสถานีงานมีปริมาณงานที่ต้องทำเท่ากันโดยประมาณ โดยทำการคำนวณเวลาสุทธิ (Net time)

ซึ่งคือเวลาที่จำเป็นที่เกี่ยวกับการทำงานของคน ประกอบด้วย เวลาที่ทำงานด้วยมือ และเวลาที่ใช้ในการเดิน ดังสมการที่ (2-2)

เวลาสุทธิของคน (วินาที) = เวลาทำงานด้วยมือ (วินาที) + เวลาในการเดิน (วินาที) (2-2)

จากนั้นจึงนำเวลาสุทธิที่ได้มาคำนวณหาจำนวนคนที่จำเป็น (Manpower requirement) ตามที่จะถูกกำหนดไว้ในแผ่นมาตรฐานการทำงาน (Standardized work sheet) ดังสมการที่ (2-3)

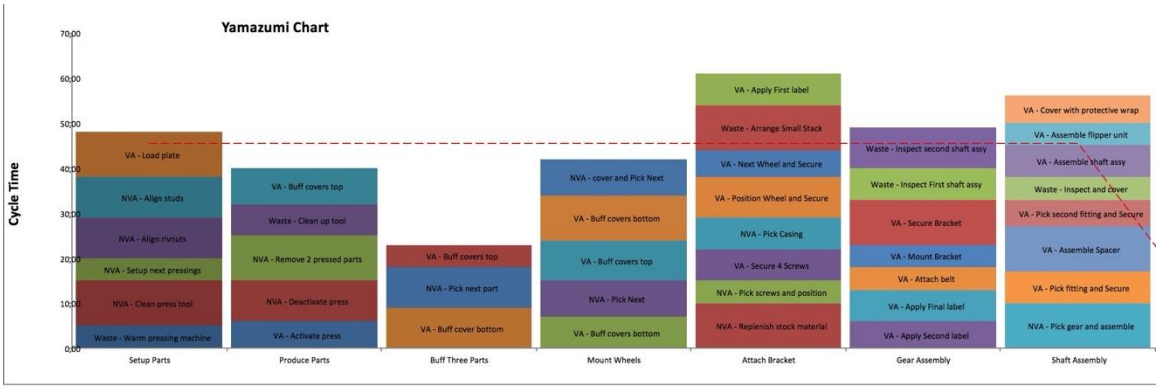
$$\text{จำนวนคนที่จำเป็น} = \frac{\text{เวลาสุทธิ (วินาที)} \times \text{แผนผลิตต่อกะ (ชิ้น)}}{\text{เวลาทำงานทั้งหมดต่อกะ (วินาที)}} \quad (2\text{-}3)$$

6.5 ปรับเค้าโครงให้เหมาะสม เมื่อจัดสรรงานแล้ว อาจจำเป็นต้องปรับเค้าโครงของสายการผลิตหรือสถานีงานให้เหมาะสมเพื่อลดการเคลื่อนย้ายหรือการขนส่งวัสดุและส่วนประกอบโดยไม่จำเป็น ซึ่งสามารถช่วยลดรอบเวลาและปรับปรุงประสิทธิภาพได้

6.6 การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง การปรับสมดุลการผลิตเป็นกระบวนการต่อเนื่องที่ต้องมีการตรวจสอบและปรับเปลี่ยนอย่างต่อเนื่อง เมื่อเงื่อนไขการผลิตเปลี่ยนแปลงหรือมีโอกาสใหม่ในการปรับปรุง ควรทบทวนกระบวนการปรับสมดุลสายการผลิตเพื่อให้มั่นใจถึงประสิทธิภาพสูงสุด

7. แผนภูมิยามาซูมิ (Yamazumi chart)

แผนภูมิยามาซูมิหรือที่เรียกว่าแผนภูมิสมดุลปริมาณงานหรือแผนภูมิแสดงการโหลดงานของผู้ปฏิบัติงาน เป็นเครื่องมือภาพที่ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการตามแนวคิดไคเซ็น เพื่อวิเคราะห์และสร้างสมดุลปริมาณงานในงานหรือกระบวนการต่างๆ ภายในระบบการผลิต โดยทั่วไปแผนภูมิจะประกอบด้วยแท่งแนวนอนที่แสดงถึงงานหรือการดำเนินการแต่ละรายการภายในกระบวนการ ความยาวของแต่ละแท่งสอดคล้องกับเวลาที่ต้องใช้ในการทำงานนั้นให้สำเร็จ ด้วยการจัดเรียงแท่งเหล่านี้ตามลำดับหรือลำดับการทำงาน แผนภูมิจะแสดงภาพที่ชัดเจนของการกระจายงานระหว่างขั้นตอนต่างๆ ในกระบวนการ (Boiser, n.d.) ดังแสดงในภาพที่ 2-4



ภาพที่ 2-4 แผนภูมิยามาซูมิ (Wells, 2018)

แผนภูมิยามาซูมิมีประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับการระบุกระบวนการที่ไม่สมดุลของปริมาณงาน ช่วยให้ผู้วิจัยสามารถปรับระดับการทำงานของพนักงาน ปรับปรุงกระบวนการ หรือกระจายงานใหม่เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวม โดยทั่วไปแผนภูมิยามาซูมิจะถูกใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น ภาคการผลิต การดูแลสุขภาพ และบริการ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรและลดของเสีย

8. ใบบันทึกการจับเวลาและการเคลื่อนไหว (Time & motion observation sheet)

ในหนังสือ “การศึกษางานอุตสาหกรรม” ได้กล่าวถึง ใบบันทึกการจับเวลาและการเคลื่อนไหว ไว้ว่าเป็นรูปแบบแผ่นบันทึกที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลระหว่างการศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหวซึ่งเป็นวิธีการวิเคราะห์กระบวนการทำงานเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต (รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม, 2550) ใบบันทึกการจับเวลาและการเคลื่อนไหวเป็นเครื่องมือสำหรับรวบรวมข้อมูลโดยละเอียดเกี่ยวกับงานที่กำลังดำเนินการ เวลาที่ใช้สำหรับแต่ละงาน และความเคลื่อนไหวที่เกี่ยวข้อง ดังแสดงในภาพที่ 2-5

โดยผู้วิจัยได้ทำการสรุปองค์ประกอบทั่วไปไว้ ดังนี้

8.1 คำอธิบายงาน คำอธิบายโดยย่อของงานหรือกิจกรรมที่กำลังสังเกต

8.2 เวลาในการสังเกต เวลาที่การสังเกตเริ่มต้นและสิ้นสุด

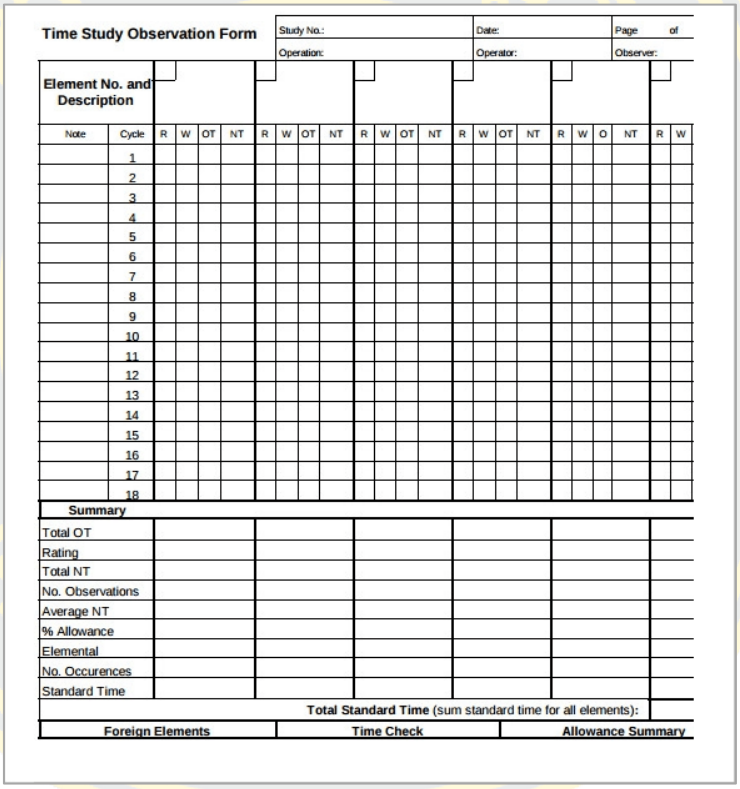
8.3 บัตรประจำตัวผู้ปฏิบัติงาน ชื่อหรือการระบุตัวตนของผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งช่วยให้สามารถติดตามการปฏิบัติงานของแต่ละคนและสามารถช่วยระบุความแตกต่างในประสิทธิภาพระหว่างพนักงาน

8.4 วิธีการสังเกต คำอธิบายวิธีการสังเกตที่ใช้ ซึ่งอาจรวมถึงการสังเกตโดยตรงจากผู้สังเกตการณ์ การบันทึกวิดีโอ หรือระบบติดตามอิเล็กทรอนิกส์

8.5 การวัดเวลา เวลาที่ผู้ปฏิบัติงานใช้ในการทำงานแต่ละองค์ประกอบของงานให้เสร็จสิ้น โดยปกติแล้วจะบันทึกโดยใช้นาฬิกาจับเวลาหรืออุปกรณ์จับเวลา และอาจแบ่งออกเป็นองค์ประกอบหรือการกระทำที่แยกจากกัน

8.6 การวิเคราะห์การเคลื่อนไหว รายละเอียดเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการทำงานให้สำเร็จ ซึ่งอาจรวมถึงการเอื้อม การจับ การยก การเดิน หรือใช้เครื่องจักร ผู้สังเกตการณ์อาจใช้รหัส สัญลักษณ์ หรือคำอธิบายที่กำหนดไว้ล่วงหน้าเพื่อจัดหมวดหมู่การเคลื่อนไหวเหล่านี้

8.7 หมายเหตุหรือความคิดเห็นเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับการสังเกต ซึ่งอาจรวมถึงการสังเกตเกี่ยวกับเทคนิคของผู้ปฏิบัติงาน ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม หรือปัจจัยอื่นๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงาน



Time Study Observation Form

Study No.: | Date: | Page of

Operation: | Operator: | Observer:

Element No. and Description

Note	Cycle	R	W	OT	NT	R	W	OT	NT	R	W	OT	NT	R	W	OT	NT	R	W	O	NT	R	W
	1																						
	2																						
	3																						
	4																						
	5																						
	6																						
	7																						
	8																						
	9																						
	10																						
	11																						
	12																						
	13																						
	14																						
	15																						
	16																						
	17																						
	18																						

Summary						
Total OT						
Rating						
Total NT						
No. Observations						
Average NT						
% Allowance						
Elemental						
No. Occurences						
Standard Time						

Total Standard Time (sum standard time for all elements):

Foreign Elements	Time Check	Allowance Summary

ภาพที่ 2-5 ตัวอย่างใบบันทึกการจับเวลา

ด้วยการใช้ใบบันทึกการจับเวลาและการเคลื่อนไหวจะทำให้สามารถรวบรวมข้อมูลโดยละเอียดเกี่ยวกับกระบวนการทำงาน สามารถระบุความไร้ประสิทธิภาพหรือโอกาสในการปรับปรุง ข้อสังเกตเหล่านี้จากใบบันทึกการจับเวลาและการเคลื่อนไหวสามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจเกี่ยวกับการออกแบบขั้นตอนการทำงาน และโปรแกรมการฝึกอบรมได้

9. แผ่นมาตรฐานการทำงาน (Standardized work sheet)

สุขุม รัตนเสรีเกียรติ (2567) ได้กล่าวถึง แผ่นมาตรฐานการทำงาน ไว้ว่า เป็นการจัดทำเอกสารแนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุดในการทำงานหรือกระบวนการให้สำเร็จในลักษณะที่สม่ำเสมอ มีประสิทธิภาพ และเชื่อถือได้ เป็นแนวคิดพื้นฐานไคเซ็น

โดยผู้วิจัยได้สรุปองค์ประกอบ ดังแสดงในภาพที่ 2-6 ไว้ดังนี้

9.1 ลำดับงาน แผ่นมาตรฐานการทำงานจะกำหนดลำดับเฉพาะของขั้นตอนหรือการดำเนินการที่จำเป็นต่อการทำงานหรือกระบวนการให้เสร็จสิ้น

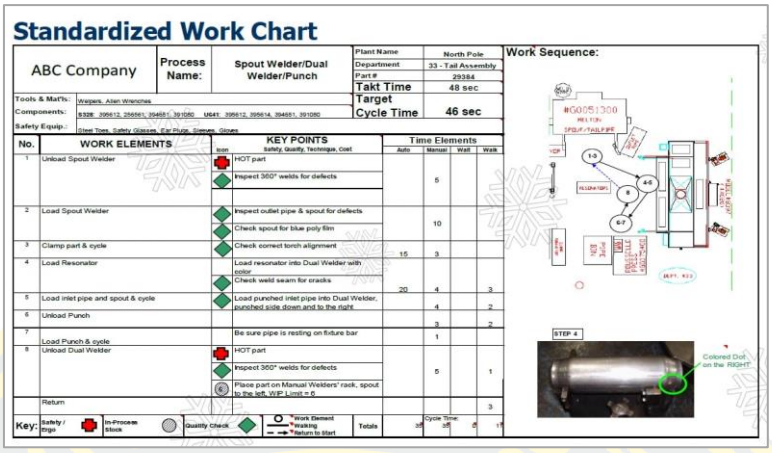
9.2 เนื้อหางาน แผ่นมาตรฐานการทำงานจะระบุเนื้อหาของแต่ละขั้นตอน รวมถึงเวลาที่ต้องใช้ในการทำงานแต่ละงาน เครื่องมือและวัสดุที่จำเป็น และมาตรฐานคุณภาพหรือจุดตรวจใดๆ

9.3 ข้อจำกัดของงานระหว่างดำเนินการ แผ่นมาตรฐานการทำงานอาจรวมถึงการจำกัดจำนวนงานที่สามารถดำเนินการได้ในเวลาใดก็ตาม ซึ่งจะช่วยป้องกันการผลิตมากเกินไป ลดสินค้าคงคลัง และปรับปรุงการไหลตลอดกระบวนการ

9.4 Takt Time (TT) คืออัตราที่ต้องผลิตสินค้าให้ตรงตามความต้องการของลูกค้า แผ่นมาตรฐานการทำงานมักรวมเอาเวลาเข้าไว้ด้วยกันเพื่อให้แน่ใจว่างานจะเสร็จสิ้นตามจังหวะที่จำเป็นเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า

9.5 การควบคุมด้วยภาพ แผ่นมาตรฐานการทำงานอาจรวมถึงการควบคุมด้วยภาพ เช่น ขั้นตอนการปฏิบัติงานมาตรฐาน (SOP) คำแนะนำในการทำงาน ภาพแสดง เพื่อช่วยให้พนักงานเข้าใจและปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ได้อย่างรวดเร็วและง่ายดาย

Kulkarni et al. (2014) อธิบายว่า แผ่นมาตรฐานการทำงานเป็นหนึ่งในเครื่องมือที่สำคัญของระบบผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System: TPS) ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นรากฐานให้กับไคเซ็น โดยองค์ประกอบสำคัญของมาตรฐานมีเอกสารที่สำคัญสำหรับการพัฒนามาตรฐานการผลิต 3 เอกสาร คือ แผนภูมิมาตรฐานการผลิต (Standardized Work Chart) ตารางรวมมาตรฐานการผลิต (Standardized Work Combination Table) และเอกสารกำลังการผลิต (Production Capacity Sheet) แสดงดังภาพที่ 2-6 ถึง 2-8



Standardized Work Chart

ABC Company	Process Name:	Spout Welder/Dual Welder/Punch	Plant Name	North Pole
			Department	33 - Tail Assembly
			Part #	29384
			Takt Time	48 sec
			Target Cycle Time	46 sec

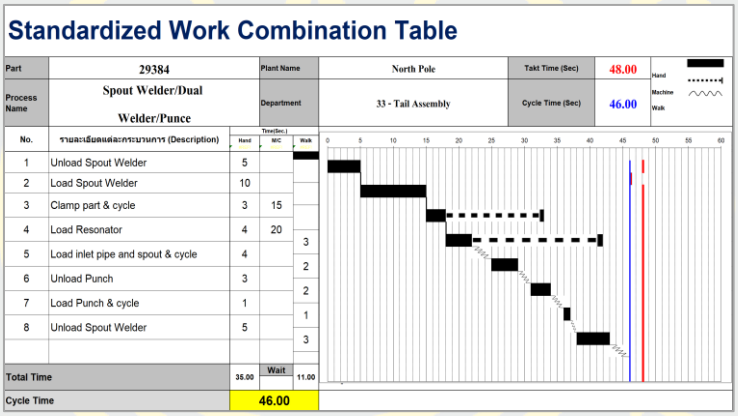
Tools & Matl's: Wrapers, Allen Wrenches
Components: 9328: 395612, 256561, 394661, 391080 U641: 395612, 395614, 394661, 391080
Safety Equip.: Steel Toes, Safety Glasses, Ear Plugs, Sleeves, Gloves

Work Sequence:

No.	WORK ELEMENTS	KEY POINTS (Safety, Quality, Technique, Cost)	Time Elements Auto	Manual	Walk
1	Unload Spout Welder	HOT part			
		Inspect 360° welds for defects		5	
2	Load Spout Welder	Inspect outlet pipe & spout for defects			
		Check spout for blue poly film		10	
3	Clamp part & cycle	Check correct torch alignment	15	3	
4	Load Resonator	Load resonator into Dual Welder with collar			
		Check weld seam for cracks	20	4	3
5	Load inlet pipe and spout & cycle	Load punched inlet pipe into Dual Welder, punched side down and to the right		4	2
6	Unload Punch			3	2
7	Load Punch & cycle	Be sure pipe is resting on fixture bar		1	
8	Unload Dual Welder	HOT part			
		Inspect 360° welds for defects		5	1
		Place part on Manual Welders' rack, spout to the left, WIP Limit = 6			
	Return				3
Key:	Safety / Ergo; In-Process Stock; Quality Check; Work Element; Walking; Return to Start		Totals		

STEP 4 — Colored Dot on the RIGHT

ภาพที่ 2-6 แผนภูมิมาตรฐานการผลิต (Standardized Work Chart)



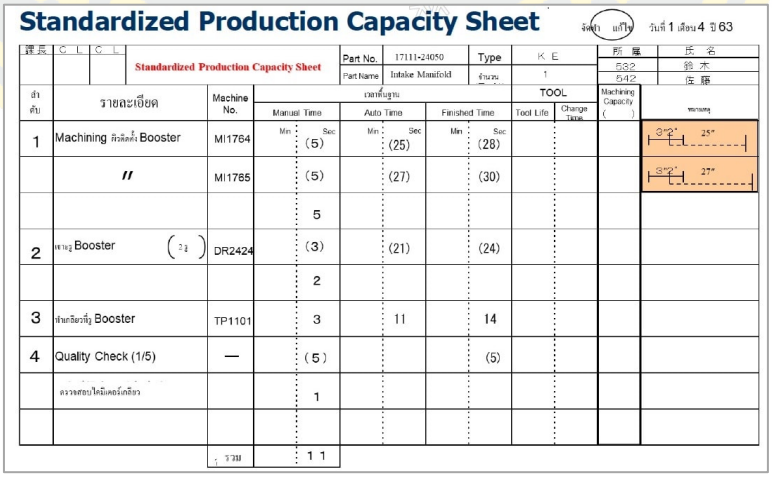
Standardized Work Combination Table

Part	29384	Plant Name	North Pole	Takt Time (Sec)	48.00
Process Name	Spout Welder/Dual Welder/Punce	Department	33 - Tail Assembly	Cycle Time (Sec)	46.00

Time(Sec.)

No.	รายละเอียดแต่ละกระบวนการ (Description)	Hand	M/C	Walk
1	Unload Spout Welder	5		
2	Load Spout Welder	10		
3	Clamp part & cycle	3	15	
4	Load Resonator	4	20	
5	Load inlet pipe and spout & cycle	4		3
6	Unload Punch	3		2
7	Load Punch & cycle	1		2
8	Unload Spout Welder	5		1
				3
Total Time		35.00	Wait	11.00
Cycle Time		46.00		

ภาพที่ 2-7 ตารางรวมมาตรฐานการผลิต (Standardized Work Combination Table)



Standardized Production Capacity Sheet

		Standardized Production Capacity Sheet	Part No.	17111-24050	Type	K E					
			Part Name	Intake Manifold	จำนวน	1					
ลำดับ	รายละเอียด	Machine No.	Manual Time	Auto Time	Finished Time		TOOL		Machining Capacity		
							Tool Life	Change Time			
1	Machining กัดผิวด้าน Booster	MI1764	(5)	(25)	(28)						
	〃	MI1765	(5)	(27)	(30)						
			5								
2	เจาะรู Booster	DR2424	(3)	(21)	(24)						
			2								
3	ทำเกลียวรู Booster	TP1101	3	11	14						
4	Quality Check (1/5)	—	(5)		(5)						
	ตรวจสอบไดมิเตอร์เกลียว		1								
		รวม	11								

ภาพที่ 2-8 เอกสารกำลังการผลิต (Production Capacity Sheet)

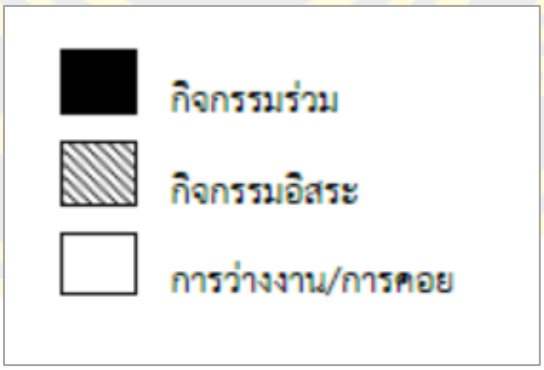
จากภาพที่ 2-6 ถึง 2-8 ด้วยการนำแผ่นมาตรฐานการทำงานไปใช้ องค์กรต่างๆ จะสามารถบรรลุประสิทธิภาพ คุณภาพ และความสม่ำเสมอในการดำเนินงานในระดับที่สูงขึ้น ในขณะเดียวกันก็สร้างรากฐานสำหรับการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

10. แผนภูมิคน - เครื่องจักร (Man - Machine chart)

สวัสดิ์ บุรคร, อนุพงษ์ เจริญศิลป์ และ สราวุฒิ ศรีสังข์ (2554) กล่าวถึง แผนภูมิกิจกรรมเฉพาะการทำงานของคนและเครื่องจักรเท่านั้นว่าเป็นการบันทึกเพื่อแสดงความสัมพันธ์ของการทำงานของคนกับเครื่องจักร ซึ่งส่วนใหญ่เครื่องจักรจะทำงาน ส่วนพนักงานจะยืนรอ ซึ่งสิ่งที่ดีที่สุดคือหลักการนี้เป็นวิธีการปรับปรุงวิธีการทำงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของคนและเครื่องจักรทำให้เพิ่มผลผลิตได้

วุฒิพร ศรีไพโรจน์ (2558) ได้กล่าวถึง แผนภูมิคน-เครื่องจักร ว่าเป็นแผนภูมิแสดงการทำงานร่วมกันระหว่างคนและเครื่องจักร ซึ่งอาจจะมีตั้งแต่หนึ่งคนกับหนึ่งเครื่องขึ้นไป โดยจุดมุ่งหมายเพื่อดูสัดส่วนการของเวลารอคอยของคนและเครื่องจักร หรือเพื่อดูว่าควรลดหรือเพิ่มจำนวนคนในการทำงานหรือไม่

แผนภูมิประเภทนี้มักวิเคราะห์โดยใช้แกนของเวลา และตารางสรุปเวลาการทำงาน โดยการวิเคราะห์จะใช้กราฟแท่งแทนกิจกรรมแต่ละประเภท โดยใช้การระบายสีหรือสัญลักษณ์แทนกิจกรรมที่เป็นอิสระกิจกรรมร่วม หรือการว่างงาน



ภาพที่ 2-9 สัญลักษณ์ของแผนภูมิคน-เครื่องจักร

10.1 กิจกรรมร่วม คือกิจกรรมซึ่งพนักงานต้องทำร่วมกับเครื่องจักร หรือร่วมกับพนักงานคนอื่น จึงไม่สามารถโยกย้ายสับเปลี่ยนโดยอิสระได้ เช่นการหยิบถอดชิ้น งานออกจากเครื่อง การตั้งเครื่อง สำหรับเครื่องจักร หมายถึง เวลาทั้งที่เดินเครื่องและว่างงานที่ต้องรับการควบคุมจากพนักงาน

10.2 กิจกรรมอิสระ คือกิจกรรมที่แต่ละบุคคลหรือแต่ละเครื่องจักร ทำงานเป็นอิสระแก่กัน โดยไม่ขึ้นต่อกัน ดังนั้น จึงเป็นกิจกรรมที่โยกย้ายสับเปลี่ยนตำแหน่งได้ เช่น การเตรียมชิ้นงาน หรือการตรวจสอบ สำหรับเครื่องจักร หมายถึงเวลาในการเดินเครื่อง

10.3 การว่างงาน คือเมื่อพนักงานไม่มีกิจกรรม หรือเมื่อเครื่องจักรไม่ได้มีการเดินเครื่องผลิตชิ้นงาน

แผนภูมิกิจกรรมคนกับเครื่องจักร

MAN - MACHINE CHART

แผนก : Production Filter						แผนภูมิหมายเลข 1		
กิจกรรม : Inspection Filter			1)เครื่องจักร 2 เครื่อง 2)พนักงาน 1 คน			% การทำงาน		
						ปัจจุบัน	ปรับปรุง	เพิ่มขึ้น
เครื่องมือ : Inspection M/C			1)เครื่องจักร 1 เครื่องจักร 2			25		
วิธีการทำงาน : ปัจจุบัน ปรับปรุง			2)พนักงาน 1					
วันที่ 15 มกราคม 2567								
	MP3	เวลา (วินาที)	M/C 2 Inspection	เวลา (วินาที)		M/C 1 Inspection	เวลา (วินาที)	
1	ทำการกด Switch start M/C 2 ค้างไว้แล้วทำการตรวจสอบชิ้นงาน	2	ทำงาน	2		ว่าง		
2	กดปุ่ม Switch OK Jig จะคลายล็อกชิ้นงาน รอจนกว่าลมจะระบายออกหมด	2	ทำงาน	2				
3	เปิด Cover ขึ้นให้สุด	1	ว่าง	8				
4	หยิบชิ้นงานชิ้นมาตรวจสอบและวางงานลงที่ Wip	2					10	
5	หยิบงานจาก Tray Set งานเข้า M/C2 Inspection และทำการ Return Tray	5						
6	ปิดฝาเครื่อง M/C2 Inspection เครื่องจักรทำงานอัตโนมัติ	1						
7	ทำการกด Switch start M/C 1 ค้างไว้แล้วทำการตรวจสอบชิ้นงาน	2	ว่าง	10		Inspection ชิ้นงาน	10	
8	กดปุ่ม Switch OK Jig จะคลายล็อกชิ้นงาน รอจนกว่าลมจะระบายออกหมด	1						
9	เปิด Cover ขึ้นให้สุด	1						
10	หยิบชิ้นงานชิ้นมาตรวจสอบและวางงานลงที่ Wip	2						
11	หยิบงานจาก Tray Set งานเข้า M/C1 Inspection และทำการ Return Tray	5						
			ว่าง	2		ว่าง	2	
12	ปิดฝาเครื่อง M/C1 Inspection เครื่องจักรทำงานอัตโนมัติ	1						

ภาพที่ 2-10 ตัวอย่างแผนภูมิคน-เครื่องจักร (Man - Machine chart)

ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้องกับการป้อนชิ้นส่วน (Part feeding)

การป้อนชิ้นส่วน (Part feeding) ในการผลิตหมายถึงกระบวนการจัดหาวัตถุดิบส่วนประกอบ หรือชิ้นส่วนให้กับสายการผลิตหรือการประกอบที่นำไปแปรรูปหรือประกอบเป็น

ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป โดยเป็นส่วนสำคัญของระบบการผลิต เพื่อให้มั่นใจว่ามีวัสดุที่จำเป็นในเวลาและปริมาณที่เหมาะสมเพื่อรองรับการผลิตอย่างต่อเนื่อง

การป้อนชิ้นส่วนอาจมีหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับลักษณะของกระบวนการผลิตและประเภทของวัสดุที่ใช้ โดยผู้วิจัยได้ทำการสรุปวิธีการป้อนชิ้นส่วนโดยทั่วไป ได้ดังต่อไปนี้

1. การป้อนด้วยมือ พนักงานขนย้ายและโหลดชิ้นส่วนหรือส่วนประกอบต่างๆ เข้าสู่สายการผลิตด้วยตนเอง วิธีนี้มักใช้กับสิ่งของที่มีขนาดใหญ่กว่าหรือมีรูปร่างผิดปกติซึ่งยากต่อการทำให้เป็นอัตโนมัติ

2. ระบบอัตโนมัติ เช่น สายพานลำเลียง เครื่องป้อนแบบสั่น เครื่องป้อนแบบชาม และแขนหุ่นยนต์ ถูกนำมาใช้เพื่อขนส่งชิ้นส่วนจากถังจัดเก็บหรือภาชนะไปยังสายการผลิต ระบบเหล่านี้สามารถตั้งโปรแกรมให้รองรับชิ้นส่วนขนาดและรูปร่างที่หลากหลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ระบบป้อนแรงโน้มถ่วง ระบบป้อนแรงโน้มถ่วงใช้แรงโน้มถ่วงในการเคลื่อนย้ายชิ้นส่วนหรือส่วนประกอบจากระดับความสูงที่สูงกว่าไปยังชั้นล่าง ช่วยให้ชิ้นส่วนไหลไปยังสายการผลิตได้อย่างราบรื่นโดยไม่จำเป็นต้องอาศัยความช่วยเหลือทางกลไก

4. การจัดการวัสดุปริมาณมาก เช่น ผง ของเหลว หรือวัสดุที่เป็นเม็ด อาจถูกขนส่งและป้อนเข้าสู่กระบวนการผลิตโดยใช้อุปกรณ์พิเศษ เช่น ปั๊ม เครื่องเจาะ หรือสายพานลำเลียงแบบ Pneumatic

5. ระบบคัมบังใช้สัญญาณภาพ สามารถระบุได้ว่าเมื่อใดจำเป็นต้องเติมชิ้นส่วนหรือวัสดุในสายการผลิต ซึ่งช่วยให้แน่ใจว่าระดับสินค้าคงคลังได้รับการปรับให้เหมาะสม และการผลิตยังคงดำเนินต่อไปได้อย่างราบรื่นโดยไม่มีการหยุดชะงักเนื่องจากการสต็อกสินค้าหมด

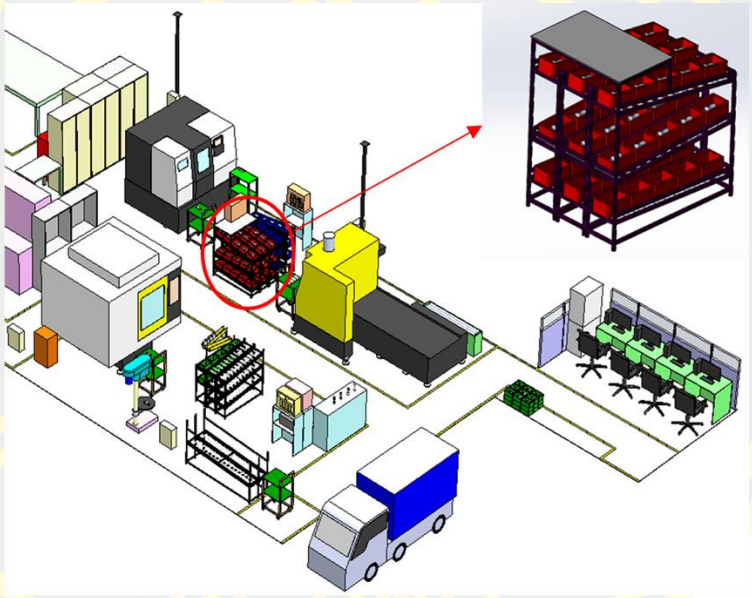
การป้อนชิ้นส่วนอย่างมีประสิทธิภาพถือเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการรักษาความสามารถในการผลิตให้อยู่ในระดับสูง ลดเวลาหยุดทำงาน และรับประกันว่าจะเป็นไปตามกำหนดการผลิต ด้วยการใช้ระบบและกระบวนการป้อนชิ้นส่วนที่มีประสิทธิภาพ ผู้ผลิตสามารถปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวม ลดของเสีย และเพิ่มความน่าเชื่อถือของการดำเนินการผลิตของตน ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยมีความสนใจในการประยุกต์ใช้การป้อนชิ้นส่วนในกระบวนการผลิตโดยเน้นการใช้ระบบการป้อนชิ้นส่วนออกทีละชิ้น เพื่อลดความสูญเปล่าจากการหยิบชิ้นส่วนงาน หรือ เพื่อลดระยะเวลาในการหยิบชิ้นส่วนของพนักงาน เพื่อทำให้การทำงานของพนักงาน ทำได้ง่าย สะดวก และลดความผิดพลาดจากการทำงานได้เป็นอย่างดี

หลักการคาราคุริในการปรับปรุงแบบไคเซ็น (KARAKURI Kaizen)

คาราคุริ (KARAKURI) หมายถึงรูปแบบหนึ่งของระบบอัตโนมัติแบบกลไกที่มีต้นกำเนิดในญี่ปุ่นในช่วงศตวรรษที่ 18 และ 19 คำว่า "KARAKURI" นั้นแปลว่า "กลอุบาย" "กลไก" หรือ "อุปกรณ์"

ความสำคัญทางประวัติศาสตร์ของคาราคุริปรากฏชัดจากการถูกจัดเป็นนิทรรศการในพิพิธภัณฑ์ เช่น “นิทรรศการหุ่นยนต์ที่ยิ่งใหญ่: KARAKURI, Anime and the Latest Robots” ซึ่งจัดโดยพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติและวิทยาศาสตร์แห่งชาติในโตเกียว (Sabanovic, 2014) อิทธิพลของคาราคุริมีมากกว่าความสำคัญทางประวัติศาสตร์ ตัวอย่างเช่น คาราคุริมักถูกใช้เป็นพื้นฐานสำหรับการออกแบบร่วมแนวทางเชิงแนวคิด Internet of Things (IoT) ในอุตสาหกรรม โดยเห็นได้จากการพัฒนาชุดการ์ดคาราคุริสำหรับกิจกรรมการแก้ปัญหาในการตั้งค่าการผลิต (Muñoz et al., 2020) นอกจากนี้ แนวคิดของคาราคุริยังเชื่อมโยงกับวิธีการลดของเสียและการปรับปรุงกระบวนการในหลักการไคเซ็นอีกด้วย

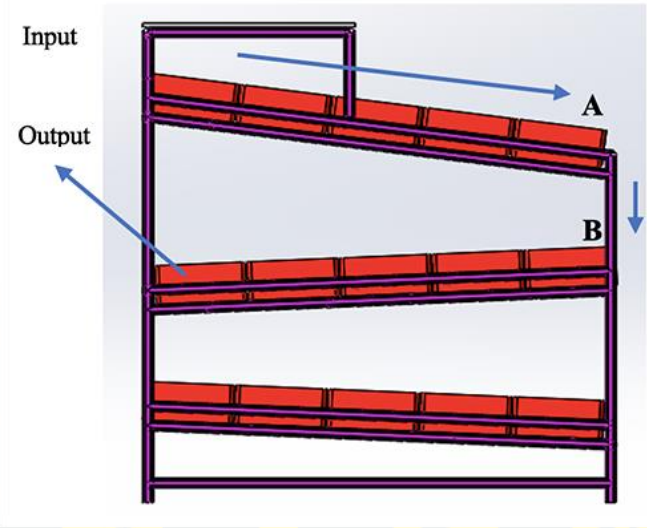
ภัทภูมิ ทิพย์ประเสริฐสิน (2564) ได้นำเสนอตัวอย่างการประยุกต์ใช้คาราคุริไคเซ็นในโรงงาน Digital Lean Learning Factory โดยมีรูปแบบแสดงในภาพที่ 2-11



ภาพที่ 2-11 Layout โรงงานแห่งการเรียนรู้ด้านลีนดิจิทัล (ภัทภูมิ ทิพย์ประเสริฐสิน, 2564)

รายละเอียดการแก้ไขปัญหา มีดังต่อไปนี้

1. ปัญหาของ Store Side Line 2 คือ การขนย้าย เนื่องจากการเดินทางของพนักงานจาก Input ทางด้านซ้าย ไปที่ตำแหน่ง A และ Output ทางด้านขวา ไปที่ตำแหน่ง B ทำให้เกิดความสูญเปล่าในการเคลื่อนไหว (Motion) และความสูญเปล่าในการขนส่ง (Transportation) ดังแสดงในภาพที่ 2-12



ภาพที่ 2-12 ภาพแสดงปัญหา (ภัทภูมิ ทิพย์ประเสริฐสิน, 2564)

2. แนวคิดการออกแบบ คือ ต้องการออกแบบระบบคาราคุริด้วยการใช้ชูตเตอร์คานกระดกและการใช้น้ำหนักของชิ้นงานเป็นตัวขับเคลื่อน

3. แนวทางการทำไคเซ็นลดการเดินโดยอ้อมด้วยการออกแบบระบบที่ช่วยในการยกงานที่มีน้ำหนักมาก เพื่อลดการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น ปรับปรุงระบบให้สามารถรับมือกับบริมาณงานที่มีน้ำหนักมากขึ้นหรือน้อยลงได้

4. การออกแบบคาราคุริใช้ชูตเตอร์คานกระดกและน้ำหนักของชิ้นงานเป็นตัวขับเคลื่อน ให้มีความสัมพันธ์ที่เหมาะสมระหว่างตำแหน่งคานกระดกและน้ำหนักของชิ้นงาน และใช้แรงโน้มถ่วงไม่เฉพาะในแนวดิ่งเท่านั้น แต่ยังสามารถใช้กับพื้นเอียงได้

5. การออกแบบกลไกคาราคุริให้กลไกทำงานโดยมีน้ำหนักของกล่องใส่ชิ้นงานเป็นตัวขับเคลื่อน ปรับหลักการออกแบบมุมเอียงที่เหมาะสมเพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายหรืออุบัติเหตุ ให้กล่องใส่ชิ้นงานเคลื่อนที่ได้โดยอิสระและไม่ติดขัด ดังแสดงในภาพที่ 2-13

ภาพที่ 2-13 ก่อนและหลังการปรับปรุง Store Side Line 2 (ภัทภูมิ ทิพย์ประเสริฐสิน, 2564)

6. ระบบ First In First Out (FIFO) ทำให้กล่องใส่ชิ้นงานเคลื่อนที่มายังคาราคุริ ไคเซ็นใช้น้ำหนักของกล่องใส่ชิ้นงานเพื่อเปิดหลักการทำงานของกลไก

ดังนั้น โดยสรุปการนำหลักการคาราคุริไคเซ็นมาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตช่วยให้การผลิตเป็นไปได้อย่างลงตัวโดยเฉพาะการผลิตที่ต้องการปรับปรุงกระบวนการ (ภัทภูมิ ทิพย์ประเสริฐสิน, 2564) หลักการคาราคุริไคเซ็นนี้หมายถึงการใช้แรงโน้มถ่วง แรงหดหรือยืด แรงลอยตัว แรงแม่เหล็ก แรงคน เป็นต้น การนำหลักการนี้มาประยุกต์ใช้ในระบบอัตโนมัติ หรือ ระบบในการผลิตแบบมือ ทำให้เกิดการปรับปรุงในการทำงานของคน หรือ หุ่นยนต์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นคร บุตรดีเลิศ และ คณะ (2554) ทำการวิจัยเพื่อปรับปรุงและพัฒนาขั้นตอนการประกอบกันชนหน้าของ FORD Fiesta จุดมุ่งหมายคือการลดทั้งเวลาทำงานและความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต ซึ่งจะช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพและผลผลิตภายในโรงงานได้ในที่สุด ผู้วิจัยระบุพบว่ารอยขีดข่วนบนกันชนหน้าของรถนั้นคือปัญหาสำคัญ เพื่อให้เข้าใจสาเหตุที่แท้จริงได้ดีขึ้น ผู้วิจัยใช้หลักการแผนภาพก้างปลาและดำเนินการวิเคราะห์ที่ครอบคลุมโดยใช้แนวทาง 5W1H เพื่อหาวิธีแก้ไขและปรับปรุงปัญหารอยขีดข่วน พบว่ากุญแจสำคัญในการแก้ไขปัญหาอยู่ที่การปรับปรุงและพัฒนาจิ๊กและฟิกซ์เจอร์ (jigs and fixture) มีการนำการออกแบบโครงสร้างแบบใหม่มาใช้เพื่อให้มั่นใจถึงความแข็งแกร่งและความยืดหยุ่น การออกแบบนี้ช่วยให้สามารถหมุนได้ 180 องศา ช่วยให้มองเห็นจุด

ประกอบทั้งหมดได้อย่างครอบคลุม แนวคิดใหม่นี้เกี่ยวข้องกับการประกอบชิ้นส่วนขนาดเล็กด้วยวิธีการที่ใหญ่กว่า จัดการกับความท้าทายของชิ้นงานที่ไม่ตรงกันในระหว่างกระบวนการประกอบ ผลการวิจัยระบุว่าเวลาการประกอบโดยเฉลี่ยของจิ๊กอยู่ที่ประมาณ 1.37 นาทีต่อชิ้น ส่งผลให้เวลาทำงานโดยรวมลดลงอย่างเห็นได้ชัด 21.14% นอกจากนี้งานวิจัยนี้ได้ลดจำนวนความสูญเปล่าในกระบวนการลงอย่างมาก โดยลดลงจาก 23 (ก่อนกระบวนการ) เหลือ 3 (หลังกระบวนการ) ซึ่งลดลงถึง 86.95%

อมรรัตน์ ปิ่นชัยมูล และคณะ (2561) เน้นศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ โดยมีกรณีศึกษาเฉพาะสายการผลิต A-Plat No. 1 เน้นประเด็นสำคัญเรื่อง Backorders คิดเป็น 16.50% ของ Backlog การศึกษานี้ระบุปัญหาสำคัญภายในกระบวนการ ซึ่งส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับกระบวนการที่มากเกินไปและกระบวนการต่อเนื่อง โดยมีความพยายามอย่างทุ่มเทในการกำจัดของเสีย ในการเริ่มต้นกระบวนการปรับปรุง ได้มีการใช้เครื่องมือทางวิศวกรรม เช่น การศึกษางานและการศึกษาเวลา โดยเน้นที่การวิเคราะห์ของเสียเจ็ดประเภทที่อยู่ในกระบวนการเป็นพิเศษ ปัญหาได้รับการแก้ไขเพิ่มเติมโดยใช้แผนภาพก้างปลา จากนั้นจึงนำหลักการ ECRS (กำจัด รวม จัดเรียงใหม่ ลดความซับซ้อน) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการ ผลการวิจัยเผยให้เห็นการปรับปรุงที่โดดเด่นเวลาในการผลิตลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยลดลงจาก 17.27 เป็น 14.93 วินาทีต่อชิ้น (ลดลง 13.55%) ที่สถานี 1 และจาก 19.21 เป็น 15.70 วินาทีต่อชิ้น (ลดลง 18.27%) ที่สถานี 2 ผลผลิตเห็นการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเชิงบวก เพิ่มขึ้นจาก 187 ถึง 220 ชิ้นต่อชั่วโมง และการปรับสมดุลกระบวนการดีขึ้นจาก 84.73% เป็น 90.89% ส่งผลให้อัตราการสั่งซื้อที่ถูกจดทะเบียนแล้วลดลงอย่างมีนัยสำคัญจาก 16.50% เป็น 13.22% ซึ่งสะท้อนถึงการดำเนินการปรับปรุงกระบวนการที่ประสบความสำเร็จ

ฐรรศ สีหะนันท์ (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่องการใช้เทคนิคไคเซ็นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานในส่วนของกองช่าง โดยองค์การบริหารส่วนตำบลไพบูลย์ อำเภอน้ำขุ่น จังหวัดอุบลราชธานี ได้กำหนดวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือ 1) ศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติงานของกองช่าง 2) ปรับปรุงกระบวนการทำงานด้วยการนำเทคนิคไคเซ็นมาใช้ 3) เพิ่มผลผลิตและลดการสูญเสียทรัพยากรในการปฏิบัติงาน 4) สร้างทีมงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ขั้นตอนวิจัยได้แบ่งเป็นหลายขั้นตอน ได้แก่การรวบรวมข้อมูลแนวทางการปฏิบัติงานจากผู้ปฏิบัติงานในกองช่างตามมาตรฐานตำแหน่งที่กำหนดไว้ และนำมาวิเคราะห์ปัญหาของแต่ละหน้าที่ด้วยการใช้ Fishbone Diagram เพื่อทำความเข้าใจถึงสาเหตุและผลของปัญหาที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงาน ผลการศึกษาพบว่าสามารถปรับปรุงกระบวนการทำงานได้โดยการรวมงานเข้าด้วยกันในแต่ละส่วนงาน เพื่อลดปัญหาการทำงานที่ซับซ้อน โดยเฉพาะในงานที่มีลักษณะต่อเนื่องและเกี่ยวข้องกัน ทำให้เวลาการปฏิบัติงานลดลงถึง 93 วัน จาก 303 วัน เหลือ 210 วัน หรือลดลงถึง 30.69%

นอกจากนี้ การปรับปรุงงานได้รับการปรับปรุงให้เหมาะสมในการปฏิบัติ และมีการปรับปรุงแบบค่อยเป็นค่อยไป ทำให้งานดีขึ้นต่อเนื่อง และมีมาตรฐานการทำงานของกองช่างที่เป็นที่ยอมรับ

พิทธพนธ์ พิทักษ์ (2552) ได้ศึกษางานวิจัยที่มุ่งมั่นเพื่อเพิ่มอัตราผลิตภาพในกระบวนการผลิตของโรงงานล้างขวด โดยนำเสนอตัวอย่างการปรับปรุงที่ครอบคลุมทั้งขั้นตอนการรับวัตถุดิบ แยกผลิตภัณฑ์ การล้างทำความสะอาด จนกระทั่งการบรรจุพร้อมส่งให้ลูกค้า ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัยประกอบด้วย (1) การศึกษาเบื้องต้นข้อมูลโรงงาน (2) วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นและเสนอแนวทางแก้ปัญหาและปรับปรุงงาน (3) ทดลองปฏิบัติตามแนวทางที่เสนอ (4) วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการดำเนินงานก่อน-หลังการปรับปรุง (5) สรุปผล การปรับปรุงงานในงานวิจัยนี้เน้นไปที่การปรับปรุงเครื่องจักรใหม่และออกแบบวิธีการทำงานใหม่ ผลการศึกษาพบว่า อัตราผลิตภาพรวมเพิ่มขึ้นร้อยละ 36.0 อัตราผลิตภาพแรงงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 58.5 อัตราผลิตภาพวัตถุดิบเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.38 และอัตราผลิตภาพแรงงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 8.50 แนวทางการปรับปรุงงานที่ได้จากงานวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับโรงงานล้างขวดในอุตสาหกรรมอื่นๆ เพื่อเพิ่มอัตราผลิตภาพโดยรวมได้

Hassan Abdulmouti (2015) นำหลักการ Kaizen ไปใช้ที่ Port Installed Options Center ในโตโยต้า ซาอุดีอาระเบีย ทำให้เกิดการปรับปรุงที่สำคัญในแง่มุมต่างๆ ของการดำเนินงานด้วยการมุ่งเน้นไปที่การปรับปรุงอย่างต่อเนื่องและการใช้ประโยชน์จากเครื่องมือ เช่น ระบบการผลิตของโตโยต้า (TPS), 5S และการกำจัด Muda (ของเสีย) จึงสามารถระบุและแก้ไขปัญหาที่สำคัญได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลลัพธ์ของงานวิจัยนี้สามารถลดความต้องการกำลังคนลงได้ 26.9% ขณะเดียวกันก็เพิ่มผลผลิตต่อปีได้ 13% สิ่งนี้ไม่เพียงแต่ปรับปรุงผลกำไร แต่ยังรับประกันการใช้ทรัพยากรที่ดีขึ้นและความสามารถในการแข่งขันในตลาด นอกจากนี้ การปรับปรุงดัชนีการมีส่วนร่วมของพนักงาน (Q12) 6.4% บ่งชี้ถึงผลกระทบเชิงบวกต่อความพึงพอใจและขวัญกำลังใจของพนักงาน ผู้ร่วมงานที่มีส่วนร่วมและมีแรงบันดาลใจเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการผลิตและนวัตกรรมที่ยั่งยืนภายในองค์กร และการนำระบบคัมบังมาใช้สำหรับการผลิตแบบทันเวลาทำให้สามารถลดสินค้าคงคลังและปรับปรุงแนวทางการจัดการสินค้าคงคลังได้ดีขึ้น ซึ่งไม่เพียงแต่ช่วยลดต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับสินค้าคงคลังส่วนเกินเท่านั้น แต่ยังช่วยเพิ่มการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า ซึ่งช่วยสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าโดยรวม

Batoul Modarress et al. (2005) ได้ทำงานวิจัยที่นำเสนอกรณีศึกษาที่มุ่งเน้นไปที่การคิดต้นทุน Kaizen ซึ่งดำเนินการโดยบริษัท Boeing Commercial Airplane แผนก IRC ประเด็นสำคัญที่เน้นย้ำในงานวิจัยนี้คือความสำคัญของการประมาณต้นทุนกิจกรรมที่เพื่อความสำเร็จของตัวชี้วัดทางการเงิน กรณีศึกษาเน้นย้ำถึงความสำคัญของการบูรณาการแนวทางปฏิบัติด้านการจัดการทางการเงินเข้ากับการเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติงานในสภาพแวดล้อมการผลิตแบบลีน ด้วยการใช้การคิดต้นทุน Kaizen และแนวทางทางการเงินแบบกำหนดเป้าหมายอื่นๆ บริษัทต่างๆ เช่น แผนก IRC ของ

Boeing สามารถรองรับเป้าหมายการผลิตแบบ Lean ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขับเคลื่อนประสิทธิภาพและรักษาความสามารถในการแข่งขันในตลาดโลกที่มีความต้องการเพิ่มมากขึ้น

Shaman Gupta et al. (2014) ทำการศึกษาที่มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจและนำหลักการ 5ส และไคเซ็นไปปฏิบัติในองค์กรการผลิตขนาดเล็กเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าการแนะนำหลักการ 5ส และไคเซ็นจะนำการเปลี่ยนแปลงเชิงบวกที่สำคัญมาสู่องค์กร การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้รวมถึงการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการ การมองเห็นการปฏิบัติงานที่ดีขึ้น ขวัญกำลังใจและความปลอดภัยของพนักงานที่เพิ่มขึ้น ความล่าช้าที่ลดลง

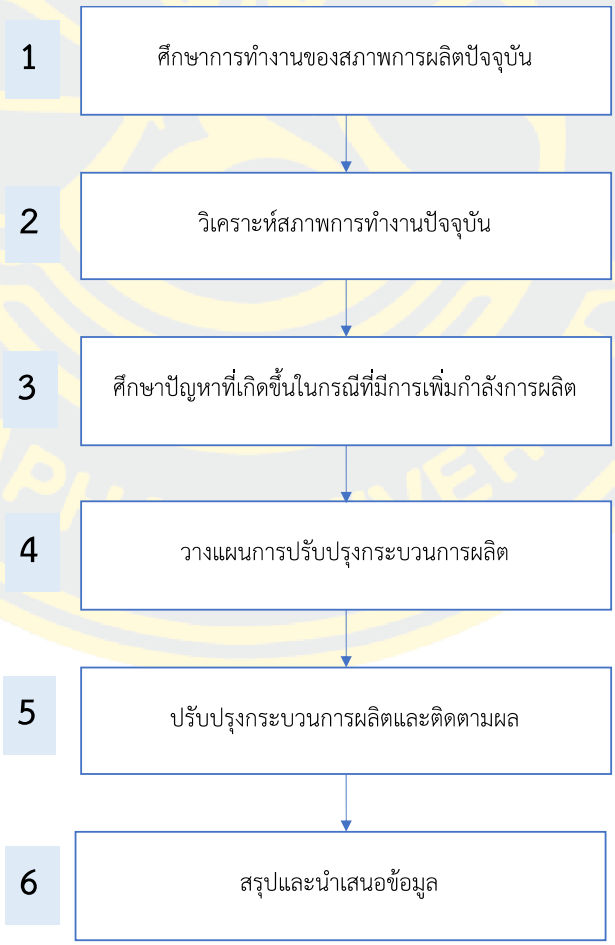
Amit Kumar Arya & Sanjiv Kumar Jain (2014) ทำงานวิจัยโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดการกับความท้าทายที่อุตสาหกรรมขนาดเล็กในอินเดีย รวมถึงกำลังการผลิตที่ลดลงและคุณภาพต่ำเนื่องจากการแข่งขันที่รุนแรง จุดเน้นอยู่ที่การนำเสนอกรณีศึกษาการใช้งาน Kaizen ในบริษัทผู้ผลิตเครื่องจักร โดยใช้แผนภาพก้างปลาเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล ผลการวิจัยแสดงให้เห็นถึงการปรับปรุงการลดเวลาการประมวลผลลง 44.4% และประหยัดเงินได้ 1,000 รูปี 64,000 โดยเรียกคืนพื้นที่ทำงาน 80 ตารางฟุต นอกจากนี้ยังได้รับการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานอีกด้วย

Brian Vo & Elif Kongar (2019) ได้ทำการศึกษาการประยุกต์ใช้หลักการผลิตแบบลดขั้นตอนในโรงงานผลิต โดยมุ่งเน้นที่การใช้กิจกรรม Kaizen โดยใช้เครื่องมือและเทคนิคการตรวจจับและกำจัดของเสียต่างๆ การวิเคราะห์ประกอบด้วยการประเมินการเปลี่ยนแปลงในผลผลิตโดยรวมและการปรับปรุงกระบวนการจัดส่งในระยะยาวที่อาจเกิดขึ้น ผลของการศึกษาประกอบด้วยมาตรการก่อนและหลังคุณภาพเพื่อแสดงให้เห็นถึงผลกระทบของเหตุการณ์ Kaizen ที่มีต่อคุณภาพการผลิตและประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตโดยรวม นอกจากนี้ ยังมีการรายงานการค้นพบเชิงคุณภาพเกี่ยวกับการวัดผลการปฏิบัติงานและผลกระทบของเหตุการณ์ต่อแรงจูงใจและการมีส่วนร่วมของพนักงาน

จากการศึกษางานวิจัยข้างต้นที่เน้นการปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตโดยมุ่งเน้นที่การใช้หลักการไคเซ็นเพื่อลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นและเพิ่มผลผลิต การศึกษาเหล่านี้ช่วยให้ผู้วิจัยเข้าใจถึงวิธีการปรับปรุงกระบวนการที่มีประสิทธิภาพเพื่อเพิ่มกำลังการผลิตในอุตสาหกรรมต่างๆ การนำไคเซ็นมาประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาคอขวด จะช่วยลดความซับซ้อนในกระบวนการและเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล

บทที่ 3
การดำเนินงาน

ในบทนี้ การดำเนินงานวิจัยของผู้วิจัยประกอบด้วย 6 ขั้นตอนหลัก แสดงในภาพที่ 3-1 โดยเริ่มจากผู้วิจัยจะสำรวจข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับบริษัทในกรณีศึกษา ซึ่งรวมถึงขั้นตอนการทำงาน การศึกษางาน และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันของสายงานการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ จากนั้น ผู้วิจัยจะนำข้อมูลเหล่านี้มาวิเคราะห์สภาพการทำงานปัจจุบัน และทำการศึกษาปัญหาความสูญเปล่าที่เกิดจากกระบวนการผลิตที่ส่งผลให้ไม่สามารถเพิ่มกำลังการผลิตได้ จากนั้นจึงวางแผนปรับปรุงกระบวนการผลิตให้เหมาะสม และเริ่มดำเนินการปรับปรุงพร้อมติดตามผลการปรับปรุง และนำผลการปรับปรุงที่ได้มาสรุปและนำเสนอ



ภาพที่ 3-1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ข้อมูลการทำงานทั่วไปของสายการผลิต

ปัจจุบันการทำงานของบริษัทกรณีศึกษา แบ่งเป็น 2 กะทำงาน (Shift) มี 1 ไลน์การผลิต โดยทั้ง 2 กะรวมเวลาการทำงานเป็น 21 ชั่วโมงต่อวัน โดยมีพนักงานทำงานในแต่ละกะ มีจำนวน 8 คนต่อกะ รวมทั้งหมดเป็น 16 คน สำหรับการทำงานนอกเวลา (OT) พนักงานสามารถทำได้เพิ่มเติม 2.5 ชั่วโมงต่อคนต่อวัน

ขั้นตอนกระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ที่แสดงในภาพที่ 3-2 ประกอบด้วย 8 สถานีงานเป็นหลัก โดยประกอบด้วยสถานีงาน ดังต่อไปนี้

1. Union Tightening (MP1) การขันยูเนียน เป็นการประกอบเคสเข้ากับยูเนียน โดยใช้เครื่องมือวัดแรงบิด (Torque) เพื่อให้แน่นและได้มาตรฐาน ผลลัพธ์คือการประกอบเคสและยูเนียนเสร็จสมบูรณ์

2. Case O-ring assembly & tightening of element (MP2) การประกอบโอริงและขันแน่นองค์ประกอบ ขั้นตอนนี้เป็นการประกอบโอริง องค์ประกอบ (Element) และฝาเข้ากับเคสและยูเนียน โดยใช้เครื่องมือแรงบิดเพื่อขันชิ้นส่วนต่างๆ ให้แน่นหนาตามมาตรฐาน ผลลัพธ์คือการประกอบเคสย่อยสำเร็จ

3. Inspection 2 & Inspection 1 (MP3) การตรวจสอบขั้นที่ 2 และ 1 เป็นการตรวจสอบคุณภาพของชิ้นส่วนที่ประกอบเสร็จแล้ว เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีการรั่วซึมและการประกอบเป็นไปตามข้อกำหนด ผลลัพธ์คือเคสย่อยที่ไม่มีการรั่วซึม

4. Cap and Pipe assembly (MP4) การประกอบฝาและท่อ ขั้นตอนนี้จะประกอบฝาและท่อเข้าด้วยกัน โดยใช้เครื่องมือวัดแรงบิดเพื่อให้แน่นตามข้อกำหนดด้านคุณภาพ ผลลัพธ์คือฝาและท่อที่ประกอบสำเร็จ

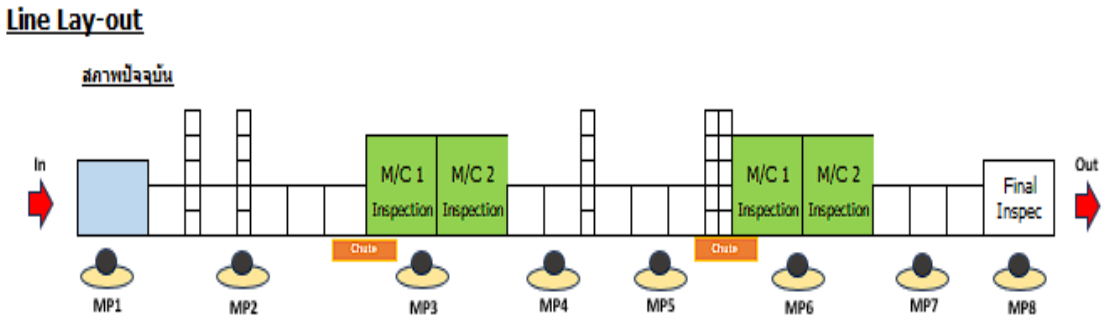
5. Case and Cap valve assy portion FMR & Tightening of Cap (MP5) การประกอบวาล์วที่ฝาเคส, FMR และขันแน่นฝา เป็นการประกอบวาล์วเข้าสู่เคสย่อย จากนั้นประกอบฝาย่อยเข้ากับเคสหลัก และขันแน่นด้วยเครื่องมือวัดแรงบิด ผลลัพธ์คือฟิลเตอร์ที่ประกอบเรียบร้อย

6. Inspection 2 & Inspection 1 (MP6) การตรวจสอบขั้นที่ 2 และ 1 ขั้นตอนนี้เป็นการตรวจสอบซ้ำ เพื่อให้แน่ใจว่าการประกอบฟิลเตอร์ไม่มีการรั่วซึม ผลลัพธ์ควรเป็นฟิลเตอร์ที่ไม่มีการรั่วซึมและได้มาตรฐาน

7. Assy FMR (MP7) การประกอบ FMR ในขั้นตอนนี้จะประกอบ FMR เข้ากับฟิลเตอร์และตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีสิ่งแปลกปลอม ผลลัพธ์คือฟิลเตอร์ที่สะอาดปราศจากสิ่งแปลกปลอม

8. Visual Inspection (MP8) การตรวจสอบด้วยสายตา ขั้นตอนสุดท้ายคือการตรวจสอบคุณภาพขั้นสุดท้ายของการประกอบฟิลเตอร์ โดยตรวจสอบเครื่องหมายและรายละเอียดการผลิต ผลลัพธ์คือฟิลเตอร์ที่พร้อมสำหรับการใช้งานและส่งมอบให้กับลูกค้า

ขั้นตอนเหล่านี้ช่วยให้มั่นใจได้ว่าชิ้นส่วนรถยนต์ที่ผลิตออกมามีคุณภาพสูง ปลอดภัย และผ่านการตรวจสอบอย่างละเอียดตามมาตรฐานโรงงาน



ภาพที่ 3-2 แผนผังสายการผลิตชิ้นส่วนอะไหล่รถยนต์บริษัทกรณีศึกษา

การศึกษาการทำงาน

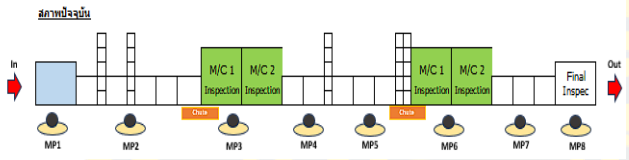
การศึกษาเวลาการทำงานในแต่ละสถานีงาน จะเริ่มต้นโดยภายในสายการผลิตจะมีการจับเวลา เพื่อตรวจสอบกับแผ่นงานมาตรฐานการทำงาน 1 ครั้งต่อเดือน จำนวนการจับ 10 ครั้งต่อสถานีงาน เนื่องจากงานเป็นไลน์ประกอบเป็นงานที่มีความคงที่สูง (low variability) ชิ้นส่วนงานมีมาตรฐานดี และไม่มีความแปรปรวนในการประกอบ งานมีความสม่ำเสมอ และดำเนินการจับเวลาโดย Team Leader เป็นผู้จัดทำและให้ทาง Supervisor และ Manager ตรวจสอบและอนุมัติ 1 ครั้งต่อเดือน เพื่อเป็นเป็นการทบทวนและตรวจสอบเวลาการทำงานตามแผ่นมาตรฐานการทำงาน ดังแสดงในตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 แผ่นมาตรฐานการทำงานของสายการผลิต

Standardized Work Sheet

Month May Year 2024 Product Name Filter Line Name Assembly Filter

Line Lay-out



ยอดการผลิต (Pcs/Month)	65000
จำนวนวันทำงาน (Day/Month)	23
จำนวนที่ผลิตต่อวัน (Pcs/Day)	2808
Takt Time/ (TT)	18.75
Actual Takt Time	25
%OR Target	97.5
Man Power (Actual)	8

Man No.	OPR No.	รายละเอียดขั้นตอน (Element Work)	Time(Sec.) HT	Time(Sec.) MT
		Union Tightening		
1	1	ใช้มือซ้ายหยิบ Case set ลง Jig	2.5	
	2	มือซ้ายหยิบ Union ออกจาก Jig มือขวาหยิบ Union set ลง Jig	2.6	
	3	หยอดกาว	4.5	
	4	นำ Union ที่หยอดกาว set ลงที่ Case	2.2	
	5	ทำการ Pre tightening union 4 รอบ	5.8	
	6	หยิบ Torque มาขันที่ Union	5.4	
		Cycle time (sec/pc.) =	23	
		Case O-ring assembly & Tightening of element		
2	1	หยิบงานวางที่ Jig	2.1	
	2	ทำความสะอาดมือ	1.9	
	3	ใส่ O-ring	2.3	
	4	ใส่ element กับ Cap	1.7	
	5	หยิบสกรูมา Set 4 ชิ้น	5.0	
	6	หยิบ Torque มาขันที่สกรู 4 ชิ้น	9.8	
	7	หยิบงานวางที่ Wip	2.2	
		Cycle time (sec/pc.) =	25	

ตารางที่ 3-1 แผ่นมาตรฐานการทำงานของสายการผลิต (ต่อ)

Man No.	OPR No.	รายละเอียดขั้นตอน (Element Work)	Time(Sec.) HT	Time(Sec.) MT
		Inspection 2		
	1	ทำการกด Switch start M/C 2 ค้างไว้แล้วทำการตรวจสอบชิ้นงาน	2.2	2.2
	2	กดปุ่ม Switch OK Jig จะคลายล็อกชิ้นงาน รอจนกว่าลมจะออกหมด	1.7	1.7
	3	เปิด Cover ขึ้นให้สุด	1.2	
	4	หยิบชิ้นงานขึ้นมาตรวจสอบและวางงานลงที่ Wip	1.3	
	5	หยิบงานจาก Tray Set งานเข้า M/C2 Inspection และทำการ Return Tray	5.0	
	6	ปิดฝาเครื่อง M/C2 Inspection เครื่องจักรทำงานอัตโนมัติ	1.1	6.1
3		**Inspection 1**		
	7	ทำการกด Switch start M/C 1 ค้างไว้แล้วทำการตรวจสอบชิ้นงาน	2.2	2.2
	8	กดปุ่ม Switch OK Jig จะคลายล็อกชิ้นงาน รอจนกว่าลมจะออกหมด	1.7	1.7
	9	เปิด Cover ขึ้นให้สุด	1.2	
	10	หยิบชิ้นงานขึ้นมาตรวจสอบและวางงานลงที่ Wip	1.3	
	11	หยิบงานจาก Tray Set งานเข้า M/C1 Inspection และทำการ Return Tray	5.0	
	12	ปิดฝาเครื่อง M/C1 Inspection เครื่องจักรทำงานอัตโนมัติ	1.1	6.1
		Cycle time (sec/pc.) =	25	
		Cap and Pipe assembly		
	1	ทำความสะอาดมือ หยิบ Cap วางบนสายพาน	1.9	
	2	หยิบ Cap Set ลงที่ Jig	1.8	
4	3	หยิบ Pipe Set ลงที่ jig	3.3	
	4	หยิบ Torque ทำการขันที่ Pipe	7.5	
	5	หยิบงาน Cap มาทำการ Visual และวางที่ Wip	8.1	
		Cycle time (sec/pc.) =	22.6	

ตารางที่ 3-1 แผ่นมาตรฐานการทำงานของสายการผลิต (ต่อ)

Man No.	OPR No.	ราบละเอียดขั้นตอน (Element Work)	Time(Sec.) HT	Time(Sec.) MT
5		**Case and Cap valve assy portion FMR**		
	1	หยิบ Case หยิบ Cap set ลงที่ jig FMR เครื่องจักรจะทำงานอัตโนมัติ	2.2	10
	2	ทำความสะอาดมือ	1.6	
	3	หยิบ Screw valve set ลงที่ Case	1.7	
	4	จับ Torque มาขันที่ชิ้นงาน	3.3	
	5	ทำความสะอาดมือ	1.8	
	6	หยิบ O-ring ประกอบเข้ากับ Case	1.9	
	7	หยิบ Cap สวมเข้ากับ Case	1.8	
	8	หยิบ Bolt (3 Pcs) หมุนเข้ากับ Case	3.6	
		Tightening of Cap		
	9	จับ Torque มาขันที่ชิ้นงาน	3.1	
	10	หยิบงานวางที่ Tray	1.9	
		Cycle time (sec/pc.) =	22.9	
6		**Inspection 2**		
	1	ทำการกด Switch start M/C 2 ค้างไว้แล้วทำการตรวจสอบชิ้นงาน	2.2	2.2
	2	กดปุ่ม Switch OK Jig จะคลายล็อกชิ้นงาน รอจนกว่าลมจะระบายออกหมด	1.7	1.7
	3	เปิด Cover ขึ้นให้สุด	1.2	
	4	หยิบชิ้นงานขึ้นมาตรวจสอบและวางงานลงที่ Wip	1.3	
	5	หยิบงานจาก Tray Set งานเข้า M/C2 Inspection และทำการ Return Tray	5.0	
	6	ปิดฝาเครื่อง M/C2 Inspection เครื่องจักรทำงานอัตโนมัติ	1.1	6.1

ตารางที่ 3-1 แผ่นมาตรฐานการทำงานของสายการผลิต (ต่อ)

Man No.	OPR No.	รายละเอียดขั้นตอน (Element Work)	Time(Sec.) HT	Time(Sec.) MT
		Inspection 1		
6	7	ทำการกด Switch start M/C 1 ค้างไว้แล้วทำการตรวจสอบชิ้นงาน	2.2	2.2
	8	กดปุ่ม Switch OK Jig จะคลายล็อกชิ้นงาน รอจนกว่าลมจะออกหมด	1.7	1.7
	9	เปิด Cover ขึ้นให้สุด	1.2	
	10	หยิบชิ้นงานขึ้นมาตรวจสอบและวางงานลงที่ Wip	1.3	
	11	หยิบงานจาก Tray Set งานเข้า M/C1 Inspection และทำการ Return Tray	5.0	
	12	ปิดฝาเครื่อง M/C1 Inspection เครื่องจักรทำงานอัตโนมัติ	1.1	6.1
		Cycle time (sec/pc.) =	25	
		Assy FMR		
7	1	หยิบงานออกจาก Jig FMR วางบน Wip	1.9	
	2	หยิบงาน Ser ลง Jig FMR	1.8	
		Union oil coating	3.3	
	3	นำงานออก-เข้า เครื่อง Union oil coating และ กด start	7.5	5
	4	ตรวจสอบงานวางลง Wip	8.1	
		Cycle time (sec/pc.) =	22.6	
		Visual Inspection		
8	1	ทำความสะอาดมือ	2.2	
	2	จับชิ้นงานขึ้นมาหยิบ Cover Nipple 5 Pcs. ทำการประกอบ	3.8	
	3	ตรวจสอบชิ้นงานตาม Point check	10.5	
	4	วางงานลงกล่อง	2.3	
	5	ติด Tag ที่กล่อง	1.8	
		Cycle time (sec/pc.) =	20.6	
		Total Net Time (sec)	**186.7**	**55**

สำหรับการศึกษากำลังการผลิตของบริษัทกรณีศึกษา ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลบริษัทกรณีศึกษา มีรายละเอียด ดังนี้ เวลาทำงานปกติ 8 ชั่วโมงต่อกะ สามารถทำ OT ได้สูงสุด 2.5 ชั่วโมงต่อกะ มีการทำงานวันละ 2 กะ และประสิทธิภาพการทำงานอยู่ที่ 97.5% และเพื่อความสามารถในการตอบสนองต่อต่อยอดคำสั่งซื้อของลูกค้าในสถานการณ์ปัจจุบัน บริษัทกรณีศึกษาต้องดำเนินการผลิตสูงสุด คือ การทำ OT ทั้งสองกะเพื่อให้ได้กำลังการผลิตอยู่ที่ 2,808 ชิ้นต่อวัน ดังแสดงในตารางที่ 3-2 โดยใช้สมการที่ 3-1 ในการคำนวณหากำลังการผลิตรายวัน

$$\text{กำลังการผลิตรายวัน (ชิ้น)} = \frac{\text{เวลาที่ใช้ทำงานต่อวัน (วินาที)}}{\text{รอบเวลาการผลิต (วินาที)}} \times \text{ประสิทธิภาพการทำงาน (\%)} \qquad (3\text{-}1)$$

$$\text{กำลังการผลิตรายวัน (ชิ้น)} = \frac{(7.5 \text{ ชั่วโมง} + 2.5 \text{ ชั่วโมง}) \times 3{,}600 \frac{\text{วินาที}}{\text{ชั่วโมง}}}{25 \text{ วินาที}} \times 97.5\% \times 2 \text{ กะ}$$

$$\text{กำลังการผลิตรายวัน} = 2{,}808 \text{ ชิ้น}$$

ตารางที่ 3-2 กำลังการผลิตปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา

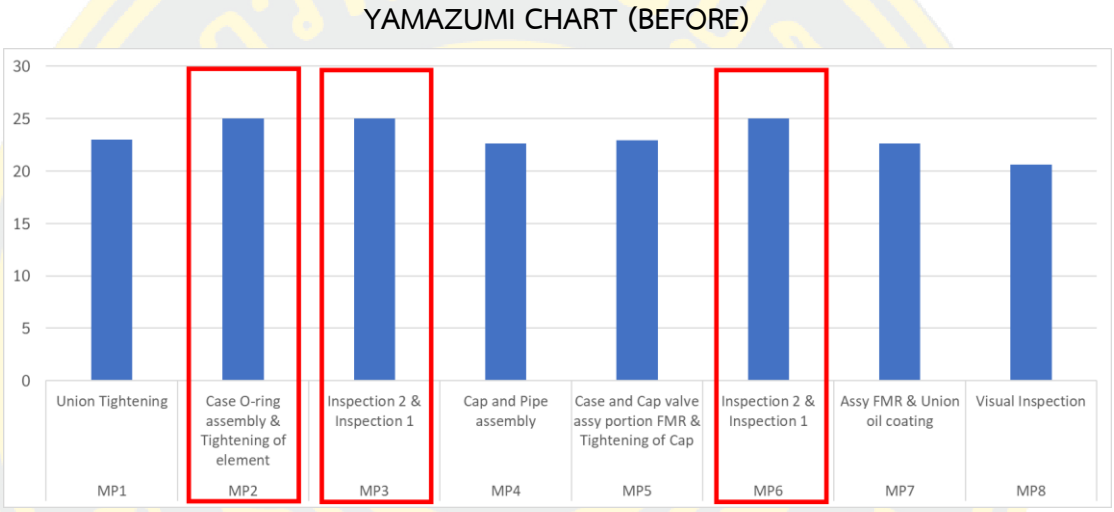
			กำลังคนต่อไลน์ (คน)			จำนวนไลน์ที่ผลิต (คน)			อัตราการผลิตรายวัน (ชิ้น)
สถานะ	CT (วินาที)	%OR	A	B	รวม	A	B	รวม	เวลาทำงานรวม OT 2.5 ชม.จำนวน 2 กะ
สภาพปัจจุบัน	25	97.5%	8	8	16	1	1	2	2,808

แต่ทั้งนี้จากปัญหาในตารางที่ 1-1 ที่พบยอดคำสั่งซื้อที่เพิ่มขึ้นจากลูกค้าจำนวน 10,000 ชิ้นต่อเดือน ตั้งแต่เดือนสิงหาคม - ตุลาคม พ.ศ. 2567 ที่ผ่านมานั้น ทำให้บริษัทกรณีศึกษาที่มีความสามารถของกำลังการผลิตสูงสุดอยู่ที่ 2,808 ชิ้นต่อวัน ต้องทำการเพิ่มจำนวนวันทำงานเพื่อชดเชยยอดการผลิตที่ยังไม่ครบตามคำสั่งซื้อ ทำให้มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ส่งผลให้กำไรที่ได้จากการผลิตน้อยลง

ดังนั้นบริษัทกรณีศึกษาจึงจำเป็นต้องเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตให้มีกำลังการผลิตที่สูงขึ้น โดยมุ่งเน้นที่การแก้ปัญหาคอขวดของกระบวนการผลิตเพื่อลด CT จาก 25 วินาทีให้น้อยลง เพื่อที่จะสามารถเพิ่มกำลังการผลิตต่อวันได้มากขึ้น โดยผู้วิจัยจะทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตในหัวข้อถัดไป

ปัญหาที่เกิดขึ้นต่อสายการผลิต

เมื่อทำการพิจารณารอบเวลาการทำงานของแต่ละสถานีงาน ดังแสดงในภาพที่ 3-3 แล้วนั้น พบว่าสถานีงานที่ 2, 3, และ 6 มีรอบเวลาการทำงาน 25 วินาที ซึ่งใช้เวลาสูงกว่าสถานีงานอื่น ที่มีรอบเวลาการทำงานต่ำว่า 25 วินาที ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำบันทึกจับเวลาเพื่อที่จะวิเคราะห์หาความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นทั้ง 3 สถานีงาน (MP2, MP3, และ MP6) โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อลดรอบเวลาการทำงานให้น้อยกว่าเดิมได้ และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน



ภาพที่ 3-3 แผนภาพยามาซูมิของกระบวนการผลิต (ก่อนการปรับปรุง)

ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษารายละเอียดกระบวนการทำงานของแต่ละสถานีเพิ่มเติมโดยใช้ใบบันทึกการจับเวลา หรือ TIME STUDY OBSERVATION SHEET โดยจากการศึกษาใบบันทึกการจับเวลาใน MP2 ดังแสดงในตารางที่ 3-3

ตารางที่ 3-3 ใบบันทึกการจับเวลา MP2

ใบบันทึกการจับเวลา															Page No.
TIME STUDY OBSERVATION SHEET															TS. No.
ชื่อผลิตภัณฑ์ : Filter		กระบวนการ งานประกอบ							วันที่	1 พฤษภาคม 2567					
รุ่น AL									เวลาเริ่ม	09.00-11.00 น.					
ขนาดการผลิต		ขั้นตอน **Case O-ring assembly**							ผู้ปฏิบัติงาน						
แผนก PD		**& Tightening of element**							ชาย	หญิง	อายุงาน 30 ปี				
สายการผลิต : Assy		วิธีการ	ปัจจุบัน	ปรับปรุง					ผู้จับเวลา	นายมาโนช					
รายงานสถานที่ทำงาน	อากาศเย็นสบาย 27 องศา มีแสงสว่างเพียงพอ								เครื่องจักร :	-					
MP2									อุปกรณ์ :	Jig and Torque					
ลำดับ	งานย่อย	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	AVG.	Rating	N.T.
1	หยิบงานวางที่ Jig	2.1	1.9	2.1	2.2	2.3	1.9	2.1	1.9	2.1	2.3	20.9	2.1	1.0	2.1
2	ทำความสะอาดมือ	1.9	2.0	1.8	1.8	2.1	2.0	1.9	2.0	1.8	1.9	19.2	1.9	1.0	1.9
3	ใส่ O-ring	2.3	2.2	2.4	2.3	2.2	2.0	2.4	2.3	2.2	2.3	22.6	2.3	1.0	2.3
4	ใส่ element กับ Cap	1.7	1.8	1.6	1.9	1.8	1.6	1.7	1.6	1.8	1.9	17.4	1.7	1.0	1.7
5	หยิบสกรูมา Set 4 ชิ้น	5.0	5.2	4.8	4.9	5.1	4.8	4.9	5.1	4.9	4.8	49.5	5.0	1.0	5.0
6	หยิบ Torque มาขันที่สกรู 4 ชิ้น	9.8	10.1	9.7	9.7	9.7	10.0	9.8	9.7	10.0	9.9	98.4	9.8	1.0	9.8
7	หยิบงานวางที่ Wip	2.2	2.1	2.2	1.9	2.3	2.0	2.1	2.2	2.3	2.2	21.5	2.2	1.0	2.2
					Total (sec)								**25.0**	**1.0**	**25.0**

จากการวิเคราะห์ตารางที่ 3-3 โดยใช้หลักการ ECRS ผู้วิจัยพบว่ามีความจำเป็นในการปรับปรุงขั้นตอนที่ 5 ซึ่งเป็นขั้นตอนการหยิบสกรูจำนวน 4 ชิ้นใน MP2 เพื่อแก้ไขปัญหาความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ทำให้เกิดความสูญเปล่ามากที่สุดในการทำงาน แม้ว่าขั้นตอนที่ 6 ซึ่งเป็นการหยิบ Torque มาขันสกรู 4 ชิ้น จะใช้เวลาในการทำงานมากกว่าขั้นตอนที่ 5 แต่ขั้นตอนนี้มีความต้องการความแม่นยำและความละเอียดอ่อนในการทำงานสูง เพราะพนักงานจำเป็นต้องขันสกรูด้วยตนเอง ในขณะที่ขั้นตอนที่ 5 เป็นเพียงการหยิบสกรู แต่ใช้เวลาถึง 5 วินาที เนื่องจากการหยิบสกรูจาก Tray ที่มีสกรูจำนวนมาก ซึ่งทำให้เกิดความสูญเปล่าของเวลา ดังนั้น ผู้วิจัยเห็นว่าหากมีการปรับปรุงขั้นตอนการหยิบสกรูเข้า Set 4 ชิ้น จะสามารถลดค่า CT ลงได้ โดยตั้งค่า Target reduce time ที่ 2 วินาทีต่อชิ้น

สำหรับ MP3 และ MP6 นั้น ผู้วิจัยได้ใช้การศึกษาด้วยใบบันทึกการจับเวลาเพื่อศึกษาการทำงานในกระบวนการเช่นเดียวกัน โดยแสดงดังตารางที่ 3-4 และ 3-5

ตารางที่ 3-4 ใบบันทึกการจับเวลา MP3

ใบบันทึกการจับเวลา															Page No.
TIME STUDY OBSERVATION SHEET															TS. No.
ชื่อผลิตภัณฑ์ : Filter		กระบวนการ งานตรวจสอบ							วันที่	2 พฤษภาคม 2567					
รุ่น AL									เวลาเริ่ม	10.00-11.00 น.					
ขนาดการผลิต		ขั้นตอน							ผู้ปฏิบัติงาน						
แผนก PD		Inspection M/C 1-2							ชาย	หญิง	อายุงาน 30 ปี				
สายการผลิต : Assy		วิธีการ	ปัจจุบัน	ปรับปรุง					ผู้จับเวลา	นายนุกูล					
รายงานสถานที่ทำงาน อากาศเย็นสบาย 27 องศา มีแสงสว่างเพียงพอ									เครื่องจักร :	-					
MP3									อุปกรณ์ :	Inspection M/C 1-2					
ลำดับ	งานย่อย	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	AVG.	Rating	N.T.
1	ทำการกด Switch start M/C 2 ค้างไว้ แล้วทำการ ตรวจสอบชิ้นงาน	2.2	2.1	2.3	2.5	1.9	2.3	1.9	2.2	2.4	2.2	22.0	2.2	1.0	2.2
2	กดปุ่ม Switch OK Jig จะคลายล็อก ชิ้นงาน รอจนกว่าลม จะระบาย ออกหมด	1.7	1.8	1.6	1.8	1.6	1.6	1.9	1.8	1.7	1.7	17.2	1.7	1.0	1.7
3	เปิด Cover ขึ้น ให้สุด	1.3	1.2	1.1	1.2	1.2	1.4	1.1	1.2	1.1	1.2	12.0	1.2	1.0	1.2
4	หยิบชิ้นงานขึ้นมา ตรวจสอบและวาง งานลงที่ Wip	1.2	1.3	1.3	1.4	1.3	1.3	1.2	1.3	1.4	1.3	13.0	1.3	1.0	1.3
5	หยิบงานจาก Tray Set งานเข้า M/C2 Inspection และทำ การ Return Tray	5.0	4.9	5.0	5.0	5.1	5.0	4.8	5.0	5.1	5.1	50.0	5.0	1.0	5.0
6	ปิดฝาเครื่อง M/C2 Inspection เครื่องจักรทำงาน อัตโนมัติ	1.2	1.1	1.0	1.1	1.1	1.2	1.1	1.0	1.1	1.1	11.0	1.1	1.0	1.1
7	ทำการกด Switch start M/C 1 ค้างไว้ แล้วทำการ ตรวจสอบชิ้นงาน	2.3	2.2	2.1	2.2	2.2	2.3	2.2	2.1	2.2	2.2	22.0	2.2	1.0	2.2
8	กดปุ่ม Switch OK Jig จะคลายล็อก ชิ้นงาน รอจนกว่าลม จะระบาย ออกหมด	1.7	1.8	1.7	1.6	1.7	1.8	1.7	1.6	1.7	1.9	17.2	1.7	1.0	1.7
9	เปิด Cover ขึ้น ให้สุด	1.2	1.3	1.2	1.1	1.2	1.3	1.2	1.1	1.2	1.2	12.0	1.2	1.0	1.2
10	หยิบชิ้นงานขึ้นมา ตรวจสอบและวาง งานลงที่ Wip	1.4	1.3	1.2	1.3	1.3	1.2	1.3	1.4	1.3	1.3	13.0	1.3	1.0	1.3
11	หยิบงานจาก Tray Set งานเข้า M/C1 Inspection และทำ การ Return Tray	5.2	5.0	4.9	5.0	5.0	4.9	5.0	5.1	5.0	5.1	50.2	5.0	1.0	5.0
12	ปิดฝาเครื่อง M/C1 Inspection เครื่องจักรทำงาน อัตโนมัติ	1.0	1.1	1.0	1.1	1.2	1.1	1.0	1.0	1.1	1.1	10.7	1.1	1.0	1.1
						Total (sec)							**25.0**	**1.0**	**25.0**

ตารางที่ 3-5 ใบบันทึกการจับเวลา MP6

ใบบันทึกการจับเวลา															Page No.
TIME STUDY OBSERVATION SHEET															TS. No.
ชื่อผลิตภัณฑ์ : Filter		กระบวนการ งานตรวจสอบ							วันที่	3 พฤษภาคม 2567					
รุ่น AL									เวลาเริ่ม	10.00-11.00 น.					
ขนาดการผลิต		ขั้นตอน							ผู้ปฏิบัติงาน						
แผนก PD		Inspection M/C 1-2							ชาย	หญิง	อายุงาน 36 ปี				
สายการผลิต : Assy		วิธีการ	ปัจจุบัน	ปรับปรุง					ผู้จับเวลา	นายอนุศร					
รายงานสถานที่ทำงาน อากาศเย็นสบาย 27 องศา มีแสงสว่างเพียงพอ									เครื่องจักร :	-					
MP6									อุปกรณ์ :	Inspection M/C 1-2					
ลำดับ	งานย่อย	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	AVG.	Rating	N.T.
1	ทำการกด Switch start M/C 2 ค้างไว้แล้วทำการตรวจสอบชิ้นงาน	2.2	1.9	2.3	1.9	2.2	2.4	2.2	2.5	2.3	2.1	22	2.2	1.0	2.2
2	กดปุ่ม Switch OK Jig จะคลายล็อกชิ้นงาน รอจนกว่าลมจะระบายออกหมด	1.7	1.6	1.6	1.9	1.8	1.7	1.7	1.8	1.6	1.8	17.2	1.7	1.0	1.7
3	เปิด Cover ขึ้นให้สุด	1.2	1.2	1.4	1.1	1.2	1.1	1.2	1.2	1.1	1.2	11.9	1.2	1.0	1.2
4	หยิบชิ้นงานขึ้นมาตรวจสอบและวางงานลงที่ Wip	1.3	1.3	1.3	1.2	1.3	1.4	1.3	1.4	1.3	1.3	13.1	1.3	1.0	1.3
5	หยิบงานจาก Tray Set งานเข้า M/C2 Inspection และทำการ Return Tray	5.0	5.1	5.0	4.8	5.0	5.1	5.1	5.0	5.0	4.9	50	5.0	1.0	5.0
6	ปิดฝาเครื่อง M/C2 Inspection เครื่องจักรทำงานอัตโนมัติ	1.1	1.1	1.2	1.1	1.0	1.1	1.1	1.1	1.0	1.1	10.9	1.1	1.0	1.1
7	ทำการกด Switch start M/C 1 ค้างไว้แล้วทำการตรวจสอบชิ้นงาน	2.2	2.2	2.3	2.2	2.1	2.2	2.2	2.2	2.1	2.2	21.9	2.2	1.0	2.2
8	กดปุ่ม Switch OK Jig จะคลายล็อกชิ้นงาน รอจนกว่าลมจะระบายออกหมด	1.7	1.7	1.8	1.7	1.6	1.7	1.9	1.6	1.7	1.8	17.2	1.7	1.0	1.7
9	เปิด Cover ขึ้นให้สุด	1.2	1.2	1.3	1.2	1.1	1.2	1.2	1.1	1.2	1.3	12	1.2	1.0	1.2
10	หยิบชิ้นงานขึ้นมาตรวจสอบและวางงานลงที่ Wip	1.3	1.3	1.2	1.3	1.4	1.3	1.3	1.3	1.2	1.3	12.9	1.3	1.0	1.3
11	หยิบงานจาก Tray Set งานเข้า M/C1 Inspection และทำการ Return Tray	5.0	5.0	4.9	5.0	5.1	5.0	5.1	5.0	4.9	5.0	50	5.0	1.0	5.0
12	ปิดฝาเครื่อง M/C1 Inspection เครื่องจักรทำงานอัตโนมัติ	1.1	1.2	1.1	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.0	1.1	10.8	1.1	1.0	1.1
						Total (sec)							**25.0**	**1.0**	**25.0**

เนื่องจากใน MP3 และ MP6 มีการทำงานของทั้งคนและเครื่องจักรร่วมกัน ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาโดยใช้แผนภูมิคน-เครื่องจักร เพื่อวิเคราะห์หาความสูญเปล่าอย่างละเอียดมากขึ้นในกระบวนการของ MP3 และ MP6 ดังแสดงในภาพที่ 3-4 และ 3-5

ภาพที่ 3-4 แผนภูมิคน-เครื่องจักร MP3

แผนภูมิกิจกรรมพหุคูณ								
MULTPLE ACTIVITY CHART								
แผนก : Production						แผนภูมิหมายเลข 1		
กิจกรรม : Inspection			1)เครื่องจักร 2 เครื่อง			% การทำงาน		
			2)พนักงาน 1 คน			ปัจจุบัน	ปรับปรุง	เพิ่มขึ้น
เครื่องมือ : Inspection M/C1-2			1) เครื่องจักร 1			40%		
			เครื่องจักร 2			40%		
วิธีการทำงาน : ปัจจุบัน ปรับปรุง			2) พนักงาน 1			100%		
วันที่ 2/05/2024								
	MP3	เวลา (วินาที)	M/C 2 Inspection	เวลา (วินาที)		M/C 1 Inspection		เวลา (วินาที)
1	ทำการกด Switch start M/C 2 ค้างไว้แล้วทำการตรวจสอบชิ้นงาน	2.2	ว่าง	12.5		ทำงาน	10	
2	กดปุ่ม Switch OK Jig จะคลายล็อกชิ้นงาน รอจนกว่าลมจะระบายออกหมด	1.7						
3	เปิด Cover ขึ้นให้สุด	1.2						
4	หยิบชิ้นงานขึ้นมาตรวจสอบและวางงานลงที่ Wip	1.3						
5	หยิบงานจาก Tray Set งานเข้า M/C2 Inspection และทำการ Return Tray	5.0				ว่าง	15	
6	ปิดฝาเครื่อง M/C2 Inspection เครื่องจักรทำงานอัตโนมัติ	1.1						
7	ทำการกด Switch start M/C 1 ค้างไว้แล้วทำการตรวจสอบชิ้นงาน	2.2	ทำงาน	10				
8	กดปุ่ม Switch OK Jig จะคลายล็อกชิ้นงาน รอจนกว่าลมจะระบายออกหมด	1.7						
9	เปิด Cover ขึ้นให้สุด	1.2						
10	หยิบชิ้นงานขึ้นมาตรวจสอบและวางงานลงที่ Wip	1.3						
11	หยิบงานจาก Tray Set งานเข้า M/C1 Inspection และทำการ Return Tray	5.0	ว่าง	2.5				
12	ปิดฝาเครื่อง M/C1 Inspection เครื่องจักรทำงานอัตโนมัติ	1.1						

ภาพที่ 3-5 แผนภูมิคน-เครื่องจักร MP6

แผนภูมิกิจกรรมพหูคูณ								
MULTPLE ACTIVITY CHART								
แผนก : Production						แผนภูมิหมายเลข 1		
กิจกรรม : Inspection			1)เครื่องจักร 2 เครื่อง			% การทำงาน		
			2)พนักงาน 1 คน			ปัจจุบัน	ปรับปรุง	เพิ่มขึ้น
เครื่องมือ : Inspection M/C1-2			1) เครื่องจักร 1			40%		
			เครื่องจักร 2			40%		
วิธีการทำงาน : ปัจจุบัน ปรับปรุง			2) พนักงาน 1			100%		
วันที่ 3/05/2024								
	MP6	เวลา (วินาที)	M/C 2 Inspection	เวลา (วินาที)		M/C 1 Inspection	เวลา (วินาที)	
1	ทำการกด Switch start M/C 2 ค้างไว้แล้วทำการตรวจสอบชิ้นงาน	2.2	ว่าง	12.5		ทำงาน	10	
2	กดปุ่ม Switch OK Jig จะคลายล็อกชิ้นงาน รอจนกว่าลมจะระบายออกหมด	1.7						
3	เปิด Cover ขึ้นให้สุด	1.2						
4	หยิบชิ้นงานขึ้นมาตรวจสอบและวางงานลงที่ Wip	1.3						
5	หยิบงานจาก Tray Set งานเข้า M/C2 Inspection และทำการ Return Tray	5.0				ว่าง	15	
6	ปิดฝาเครื่อง M/C2 Inspection เครื่องจักรทำงานอัตโนมัติ	1.1						
7	ทำการกด Switch start M/C 1 ค้างไว้แล้วทำการตรวจสอบชิ้นงาน	2.2	ทำงาน	10				
8	กดปุ่ม Switch OK Jig จะคลายล็อกชิ้นงาน รอจนกว่าลมจะระบายออกหมด	1.7						
9	เปิด Cover ขึ้นให้สุด	1.2						
10	หยิบชิ้นงานขึ้นมาตรวจสอบและวางงานลงที่ Wip	1.3						
11	หยิบงานจาก Tray Set งานเข้า M/C1 Inspection และทำการ Return Tray	5.0	ว่าง	2.5				
12	ปิดฝาเครื่อง M/C1 Inspection เครื่องจักรทำงานอัตโนมัติ	1.1						

จากการทำการวิเคราะห์กระบวนการ MP3 และ MP6 โดยใช้แผนภูมิกิจกรรมพหูคูณ สามารถสรุปจากภาพที่ 3-4 และ 3-5 Element work ได้ว่าเวลาการทำงานของ MP3 และ MP6 จะมี % เวลาการทำงาน ของพนักงานอยู่ที่ 100% หากเทียบกับการทำงานของ Inspection M/C1-2 อยู่ที่ 40% ดังแสดงในตารางสรุปที่ 3-6 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเวลาการทำงานของพนักงานจะมากกว่าเวลาการทำงานของเครื่องจักร ซึ่งหมายถึงเครื่องจักรมีเวลารอ

ตารางที่ 3-6 ตารางสรุปสัดส่วนการทำงานของคนและเครื่องจักรใน MP3 และ MP6

	พนักงาน	**Inspection M/C 2**	**Inspection M/C 1**
เวลาว่างงาน	0 วินาที	15 วินาที	15 วินาที
เวลาทำงาน	25 วินาที	10 วินาที	10 วินาที
เวลาทั้งหมด	25 วินาที	25 วินาที	25 วินาที
%เวลาทำงาน	100%	40%	40%

จากผลการวิเคราะห์ด้วยแผนภูมิคน-เครื่องจักรจากภาพที่ 3-4 และ 3-5 พบว่าขั้นตอนในกระบวนการ MP3 และ MP6 โดยเฉพาะในขั้นตอนที่ 5 และ 11 ซึ่งเป็นขั้นตอนการ Return Tray นั้นมีความสูญเปล่าในการทำงานสูงที่สุด เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ใช้เวลาในการทำงานมากที่สุด โดยเป็นการหยิบงานจาก Tray และ Set งานเข้าเครื่อง M/C2 และ M/C1 สำหรับการตรวจสอบก่อนจะทำการ Return Tray ซึ่งกระบวนการนี้ใช้เวลาถึง 10 วินาที

ผู้วิจัยเห็นว่าสามารถปรับปรุงขั้นตอนนี้โดยการประยุกต์ใช้ระบบ Return Tray อัตโนมัติเพื่อช่วยลดเวลาในการทำงาน ซึ่งจะช่วยลดความสูญเปล่าได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีการตั้ง Target reduce time ลดเวลา CT ลง 2 วินาทีต่อชิ้น เช่นเดียวกับที่ตั้งไว้ในกระบวนการ MP2

เนื่องจากการลดรอบเวลาทำงานจาก 25 วินาทีลงไปที่ 23 วินาทีได้นั้น จะส่งผลให้กำลังการผลิตของบริษัทกรณีศึกษาสูงขึ้นจาก 2,808 ชิ้น เป็น 3,052 ชิ้น จนสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้ โดยใช้สูตรการคำนวณที่ 3-1 ดังแสดงในตารางที่ 3-7

$$\text{กำลังการผลิตรายวัน (ชิ้น)} = \frac{(7.5 \text{ ชั่วโมง} + 2.5 \text{ ชั่วโมง}) \times 3{,}600 \frac{\text{วินาที}}{\text{ชั่วโมง}}}{23 \text{ วินาที}} \times 97.5\% \times 2 \text{ กะ}$$

$$\text{กำลังการผลิตรายวัน} = 3{,}052 \text{ ชิ้น}$$

ตารางที่ 3-7 กำลังการผลิตของบริษัทกรณีศึกษาหากลดรอบการผลิตลง 2 วินาที

			กำลังคนต่อไลน์ (คน)			จำนวนไลน์ที่ผลิต (คน)			อัตราการผลิตรายวัน (ชิ้น)
สถานะ	CT (วินาที)	%OR	A	B	รวม	A	B	รวม	เวลาทำงานรวม OT 2.5 ชม.จำนวน 2 กะ
กำลังผลิตใหม่	23	97.5%	8	8	16	1	1	2	3,052

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจะประยุกต์ใช้หลักการของการป้อนชิ้นส่วนเข้ามาช่วยในการแก้ไขปัญหาที่ MP2 และหลักการคาราคุริไคเซ็นเข้ามาช่วยในการแก้ไขปัญหาในที่ MP3 และ MP6 โดยสามารถสรุปขั้นตอนในการปรับปรุงไคเซ็นเพื่อลดความสูญเปล่าและช่วยลดต้นทุนการผลิต ได้ดังตารางที่ 3-8

นอกจากนี้ ผู้วิจัยสามารถสรุปขั้นตอนการปรับปรุงกำลังการผลิตของบริษัทกรณีศึกษาที่ MP2, MP3, และ MP6 ได้ดังขั้นตอนต่อไปนี้

1. ดำเนินการปรับปรุงตามแผนร่วมกับแผนก Production Engineer, Kaizen และ Maintenance

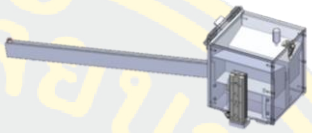
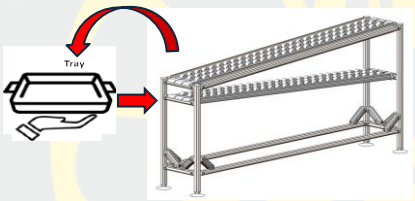
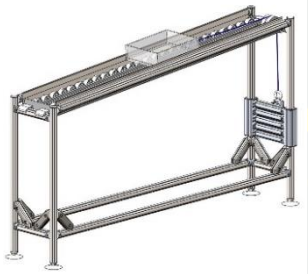
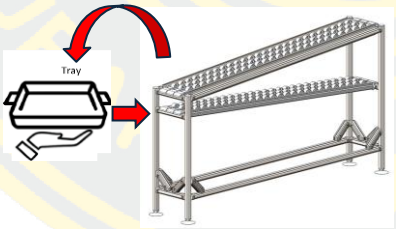
2. จัดทำ Standardized Work Sheet รวมถึงการฝึกอบรม (OJT) ของพนักงานใหม่ในจุดที่เกิดความสูญเปล่า

3. จัดประชุม Examination เพื่อขออนุมัติผลิตจากประธานและแผนก QA

4. ทำการ Monitor ผลการผลิตแบบ Daily และรายงานผลในทุกๆ 3 เดือน

แนวทางการปรับปรุงกระบวนการผลิตและขั้นตอนการทำงาน เพื่อแก้ไขปัญหาความสูญเปล่าของคนที่เกิดขึ้น ผู้วิจัยมุ่งหวังเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงานด้วยการปรับปรุงกระบวนการผลิตให้เหมาะสมมากขึ้น เพื่อสามารถเพิ่มกำลังการผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าได้

ตารางที่ 3-8 การปรับปรุงไคเซ็นของกระบวนการ MP2, MP3, และ MP6

สถานีงาน	ก่อนปรับปรุง	แนวทางการปรับปรุง	สาเหตุ
MP2	เวลาในการทำงาน 5 วินาที	 อุปกรณ์การป้อนชิ้นส่วน	เสียเวลาในการหยิบสกรูจาก Tray
MP3	 เวลาในการทำงาน 10 วินาที (จำนวน 2 รอบ)	 รางคาราคุริ	เสียเวลาในการ Return Tray จากราง
MP6	 เวลาในการทำงาน 10 วินาที (จำนวน 2 รอบ)		เสียเวลาในการ Return Tray จากราง

Remark: ใน 1 รอบ มีการ Return Tray 2 ครั้ง

บทที่ 4
ผลการศึกษาวิจัย

การดำเนินการปรับปรุงตามแผนร่วมกับแผนก Production Engineer, Kaizen และ Maintenance

จากข้อมูลบทที่ 3 สามารถวิเคราะห์กระบวนการที่มีความสูญเปล่ามากที่สุด คือ MP2, MP3 และ MP6 ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการแก้ไขปรับปรุงประเด็นปัญหา โดยใช้แนวทางและแนวคิดหัวข้อในการปรับปรุง ตามสภาพความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น เพื่อให้สามารถลดความสูญเปล่าในการทำงาน และทำให้สามารถลดเวลาการทำงานของพนักงาน เพื่อเพิ่มความสามารถในการผลิตได้สูงขึ้น โดยดำเนินการปรับปรุงตามแผนร่วมกับแผนก Production Engineer, Kaizen และ Maintenance ตามหัวข้อที่ได้เสนอแนวทางการแก้ไขไว้ดังมีรายละเอียดการดำเนินการดังนี้

1. การปรับปรุง MP2

พิจารณาขั้นตอนการทำงานเพื่อ ลดความสูญเปล่าจากการทำโดย ใช้วิธีการศึกษาเวลาโดยการจับเวลาด้วยนาฬิกาและใบบันทึกข้อมูลการจับเวลา โดยมีขั้นตอนการทำงาน ดังนี้

1.1 จับเวลาเบื้องต้น 10 ครั้งในแต่ละขั้นตอน

1.2 หาเวลาเฉลี่ย AVG.

1.3 ประเมินค่า Rating

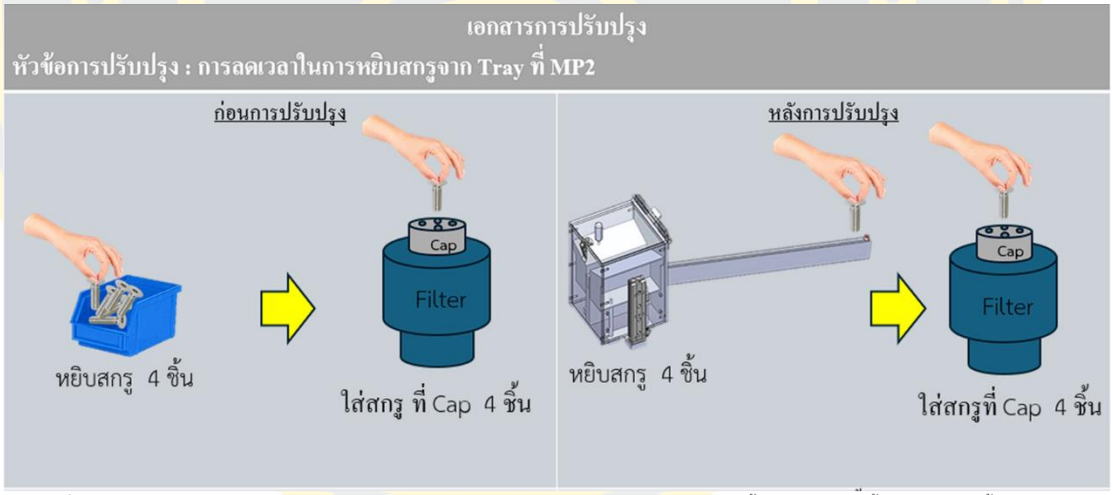
1.4 หาค่า N.T. (Normal Time = เวลาเฉลี่ย AVG. x ประเมินค่า Rating)

จากขั้นตอนการศึกษาเวลาดังกล่าว ทำให้ทราบว่าการทำงานในขั้นตอนที่ 5 คือ ขั้นตอนการหยิบสกรูจาก Tray จำนวน 4 ชิ้น พบว่าเกิดการเสียเวลาจากการหยิบสกรูช้า เนื่องจากมีสกรูอยู่ในTray 50 ชิ้น ทำให้การหยิบจับเป็นไปได้ยาก จึงส่งผลให้เกิดความสูญเปล่าในการทำงานมากที่สุด

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้พิจารณาในการปรับปรุงงานในขั้นตอนนี้ โดยการประยุกต์การป้อนชิ้นส่วน ดังแสดงในตารางที่ 4-1 และจัดทำเอกสารการปรับปรุงดังภาพที่ 4-1 ซึ่งเป็นแผนการปรับปรุงโดยทำการติดตั้ง อุปกรณ์ป้อนชิ้นส่วนโดยรางป้อนชิ้นส่วนจะลำเลียง Screw M3 ตามรางต่อกัน ทำให้สามารถหยิบสกรูได้ทีล่ะ 4 ชิ้น โดยไม่ต้องเสียเวลาในการหยิบ ทำให้สามารถลดเวลาในการหยิบสกรูลงได้ โดยตั้งค่า Target reduce time 2 วินาทีต่อชิ้น

ตารางที่ 4-1 แนวทางการปรับปรุง MP2

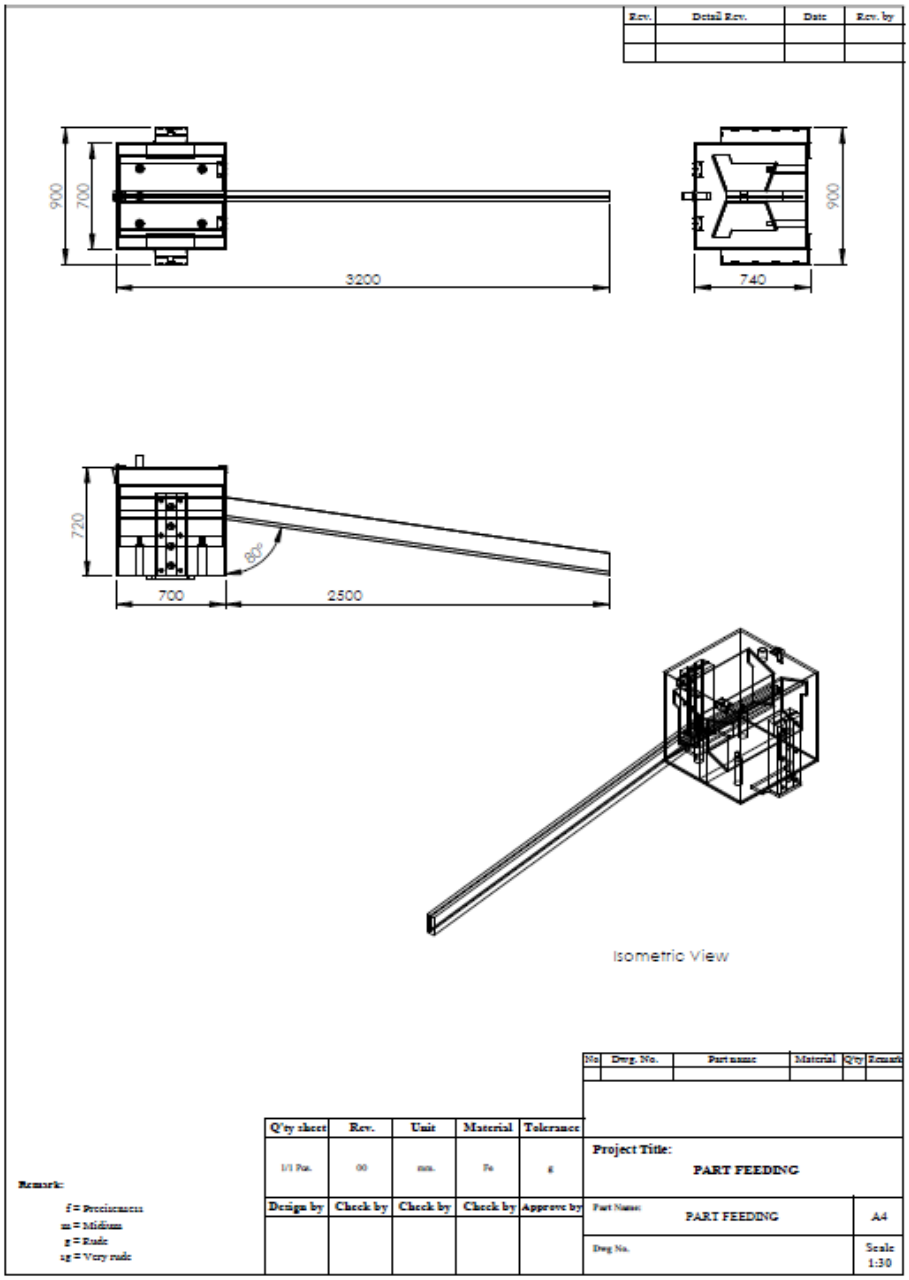
เครื่องจักร	กระบวนการ	ลักษณะการทำงาน	เวลา N.T. ก่อนการปรับปรุง (วินาที)	แนวทางการปรับปรุง
-	Case O-ring assembly & Tightening of element	หยิบงานวางที่ Jig	2.1	-
		ทำความสะอาดมือ	1.9	-
		ใส่ O-ring	2.26	-
		ใส่ element กับ Cap	1.73	-
		หยิบสกรูมา Set 4 ชิ้น	5.0	ติดตั้งอุปกรณ์ป้อนชิ้นส่วน
		หยิบ Torque มาขันที่สกรู 4 ชิ้น	9.86	-
		หยิบงานวางที่ Wip	2.2	-
เวลารวม			25.0	



ภาพที่ 4-1 ภาพการปรับปรุง การลดเวลาในการหยิบสกรู จาก Tray ที่ MP2

เมื่อได้แนวทางในการปรับปรุงทางผู้วิจัยได้ดำเนินการปรึกษาแผนก Production engineer, Kaizen , Maintenance และ Maker เพื่อพิจารณาในการออกแบบและดำเนินการในการ

ทำระบบการป้อนชิ้นส่วนโดยทางผู้วิจัยได้ทำการออกแบบ และทบทวนและกำหนด Function การทำงานของอุปกรณ์อีกครั้ง ดังภาพที่ 4-2



ภาพที่ 4-2 การออกแบบอุปกรณ์การป้อนชิ้นส่วนสกรู

ฟังก์ชันการทำงาน (Function)

Step 1: การเติม Screw M3 จะเทลงด้านบน โดยเปิดฝาและเทลง ครั้งละ 50 ชิ้น

Step 2: เมื่อหยิบ Case งานวางที่ Jig ชิ้นงานจะโดน SW. ลม (0.45 Mpa) สั่งให้ตัวเรียง Screw เคลื่อนขึ้นลง Screw จะเคลื่อนตัวเข้ารางเรียง และ Screw จะเข้าราง Feed ตามแรงโน้มถ่วง ตัว Screw จะไหลลงที่ราง Feed ต่อกัน

Step 3: ราง Feed สามารถบรรจุ Screw ต่อกัน 20 ชิ้น

Step 4: พนักงานสามารถหยิบ Screw ราง Feed ได้ครั้งล่ะ 4 ชิ้นโดยสะดวก

หลังจากมีการทบทวนแบบและฟังก์ชั่น ร่วมกับแผนกที่เกี่ยวข้องทางผู้วิจัยจึงได้ทำการสั่งให้ทาง Maker โดยผลการปรับปรุงแสดงดังตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 การใช้ใบบันทึกการจับเวลาของ MP2 หลังการปรับปรุงขั้นตอนที่ 5 โดยติดตั้งอุปกรณ์การป้อนชิ้นส่วน

ใบบันทึกการจับเวลา															Page No.
TIME STUDY OBSERVATION SHEET															TS. No.
ชื่อผลิตภัณฑ์ : Filter		กระบวนการ งานประกอบ							วันที่	18 มิถุนายน 2567					
รุ่น AL									เวลาเริ่ม	09.00-11.00 น.					
ขนาดการผลิต		ขั้นตอน **Case O-ring assembly**							ผู้ปฏิบัติงาน						
แผนก PD		**& Tightening of element**							ชาย	หญิง	อายุงาน 30 ปี				
สายการผลิต : Assy		วิธีการ ปัจจุบัน <u>ปรับปรุง</u>							ผู้จับเวลา	นายมาโนช					
รายงานสถานที่ทำงาน อากาศเย็นสบาย 27 องศา มีแสงสว่างเพียงพอ									เครื่องจักร :	-					
MP2									อุปกรณ์ :	Jig and Torque					
ลำดับ	งานย่อย	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	AVG.	Rating	N.T.
1	หยิบงานวางที่ Jig	1.9	2.1	2.1	1.9	2.3	2.1	2.1	1.9	2.1	2.3	20.8	2.1	1.0	**2.1**
2	ทำความสะอาดมือ	2.0	1.8	1.8	2.0	2.1	1.8	1.9	2.0	1.8	1.9	19.1	1.9	1.0	**1.9**
3	ใส่ O-ring	2.0	2.2	2.4	2.0	2.2	2.2	2.4	2.3	2.2	2.3	22.2	2.2	1.0	**2.2**
4	ใส่ element กับ Cap	1.6	1.8	1.6	1.6	1.8	1.8	1.7	1.6	1.8	1.9	17.2	1.7	1.0	**1.7**
5	หยิบสกรูมา Set 4 ชิ้น	3.1	3.0	2.8	3.1	3.1	2.9	3.0	3.1	3.0	2.9	30	3.0	1.0	**3.0**
6	หยิบ Torque มาขันที่สกรู 4 ชิ้น	10	10	9.7	10	9.7	10	9.8	9.7	10	9.9	98.8	9.9	1.0	**9.9**
7	หยิบงานวางที่ Wip	2.0	2.3	2.2	2.0	2.3	2.3	2.1	2.2	2.3	2.2	21.9	2.2	1.0	**2.2**
Total (sec)													**23.0**	**1.0**	**23.0**

ตารางที่ 4-3 เปรียบเทียบเวลาหลังการปรับปรุง MP2

เครื่องจักร	กระบวนการ	ลักษณะการทำงาน	เวลา N.T. ก่อนการปรับปรุง (วินาที)	เวลา N.T. หลังการปรับปรุง (วินาที)
-	Case O-ring assembly & Tightening of element	หยิบงานวางที่ Jig	2.1	2.1
		ทำความสะอาดมือ	1.9	1.9
		ใส่ O-ring	2.26	2.26
		ใส่ element กับ Cap	1.73	1.73
		หยิบสกรูมา Set 4 ชิ้น	5.0	3.0
		หยิบ Torque มาขันที่สกรู 4 ชิ้น	9.86	9.86
		หยิบงานวางที่ Wip	2.2	2.2
	เวลารวม		25.0	23.0

และเมื่อทำการเปรียบเทียบเวลาก่อนและหลังการปรับปรุง ดังแสดงในตารางที่ 4-3 จะเห็นได้ว่าขั้นตอนที่ 5 การหยิบสกรูมา Set 4 ชิ้น มีเวลาลดลงจาก 5.0 วินาทีต่อชิ้น เหลือ 3.0 วินาทีต่อชิ้น ส่งผลให้เวลาในการทำงานของ MP2 ลดลงจาก 25.0 วินาทีต่อชิ้น เหลือ 23.0 วินาทีต่อชิ้น ซึ่งสามารถลดเวลาการทำงานของ MP2 ลงได้ตาม Target ที่ตั้งไว้

2. การปรับปรุง MP3 และ MP6

เนื่องจากกระบวนการและขั้นตอนการทำงานของ MP3 และ MP6 เหมือนกัน ดังนั้นในการวิเคราะห์งานจึงให้แนวทางร่วมกันซึ่งพิจารณาขั้นตอนการทำงานเพื่อ ลดความสูญเปล่าจากการทำโดย ใช้วิธีการศึกษาเวลา โดยการจับเวลาด้วยนาฬิกาและใบบันทึกข้อมูลการจับเวลา โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 จับเวลาเบื้องต้น 10 ครั้งในแต่ละขั้นตอน

2.2 หาเวลาเฉลี่ย AVG.

2.3 ประเมินค่า Rating

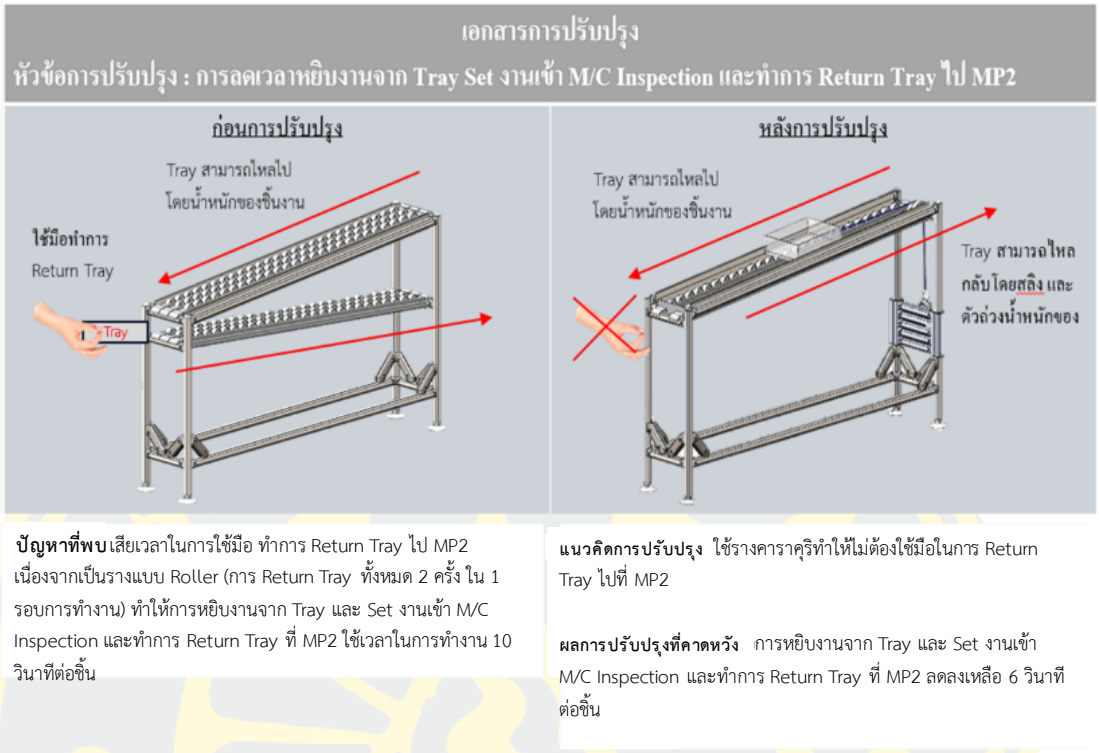
2.4 หาค่า N.T. (Normal Time = เวลาเฉลี่ย AVG. x ประเมินค่า Rating)

และนอกจากนี้ MP3 และ MP6 มีการทำงานร่วมกันระหว่างคนกับเครื่องจักร M/C2 และ M/C1 Inspection ดังนั้นทางผู้วิจัย จึงได้พิจารณาทำการวิเคราะห์งานให้มีความละเอียดมากขึ้น โดยการใช้ แผนภูมิกิจกรรมพหูคูณ เพื่อตรวจสอบและยืนยันขั้นตอนการทำงานระหว่างคนและเครื่องจักร ว่าความสูญเปล่าเกิดจากกระบวนการใด เพื่อนำมาวิเคราะห์และดำเนินการแก้ไขให้ตรงจุด เพื่อลดความสูญเปล่าในการทำงานของ MP3

จากการศึกษาเวลาดังกล่าว ทำให้ทราบว่าขั้นตอนที่ 5 และ11 ใช้เวลาในการทำงานของมือมากที่สุด คือขั้นตอนการในหยิบงานจาก Tray Set งานเข้า M/C2 และ M/C1 Inspection และทำการ Return Tray เนื่องจากต้องใช้มือในการหยิบถาดเพื่อส่ง Tray กลับไปให้ MP2 และ MP5 ทำให้เกิดความสูญเปล่ามากที่สุดในขั้นตอนการทำงาน ดังแสดงในตารางที่ 4-4 จึงทำการวางแผนการปรับปรุงดังแสดงในภาพที่ 4-3 โดยทำการประยุกต์ใช้ใช้รางคาราคุริแบบแรงโน้มถ่วง เพื่อลดขั้นตอนในการ หยิบ Return Tray โดยใช้ชุดถ่วงน้ำหนักดึง Tray กลับโดยสลิง ทำให้ สามารถลดเวลาในการ Return Tray ลงได้ โดยตั้งค่า Target reduce time การ Return Tray ลง 2 วินาทีต่อชิ้น (ในขั้นตอนการทำงาน จะมีการ Return Tray ทั้งหมด 2 ครั้งใน 1 รอบการทำงาน)

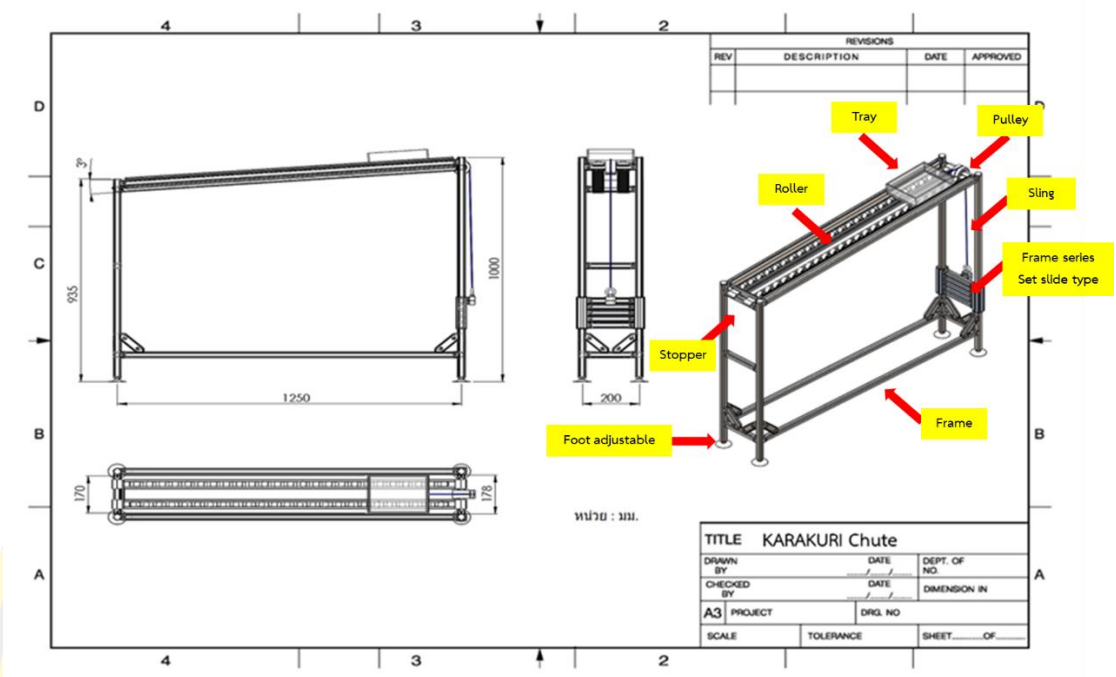
ตารางที่ 4-4 แนวทางการปรับปรุง MP3 และ MP6

เครื่องจักร	กระบวนการ	ลักษณะการทำงาน	เวลา N.T. ก่อนการปรับปรุง (วินาที)	แนวทางการปรับปรุง
Inspection M/C 1-2	Inspection M/C 1-2	ทำการกด Switch start M/C 2 ค้างไว้ แล้วทำการตรวจสอบชิ้นงาน	**2.2**	-
		กดปุ่ม Switch OK Jig จะคลายล็อกชิ้นงาน รอจนกว่าลมจะระบายออกหมด	**1.7**	-
		เปิด Cover ขึ้นให้สุด	**1.2**	-
		หยิบชิ้นงานขึ้นมาตรวจสอบและวางงานลงที่ Wip	**1.3**	-
		หยิบงานจาก Tray Set งานเข้า M/C2 Inspection และทำการ Return Tray	**5.0**	KARAKURI Chute
		ปิดฝาเครื่อง M/C2 Inspection เครื่องจักรทำงานอัตโนมัติ	**1.1**	-
		ทำการกด Switch start M/C 1 ค้างไว้ แล้วทำการตรวจสอบชิ้นงาน	**2.2**	-
		กดปุ่ม Switch OK Jig จะคลายล็อกชิ้นงาน รอจนกว่าลมจะระบายออกหมด	**1.7**	-
		เปิด Cover ขึ้นให้สุด	**1.2**	-
		หยิบชิ้นงานขึ้นมาตรวจสอบและวางงานลงที่ Wip	**1.3**	-
		หยิบงานจาก Tray Set งานเข้า M/C1 Inspection และทำการ Return Tray	**5.0**	KARAKURI Chute
		ปิดฝาเครื่อง M/C1 Inspection เครื่องจักรทำงานอัตโนมัติ	**1.1**	-
		เวลารวม	**25.0**	



ภาพที่ 4-3 ภาพการปรับปรุง การลดเวลาในการ Return Tray โดยใช้รางคาราคุริที่ MP3 และ MP6

เมื่อได้แนวทางในการปรับปรุงทางผู้วิจัยได้ดำเนินการปรึกษาแผนก Production engineer, Kaizen , Maintenance และ Maker เพื่อพิจารณาการออกแบบ ดังแสดงในภาพที่ 4-4 และทบทวนฟังก์ชั่น การทำงานของอุปกรณ์อีกครั้ง และได้ทำการสั่งให้ทาง Maker เป็นผู้ทำการผลิตรางคาราคุริและได้กำหนดให้ส่งของเข้ามาทำการตรวจสอบและทดลองการทำงานที่แผนก Production โดยทางผู้วิจัยได้ทำการ เชิญแผนกที่เกี่ยวข้องมาตรวจสอบการทำงานและตรวจสอบด้านคุณภาพ



ภาพที่ 4-4 การออกแบบรางคาราคุริ

รางคาราคุริในภาพที่ 4-4 เป็นอุปกรณ์สำหรับการลำเลียงชิ้นส่วนโดยใช้หลักการแรงโน้มถ่วงร่วมกับกลไกการเคลื่อนไหวของชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่ไม่ต้องพึ่งพาพลังงานภายนอก โดยรายละเอียดองค์ประกอบมีดังนี้

Tray เป็นถาดที่ใช้ในการวางชิ้นงาน ถาดจะเลื่อนลงมาตามรางด้วยแรงโน้มถ่วงของโลก

Roller ลูกกลิ้งที่ติดตั้งบนรางทำหน้าที่ช่วยให้ถาดเลื่อนลงมาได้อย่างราบรื่น โดยลดแรงเสียดทานระหว่างถาดกับพื้นผิวของราง

Pulley: รอกที่ใช้ในการควบคุมการเคลื่อนที่ของสายพานหรือสลิง ทำให้การเลื่อนถาดมีความปลอดภัยและราบรื่น

Sling สลิงที่เชื่อมต่อกับถาดหรือรอก เพื่อช่วยในการยกหรือเคลื่อนที่ถาดตามความต้องการของการทำงาน

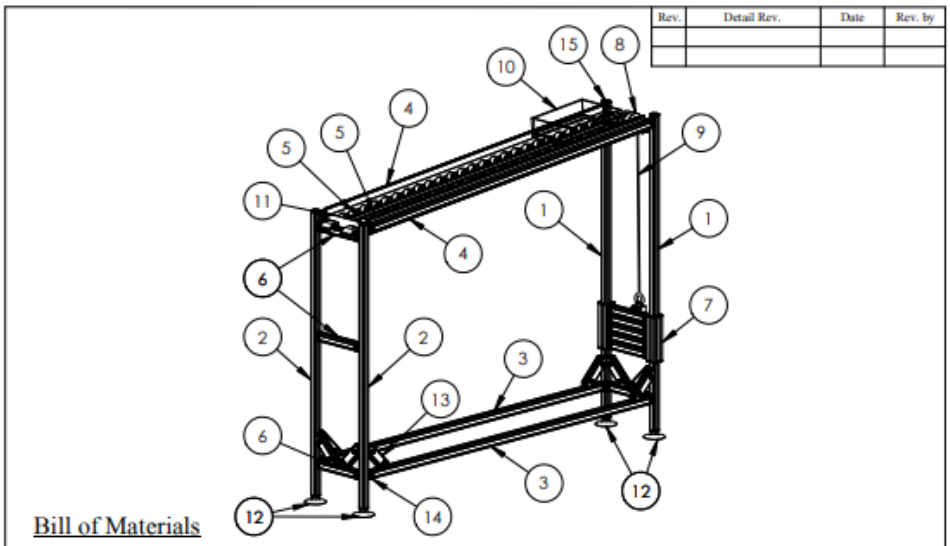
Stopper ตัวหยุดที่ใช้ในการหยุดถาดไม่ให้เลื่อนเลยไปเกินจุดที่ต้องการ โดยจะหยุดถาดเมื่อถาดเลื่อนมาถึงตำแหน่งที่กำหนด

Foot Adjustable ขาปรับระดับที่สามารถปรับความสูงของโครงสร้างได้ เพื่อให้สามารถตั้งรางในมุมที่เหมาะสมตามความต้องการ

Frame โครงสร้างหลักของรางคาราคุริที่ทำหน้าที่รองรับส่วนประกอบทั้งหมดของระบบและช่วยให้รางมีความมั่นคง

Frame Series Set Slide Type ชุดเฟรมแบบเลื่อนที่สามารถปรับตำแหน่งของส่วนประกอบได้ตามความต้องการของการลำเลียงชิ้นงาน

รายการวัสดุสำหรับการสร้างรางคาราคุริ้นี้ ดังแสดงในภาพที่ 4-5



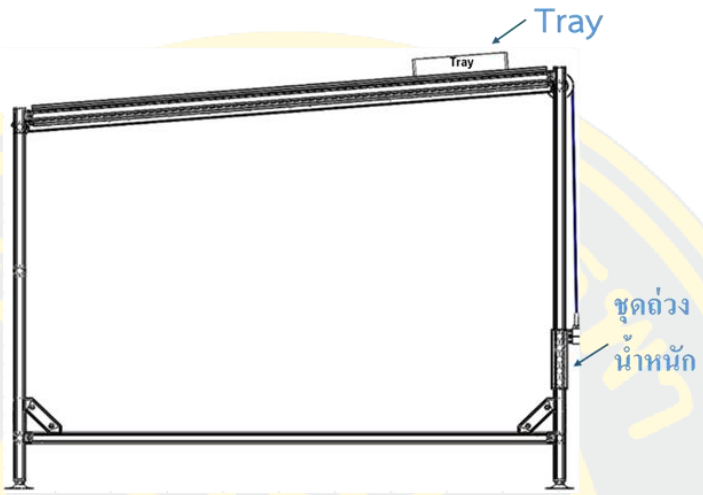
Bill of Materials

No.	Item	Mat	Size (mm)	Q'ty	Remark
1	Frame series round type	Al	1000 x ∅28	2 Pcs.	
2	Frame series round type	Al	900 x ∅28	2 Pcs.	
3	Frame series round type	Al	1140 x ∅28	2 Pcs.	
4	Frame series wing type	Al	1145 x ∅28	2 Pcs.	
5	Frame series roller type	AL+PA	1145 x ∅28	2 Pcs.	
6	Frame series round type	Al	150 x ∅28	2 Pcs.	
7	Frame series set slide type	Al	150 x ∅28	1 Set	
8	Roller	PU	40 x ∅65	1 Pc.	
9	Sling	Sus	685 x ∅3	1 Pc.	
10	Tray	MMA	220 x 170 x 65	1 set	
11	Stopper	MMA	135 x 35 x 5	1 Pc.	
12	Foot adjustable	Steel -Zn	100 x ∅66 (M12)	4 Pcs.	
13	Hard bracket	Al	Series 90°- ∅28	8 Pcs.	
14	Connector joint	Al	∅28	18 Pcs.	
15	End cap frame	ABS	∅28	4 Pcs.	

ภาพที่ 4-5 รายการวัสดุของรางคาราคุริ

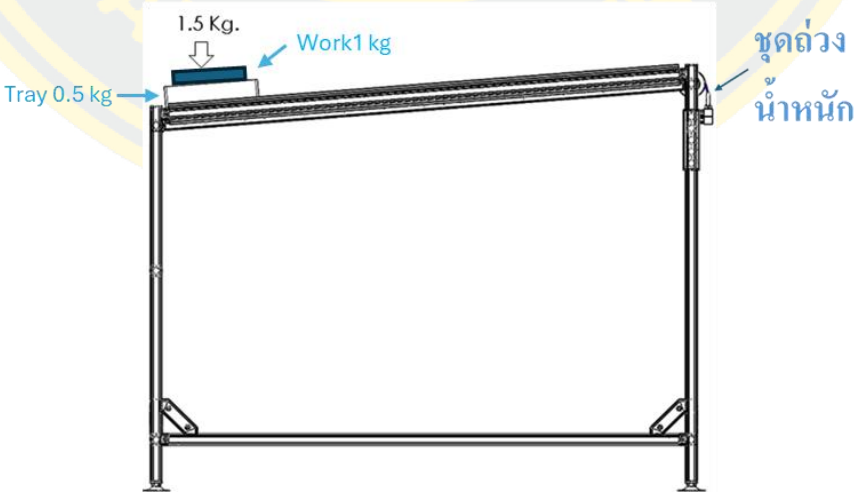
โดยมีฟังก์ชันการทำงาน (Function) ดังต่อไปนี้

Step 1: เมื่อไม่มีชิ้นงานใน Tray (0.5 Kg.) ชุดถ่วงน้ำหนักจะอยู่ตำแหน่งด้านล่าง แสดงดังรูปภาพที่ 4-6



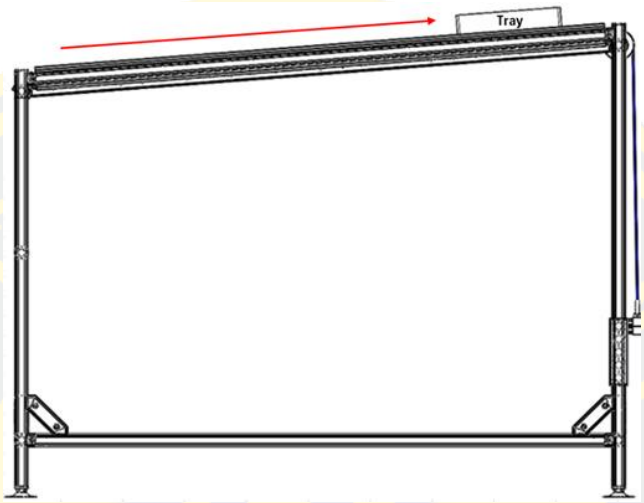
ภาพที่ 4-6 หลักการทำงานของรางคาราคุริ 1

Step 2: เมื่อมีการใส่ชิ้นงาน (1.0 Kg.) ลงใน Tray (0.5 Kg.) น้ำหนักของ Tray (1.5 Kg.) จะมากกว่าน้ำหนักของชุดถ่วงน้ำหนัก Tray ไหลลง ผ่าน roller โดยสลิงจะประคองพร้อมชุดถ่วงน้ำหนักจะเคลื่อนตัวขึ้นไปจนชน stopper จึงทำให้ชุดถ่วงน้ำหนักอยู่ในตำแหน่งด้านบน แสดงดังรูปภาพที่ 4-7



ภาพที่ 4-7 หลักการทำงานของรางคาราคุริ 2

Step 3: เมื่อมีการชิ้นงานออกไป Tray (0.5 Kg.) จะถูกชุดถ่วงน้ำหนัก ดึงกลับด้วยสลิง โดยใช้แรงโน้มถ่วง Tray จะไหลขึ้นผ่าน roller โดยสลิงจะประคองพร้อมชุดถ่วงน้ำหนักจะเคลื่อนตัวลงไปจนชน stopper จึงทำให้ชุดถ่วงน้ำหนักอยู่ในตำแหน่งด้านบน แสดงดังรูปภาพที่ 4-8



ภาพที่ 4-8 หลักการทำงานของรางคาราคุริ 3

การติดตามเวลาการทำงานภายหลังการปรับปรุงโดยการประยุกต์ใช้รางคาราคุริใน MP3 และ MP6 แสดงในตารางที่ 4-5 และ 4-6

ตาราง 4-5 การใช้ใบบันทึกการจับเวลาของ MP3 หลังการปรับปรุง ขั้นตอนที่ 5 และ 11 โดยติดตั้งรางคาราคุริ

ใบบันทึกการจับเวลา															Page No.
TIME STUDY OBSERVATION SHEET															TS. No.
ชื่อผลิตภัณฑ์ : Filter		กระบวนการ งานตรวจสอบ							วันที่	19 มิถุนายน 2567					
รุ่น AL									เวลาเริ่ม	10.00-11.00 น.					
ขนาดการผลิต		ขั้นตอน							ผู้ปฏิบัติงาน						
แผนก PD		Inspection M/C 1-2							ชาย	หญิง	อายุงาน 30 ปี				
สายการผลิต : Assy		วิธีการ	ปัจจุบัน	ปรับปรุง					ผู้จับเวลา	นายนุกูล					
รายงานสถานที่ทำงาน อากาศเย็นสบาย 27 องศา มีแสงสว่างเพียงพอ									เครื่องจักร :	-					
MP3									อุปกรณ์ :	Inspection M/C 1-2					
ลำดับ	งานย่อย	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	AVG.	Rating	N.T.
1	ทำการกด Switch start M/C 2 ค้างไว้แล้วทำการตรวจสอบชิ้นงาน	2.3	2.1	2.3	2.5	2.2	2.3	1.9	2.2	2.3	2.2	22.3	2.2	1.0	**2.2**
2	กดปุ่ม Switch OK Jig จะคลายล็อกชิ้นงาน รอจนกว่าลมจะระบายออกหมด	1.6	1.8	1.6	1.8	1.7	1.6	1.9	1.8	1.6	1.7	17.1	1.7	1.0	**1.7**
3	เปิด Cover ขึ้นให้สุด	1.1	1.2	1.1	1.2	1.2	1.4	1.1	1.2	1.4	1.2	12.1	1.2	1.0	**1.2**
4	หยิบชิ้นงานขึ้นมาตรวจสอบและวางงานลงที่ Wip	1.3	1.3	1.3	1.4	1.3	1.3	1.2	1.3	1.3	1.3	13.0	1.3	1.0	**1.3**
5	หยิบงานจาก Tray Set งานเข้า M/C2 Inspection และทำการ Return Tray	3.0	2.9	2.8	3.0	3.1	3.2	2.9	3.1	2.8	2.9	29.7	3.0	1.0	**3.0**
6	ปิดฝาเครื่อง M/C2 Inspection เครื่องจักรทำงานอัตโนมัติ	1.0	1.1	1.0	1.1	1.1	1.2	1.1	1.0	1.2	1.1	10.9	1.1	1.0	**1.1**
7	ทำการกด Switch start M/C 1 ค้างไว้แล้วทำการตรวจสอบชิ้นงาน	2.1	2.2	2.1	2.2	2.2	2.3	2.2	2.1	2.3	2.2	21.9	2.2	1.0	**2.2**
8	กดปุ่ม Switch OK Jig จะคลายล็อกชิ้นงาน รอจนกว่าลมจะระบายออกหมด	1.7	1.8	1.7	1.6	1.9	1.8	1.7	1.6	1.8	1.9	17.5	1.8	1.0	**1.7**
9	เปิด Cover ขึ้นให้สุด	1.2	1.3	1.2	1.1	1.2	1.3	1.2	1.1	1.3	1.2	12.1	1.2	1.0	**1.2**
10	หยิบชิ้นงานขึ้นมาตรวจสอบและวางงานลงที่ Wip	1.2	1.3	1.2	1.3	1.3	1.2	1.3	1.4	1.2	1.3	12.7	1.3	1.0	**1.3**
11	หยิบงานจาก Tray Set งานเข้า M/C1 Inspection และทำการ Return Tray	2.9	2.8	3.0	3.1	3.2	3.0	2.9	3.0	3.0	2.9	29.8	3.0	1.0	**3.0**
12	ปิดฝาเครื่อง M/C1 Inspection เครื่องจักรทำงานอัตโนมัติ	1.0	1.1	1.0	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0	1.1	1.1	10.6	1.1	1.0	**1.1**
						Total (sec)							**21.0**	**1.0**	**21.0**

ตารางที่ 4-6 การใช้ใบบันทึกการจับเวลาของ MP6 หลังการปรับปรุง ขั้นตอนที่ 5 และ 11 โดยติดตั้งรางคาราคุริ

ใบบันทึกการจับเวลา															Page No.
TIME STUDY OBSERVATION SHEET															TS. No.
ชื่อผลิตภัณฑ์ : Filter		กระบวนการ งานตรวจสอบ							วันที่	20 มิถุนายน 2567					
รุ่น AL									เวลาเริ่ม	10.00-11.00 น.					
ขนาดการผลิต		ขั้นตอน							ผู้ปฏิบัติงาน						
แผนก PD		Inspection M/C 1-2							ชาย	หญิง	อายุงาน 36 ปี				
สายการผลิต : Assy		วิธีการ	ปัจจุบัน	ปรับปรุง					ผู้จับเวลา	นายอนุศร					
รายงานสถานที่ทำงาน อากาศเย็นสบาย 27 องศา มีแสงสว่างเพียงพอ									เครื่องจักร :	-					
MP6									อุปกรณ์ :	Inspection M/C 1-2					
ลำดับ	งานย่อย	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	AVG.	Rating	N.T.
1	ทำการกด Switch start M/C 2 ค้างไว้แล้วทำการตรวจสอบชิ้นงาน	2.2	1.9	2.3	1.9	2.2	2.4	2.2	2.5	2.3	2.1	22	2.2	1.0	2.2
2	กดปุ่ม Switch OK Jig จะคลายล็อกชิ้นงาน รอจนกว่าลมจะระบายออกหมด	1.7	1.6	1.6	1.9	1.8	1.7	1.7	1.8	1.6	1.8	17.2	1.7	1.0	1.7
3	เปิด Cover ขึ้นให้สุด	1.2	1.2	1.4	1.1	1.2	1.1	1.2	1.2	1.1	1.2	11.9	1.2	1.0	1.2
4	หยิบชิ้นงานขึ้นมาตรวจสอบและวางงานลงที่ Wip	1.3	1.3	1.3	1.2	1.3	1.4	1.3	1.4	1.3	1.3	13.1	1.3	1.0	1.3
5	หยิบงานจาก Tray Set งานเข้า M/C2 Inspection และทำการ Return Tray	2.8	2.9	3.0	3.0	3.1	3.2	3.0	3.1	2.8	2.9	29.8	3.0	1.0	3.0
6	ปิดฝาเครื่อง M/C2 Inspection เครื่องจักรทำงานอัตโนมัติ	1.1	1.1	1.2	1.1	1.0	1.1	1.1	1.1	1.0	1.1	10.9	1.1	1.0	1.1
7	ทำการกด Switch start M/C 1 ค้างไว้แล้วทำการตรวจสอบชิ้นงาน	2.2	2.2	2.3	2.2	2.1	2.2	2.2	2.2	2.1	2.2	21.9	2.2	1.0	2.2
8	กดปุ่ม Switch OK Jig จะคลายล็อกชิ้นงาน รอจนกว่าลมจะระบายออกหมด	1.7	1.7	1.8	1.7	1.6	1.7	1.9	1.6	1.7	1.8	17.2	1.7	1.0	1.7
9	เปิด Cover ขึ้นให้สุด	1.2	1.2	1.3	1.2	1.1	1.2	1.2	1.1	1.2	1.3	12	1.2	1.0	1.2
10	หยิบชิ้นงานขึ้นมาตรวจสอบและวางงานลงที่ Wip	1.3	1.3	1.2	1.3	1.4	1.3	1.3	1.3	1.2	1.3	12.9	1.3	1.0	1.3
11	หยิบงานจาก Tray Set งานเข้า M/C1 Inspection และทำการ Return Tray	3.0	2.8	3.0	3.1	3.2	3.0	3.0	3.0	3.0	2.9	30	3.0	1.0	3.0
12	ปิดฝาเครื่อง M/C1 Inspection เครื่องจักรทำงานอัตโนมัติ	1.1	1.2	1.1	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.0	1.1	10.8	1.1	1.0	1.1
						Total (sec)							**21.0**	**1.0**	**21.0**

ตารางที่ 4-7 เปรียบเทียบเวลาหลังการปรับปรุง MP3 และ MP6

เครื่องจักร	กระบวนการ	ลักษณะการทำงาน	เวลา N.T. ก่อนการปรับปรุง (วินาที)	เวลา N.T. หลังการปรับปรุง (วินาที)
Inspection M/C 1-2	Inspection M/C 1-2	ทำการกด Switch start M/C 2 ค้างไว้ แล้วทำการตรวจสอบชิ้นงาน	2.2	2.2
		กดปุ่ม Switch OK Jig จะคลายล็อกชิ้นงาน รอจนกว่าลมจะระบายออกหมด	1.7	1.7
		เปิด Cover ขึ้นให้สุด	1.2	1.2
		หยิบชิ้นงานขึ้นมาตรวจสอบและวางงานลงที่ Wip	1.3	1.3
		หยิบงานจาก Tray Set งานเข้า M/C2 Inspection และทำการ Return Tray	5.0	3.0
		ปิดฝาเครื่อง M/C2 Inspection เครื่องจักรทำงานอัตโนมัติ	1.1	1.1
		ทำการกด Switch start M/C 1 ค้างไว้ แล้วทำการตรวจสอบชิ้นงาน	2.2	2.2
		กดปุ่ม Switch OK Jig จะคลายล็อกชิ้นงาน รอจนกว่าลมจะระบายออกหมด	1.7	1.7
		เปิด Cover ขึ้นให้สุด	1.2	1.2
		หยิบชิ้นงานขึ้นมาตรวจสอบและวางงานลงที่ Wip	1.3	1.3
		หยิบงานจาก Tray Set งานเข้า M/C1 Inspection และทำการ Return Tray	5.0	3.0
		ปิดฝาเครื่อง M/C1 Inspection เครื่องจักรทำงานอัตโนมัติ	1.1	1.1
		เวลารวม	25.0	21.0

ภายหลังการปรับปรุง ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบเวลาในการทำงานก่อนและหลัง ดังแสดงในตารางที่ 4-7 จะเห็นได้ว่า ขั้นตอนที่ 5 และ 11 หยิบงานจาก Tray set งานเข้า M/C Inspection และทำการ Return Tray มีเวลาลดลงจาก 5.0 วินาทีต่อชิ้น เหลือ 3.0 วินาทีต่อชิ้น ทั้งสองขั้นตอน

สรุปผลหลังจากกการปรับปรุง ส่งผลให้เวลาในการทำงานของ MP3 และ MP6 ลดลงจาก 25.0 วินาทีต่อชิ้น เหลือ 21.0 วินาทีต่อชิ้น ซึ่งสามารถลดเวลาการทำงานของ MP3 และ MP6 ลงได้มากกว่า Target ที่ตั้งไว้

3. การเปรียบเทียบความสูญเปล่าก่อนกับหลังการปรับปรุง

หลังการปรับปรุงกระบวนการผลิตผู้วิจัยได้ทำ การเปรียบเทียบความสูญเปล่าก่อนกับหลังการปรับปรุงดังตารางที่ 4-8

ตารางที่ 4-8 การเปรียบเทียบความสูญเปล่าก่อนกับหลังการปรับปรุง

Work Station	ปัญหา	แนวทางการแก้ไข	เวลาก่อนการปรับปรุง	เวลาหลังการปรับปรุง
MP2	เสียเวลาในการหยิบ Screw จาก Tray	Part Feeding	5 วินาที	3 วินาที
MP3	เสียเวลาในการ Return Tray จาก Chute	KARAKURA Chute	10 วินาที	6 วินาที
MP6	เสียเวลาในการ Return Tray จาก Chute	KARAKURA Chute	10 วินาที	6 วินาที

การจัดทำ Standardized Work Sheet และ YAMAZUMI CHART (AFETR) รวมถึงการฝึกอบรม (OJT) ของพนักงานใหม่ในจุดที่เกิดความสูญเปล่า

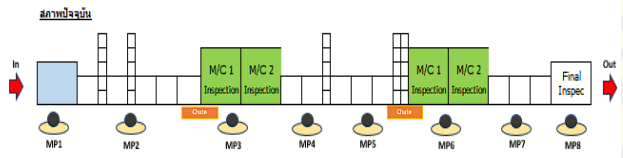
เมื่อทำการปรับปรุงกระบวนการสำเร็จ ทางผู้วิจัยได้ทำการทำเอกสารมาตรฐานการทำงานใหม่ ดังแสดงในตารางที่ 4-9 พร้อมทวนสอบเวลาการทำงานโดยใช้ YAMAZUMI CHART (AFETR) ดังแสดงดังรูปภาพที่ 4-9 จาก Standardized Work Sheet ใหม่จะใช้ CT. = 23 วินาทีต่อชิ้น ส่งผลทำให้สามารถเพิ่มกำลังการผลิตได้ = 3,052 ต่อวัน โดยทำ OT 2.5 ชั่วโมง ทั้ง 2 กะ ซึ่งทางแผนก Production ได้ดำเนินการอบรมพนักงานเพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจขั้นตอนการทำงานที่มีการปรับปรุงร่วมกัน รวมทั้งมีการฝึกซ้อมการปฏิบัติและรับข้อเสนอแนะในการปรับปรุงจากพนักงาน

ตารางที่ 4-9 แผ่นมาตรฐานการทำงานของสายการผลิต

Standardized Work Sheet

Month Aug Year 2024 Product Name Filter Line Name Assembly Filter

Line Lay-out



ยอดการผลิต (Pcs/Month)	75771
จำนวนวันทำงาน (Day/Month)	25
จำนวนที่ผลิตต่อวัน (Pcs/Day)	3052
Takt Time/ (TT)	16
Actual Takt Time	23
%OR Target	97.5
Man Power (Actual)	8

Man No.	OPR No.	รายละเอียดขั้นตอน (Element Work)	Time(Sec.) HT	MT
		Union Tightening		
1	1	ใช้มือซ้ายหยิบ Case set ลง Jig	2.5	
	2	มือซ้ายหยิบ Union ออกจาก Jig มือขวาหยิบ Union set ลง Jig	2.6	
	3	หยอดกาว	4.5	
	4	นำ Union ที่หยอดกาว set ลงที่ Case	2.2	
	5	ทำการ Pre tightening union 4 รอบ	5.8	
	6	หยิบ Torque มาขันที่ Union	5.4	
		Cycle time (sec/pc.) =	23	
		Case O-ring assembly & Tightening of element		
2	1	หยิบงานวางที่ Jig	2.1	
	2	ทำความสะอาดมือ	1.9	
	3	ใส่ O-ring	2.3	
	4	ใส่ element กับ Cap	1.7	
	5	หยิบสกรูมา Set 4 ชิ้น	3.0	
	6	หยิบ Torque มาขันที่สกรู 4 ชิ้น	9.8	
	7	หยิบงานวางที่ Wip	2.2	
		Cycle time (sec/pc.) =	23	

ตารางที่ 4-9 แผ่นมาตรฐานการทำงานของสายการผลิต (ต่อ)

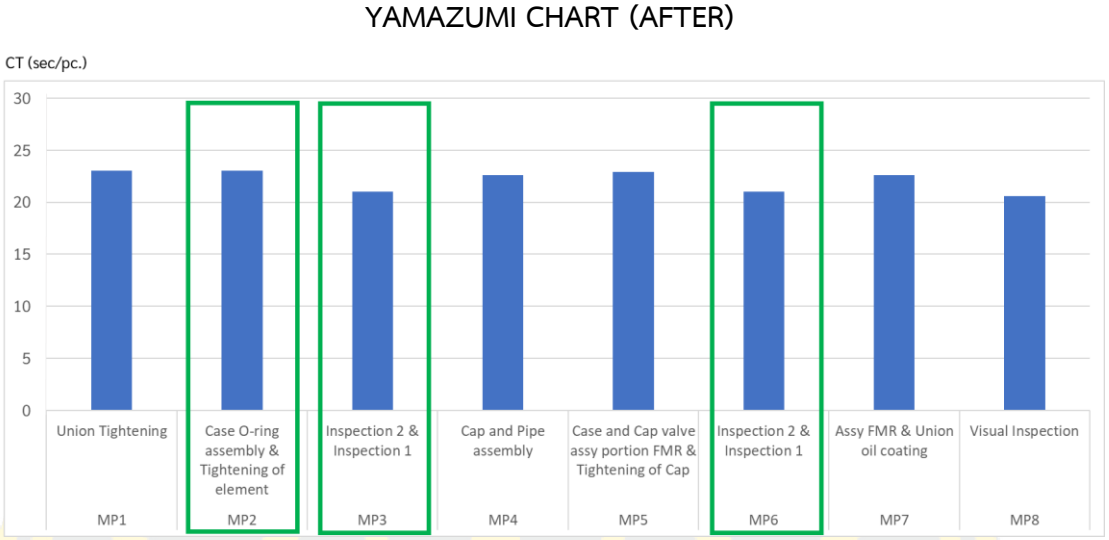
Man No.	OPR No.	ราบละเอียดขั้นตอน (Element Work)	Time(Sec.) HT	Time(Sec.) MT
3		**Inspection 2**		
	1	ทำการกด Switch start M/C 2 ค้างไว้แล้วทำการตรวจสอบชิ้นงาน	2.2	2.2
	2	กดปุ่ม Switch OK Jig จะคลายล็อกชิ้นงาน รอจนกว่าลมจะระบายออกหมด	1.7	1.7
	3	เปิด Cover ขึ้นให้สุด	1.2	
	4	หยิบชิ้นงานขึ้นมาตรวจสอบและวางงานลงที่ Wip	1.3	
	5	หยิบงานจาก Tray Set งานเข้า M/C2 Inspection และทำการ Return Tray	3.0	
	6	ปิดฝาเครื่อง M/C2 Inspection เครื่องจักรทำงานอัตโนมัติ	1.1	6.1
		Inspection 1		
	7	ทำการกด Switch start M/C 1 ค้างไว้แล้วทำการตรวจสอบชิ้นงาน	2.2	2.2
	8	กดปุ่ม Switch OK Jig จะคลายล็อกชิ้นงาน รอจนกว่าลมจะระบายออกหมด	1.7	1.7
	9	เปิด Cover ขึ้นให้สุด	1.2	
	10	หยิบชิ้นงานขึ้นมาตรวจสอบและวางงานลงที่ Wip	1.3	
	11	หยิบงานจาก Tray Set งานเข้า M/C1 Inspection และทำการ Return Tray	3.0	
	12	ปิดฝาเครื่อง M/C1 Inspection เครื่องจักรทำงานอัตโนมัติ	1.1	6.1
		Cycle time (sec/pc.) =	21	
4		**Cap and Pipe assembly**		
	1	ทำความสะอาดมือ หยิบ Cap วางบนสายพาน	1.9	
	2	หยิบ Cap Set ลงที่ Jig	1.8	
	3	หยิบ Pipe Set ลงที่ jig	3.3	
	4	หยิบ Torque ทำการขันที่ Pipe	7.5	
	5	หยิบงาน Cap มาทำการ Visual และวางที่ Wip	8.1	
		Cycle time (sec/pc.) =	22.6	

ตารางที่ 4-9 แผ่นมาตรฐานการทำงานของสายการผลิต (ต่อ)

Man No.	OPR No.	รายละเอียดขั้นตอน (Element Work)	Time(Sec.) HT	Time(Sec.) MT
5		**Case and Cap valve assy portion FMR**		
	1	หยิบ Case หยิบ Cap set ลงที่ jig FMR เครื่องจักรจะทำงานอัตโนมัติ	2.2	10
	2	ทำความสะอาดมือ	1.6	
	3	หยิบ Screw valve set ลงที่ Case	1.7	
	4	จับ Torque มาขันที่ชิ้นงาน	3.3	
	5	ทำความสะอาดมือ	1.8	
	6	หยิบ O-ring ประกอบเข้ากับ Case	1.9	
	7	หยิบ Cap สวมเข้ากับ Case	1.8	
	8	หยิบ Bolt (3 Pcs) หมุนเข้ากับ Case	3.6	
		Tightening of Cap		
	9	จับ Torque มาขันที่ชิ้นงาน	3.1	
	10	หยิบงานวางที่ Tray	1.9	
		Cycle time (sec/pc.) =	22.9	
6		**Inspection 2**		
	1	ทำการกด Switch start M/C 2 ค้างไว้แล้วทำการตรวจสอบชิ้นงาน	2.2	2.2
	2	กดปุ่ม Switch OK Jig จะคลายล็อกชิ้นงาน รอจนกว่าลมจะระบายออกหมด	1.7	1.7
	3	เปิด Cover ขึ้นให้สุด	1.2	
	4	หยิบชิ้นงานขึ้นมาตรวจสอบและวางงานลงที่ Wip	1.3	
	5	หยิบงานจาก Tray Set งานเข้า M/C2 Inspection และทำการ Return Tray	3.0	
	6	ปิดฝาเครื่อง M/C2 Inspection เครื่องจักรทำงานอัตโนมัติ	1.1	6.1

ตารางที่ 4-9 แผ่นมาตรฐานการทำงานของสายการผลิต (ต่อ)

Man No.	OPR No.	รายละเอียดขั้นตอน (Element Work)	Time(Sec.) HT	Time(Sec.) MT
		Inspection 1		
6	7	ทำการกด Switch start M/C 1 ค้างไว้แล้วทำการตรวจสอบชิ้นงาน	2.2	2.2
	8	กดปุ่ม Switch OK Jig จะคลายล็อกชิ้นงาน รอจนกว่าลมจะระบายออกหมด	1.7	1.7
	9	เปิด Cover ขึ้นให้สุด	1.2	
	10	หยิบชิ้นงานขึ้นมาตรวจสอบและวางงานลงที่ Wip	1.3	
	11	หยิบงานจาก Tray Set งานเข้า M/C1 Inspection และทำการ Return Tray	3.0	
	12	ปิดฝาเครื่อง M/C1 Inspection เครื่องจักรทำงานอัตโนมัติ	1.1	6.1
		Cycle time (sec/pc.) =	21	
7		**Assy FMR**		
	1	หยิบงานออกจาก Jig FMR วางบน Wip	1.9	
	2	หยิบงาน Ser ลง Jig FMR	1.8	
		Union oil coating	3.3	
	3	นำงานออก-เข้า เครื่อง Union oil coating และ กด start	7.5	5
	4	ตรวจสอบงานวางลง Wip	8.1	
		Cycle time (sec/pc.) =	22.6	
8		**Visual Inspection**		
	1	ทำความสะอาดมือ	2.2	
	2	จับชิ้นงานขึ้นมาหยิบ Cover Nipple 5 Pcs. ทำการประกอบ	3.8	
	3	ตรวจสอบชิ้นงานตาม Point check	10.5	
	4	วางงานลงกล่อง	2.3	
	5	ติด Tag ที่กล่อง	1.8	
		Cycle time (sec/pc.) =	20.6	
		Total Net Time (sec)	**176.7**	**55**



ภาพที่ 4-9 แผนภาพยามาซูมิของกระบวนการผลิต (หลังการปรับปรุง)

จัดประชุม Examination เพื่อขออนุมัติผลิตจากผู้บริหารและแผนกรับประกันคุณภาพ

ในขั้นตอนนี้ทางผู้วิจัยได้ดำเนินการเชิญประชุมเพื่ออธิบายรายงานผลการปรับปรุงที่หน้างาน เพื่อให้ทางผู้บริหารตรวจสอบเอกสารการปรับปรุง และมาตรฐานด้านคุณภาพและการผลิต รวมทั้งมีการจัดการผลิตให้ทางผู้บริหารและแผนกรับประกันคุณภาพ ได้ตรวจสอบหน้างาน และรับข้อแนะนำเพื่อนำไปปรับปรุง

สรุปผลการประชุมได้รับการอนุมัติให้สามารถดำเนินการให้ผลิตได้ แต่ทางแผนก Production มีการตรวจสอบหน้างานเป็นประจำและสอบถามสภาพการทำงานกับพนักงานในจุดที่มีการปรับปรุงและให้รายงานปัญหาที่ติดขัดถ้าเกิดขึ้นโดยทันที

ทำการตรวจติดตามผลการผลิตแบบประจำวันและรายงานผลในทุกๆ 3 เดือน

ทางผู้วิจัยได้รายงานผลการผลิตในที่ประชุมตอนเช้า เพื่อเป็นการตรวจติดตามและนำเสนอความสามารถในการเพิ่มยอดการผลิตแบบรายวัน โดยมีกำหนดรายงานแบบประจำวัน และรายงานผลการผลิตทุก ๆ 3 เดือน

บทที่5
สรุปและอภิปรายผล

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการเพิ่มกำลังการผลิตเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าที่เพิ่มขึ้น ในงานวิจัยนี้ บริษัทกรณีศึกษาซึ่งเป็นหนึ่งในบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนอะไหล่ยานยนต์ ได้รับยอดคำสั่งซื้อที่เพิ่มมากขึ้น อันเนื่องมาจากการเพิ่มสายการผลิตเพื่อรองรับเครื่องยนต์รุ่นใหม่ของลูกค้า และหากบริษัทกรณีศึกษาสามารถตอบสนองกำลังการผลิตตามยอดคำสั่งซื้อที่เพิ่มขึ้นได้นั้น จะส่งผลต่อผลประกอบการของบริษัทกรณีศึกษาให้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นไปในทิศทางบวก ซึ่งในแนวทางการทำการปรับปรุงความสามารถการผลิต ทางผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเวลาการทำงานของคน และเครื่องจักรโดยใช้องค์ความรู้ของ Work Study มาทำการศึกษาความสูญเปล่า เพื่อหาแนวทางในการดำเนินการปรับปรุงให้ตรงจุด

งานวิจัยนี้จึงทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา แล้วการดำเนินการแก้ไขและปรับปรุงกระบวนการ ซึ่งการดำเนินการของผู้วิจัยประกอบด้วย 6 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ ศึกษาการทำงานของสภาพการผลิตปัจจุบัน วิเคราะห์สภาพการทำงานปัจจุบัน ศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นในกรณีที่มีการเพิ่มกำลังการผลิต วางแผนปรับปรุงการผลิต ปรับปรุงกระบวนการผลิตและติดตามผล สรุปและนำเสนอข้อมูล ซึ่งจากการทำงานวิจัยตามขั้นตอนดังกล่าว ทำให้ทราบถึงสภาพปัญหาและสาเหตุเชิงลึก

ซึ่งจากการวิเคราะห์กระบวนการที่มีความสูญเปล่ามากที่สุดของไลน์กรณีศึกษาจุดที่เป็นปัญหาคอขวด คือ MP2, MP3 และ MP6 ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการแก้ไขปรับปรุงประเด็นปัญหา โดยใช้แนวทางและแนวคิดหัวข้อในการปรับปรุง ตามสภาพความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น เพื่อให้สามารถลดความสูญเปล่าในการทำงาน และทำให้สามารถลดเวลาการทำงานของพนักงาน เพื่อเพิ่มความสามารถในการผลิตได้สูงขึ้น

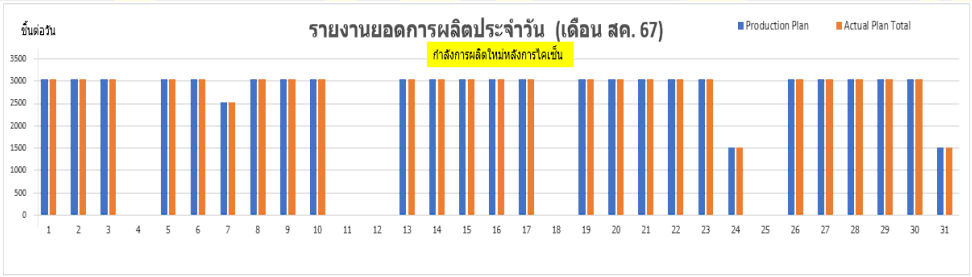
ผลจากการเข้าไปศึกษางาน ภายหลังการปรับปรุงวิธีการทำงานด้วยการใช้เทคนิคไคเซ็น โดยการปรับปรุงลดเวลาในการผลิต ของ MP2, MP3 และ MP6 การศึกษางานด้วยเครื่องเทคนิคต่างๆ ดังกล่าวมาแล้วนั้น จากการตรวจสอบเวลาการทำงาน สามารถลดได้จริงดังนี้ 1) MP2 สามารถลด CT จาก 25 เหลือ 23 วินาทีต่อชิ้น 2) MP3 สามารถลด CT จาก 25 วินาทีต่อชิ้น เหลือ 21 วินาทีต่อชิ้น 3) MP6 สามารถลด CT จาก 25 วินาทีต่อชิ้น เหลือ 21 วินาทีต่อชิ้น จากการลด CT ได้ดังกล่าวส่งผลทำให้กำลังการผลิตต่อวันมีอัตราการผลิตสูงขึ้น จากความสามารถการผลิตเดิม CT ที่ 25 วินาทีต่อชิ้น อัตราการผลิตรายวันอยู่ที่ 2,808 ชิ้นต่อวัน และความสามารถการผลิตใหม่ CT ที่ 23 วินาทีต่อชิ้น อัตราการผลิตรายวันเพิ่มขึ้นเป็น 3,052 ชิ้นต่อวัน หรือคิดเป็นความสามารถการผลิต

เพิ่มขึ้น 8% นอกจากนั้นการเพิ่มความสามารถในการผลิตในงานวิจัยนี้ยังส่งผลต่อการลดจำนวนวันการทำ OT ในช่วงวันหยุดลงอยู่ที่ 2 วันต่อเดือน ดังแสดงในตารางที่ 5-1 และสามารถตอบสนองต่อคำสั่งซื้อของลูกค้าได้ ดังแสดงในตารางที่ 5-2

ตารางที่ 5-1 ตารางเปรียบเทียบความสามารถในการผลิต ก่อน-หลัง ปรับปรุง

	CT วินาที	ยอดการผลิต (ชิ้นต่อวัน)	การทำงาน OT วันหยุด (วัน)
ก่อน	25	2808	5
หลัง	23	3052	2

ตารางที่ 5-2 ผลการรายงานผลิตประจำวัน ในเดือนสิงหาคม 2567 (ก่อนและหลังการปรับปรุง)



	หลังการปรับปรุง																													
Item	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	26	27	28	29	30	31	Total
Production Plan	3052	3052	3052	0	3052	3052	2523	3052	3052	3052	0	0	3052	3052	3052	3052	3052	0	3052	3052	3052	3052	3052	1526	0	3052	3052	3052	3052	3052	1526	75771
Actual Plan Total	3052	3052	3052	0	3052	3054	2523	3052	3052	3052	0	0	3052	3054	3052	3052	3052	0	3052	3052	3053	3052	3052	1526	0	3052	3053	3052	3052	3052	1526	75777
Diff plan	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6
Shift A actual	1526	1526	1526	0	1526	1527	1261	1526	1526	1526	0	0	1526	1526	1526	1526	1526	0	1526	1526	1526	1526	1526	1526	0	1526	1526	1526	1526	1526	1526	39412
Shift B actual	1526	1526	1526	0	1526	1527	1262	1526	1526	1526	0	0	1526	1528	1526	1526	1526	0	1526	1526	1527	1526	1526	0	0	1526	1527	1526	1526	1526	0	36365
ของเสีย shift A	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
ของเสีย shift B	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5
ของเสียรวม A+B	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6
% ของเสีย	0	0	0	0	0	0.07	0.0	0	0	0	0	0	0	0.07	0	0	0	0	0	0	0.03	0	0	0	0	0	0.03	0	0	0	0	0.01

*ประชุมประจำเดือน 2 ขม.

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาและปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตของไลน์กรณีศึกษา ได้นำเทคนิคการโคเซ็น โดยใช้การป้อนชิ้นส่วนและรางคาราคุริเข้ามาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิต เพื่อให้สามารถลดความสูญเปล่าในการทำงานของพนักงาน MP2, MP3 และ MP6 ทำให้สามารถลดเวลาการทำงานได้ โดยทำการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ด้วยคุณภาพสูงสุด เช่นการใช้การป้อนชิ้นส่วนทำให้กระบวนการผลิต ดำเนินการทำงานได้อย่างต่อเนื่อง โดยอาศัยหลักการผลิตแบบไหลสกรูทีละชิ้น

และการใช้รางคาราคุริมาลดเวลาสูญเปล่าในการ Return Tray ซึ่งเป็นการลดความผันแปรจากวิธีทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลทำให้สามารถลดความสูญเปล่าในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งได้รับความร่วมมือจากแผนกต่างๆในการดำเนินกิจกรรม ได้แก่ Production engineer, Kaizen, Maintenance และ Maker รวมทั้งพนักงานของแผนก Production มีส่วนร่วมในการเสนอข้อคิดเห็นและทดลองทำร่วมกันอย่างจริงจัง ส่งผลให้การปรับปรุงโดยใช้เทคนิคไคเซ็นแบบประหยัดต้นทุนทำได้เป็นผลสำเร็จ และสามารถเพิ่มความสามารถการผลิตของไลน์ได้เป็นผลสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

ข้อเสนอแนะ

1. การวิจัย ในการเพิ่มกำลังสายประกอบด้วยเทคนิคไคเซ็น โดยการปรับปรุงด้วยการป้อนชิ้นส่วนและรางคาราคุริมาประยุกต์ใช้ในการลดความสูญเปล่าในการทำงานของมือ ทางผู้วิจัยจำเป็นต้องประสานงานความร่วมมือกับคนในองค์กรนั้นรวมทั้ง ผู้ผลิตจากภายนอก ทางผู้วิจัยจำเป็นต้องอธอธิบายวัตถุประสงค์และเป้าหมายให้พนักงานในแผนก Production และทุกแผนกเข้าใจ และแจ้งผลงานจากการทำการปรับปรุงเป็นผลงานส่วนรวม เพื่อให้บริษัทมีผลประกอบการที่ดีอันจะนำมาสู่การได้รับความร่วมมือจากทุกส่วนงาน และต้องมีเป้าหมายร่วมกัน มิฉะนั้นแล้วการปรับปรุงจะได้ผลไม่ดีเท่าที่ควร

2. เมื่อต้องการปรับปรุงกำลังการผลิตหรือเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ผู้วิจัยจำเป็นต้องนำหลักการวิเคราะห์ความสูญเปล่า ตั้งเป็นมุมมองในการปรับปรุง ได้แก่ ความสูญเปล่า 7 ประการและหลักการ ECRS โดยผู้วิจัยเน้นเข้าไปที่หน้างาน หรือเกมบะอย่างต่อเนื่อง เพื่อทำให้เกิดความเข้าใจในสภาพปัญหาอันจะนำมาสูญการเกิดแนวคิดในการไคเซ็น

3. ควรคำนึกถึงการนำองค์ความรู้ด้านวิศวกรรมอุตสาหการ และนำองค์ความรู้ และเครื่องมือมาใช้ในการวิเคราะห์ เช่นงานวิจัยนี้ได้ใช้วิชา Work Study ซึ่งควรนำเครื่องมือพื้นฐานมาทำการวิเคราะห์งาน เช่น การใช้ใบบันทึกการจับเวลา แผนภูมิยามาซูมิ แผ่นมาตรฐานการทำงานและแผนภูมิคน- เครื่องจักร นำมาวิเคราะห์เนื้องานและสังเกตความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น เพื่อเป็นจุดพิจารณาเพื่อหาจุดที่เป็นความสูญเปล่า เพื่อทำการคัดกรองจุดที่เป็นเป็นปัญหาและดึงมาทำการวิเคราะห์เชิงลึก เพื่อหาแนวทางในการจัดการปัญหาได้ตรงจุดอย่างมีประสิทธิภาพ

4. การสร้างมนุษย์สัมพันธ์ในการทำการเป็นสิ่งสำคัญ โดยหลักคิดผู้วิจัยใช้แนวคิด รับฟังเสนอแนะ ให้กำลังใจ ผ่อนหนักผ่อนเบาและรู้จักกล่าวขอบคุณทุกครั้ง ในขณะการดำเนินการทำวิจัยเมื่อมีการทำงานร่วมกับคนในแผนกและต่างแผนก ทำให้เกิดบรรยากาศในการทำงานที่ดีเกิดการเสนอแนะ กล้าพูดกล้าทำ ส่งผลทำงานสามารถบรรลุอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

5. จากการทำการปรับปรุงกระบวนการโดยเทคนิคไคเซ็น นอกจากจะทำให้สามารถลด CT จาก 25 วินาทีต่อชิ้น ลงเหลือ 23 วินาทีต่อชิ้น ยังส่งผลทำให้สามารถลด Takt time (TT) จาก 18.75 วินาทีต่อชิ้น ลงเหลือ 16 วินาทีต่อชิ้น ซึ่งจะส่งผลดีต่อบริษัทในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต การลดต้นทุน เพิ่มกำลังการผลิต และสามารถปรังปรุงความสามารถในการแข่งขันได้

บรรณานุกรม

เกศรินทร์ อุดมเดช, ฐิรกานต์ สธนเสาวภาค์, & สุกัญญา เรืองสุวรรณ. (ม.ป.ป.). ไคเซ็น มหาวิทยาลัยขอนแก่น].

ฐรรศ สีหะนันท์. (2560). การใช้เทคนิคไคเซนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในส่วนงานกองช่าง องค์การบริหารส่วนตำบลไพบูลย์ อำเภอน้ำขุ่น จังหวัดอุบลราชธานี [โครงงาน, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี].

นคร บุตรดีเลิศ, วุฒิไกร ชัยวังสิงห์, & สุคนธวา คำสาทร. (2554). การปรับปรุงและพัฒนากระบวนการประกอบกันชนด้านหน้าของรถยนต์ ยี่ห้อฟอร์ด รุ่นเฟียสต้า [ปริญญานิพนธ์, มหาวิทยาลัยบูรพา].

พิทธพนธ์ พิกทักษ์. (2552). การศึกษากระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มผลการผลิต กรณีศึกษาอุตสาหกรรมล้างขวด [วิทยานิพนธ์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์].

ภัทภูมิ ทิพย์ประเสริฐสิน. (2564). *Karakuri Kaizen* ทางเลือกเพื่อการปรับปรุงสายการผลิต. Retrieved 30 January from https://www.nectec.or.th/news/news-public-document/karakurikaizen.html

รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. (2550). การศึกษางานอุตสาหกรรม (*Industrial Work Study)*. ฟิสิกส์ท้อป.

วิริยะ ทองเสือ. (2566). ส่องทิศทางอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ไทย ปี 2566-2567

วุฒิพร ศรีไพโรจน์. (2558). การปรับปรุงกระบวนการผลิตและก าลังคนต่อสายการผลิตเพื่อลดต้นทุนแรงงาน [การค้นคว้าอิสระ, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์].

สวัสดิ์ บุรคร, อนุพงษ์ เจริญศิลป์, & สราวุฒิ ศรีสังข์. (2554). การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตของกระบวนการผลิตชิ้นไม้สับ [ปริญญานิพนธ์, มหาวิทยาลัยบูรพา].

สุขุม รัตนเสรีเกียรติ. (2567). *STANDARDIZED WORK*. Retrieved 30 January from https://pmcexpert.com/standardized-work/

สุจิตรา บัวผัน. (2563). การปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรมประเภทอิเล็กทรอนิกส์ [วิทยานิพนธ์, มหาวิทยาลัยศิลปากร].

สุธาสินี โพธิจันทร์. (2015, 27 March 2015). *PDCA* หัวใจสำคัญของการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง. Retrieved 20 January from https://www.ftpi.or.th/2015/2125

อมรรัตน์ ปิ่นชัยมูล, ณัฐพล ศิริรักษ์, & ศิระพงศ์ ลือชัย. (2561). การปรับปรุงสายการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ด้วยเครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหการ. วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, 14(3).

Á Aranda Muñoz, Ulrika Florin, Yvonne Eriksson, Yuji Yamamoto, & Kristian Sandström. (2020). The Karakuri card deck: Co-designing industrial iot conceptual solutions. Proceedings of the Design Society: DESIGN Conference,

Afonso Vaz de Oliveira, Carina M Oliveira Pimentel, Radu Godina, João Carlos de Oliveira Matias, & Susana M Palavra Garrido. (2022). Improvement of the Logistics Flows in the Receiving Process of a Warehouse. *Logistics*, 6(1), 22.

Ailish Daly, Sean Paul Teeling, Suzanne Garvey, Marie Ward, & Martin McNamara. (2022). Using a combined lean and person-centred approach to support the resumption of routine hospital activity following the first wave of COVID-19. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(5), 2754.

Amit Kumar Arya, & Sanjiv Kumar Jain. (2014). Impacts of Kaizen in a small-scale industry of India: a case study. *International Journal of Lean Six Sigma*, 5(1), 22-44.

Amit Kumar Arya, & Suraj Choudhary. (2015). Assessing the application of Kaizen principles in Indian small-scale industry. *International Journal of Lean Six Sigma*, 6(4), 369-396.

Ana P Proença, Pedro Dinis Gaspar, & Tânia M Lima. (2022). Lean optimization techniques for improvement of production flows and logistics management: The case study of a fruits distribution center. *Processes*, 10(7), 1384.

Anil Kumar, Rakesh Giri, Shivnath Mishra, & Niraj Gupta. (2022). Productivity improvement of HLLS using lean technique in assembly line of an automotive industry.

Arturo Realyvásquez-Vargas, Karina Cecilia Arredondo-Soto, Teresa Carrillo-Gutiérrez, & Gustavo Ravelo. (2018). Applying the Plan-Do-Check-Act (PDCA) cycle to reduce the defects in the manufacturing industry. A case study. *Applied Sciences*, 8(11), 2181.

Batoul Modarress, Abdolhossein Ansari*, & DL Lockwood. (2005). Kaizen costing for lean manufacturing: a case study. *International journal of production research*, 43(9), 1751-1760.

Brian Vo, Elif Kongar, & Manuel F Suárez Barraza. (2019). Kaizen event approach: a case study in the packaging industry. *International Journal of productivity and*

performance management, 68(7), 1343-1372.

Cao Van Pham, Ho Van Phang Le, & Huu Cong Tu. (2022). Kaizen applications in the garment industry: a case study. *Tập san Khoa học và kỹ thuật trường Đại học Bình Dương*, 5(4).

Chi On Chan, & Huay Ling Tay. (2018). Combining lean tools application in kaizen: a field study on the printing industry. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 67(1), 45-65.

Hassan Abdulmouti. (2015). The role of Kaizen (continuous improvement) in improving companies' performance: A case study. 2015 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management (IEOM),

Jakfat Haekal. (2023). Application of Six Sigma and KAIZEN Techniques to Non-Conformities: A Case Study of Pharmaceutical Companies. *International Journal of Scientific and Academic Research (IJSAR), eISSN:* 2583-0279, 3(2), 1-11.

José Álvarez-García, Amador Durán-Sánchez, & María de la Cruz del Río. (2018). Systematic bibliometric analysis on Kaizen in scientific journals. *The TQM Journal*, 30(4), 356-370

Kjeld Harald Aij, Merel Visse, & Guy AM Widdershoven. (2015). Lean leadership: an ethnographic study. *Leadership in Health Services*, 28(2), 119-134.

Lena Boiser. (n.d.). *What is a Yamazumi Chart and Why You Should Use It*. Retrieved 22 January from https://kanbanzone.com/2020/yamazumi-chart-why-use-it/

Matthew Wells. (2018). *Draft Yamazumi Chart*. http://wiki.doing-projects.org/index.php/File:Draft_Yamazumi_Chart.jpg

Nurisa Anzani, Muhammad Zamzami, Aulia Nurazizah, & Lely Dahlia. (2021). Kaizen Costing and Quality Academic Administration Services Case Study: Bureau of Academic Administration in Trilogy University 2019. *Asia Pacific Fraud Journal*, 6(1), 1-11.

Philip B Crosby. (2005). Crosby's 14 steps to improvement. *Quality Progress*, 38(12), 60-64.

Prathamesh P Kulkarni, Sagar S Kshire, & Kailas V Chandratre. (2014). Productivity improvement through lean deployment & work study methods. *International Journal of Research in Engineering and Technology*, 3(2), 429-434.

Qualitrain. (2021). *Improving business performance by Kaizen*. Retrieved 20 January from https://qualitrain.co.uk/what-is-kaizen/

Selma Šabanović. (2014). Inventing Japan's 'robotics culture': The repeated assembly of science, technology, and culture in social robotics. *Social Studies of Science*, 44(3), 342-367.

Shaman Gupta, & Sanjiv Kumar Jain. (2014). The 5S and kaizen concept for overall improvement of the organisation: a case study. *International Journal of Lean Enterprise Research*, 1(1), 22-40.

Violetta Giada Cannas, Margherita Pero, Rossella Pozzi, & Tommaso Rossi. (2018). Complexity reduction and kaizen events to balance manual assembly lines: an application in the field. *International Journal of Production Research*, 56(11), 3914-3931.

Yuanju Qu, Xinguo Ming, Siqi Qiu, Zhiwen Liu, Xianyu Zhang, & Zengtao Hou. (2021). Process optimization through closed-loop Kaizen with discrete event simulation: A case study in China. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, 235(3), 568-579.

Yuling Gao, Xiuqin Chen, & Liping Kang. (2021). The effect of Plan-Do-Check-Act cycle nursing management of gynecological surgery: a systematic review and meta-analysis. *Annals of Palliative Medicine*, 10(7), 8072081-8078081.

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นายศรธรรม ศิริไพบูลย์
วัน เดือน ปี เกิด	21 กุมภาพันธ์ 2521
สถานที่เกิด	จังหวัดกรุงเทพฯ
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	149/54 หมู่ 6 ตำบลหนองไม้แดง อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี 20000
ตำแหน่งและประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2547 - ปัจจุบัน Production/Quality improvement (Manager) บริษัท สยามเคียวซัน จำกัด พ.ศ. 2543 - 2547 Factory Engineering (Engineering staff) บริษัท พานาโซนิก จำกัด
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2542 ปริญญาตรี อุตสาหกรรมบัณฑิต เกียรตินิยมอันดับ 2 สาขาเทคโนโลยีการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พ.ศ. 2567 ปริญญาโท วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยบูรพา