



วารสารวิศวกรรมศาสตร์และนวัตกรรม Journal of Engineering and Innovation

บทความวิจัย

การประยุกต์ใช้วิธีการ DMAIC เพื่อลดเวลาการตรวจสอบภายในแผนกตรวจสอบรถยนต์ กรณีศึกษา: โรงงานผลิตรถยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดระยอง

The Implementation of DMAIC for shortening inspection time of vehicle inspection department: a case study of an automobile factory in Rayong province

ชยุตม์ บรรเทึงจิตร^{1*} เจนจิรา สุขมณี²

1 State Key Laboratory of Management and Control for Complex Systems, Institute of Automation, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China

2 สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขตระยอง อำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยอง 21120

Chayut Bunterngrchit^{1*} Jenjira Sukmanee²

1 State Key Laboratory of Management and Control for Complex Systems, Institute of Automation, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China

2 Division of Industrial and Logistics Engineering Technology, Department of Engineering and Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Rayong Campus, Rayong 21120

* Corresponding author.

E-mail: chayutb@ia.ac.cn; Telephone: +86 10 82544654

วันที่รับบทความ 4 สิงหาคม 2564; วันที่แก้ไขบทความ ครั้งที่ 1 22 พฤศจิกายน 2564 ; วันที่ตอบรับบทความ 26 พฤศจิกายน 2564

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาเวลามาตรฐานของสถานีงานต่าง ๆ ในแผนกตรวจสอบรถยนต์ และลดเวลาของสถานีงานที่มีเวลามากกว่า 5 นาทีต่อคันลงให้เหลือน้อยกว่า 5 นาทีต่อคันซึ่งเป็นเป้าหมายของโรงงาน จากการคำนวณหาเวลามาตรฐานของ 15 สถานีงานภายในแผนกตรวจสอบรถยนต์พบว่ามี 4 สถานีงานที่ใช้เวลาในการตรวจสอบมากกว่า 5 นาทีต่อคัน แต่เนื่องจากข้อจำกัดด้านอุปกรณ์ของทางโรงงาน จึงสามารถทำการปรับปรุงได้เพียง 3 สถานีงานเท่านั้น คือสถานีงาน Specification Exterior (UK), Specification Interior (UK) และ Keyless (UK) โดยในการปรับปรุงการทำงานของทั้ง 3 สถานีงานจะประยุกต์ใช้วิธีการ DMAIC การลดของเสียด้วยหลักการ ECRS ควบคู่ไปกับการใช้แผนผังก้างปลาเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์สาเหตุปัญหา และใช้แผนภูมิกระบวนการไหลเป็นเครื่องมือที่ใช้บันทึกวิธีการทำงาน หลังจากการประยุกต์ใช้หลักการดังกล่าวพบว่า สามารถลดเวลาในการตรวจสอบของทั้ง 3 สถานีงานลงจาก 6.21 5.43 และ 5.21 นาทีต่อคันตามลำดับ เหลือ 4.22 4.84 และ 4.96 นาทีต่อคันตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 32.05 10.87 และ 4.8 ตามลำดับ สามารถลดเวลาลงให้เหลือน้อยกว่าเกณฑ์ที่ทางโรงงานกำหนดไว้คือ 5 นาทีต่อคันได้ทั้งหมด และยังมีการจัดทำเอกสารแสดงวิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction) สำหรับขั้นตอนการทำงานที่มีการเปลี่ยนแปลงไปอีกด้วย

คำสำคัญ

วิธีการ DMAIC แผนผังก้างปลา หลักการ ECRS เวลามาตรฐาน การปรับปรุงกระบวนการ

Abstract

This research aims to calculate standard time in workstations of vehicle inspection department and shorten the inspection time of workstations which have inspection time higher than 5 minutes per car, which is the factory goal. From

the standard time calculation of 15 workstations, there are 4 of them which have inspection time higher than 5 minutes per car. However, due to the constraints of equipment, only 3 workstations, which are Specification Exterior (UK), Specification Interior (UK) and Keyless (UK), can be improved to shorten the inspection time. The research applies DMAIC, ECRS principles along with applying Fishbone Diagram as a root cause finder and Flow Process Chart as an activity observer. After applying all those principles and tools, the inspection times of those 3 workstations are shortened from 6.21, 5.43 and 5.21 minutes per car respectively to 4.22, 4.84 and 4.96 minutes per car respectively (reduced by 32.05%, 10.87% and 4.8% respectively). All 3 improved workstations are now having inspection time less than 5 minutes. The researcher also writes Work Instructions (WI) for the change of process in those 3 workstations.

Keywords

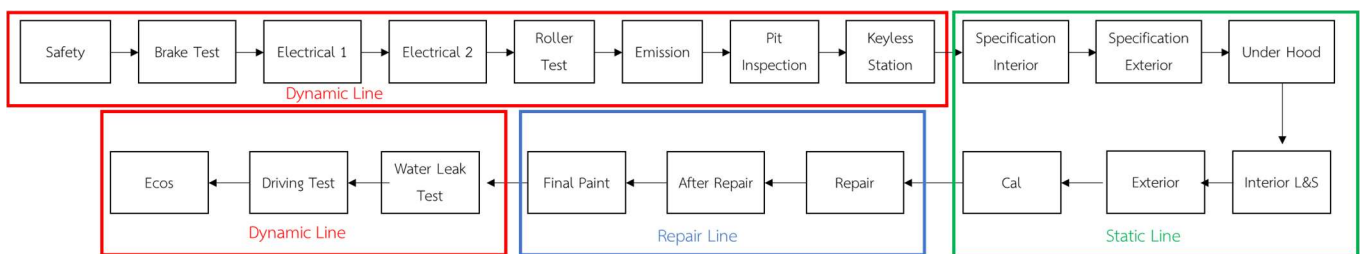
DMAIC; fish bone diagram; ECRS principles; standard time; process improvement

1. บทนำ

แผนกตรวจสอบรถยนต์ (Vehicle Inspection: VI) ของโรงงาน ทำหน้าที่ตรวจสอบรถยนต์หลังกระบวนการประกอบสุดท้ายทุกคัน ทั้งภายนอก ภายใน การทำงานของระบบไฟฟ้า ระบบการขับเคลื่อน ตามมาตรฐานที่ถูกกำหนดมาหรือตามความต้องการของลูกค้า โดยมีการตรวจสอบแบบ 100 เปอร์เซ็นต์ และมีกระบวนการและระบบที่ใช้ในการตรวจสอบต่าง ๆ ในบางสถานีงานซึ่งใช้เวลาประมาณ 6 นาทีต่อคัน ส่งผลให้ปริมาณผลผลิตที่ได้ในแต่ละวันที่ไม่เป็นไปตามเป้าหมายของบริษัท โดยโรงงานมีความต้องการให้ใช้เวลาตรวจสอบไม่เกิน 5 นาทีต่อสถานีงานต่อคันจึงจะได้ปริมาณผลผลิตตามเป้าหมาย อีกทั้งทางโรงงานยังไม่เคยหาเวลามาตรฐานของการแผนก

ตรวจสอบของแผนก VI เลย จึงได้มอบหมายหน้าที่ให้ผู้ทำวิจัยหาเวลามาตรฐานและหาวิธีในการลดเวลาที่ใช้ในการตรวจสอบลงให้เหลือน้อยกว่า 5 นาทีต่อคัน

จากการเข้าไปศึกษากระบวนการตรวจสอบรถยนต์ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นสถานีงานต่าง ๆ ได้ตามรูปที่ 1 จากการที่ทางแผนกยังไม่เคยมีการหาเวลามาตรฐานของการทำงานในแต่ละสถานีงาน ทำให้ไม่ทราบว่าสถานีงานใดบ้างที่ยังใช้เวลามากกว่าเวลาที่ทางแผนกได้ตั้งเอาไว้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเริ่มต้นด้วยการหาเวลามาตรฐานของสถานีงานต่าง ๆ ในแผนก VI ซึ่งจะทำให้ทราบว่าสถานีงานใดบ้างที่ยังใช้เวลามากกว่าเวลาที่กำหนดเอาไว้คือ 5 นาทีต่อคัน หลังจากนั้นจึงทำการปรับปรุงสถานีงานดังกล่าว



รูปที่ 1 สถานีงานต่าง ๆ ภายในแผนก VI

จากรูปที่ 1 พบว่าแผนก VI จะมีสถานีงานทั้งสิ้น 20 สถานีงาน ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทของสายการตรวจสอบ คือ Static Line คือสายการตรวจสอบโดยรถยนต์อยู่กับที่ Dynamic Line คือสายการตรวจสอบโดยรถยนต์เคลื่อนที่ และ Repair Line คือสายการปรับปรุงและซ่อมแซมผู้ทำโครงการไม่ได้รับอนุญาตให้เข้าไปศึกษาสายการตรวจสอบ Repair Line สถานีงาน Cal และ Ecos โดยการทำงานของ

สถานีงานต่าง ๆ ที่ได้เข้าไปศึกษารวมทั้งสิ้น 15 สถานีงานเป็นไปดังตารางที่ 1

งานวิจัยนี้จะทำการศึกษาสถานีงานทั้ง 15 สถานีงาน โดยจะทำการศึกษาการตรวจสอบรถยนต์รุ่น J03M (ทางโรงงานไม่อนุญาตให้ใช้ชื่อรุ่นจริงและไม่อนุญาตให้ทำการถ่ายภาพภายในโรงงาน)

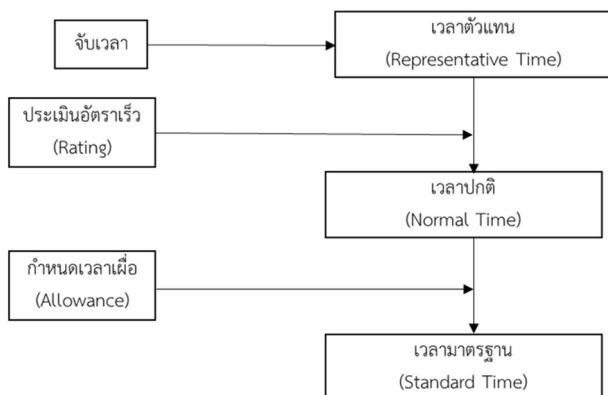
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีที่นำมาประยุกต์ใช้กับโครงการนี้ ได้แก่ ทฤษฎีการหาเวลามาตรฐาน วิธีการ DMAIC และการลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS โดยมีเครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แผนผังก้างปลา และแผนภูมิกระบวนการไหล มีรายละเอียดต่าง ๆ ดังนี้

2.1 การหาเวลามาตรฐาน

เวลามาตรฐาน คือเวลาที่พนักงานทำงานด้วยความเร็วปกติและทำงานด้วยวิธีการปกติ รวมไปถึงเวลาเผื่อต่าง ๆ เช่น เวลาหยุดพักของพนักงาน โดยมีองค์ประกอบของเวลามาตรฐานเป็นไปดังรูปที่ 2 [1]

จากรูปที่ 2 ขั้นตอนการหาเวลามาตรฐานเริ่มต้นจากจับเวลา ซึ่งก่อนที่จะทำการจับเวลานั้น ขั้นตอนแรกคือการศึกษาขั้นตอนการทำงานหรือการผลิตของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการศึกษา หลังจากนั้นจึงแบ่งงานเป็นงานย่อย คำนวณหาจำนวนครั้งในการจับเวลาที่เหมาะสมเพื่อให้แน่ใจว่าผลของการจับเวลามีความคลาดเคลื่อนในสัดส่วนที่ยอมรับได้ หลังจากนั้นจึงทำการจับเวลาตามจำนวนครั้งที่ได้ทำการคำนวณไว้ และคำนวณหาความคลาดเคลื่อนอีกครั้งหนึ่งว่าอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้



รูปที่ 2 องค์ประกอบของเวลามาตรฐาน

ขั้นตอนหลังจากการจับเวลาคือการหาเวลาตัวแทน (Representative Time) โดยการเลือกหาค่าสถิติที่เหมาะสม เช่น ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าพิสัย มาเป็นตัวแทน หลังจากนั้นจึงทำการกำหนดอัตราเร็ว (Rating) ของการทำงานแต่ละรอบที่จับเวลา เมื่อนำเวลาตัวแทนไปคูณกับอัตราเร็วจะได้เวลาปกติ (Normal Time: NT)

หลังจากได้เวลาปกติแล้วจะทำการกำหนดเวลาเผื่อ (Allowance: A) ที่มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ของเวลาปกติ จะ

สามารถคำนวณเวลามาตรฐาน (Standard Time: ST) ได้จากสมการ (1)

$$ST = NT + \frac{\%A}{100} \times NT \quad (1)$$

2.2 วิธีการ DMAIC

วิธีการ DMAIC เป็นหนึ่งในขั้นตอนการวิเคราะห์แก้ปัญหาแบบซิกส์ ซิกม่า [2] ประกอบด้วย Define (D) การกำหนดปัญหา Measure (M) ขั้นตอนการวัดหรือรวบรวมข้อมูล Analysis (A) วิเคราะห์หาสาเหตุความผิดพลาดที่เกิดขึ้น Improve (I) การลดความผิดพลาดที่เกิดขึ้น และ Control (C) ต้องควบคุมให้เป็นไปตามเป้าหมาย [3]

2.3 การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS

ความสูญเปล่า หมายถึง สิ่งที่เกิดขึ้นแต่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่สินค้า ซึ่งความสูญเปลามีอยู่ 8 ประการ (8 wastes) ด้วยกันคือ [4]

- 1) การผลิตมากเกินไป (Overproduction)
- 2) การรอคอย (Waiting)
- 3) การเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น (Transportation)
- 4) การทำงานที่ไม่เกิดประโยชน์ (Extra-Processing)
- 5) การเก็บสินค้าที่มากเกินไป (Inventory)
- 6) การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น (Motion)
- 7) การเกิดของเสีย (Defects)
- 8) การใช้คนไม่ตรงกับความสามารถ ทักษะ และความรู้

ที่มี (Non-Utilized Talent)

ความสูญเปล่าทั้ง 8 ประการนี้เป็นสิ่งที่ไม่มีความจำเป็นและไม่ได้ก่อให้เกิดประโยชน์แก่บริษัท ดังนั้นทุกบริษัทควรจะทำ การลดความสูญเปล่าเหล่านี้ลง การลดความสูญเปล่านอกจากจะเป็นการปรับปรุงการผลิตและสามารถเพิ่มผลผลิตแล้ว ยังเป็นการลดต้นทุนที่เกิดในบริษัทอีกด้วย [5]

หลักการ ECRS เป็นหลักการที่ประกอบไปด้วย การกำจัด (Eliminate) การรวมกัน (Combine) การจัดใหม่ (Rearrange) และ การทำให้ง่าย (Simplify) ซึ่งเป็นหลักการง่าย ๆ ที่สามารถใช้ในการเริ่มต้นลดความสูญเปล่าลงได้เป็นอย่างดี

ตารางที่ 1 การทำงานของสถานีนงานต่าง ๆ

สถานีนงาน	สายการตรวจสอบ	การทำงาน
Safety	Dynamic Line	ตรวจสอบระบบความปลอดภัยต่าง ๆ ของรถยนต์
Brake Test	Dynamic Line	ตรวจสอบระบบเบรกของรถยนต์
Electrical 1	Dynamic Line	ตรวจสอบระบบไฟฟ้าต่าง ๆ เช่น สัญญาณไฟเลี้ยว ไฟเข็มขัดนิรภัย ไฟเบรก
Electrical 2	Dynamic Line	ตรวจสอบระบบไฟฟ้าอื่น ๆ เช่น USB การปรับแอร์
Roller Test	Dynamic Line	ตรวจสอบการเคลื่อนที่ของล้อรถในสภาวะต่าง ๆ
Emission	Dynamic Line	ตรวจสอบการปล่อยไอเสียของรถยนต์
Pit Inspection	Dynamic Line	ตรวจสอบช่วงล่างของรถยนต์
Keyless Station	Dynamic Line	ตรวจสอบระบบของกุญแจรถยนต์
Specification Interior	Static Line	ตรวจสอบภายในรถยนต์ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้
Specification Exterior	Static Line	ตรวจสอบภายนอกรถยนต์ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้
Under Hood	Static Line	ตรวจสอบการประกอบใต้ฝากระโปรงหน้าของรถยนต์
Interior	Static Line	ตรวจสอบภายในรถยนต์เพิ่มเติม
Exterior	Static Line	ตรวจสอบภายนอกรถยนต์เพิ่มเติม
Water Leak Test	Dynamic Line	ตรวจสอบความสามารถในการป้องกันน้ำเข้าของรถยนต์
Driving Test	Dynamic Line	ทดลองขับรถในสภาพถนนต่าง ๆ

2.4 แผนผังก้างปลา (Fishbone Diagram)

คือแผนผังที่มีลักษณะคล้ายปลาที่เหลือแต่ก้าง โดยมุ่งเน้นผังวิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุอย่างเป็นระบบ (Cause & Effect Diagram) เป็นแผนผังที่แสดงสมมติฐานของความสัมพันธ์อย่างเป็นระบบระหว่างสาเหตุหลายสาเหตุที่ส่งผลต่อปัญหาหนึ่งปัญหา ประกอบด้วย 2 ส่วนที่สำคัญ คือ ส่วนโครงกระดูกที่เป็นตัวปลาซึ่งได้รวบรวมปัจจัย อันเป็นสาเหตุของปัญหา และส่วนหัวปลาที่เป็นตัวปัญหา [6]

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มีงานวิจัยมากมายที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้วิธีการ DMAIC และหลักการ ECRS ในการปรับปรุงกระบวนการทำงาน เช่น งานวิจัยของคลอเคลีย [7] ที่ทำการลดความสูญเสียเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตไม้กวาดทางมะพร้าว โดยพบว่าปัญหาเกิดจากมีขั้นตอนการทำงานมากเกินไป การทำงานมีความซับซ้อน ผู้วิจัยจึงออกแบบอุปกรณ์จับยึดเพื่อให้ทำงานได้ง่ายขึ้น ซึ่งสามารถลดเวลาในการผลิตได้ร้อยละ 13.04 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sriratana [8] ที่ทำการศึกษาสายการผลิตบานประตูและพบว่า กระบวนการขัดและประกอบใช้เวลาเกินกว่าที่โรงงานกำหนดไว้ จึงทำการจัดลำดับขั้นตอนของงานใหม่ และสามารถลดเวลาลงได้ต่ำกว่า

ที่กำหนดไว้ทั้งหมด และยังมีงานวิจัยของนวลพรและจิตรรา [9] ที่ทำการปรับปรุงสายการผลิตและงานวิจัยของสัญลักษณ์และศิขรินทร์ [10] ที่ทำการปรับปรุงคลังสินค้า ซึ่งหลังจากนำหลักการ ECRS มาประยุกต์ใช้แล้วสามารถลดพนักงานของสายการผลิต 4 สายลง และเพิ่มผลิตภาพแรงงานได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเลือกใช้วิธีการ DMAIC และหลักการ ECRS ในการปรับปรุงกระบวนการทำงานเพื่อลดเวลาในการตรวจสอบ

แผนผังก้างปลาถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาในงานวิจัยเป็นจำนวนมาก เช่น งานวิจัยของปฐมพงษ์ และจักรพันธ์ [11] ที่ทำการประยุกต์วิธีการ DMAIC โดยได้ใช้แผนผังก้างปลาในการวิเคราะห์ปัญหาและนำข้อมูลมาเขียนเป็น Yamazumi Chart เพื่อปรับสมดุลสายการผลิต ผลที่ได้คือสามารถส่งมอบงานให้กับลูกค้าได้เร็วขึ้นจาก 125.27 วัน เหลือ 104.19 วัน โดยการจัดเปลี่ยนตำแหน่งของเครื่องจักรใหม่ และเปลี่ยนกระบวนการให้สามารถไหลได้ที่ละชิ้น งานวิจัยของ Thongchai และ Sukchareonpong [12] ที่ทำการปรับสมดุลการผลิตของการผลิตถุงลมนิรภัย และได้ใช้วิธีการ DMAIC ในการลดข้อบกพร่องและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสายการผลิตก่อนและหลังปรับปรุง โดยใช้แผนผังก้างปลาเป็นเครื่องมือใน

การวิเคราะห์ปัญหา ผลจากการปรับปรุงสามารถลดคนงานจาก 19 คนเหลือ 16 คน ได้ จำนวนผลผลิตเพิ่มขึ้นจาก 462 ชิ้นต่อวัน เป็น 546 ชิ้นต่อวัน ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเลือกใช้แผนผังก้างปลาเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

จากงานวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการ DMAIC ควบคู่ไปกับการลดความสูญเสียด้วยหลักการ ECRS มาใช้แก้ปัญหาในงานวิจัยนี้ โดยใช้แผนผังก้างปลาเป็นตัววิเคราะห์ปัญหา

3. วิธีการดำเนินงาน

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงการคำนวณหาเวลามาตรฐานของทุกสถานีงานเพื่อหาว่ามีสถานีงานที่มีเวลามาตรฐานเกินกว่าที่บริษัทกำหนดคือ 5 นาทีต่อคันหรือไม่ ถ้ามีก็จะทำการปรับปรุงและคำนวณหาเวลามาตรฐานหลังการปรับปรุงและนำมาเปรียบเทียบกับเวลามาตรฐานก่อนการปรับปรุง ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

3.1 หาเวลามาตรฐานของสถานีงานต่าง ๆ

ในการศึกษาเวลาได้เลือกใช้การจับเวลาแบบย้อนกลับ (Snapback Timing) คือการจับเวลาแต่ละงานย่อยโดยเริ่มต้นแต่ละงานย่อยที่ 0 เมื่อสิ้นสุดงานย่อยหนึ่งแล้วตั้งเวลาไว้ที่ 0 ใหม่เพื่อจับเวลาของงานย่อยถัดไป โดยใช้การบันทึกวิดีโอการทำงานของพนักงานในแต่ละสถานีงาน จากนั้นจะนำวิดีโอที่ได้มาตัดให้เป็นงานย่อย เพื่อที่จะนำเวลาของแต่ละงานย่อยออกมา โดยจะ ใช้ตาราง Maytag ดังแสดงในตารางที่ 2 ในการคำนวณหาจำนวนรอบในการจับเวลาที่เหมาะสม โดย R คือค่าพิสัย $\bar{x}$ คือค่าเฉลี่ย ยกตัวอย่างเช่น ถ้าจับเวลาเบื้องต้นมา 10 ค่า ค่าวนค่าพิสัยต่อค่าเฉลี่ยได้ 0.22 จะได้ค่าได้ตาราง Maytag เท่ากับ 8 แสดงว่าไม่ต้องจับเวลาเพิ่ม แต่ถ้าค่าวนค่าพิสัยต่อค่าเฉลี่ยได้เท่ากับ 0.28 จะได้ค่าในตาราง Maytag เท่ากับ 13 แสดงว่าต้องจับเวลาเพิ่ม 3 รอบ งานวิจัยนี้จะทำการจับเวลามาเบื้องต้น 10 รอบเนื่องจากงานย่อยทุกงานสั้นกว่า 2 นาที และคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำ (% Relative Accuracy: %RA) จากสมการ (2) โดย n คือจำนวนข้อมูล และเมื่อจำนวนข้อมูลของกลุ่มเท่ากับ 5 ; $d_2 = 2.326$ และเมื่อจำนวนข้อมูลของกลุ่มเท่ากับ 10 ; $d_2 = 3.078$ สำหรับค่าความคลาดเคลื่อน $\pm 5\%$ ภายใต้ความเชื่อมั่น 95%

$$\%RA = 2x \frac{R}{\bar{x}} x \frac{1}{d_2 \sqrt{n}} x 100 \quad (2)$$

หลังจากนั้นจะทำการจับเวลาทั้งหมด 15 สถานีงาน โดยใช้เวลาตัวแทนเป็นค่าเฉลี่ยเลขคณิต ซึ่งในแต่ละสถานีงานจะมีการตรวจสอบตามประเภทของรถยนต์ ซึ่งมี 3 ประเภท คือ แบ่งการตรวจสอบตามประเภทของกลุ่มลูกค้า เครื่องยนต์ และเกียร์ ตัวอย่างเช่น ในสถานีงานของ Specification Exterior จะทำการตรวจสอบตามประเภทของกลุ่มลูกค้า ซึ่งกลุ่มลูกค้าจะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มลูกค้าของสหราชอาณาจักร (UK) และ กลุ่มลูกค้าของออสเตรเลีย (ADR) ดังนั้นสถานีงานนี้จะทำการจับเวลาทั้ง 2 กลุ่มลูกค้า หลังจากนั้นทำการคำนวณหาจำนวนรอบที่เหมาะสมด้วยตาราง Maytag ในตารางที่ 2 และหลังจากทำการคำนวณค่าความแม่นยำด้วยสมการ (2) พบว่า งานย่อยทุกงานมีความคลาดเคลื่อนน้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ จึงไม่ต้องทำการจับเวลาเพิ่ม โดยทุกสถานีงานจะมีจำนวนข้อมูลในการจับเวลาทั้งหมด 10 ครั้ง

ขั้นตอนต่อมาคือการประเมินอัตราเร็ว (Rating) ของพนักงาน โดยจะใช้วิธี "Performance Rating" Scale A หรือสเกล 100 – 133 ประเมินค่าเป็นเปอร์เซ็นต์ คือที่ความเร็วปกติจะคิดเป็น 100% โดยพิจารณาจากความเร็วหรือท่าทางในการทำงานของพนักงานเท่านั้น ในแต่ละงานย่อยก็จะมีประเมินที่แตกต่างกันออกไป โดยในการประเมินจะทำการกับผู้เชี่ยวชาญของแผนกด้วย

จากนั้นจะคำนวณหาเวลาปกติ (NT) โดยการนำค่าเฉลี่ยของเวลาในแต่ละงานย่อยคูณกับ Rating ของแต่ละงานย่อย

ตัวอย่างการคำนวณเวลาปกติของงานย่อยการเดินไปที่ประตูหน้าด้านผู้โดยสารของสถานีงาน Keyless (UK) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของเวลา 2.8 วินาทีและมี Rating เท่ากับ 90% จะได้เวลาปกติเท่ากับ 2.52 วินาที หลังจากนั้นจะนำค่าเวลาปกติที่คำนวณได้ไปใส่ในแผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) ของแต่ละงานย่อย และนำเวลาปกติของทุกงานย่อยมารวมกันเพื่อที่จะได้เวลาปกติของสถานีงาน โดยผลการบันทึก Flow Process Chart ของสถานีงาน Specification Exterior (UK), Specification Exterior (UK) และ Keyless (UK) จะแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ตาราง Maytag

$\frac{R}{x}$	ข้อมูลจากกลุ่ม		$\frac{R}{x}$	ข้อมูลจากกลุ่ม		$\frac{R}{x}$	ข้อมูลจากกลุ่ม		$\frac{R}{x}$	ข้อมูลจากกลุ่ม		$\frac{R}{x}$	ข้อมูลจากกลุ่ม	
	5	10		5	10		5	10		5	10		5	10
0.10	3	2	0.30	27	15	0.50	74	42	0.70	145	83	0.90	239	138
0.12	4	2	0.32	30	17	0.52	80	46	0.72	153	88	0.92	250	143
0.14	6	3	0.34	34	20	0.54	86	49	0.74	162	93	0.94	261	149
0.16	8	4	0.36	38	22	0.56	93	53	0.76	171	98	0.96	273	156
0.18	10	6	0.38	43	24	0.58	100	57	0.78	180	103	0.98	284	162
0.20	12	7	0.40	47	27	0.60	107	61	0.8	190	108	1.00	296	169
0.22	14	8	0.42	52	30	0.62	114	65	0.82	199	113			
0.24	17	10	0.44	57	33	0.64	121	69	0.84	209	119			
0.26	20	11	0.46	63	36	0.66	129	74	0.86	218	125			
0.28	23	13	0.48	68	39	0.68	137	78	0.88	229	131			

ตารางที่ 3 ผลการบันทึกแผนภูมิกระบวนการไหลก่อนการปรับปรุง

กิจกรรม		Specification Exterior (UK)	Specification Interior (UK)	Keyless (UK)
ปฏิบัติงาน	○	86	64	22
เคลื่อนย้าย	⇒	16	14	6
ล่าช้า	D	0	0	4
ตรวจสอบ	□	75	49	29
เก็บ	▽	0	0	0
NT (นาทีต่อคัน)		4.5017	4.1417	4.165

ขั้นตอนต่อมาคือการคำนวณเวลาเพื่อในการทำงาน โดยจะนำเวลาเพื่อของทั้งสามประเภทมารวมกัน โดยในการประเมินเวลาเพื่อจะใช้การสัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติงานรวมถึงหัวหน้าแผนกร่วมด้วย

ขั้นตอนสุดท้ายคือการคำนวณหาเวลามาตรฐาน โดยสามารถหาได้จากการนำเวลาปกติมาบวกด้วยเวลาเพื่อ จากการประเมินเวลาเพื่อของสถานีงาน Specification Exterior (UK) เท่ากับ 38% ของเวลาปกติดังแสดงในรูปที่ 3 ดังนั้นสามารถคำนวณเวลามาตรฐานโดยใช้สมการ (1) เวลาปกติเท่ากับ 270.1 วินาทีต่อคัน หรือเท่ากับ 4.5017 นาทีต่อคัน เมื่อนำมาบวกกับเวลาเพื่อ จะได้เวลามาตรฐานของสถานีงาน Specification Exterior (UK) เท่ากับ 6.2123 นาทีต่อคัน จากนั้นจะใช้วิธีเดียวกันนี้ในการคำนวณหาเวลามาตรฐานของ

สถานีงานต่าง ๆ ในแผนก VI ซึ่งมีเวลาเพื่อที่แตกต่างกันออกไป เวลามามาตรฐานของทุกสถานีงานเป็นไปดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เวลามามาตรฐานของสถานีงานต่าง ๆ ในแผนก VI

สายการตรวจสอบ	สถานีงาน	ประเภท	เวลามาตรฐาน (นาทีต่อคัน)
Static	Specification Interior	UK	5.43
		ADR	4.67
	Specification Exterior	UK	6.21
		ADR	4.83
	Interior	UK LH	4.48
		UK RH	4.42
	Exterior	UK LH	4.76
		UK RH	4.53
Dynamic	Under hood	Gasoline	3.54
		Diesel	4.13
	Safety	MT	2.21
		AT	3.98
	Brake Tester	All	3.1
	Electrical Function 1	All	2.64
	Electrical Function 2	All	4.63
	Roller Test	MT	4.34
		AT	4.52
	Emission	All	6.14
	Pit Inspection	All	3.56
	Keyless Station	UK	5.21
		ADR	3.91
	Water Leak	RH	1.97
		LH	1.72
	Driving	All	4.25

ตารางวิเคราะห์เวลาเพื่อการทำงาน											
ผู้วิเคราะห์ :						วันที่ : 14 Dec 18					
แผนก : VI						กระบวนการ : Spec Ex					
1 เวลาส่วนเผื่อคงที่						เปอร์เซ็นต์					
1.1 เวลาส่วนเผื่อสำหรับทำส่วนตัว						5	5				
1.2 เวลาส่วนเผื่อสำหรับความเมื่อยล้าเบื้องต้น						4	4				
2 เวลาส่วนเผื่อแปรผัน											
2.1 เวลาส่วนเผื่อสำหรับการขึ้น						2	2				
2.2 เวลาส่วนเผื่อสำหรับท่าทางที่ผิดปกติ							0				
2.2.1 ชนิตเบา						0					
2.2.2 ต้องงอตัวหรือแอ่น						2					
2.2.3 ต้องนอนลง ยึดตัว						7					
2.3 ใช้แรง กล้ามเนื้อ เกี่ยวกับน้ำหนัก (ยก ลาก ผลัก)							0				
5 ปอนด์						0					
10 ปอนด์						1					
15 ปอนด์						2					
20 ปอนด์						3					
25 ปอนด์						4					
30 ปอนด์						5					
35 ปอนด์						7					
40 ปอนด์						9					
45 ปอนด์						11					
50 ปอนด์						13					
60 ปอนด์						17					
70 ปอนด์						22					
2.4 แสงสว่าง							0				
2.4.1 สลัวน้อยกว่ากำหนด						0					
2.4.2 สลัวมาก						2					
2.4.3 ไม่เพียงพอ						5					
2.5 สภาพอากาศร้อน และชื้น แปรปรวนมาก						0-10	3				
2.6 งานที่ต้องการความเอาใจใส่							5				
2.6.1 เล็กน้อย						0					
2.6.2 ปานกลาง						2					
2.6.3 ต้องการมาก						5					

2.7 ระดับเสียง												0	
2.7.1 เบา และต่อเนื่องอยู่ในระดับเดียว												0	
2.7.2 ดัง และเป็นจังหวะช่วง												2	
2.7.3 ดังมาก และเป็นจังหวะช่วง												5	
2.7.4 เสียงดังมาก และรุนแรง												5	
2.8 สภาพความตึงเครียดทางจิตใจ												4	
2.8.1 งานเบาและซับซ้อนเล็กน้อย												1	
2.8.2 งานซับซ้อน และต้องการความเอาใจใส่												4	
2.8.3 งานยุ่งยากซับซ้อนมาก												8	
2.9 ความซ้ำซาก												4	
2.9.1 น้อย												0	
2.9.2 ปานกลาง												1	
2.9.3 มาก												4	
2.10 ความน่าเบื่อ												5	
2.10.1 ค่อนข้างน่าเบื่อ												0	
2.10.2 น่าเบื่อหน่าย												2	
2.10.3 น่าเบื่อหน่ายมาก												5	
2.11 การใช้สายตา												4	
2.11.1 ปกติกับงานไม่ยุ่งยาก												0	
2.11.2 ปกติกับงานที่ยุ่งยาก												2	
2.11.3 เพ่งสายตากับงานปกติไม่ยุ่งยาก												4	
2.11.4 เพ่งสายตากับงานที่ยุ่งยาก												10	
2.12 เครื่องป้องกันอันตราย												2	
2.12.1 ไม่มีหรือมีแต่ผ้ากันเปื้อน												0	
2.12.2 ถุงมือ												1-3	
2.12.3 ชุดปฏิบัติการที่มีน้ำหนักมาก												10-20	
2.12.4 หน้ากาก												10-20	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total Percentage	
2	0	0	0	3	5	0	4	4	5	4	2	29	
สรุป 1.เวลาส่วนเผื่อคงที่												เปอร์เซ็นต์	
- เวลาส่วนเผื่อสำหรับทำธุรกิจส่วนตัว												5	
- เวลาส่วนเผื่อสำหรับความเมื่อยล้าเบื้องต้น												4	
2. เวลาส่วนเผื่อแปรผัน												29	
3. เวลาเผื่อสำหรับความล่าช้า												0	
4. อื่นๆ													
รวม												38	

รูปที่ 3 การประเมินเวลาเพื่อของสถานีงาน Specification Exterior (UK)

จากตารางที่ 4 จะเห็นว่า มี 4 สถานีงานที่ยังมีเวลาการทำงานเกินกว่าที่บริษัทกำหนดคือมากกว่า 5 นาทีต่อคัน ได้แก่ Specification Interior (UK), Specification Exterior (UK), Emission และ Keyless (UK) แต่เนื่องจากสถานีงานของ Emission มีข้อกำหนดในเรื่องของอุปกรณ์ จึงไม่ได้รับอนุญาตให้ปรับปรุงในสถานีงานดังกล่าว งานวิจัยนี้จึงทำการปรับปรุงการทำงานของสถานีงาน 3 สถานี ได้แก่ Specification Interior (UK), Specification Exterior (UK) และ Keyless (UK)

3.2 การปรับปรุงกระบวนการ

ในขั้นตอนนี้จะปรับปรุงกระบวนการตรวจสอบใหม่ใน 3 สถานีงาน และแสดงผลการปรับปรุง โดยจะใช้หลักการ DMAIC ดังนี้

D (Define): เนื่องจากสายการตรวจสอบที่ VI บางสถานีงานยังมีเวลาปฏิบัติงานเกินที่กำหนดคือ 5 นาทีต่อคัน จึงเลือกปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าว

M (Measure): ใช้ข้อมูลจากแบบฟอร์มบันทึกเวลา มาบันทึกลงในแบบฟอร์มของ Flow Process Chart โดยจะใช้เฉพาะข้อมูลของงานย่อย และเวลาปกติของแต่ละงานย่อยมาใช้ในการบันทึก

A (Analyze): จะใช้แผนผังก้างปลาในการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาทั้ง 3 สถานีงาน โดยจะแสดงในรูปที่ 4 โดยแผนผังก้างปลาได้มาจากการระดมสมองกับพนักงานภายในแผนก VI

I (Improve): จากการวิเคราะห์แผนผังก้างปลาและระดมสมองกับพนักงานในแผนก VI พบว่า ขั้นตอนที่สามารถทำการปรับปรุงได้คือกระบวนการทำงาน โดยในการปรับปรุงกระบวนการทำงานจะใช้หลักการ ECRS สำหรับสายการตรวจสอบที่ใช้เวลามากกว่า 5 นาทีต่อคัน

ในสายการตรวจสอบแบบ Static นั้นต้องทำการปรับปรุง 2 สถานีงานคือ Specification Exterior และ Specification Interior โดยจะเริ่มจากสถานีงานแรกคือ Specification Exterior ได้ทำการปรับปรุงตามหลักของ ECRC ดังนี้

E (Eliminate) คือ ตัดงานของการยกฝากระโปรงหน้าขึ้น และการนำที่ค้ำฝากระโปรงหน้าออกไป โดยจะนำทั้งสองงานที่ถูกตัดออกนี้ย้ายไปให้พนักงานขับรถที่ขับจากสายการตรวจสอบแบบ Dynamic มาจุดที่สายการตรวจสอบแบบ Static เป็นผู้ปฏิบัติงานทั้งสองงานแทน นอกจากนี้ยังตัดงานของการเดินตรวจสอบที่ไม่จำเป็นออกอีกด้วย ซึ่งเป็นการเดินที่ทำให้ไม่เกิดความต่อเนื่องของกระบวนการ

C (Combine) คือ รวบรวมรายการที่ต้องตรวจสอบต่าง ๆ ในใบรายการตรวจสอบเข้าไว้ด้วยกัน จากตอนแรกที่ดูทีละรายการแล้วตรวจสอบทีละอย่าง แต่การปรับปรุงในครั้งนี้จะนำรายการตรวจสอบที่มีตำแหน่งการตรวจสอบอยู่ใกล้กันรวมไว้ด้วยกัน ทำให้การดูใบรายการตรวจสอบหนึ่งครั้งสามารถตรวจสอบรถยนต์ได้สามถึงสี่รายการ และจะไม่มากไปกว่านี้เนื่องจากจากการสอบถามและทดลองพบว่าพนักงานสามารถจำรายการตรวจสอบได้สูงสุดไม่เกิน 4 รายการ ถ้ามากกว่านี้จะเกิดการท้อที่ผิดพลาด และยังช่วยคลายความเมื่อยล้าให้กับพนักงานอีกด้วยเนื่องจากพนักงานไม่ต้องก้มและเงยบ่อยครั้งในการดูรายการตรวจสอบและการตรวจสอบรถยนต์

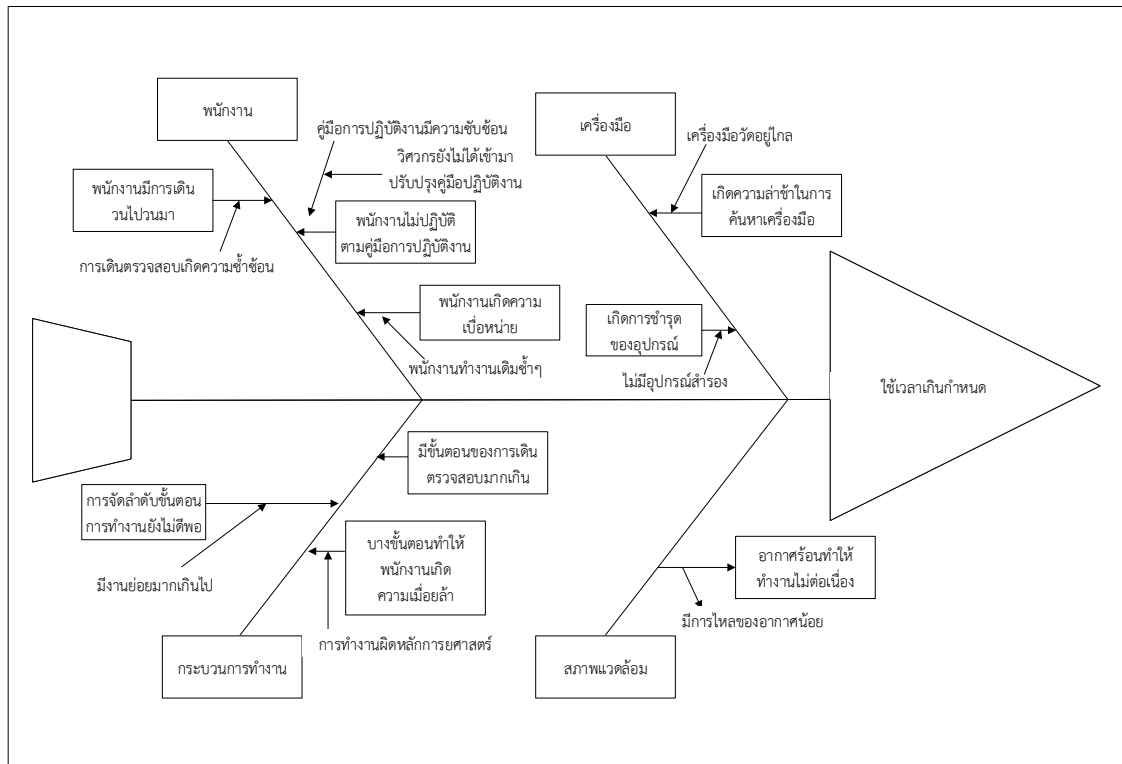
R (Rearrange) คือ จัดลำดับงานใหม่ให้เป็นไปตามการรวมงานที่กล่าวมาข้างต้น โดยมีผลการบันทึกของแผนภูมิกระบวนการไหลของสถานีงาน Specification Exterior (UK) ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการบันทึกแผนภูมิกระบวนการไหลหลังการปรับปรุงของสถานีงาน Specification Exterior (UK)

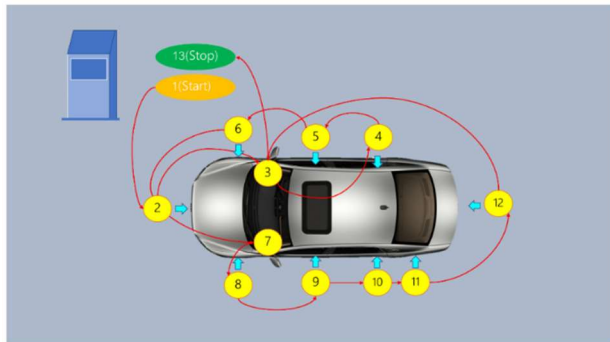
กิจกรรม		ปัจจุบัน	หลังปรับปรุง	ลดลง
ปฏิบัติงาน	○	86	41	45
เคลื่อนย้าย	⇒	16	13	3
ล่าช้า	D	0	0	0
ตรวจสอบ	□	75	33	42
เก็บ	▽	0	0	0
ST (นาทีต่อคัน)		6.21	4.22	1.99

S (Simplify) คือ จัดวิธีการเดินตรวจสอบรถยนต์ใหม่ให้ง่ายขึ้นและมีระยะทางในการเดินลดลงเพื่อส่งผลให้มีเวลาในการปฏิบัติงานที่ดีกว่าการเดินตรวจสอบรถยนต์แบบเก่าและทำให้การเดินตรวจสอบนั้นมีความต่อเนื่อง โดยวิธีการเดินตรวจสอบรถยนต์ก่อนปรับปรุงจะแสดงดังรูปที่ 5 และวิธีการเดินตรวจสอบรถยนต์หลังปรับปรุงจะแสดงดังรูปที่ 6

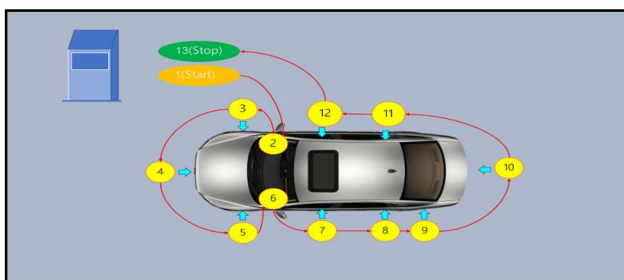
รูปที่ 5 เป็นวิธีการเดินตรวจสอบรถยนต์ก่อนปรับปรุง จะเห็นได้ว่าวิธีการเดินตรวจสอบเป็นการเดินที่ไม่ไหลลื่นอย่างต่อเนื่อง มีการเดินวนไปวนมาทำให้ใช้เวลานานในส่วนนั้น ฉะนั้นจึงได้ปรับปรุงวิธีการเดินตรวจสอบใหม่ดังรูปที่ 6 ซึ่งแสดงวิธีการเดินตรวจสอบรถยนต์หลังปรับปรุง จะเห็นได้ว่ามีวิธีการเดินตรวจสอบที่ไหลลื่นอย่างต่อเนื่องไม่เกิดการเดินวนไปวนมา ทำให้ช่วยลดระยะทางในการเดินตรวจสอบและทำให้มีเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานลดลง



รูปที่ 4 แผนผังก้างปลา



รูปที่ 5 วิธีการเดินตรวจสอบรถยนต์ก่อนปรับปรุงของสถานีนงาน Specification Exterior (UK)



รูปที่ 6 วิธีการเดินตรวจสอบรถยนต์หลังปรับปรุงของสถานีนงาน Specification Exterior (UK)

สถานีนงานต่อมาของสายการตรวจสอบแบบ Static ที่จะทำการปรับปรุงคือ สถานีนงาน Specification Interior โดยจะมีการปรับปรุงตามหลังของ ECRS ดังนี้

ในส่วนของ E หรือการตัดงานที่ไม่จำเป็นออก ในสถานีนงานนี้จะไม่ถูกนำมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการเนื่องจากไม่มีงานใดที่สามารถตัดออกไปให้สถานีนงานอื่นปฏิบัติงานได้

C คือ รวมงานที่เหมือนกับสถานีนงานก่อนหน้านี้ที่ได้ทำการปรับปรุงไปแล้วคือสถานีนงาน Specification Exterior โดยมีการรวมรายการตรวจสอบที่มีรายการในตำแหน่งการตรวจสอบที่อยู่ใกล้กันรวมไว้ด้วยกัน เพื่อให้มีเวลาการปฏิบัติงานลดลง

R มีการจัดลำดับงานใหม่ โดยมีผลการบันทึกของแผนภูมิกระบวนการไหลของสถานีนงาน Specification Interior (UK) ดังแสดงในตารางที่ 6

S ในสถานีนงานนี้จะไม่ถูกนำมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการ จะไม่มีการปรับปรุงวิธีการเดินตรวจสอบรถใหม่ เนื่องจากการเดินตรวจสอบรถยนต์ในสถานีนงานนี้เป็นไปอย่างต่อเนื่องแล้ว

ตารางที่ 6 ผลการบันทึกแผนภูมิกระบวนการไหลหลังการปรับปรุงของสถานีงาน Specification Interior (UK)

กิจกรรม		ปัจจุบัน	หลังปรับปรุง	ลดลง
ปฏิบัติงาน	○	64	44	20
เคลื่อนย้าย	⇒	14	14	0
ล่าช้า	D	0	0	0
ตรวจสอบ	□	49	25	24
เก็บ	▽	0	0	0
ST (นาทีต่อคัน)		5.43	4.84	0.59

สถานีสุดท้ายที่จะทำการปรับปรุงกระบวนการจะเป็นในส่วนของการตรวจสอบแบบ Dynamic คือ สถานีงาน Keyless (UK) มีการปรับปรุงกระบวนการตามหลักของ ECRS ดังนี้

E ได้ตัดงานของการเดินตรวจสอบรถยนต์ที่ไม่จำเป็นออกไป ซึ่งเป็นการเดินที่ไม่เกิดประโยชน์ต่อกระบวนการตรวจสอบและทำให้ใช้เวลาโดยเปล่าประโยชน์ โดยและจะนำรูปแบบการเดินตรวจสอบไปจัดใหม่ในขั้นตอนของ S เพื่อให้การเดินตรวจสอบนั้นง่ายขึ้น

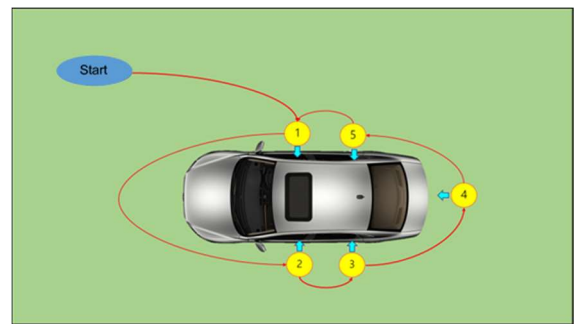
C ในสถานีงานนี้ไม่ได้มีการนำการรวมวิธีการทำงานเข้าด้วยกันมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการเนื่องจากการตรวจสอบในสถานีงานนี้เป็นการตรวจสอบรถยนต์ที่ต้องทำงานต่อกันหรือรองกัน ไม่สามารถตรวจสอบพร้อมกันได้และตำแหน่งของการตรวจสอบไม่ได้อยู่ใกล้กันจึงไม่สามารถรวมงานได้

R มีการจัดลำดับงานใหม่ โดยมีผลการบันทึกของแผนภูมิกระบวนการไหลของสถานีงาน Keyless (UK) ดังแสดงในตารางที่ 7

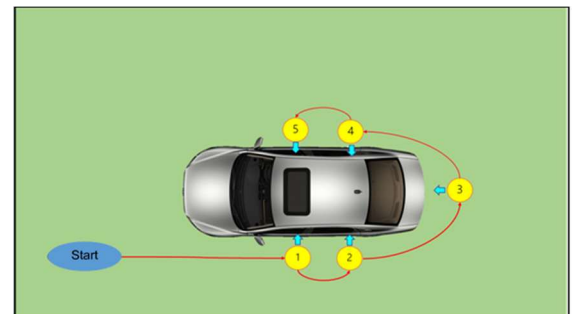
S จะมีการจัดวิธีการเดินตรวจสอบรถยนต์ใหม่ให้ง่ายขึ้นและมีระยะทางในการเดินลดลง ส่งผลให้มีเวลาในการปฏิบัติงานที่ดีกว่าการเดินตรวจสอบรถยนต์แบบเก่าและทำให้การเดินตรวจสอบนั้นมีความต่อเนื่อง โดยวิธีการเดินตรวจสอบรถยนต์ก่อนปรับปรุงจะแสดงดังรูปที่ 7 และวิธีการเดินตรวจสอบรถยนต์หลังปรับปรุงจะแสดงดังรูปที่ 8

ตารางที่ 7 ผลการบันทึกแผนภูมิกระบวนการไหลหลังการปรับปรุงของสถานีงาน Keyless (UK)

กิจกรรม		ปัจจุบัน	หลังปรับปรุง	ลดลง
ปฏิบัติงาน	○	22	22	0
เคลื่อนย้าย	⇒	6	5	1
ล่าช้า	D	4	4	0
ตรวจสอบ	□	29	29	0
เก็บ	▽	0	0	0
ST (นาทีต่อคัน)		5.21	4.96	0.25



รูปที่ 7 วิธีการเดินตรวจสอบรถยนต์ก่อนปรับปรุงของสถานีงาน Keyless (UK)



รูปที่ 8 วิธีการเดินตรวจสอบรถยนต์หลังปรับปรุงของสถานีงาน Keyless (UK)

รูปที่ 7 เป็นวิธีการเดินตรวจสอบรถยนต์ก่อนปรับปรุงกระบวนการ จะเห็นได้ว่าวิธีการเดินตรวจสอบเป็นการเดินที่ไม่ไหลลื่นอย่างต่อเนื่อง มีการเดินที่ไม่เกิดประโยชน์ต่อการตรวจสอบคือการเดินมาที่หน้ารถโดยที่บริเวณนั้นไม่มีการตรวจสอบใด ๆ ทำให้ใช้เวลานานในส่วนนั้น ฉะนั้นจึงได้ปรับปรุงวิธีการเดินตรวจสอบใหม่ดังรูปที่ 8 ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีวิธีการเดินตรวจสอบที่ไหลลื่นอย่างต่อเนื่องมากขึ้น ทำให้ช่วย

ลดระยะทางในการเดินตรวจสอบและทำให้มีเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานลดลง

ขั้นตอนสุดท้ายของวิธีการ DMAIC คือ C (Control): ต้องดำเนินการควบคุมให้เป็นไปตามเป้าหมาย โดยให้พนักงานทุกคนในสถานีนงานที่มีการปรับปรุง ปฏิบัติงานตาม เอกสารแสดงวิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction: WI) ที่ทางผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น โดยมีเป้าหมายคือเวลาในการทำงานที่ลดลง

หลังจากนั้นจึงทำการนำเสนอวิธีการนี้ให้กับโรงงาน และได้รับความเห็นชอบจากทางโรงงาน จากนั้นจึงได้ให้พนักงานทำการฝึกกระบวนการทำงานใหม่เป็นเวลา 2 สัปดาห์ จึงเข้าไปจับเวลา จากนั้นจึงทำการคำนวณหาเวลามาตรฐานด้วยวิธีการเดิมที่ใช้เวลามาตรฐานก่อนการปรับปรุง

4. ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบผลการปรับปรุงกระบวนการทำงานดังนี้

4.1 เปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานของกระบวนการก่อนและหลังปรับปรุง

เนื่องจากในการปรับปรุงกระบวนการทั้ง 3 สถานีนงานมีจุดมุ่งหมายเพื่อลดเวลาในการปฏิบัติงานของพนักงาน โดยเวลาของกระบวนการก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงจะแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 การเปรียบเทียบเวลาก่อนและหลังปรับปรุง

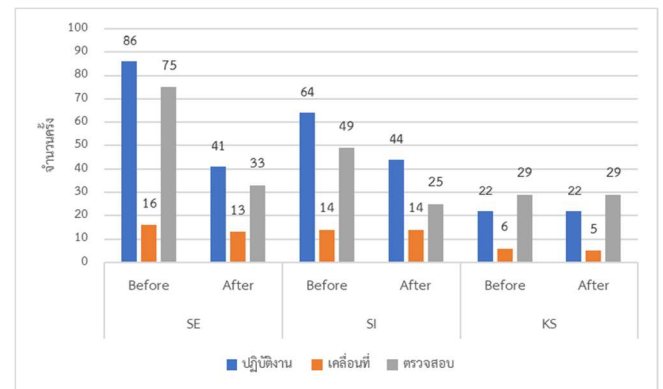
สถานีนงาน	เวลามาตรฐาน ก่อนปรับปรุง (นาทีต่อคัน)	เวลามาตรฐาน หลังปรับปรุง (นาทีต่อคัน)	เวลาที่ลดลง (นาทีต่อคัน)
Specification Exterior (UK)	6.21	4.22	1.99
Specification Interior (UK)	5.43	4.84	0.59
Keyless (UK)	5.21	4.96	0.25

จากตารางที่ 8 สามารถสรุปได้ว่าหลังจากทำการปรับปรุงกระบวนการตรวจสอบรถยนต์ของทั้ง 3 สถานีนงานพบว่า

พนักงานใช้เวลาในการปฏิบัติงานลดลงทั้ง 3 สถานีนงาน และทั้งหมดต่ำกว่าเวลาที่ทางบริษัทกำหนดคือ 5 นาทีต่อคัน

4.2 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการใน Flow Process Chart

ในการปรับปรุงงานนี้ ส่งผลให้กระบวนการทำงานใน Flow Process Chart ซึ่งแสดงในรูปของสัญลักษณ์ 5 ตัวนั้น ได้เปลี่ยนแปลงลงไปด้วย การเปลี่ยนแปลงของกระบวนการตรวจสอบก่อนและหลังการปรับปรุงจะแสดงในรูปที่ 9



รูปที่ 9 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการ

จากรูปที่ 9 สามารถสรุปได้ว่า สถานีนงาน Specification Exterior (UK) มีจำนวนครั้งในการปฏิบัติงาน การเคลื่อนที่ รวมถึงการตรวจสอบลดลง ส่งผลให้ทำงานได้เร็วขึ้น ส่วนสถานีนงาน Specification Interior (UK) มีจำนวนครั้งในการปฏิบัติงานและการตรวจสอบลดลง ส่งผลให้พนักงานทำงานได้เร็วขึ้น และสถานีนงาน Keyless (UK) มีเพียงจำนวนครั้งในการเคลื่อนที่ที่ลดลง ส่งผลให้พนักงานทำงานเร็วขึ้นเล็กน้อย

5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

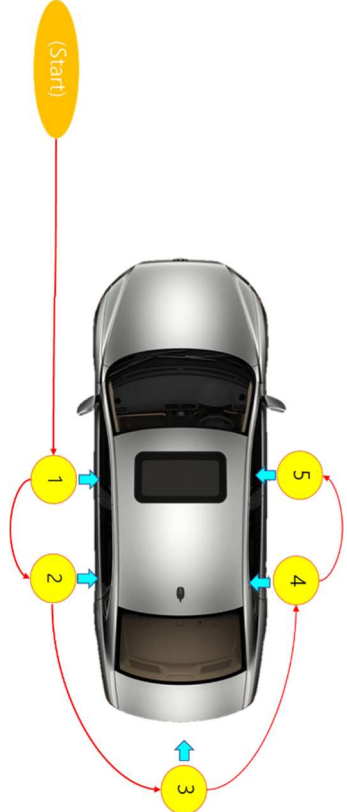
5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้สามารถหาเวลามาตรฐานของแต่ละสถานีนงานได้ และในการปรับปรุงการทำงานของสถานีนงาน 3 สถานีนที่มีเวลาเกินจากที่กำหนดไว้ คือสถานีนงาน Specification Exterior (UK), Specification Interior (UK) และ Keyless (UK) โดยลดลง 1.99 0.59 และ 0.25 นาทีต่อคัน คิดเป็นร้อยละ 32.05 10.87 และ 4.8 ตามลำดับ สามารถลดเวลาลงให้เหลือต่ำกว่า

เกณฑ์ที่ทางโรงงานกำหนดไว้คือ 5 นาทีต่อคันได้ทั้งหมด และ
ยังมีการจัดทำ WI สำหรับขั้นตอนการทำงานที่มีการ

เปลี่ยนแปลงไปอีกด้วย โดยตัวอย่างบางส่วนของ WI สำหรับ
สถานีงาน Keyless (UK) จะแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ตัวอย่างบางส่วนของ WI สำหรับสถานีงาน Keyless (UK)

Work Instruction					Page 1 / 4		
Process Name			Keyless (UK)		Standard Time: 4.96 minutes/car		
Personal Protection Equipment			Safety Shoes		Cap	Safety Glasses	Gloves
No.	Operation Detail	Movement No.	Time (Sec.)	Movement No. (Walking Path)			
1	เดินไปที่ประตูหน้าด้านผู้โดยสาร	1	2.5				
2	เปิดประตู		1.4				
3	นำเอาลูกกุญแจและรีโมทและใบตรวจสอบออกมานอกตัวรถ และปิดประตู		5.3				
4	ตรวจสอบ ISV Code ในใบตรวจสอบ		5.2				
5	วางใบตรวจสอบ		4.2				
6	หยิบรีโมท		4.4				
7	ทำการกดรีโมท Lock & Off Motion Sensor 1 ครั้ง		2.3				
8	รอสัญญาณหลังไฟกระพริบ 20 วินาที		20				
9	ทำการปลด Lock Knob Fr Door Passenger (มีเสียงแตรดัง)		2.2				
10	ทำการกด Keyless Entry 1 ครั้งเพื่อทำการ Unlock (เสียงเจียบ)		2.5				
11	ทำการกดรีโมท (ตัวที่1) lock 2 ครั้ง เพื่อทำการ Double Lock		2.5				
12	ปลดล็อก Knob ดึง Inner handle และดึง Outer handle ที่ประตู Fr Door Passenger (เปิดไม่ออก)		2.6				
13	ปลดล็อก Knob ดึง Inner handle และดึง Outer handle ที่ประตู Rear Door (เปิดไม่ออก)		2.6				
14	กด Unlock 1 ครั้ง		2.2				
15	ทำการเปิดประตูหน้า Outer handle (เปิดออก)		2.5				

5.2 ข้อเสนอแนะ

สามารถนำผลของงานวิจัยนี้ไปใช้ในการหากล้าคนที่ใช้ในการปฏิบัติงานได้ อย่างไรก็ตามหากต้องการหากล้าคนที่ใช้ในการปฏิบัติงานที่แท้จริง ควรหาเวลามาตรฐานของรถยนต์ทุกรุ่นไม่ใช่เพียง J03M เท่านั้นเนื่องจากสายการตรวจสอบนี้เป็น การตรวจสอบแบบผสมรถยนต์ทุกรุ่นต้องได้รับการตรวจสอบที่นี้ที่เดียว ดังนั้นควรพิจารณารถยนต์รุ่นอื่นด้วย

โรงงานสามารถนำผลจากโครงการนี้ไปพัฒนาต่อเพื่อให้ทุกสถานีงานใช้เวลาในการทำงานต่ำกว่า เวลาที่ทางบริษัทได้กำหนดไว้ โดยเฉพาะสถานีงานที่ผู้ท่ววิจัยไม่ได้เข้าไปทำการปรับปรุงเช่น สถานีงาน Emission เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. การศึกษาทางอุตสาหกรรม (Industrial Work Study). กรุงเทพฯ : ท้อป. 2552.
- [2] กิตติศักดิ์ จิตต์เกื้อ. วิถีแห่งสิน: แนวคิดบริหารจัดการระดับโลกกับการยกระดับการดำเนินงาน กรณีศึกษาธุรกิจชุมชนกลุ่มผลิตเห็ดอินทรีย์บ้านลิพอน หัวหาร-บ่อแร่ จังหวัดภูเก็ต. วารสารวิจัยเพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่. 2562; 11(2): 135-155.
- [3] ภาณุวัฒน์ ธนสานสกุลวงศ์, อุษณีย์ ปุรินทราภิบาล. การประยุกต์ใช้สิน ชิกซ์ ชิกม่า ในอุตสาหกรรมผลิตแก้วไวน์.

วารสารสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น : วิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี. 2562; 7(1): 22-31.

Case Study of the Automotive Safety Equipment.
TNI Journal of Engineering and Technology.
2017; 5(1): 36-42.

- [4] ประทีป นาคอ่อน, ยรรยง คชรัตน์, สิริลักษณ์ ทองพูน, วรลักษณ์ ลลิตศศิวิมล. รูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่ส่งผลต่อการกำจัดความสูญเปล่าด้วยแนวคิดลีนในอุตสาหกรรมการสำรวจผลิตน้ำมันและแก๊สในประเทศไทย. *วารสารการจัดการ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์*. 2563; 9(4): 109-123.
- [5] อุไรวรรณ วรรณศิริ. การประยุกต์ใช้แนวคิดลีนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของพื้นที่จัดเก็บสินค้า กรณีศึกษา บริษัทตัวแทนจำหน่ายอุปกรณ์ประตูลูกและหน้าต่าง. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนายเรืออากาศ*. 2562; 15(1): 67-78.
- [6] วันรัตน์ จันทกิจ. 17 เครื่องมือนักคิด. กรุงเทพฯ : สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ. 2549.
- [7] คลอเคลีย วจนะวิชากร. การลดความสูญเปล่าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตไม้กวาดทางมะพร้าว กรณีศึกษา วิสาหกิจชุมชนบ้านบึงหวาย จังหวัดอุบลราชธานี. *วารสารวิชาการ วิศวกรรมศาสตร์ ม.อบ.* 2563; 13(1): 141-152.
- [8] Sriratana L. Efficiency improvement of door frame manufacturing process in wood product manufacturing industry. In: *Proceedings of 2018 5th International Conference on Industrial Engineering and Applications (ICIEA), Singapore*. IEEE; 2018. p. 189-193.
- [9] นवलพร แสงฤดี, จิตรา รู้กิจการพานิช. การปรับปรุงกระบวนการผลิตปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงของโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์. *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*. 2554; 21(3): 584-594.
- [10] สัญลักษณ์ บุญอินทร์, ศิขรินทร์ สุขโต. การเพิ่มผลิตภาพแรงงานในกิจกรรมคลังสินค้าโดยเทคนิค ECRS และการจัดสมดุลงาน. ใน: *การประชุมช่วยงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี 2561 อุบลราชธานี*. 2561. หน้า 58-63.
- [11] ปฐมพงษ์ หอมศรี, จักรพรรณ คงชนะ. การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยใช้แนวคิดการผลิตแบบลีน กรณีศึกษา: โรงงานผลิตปั้มน้ำรถยนต์. *วิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต*. 2555; 2(2): 40-62.
- [12] Thongchai T, Sukhareonpong P. The Improvement of the Airbag Manufacturing: A