

การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตของผลิตภัณฑ์ Silver Box: กรณีศึกษา

Silver Box Production Efficiency Improvement: A Case Study

นุชสรา เกรียงกรกฎ* ปรีชา เกรียงกรกฎ และ ปริญญะ เพ็งดี

Nuchsa Kriengkarakot* Preecha Kriengkarakot and Parinya Pengdee

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Ubon Ratchathani University

*E-mail: nuchsa.k@ubu.ac.th

Received: Mar 23, 2022

Revised: May 26, 2022

Accepted: May 30, 2022

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันประเทศไทยมีอัตราการส่งออกรถยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ที่สูง ทำให้อุตสาหกรรมยานยนต์เป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมที่มีบทบาทสำคัญต่อการขับเคลื่อนเศรษฐกิจให้กับประเทศ บริษัทที่ใช้เป็นกรณีศึกษาดำเนินธุรกิจผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ส่งให้กับบริษัทต่าง ๆ ทั้งในภูมิภาคเอเชีย ยุโรปและอเมริกา กระบวนการผลิตที่ Line R1-Row#1 เป็นกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ซิลเวอร์บ็อก (Silver Box) ซึ่งเป็นเครื่องเสียงรถยนต์ประเภทไม่มีหน้าจอ ทำหน้าที่ให้ความบันเทิงภายในรถยนต์และมีฟังก์ชันต่าง ๆ ที่ช่วยอำนวยความสะดวก เช่น ระบบ GNSS (Global Navigation Satellite System) ซึ่งเป็นระบบนำทางด้วยดาวเทียม ทำหน้าที่ให้ข้อมูลพิกัดบนผิวโลกโดยใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เป็นตัวรับสัญญาณ เพื่อคำนวณและแสดงพิกัดตำแหน่ง ณ จุดที่ตัวรับสัญญาณตั้งอยู่ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตผลิตภัณฑ์ Silver Box ในกรณีศึกษา จากการศึกษา และการสำรวจกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ Silver Box ที่ Line R1-Low#1 ซึ่งประกอบด้วย 2 ขั้นตอนหลัก คือ ขั้นตอนการประกอบ และขั้นตอนการตรวจสอบ พบว่าในช่วงเริ่มต้นของกระบวนการผลิต ใช้เวลาการผลิตนานเกินกว่าที่มาตรฐานกำหนด ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้พยายามหาแนวทางเพื่อลดเวลาที่ขั้นตอนการประกอบในช่วงเริ่มต้นกระบวนการผลิต โดยการใช้หลักการ PDCA (Plan Do Check และ Action) โดยเริ่มจากการศึกษา และการเก็บรวบรวมข้อมูลเวลาก่อนการปรับปรุง จากนั้นนำข้อมูลที่ได้อาวิเคราะห์หาสาเหตุหลัก โดยใช้แผนผังก้างปลา ร่วมกับหลักการ 3GEN และใช้หลักการ Why-Why Analysis เพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงและวิธีการปรับปรุง หลังจากการปรับปรุง พบว่าเวลาสูญเสียเฉลี่ยในช่วงเริ่มต้นกระบวนการผลิต Silver Box ลดลงจากเดิม ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 26.87 นาที เป็น 17.15 นาที และค่าอัตราการผลิตเฉลี่ยในช่วงแรกของการทำงานเพิ่มขึ้นจากเดิม 20 ชิ้นต่อชั่วโมง เป็น 30 ชิ้นต่อชั่วโมง การปรับปรุงนี้ทำให้ทางโรงงานสามารถผลิตชิ้นงานได้ เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 320 ชิ้น/เดือน คิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้นคือ 1,760,000 บาท/เดือน

คำสำคัญ: การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต หลักการ PDCA การวิเคราะห์แบบ Why-Why เทคนิค ECRS หลักการ 3GEN

Abstract

At present, Thailand has a high export value of automobiles and automotive parts. This makes the automotive industry one of the industries that play an important role in driving the country's economy. The company used as a case study has been in the business of producing automotive parts for various companies in Asia, Europe and America. The production process at Line R1-Row #1 produces the Silver Box, a non-screen car stereo. This product provides entertainment in the car and has various facilitating functions such as GNSS (Global Navigation Satellite System). It is a satellite navigation system providing coordinate information on the Earth's surface by using electronic devices as receivers to calculate and display the position coordinates at the point where the receiver is located. This research aims to improve production efficiency of the Silver Box product in case study. From the study and survey of the production process of Silver Box at Line R1-Low#1, consisting of 2 main processes

namely assembly process and inspection process, it was found that at the beginning of the production process, it took more time than the standard time set. Therefore, we tried to find a way to reduce the startup time at the assembly process in the beginning of the production process by using PDCA principle (Plan Do Check and Action). It started with the study and time data collection before improvement. The data were then analyzed to determine the main cause by using the fish-bone diagram together with the 3GEN principle. The Why-Why Analysis was applied to find the actual cause and the way to improve. After improvement, it was found that the average startup loss time during the beginning of the Silver Box production process was reduced from the original average time of 26.87 minutes to 17.15 minutes and the average productivity for the first hour was increased from 20 pieces per hour to 30 pieces per hour. This improvement allowed the factory to increase workpiece production at 320 pieces per month, representing an increase in value of 1,760,000 baht per month.

Keywords: Production efficiency improvement, PDCA principle, Why-Why analysis, ECRS technique, 3GEN principle

1. บทนำ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมรถยนต์และชิ้นส่วนรถยนต์ในประเทศไทยมีการ พัฒนาอย่างก้าวกระโดด มีเทคโนโลยีที่ทันสมัยต่าง ๆ เพิ่มเข้ามา ถือได้ว่าเป็นประเทศที่มีบทบาทในฐานะผู้ผลิตรถยนต์ชั้นนำให้กับบริษัทต่าง ๆ มากมาย ทั้งในภูมิภาคเอเชียและยุโรป ทั้งนี้เนื่องจากประเทศไทยมีความได้เปรียบเชิงยุทธศาสตร์ใน หลายหลายด้าน ไม่ว่าจะเป็นเรื่องภูมิศาสตร์ทำเลที่ตั้งที่เป็นศูนย์กลางของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ การคมนาคมขนส่งที่หลากหลาย และแรงงาน ปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ทำให้บริษัทรถยนต์ชั้นนำของโลกต่างพากันขยายฐานการผลิตในประเทศไทย ทำให้อุตสาหกรรมยานยนต์เป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมที่มีบทบาทสำคัญต่อการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจให้กับประเทศ [1] สำหรับการส่งออกรถยนต์สำเร็จรูปในเดือน พ.ย.2564 มีจำนวน 98,829 คัน เพิ่มขึ้นจากเดือน พ.ย. 2563 ร้อยละ 32.60 และ เพิ่มขึ้นจากเดือนค.ค. 2564 ร้อยละ 21.15 มีมูลค่า 57,737.82 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากเดือน พ.ย. 2563 ร้อยละ 35.30 สูงสุดในรอบ 8 เดือน โดยส่งออกเพิ่มขึ้นทุกตลาด เพราะประเทศไทยเป็นฐานการผลิตรถยนต์ที่ส่งออกไปกว่าร้อยละ 70 จึงส่งออกได้เพิ่มขึ้นตามการฟื้นตัวของเศรษฐกิจโลก นอกจากนี้รถยนต์สำเร็จรูปแล้ว เครื่องยนต์ ชิ้นส่วนรถยนต์และอะไหล่รถยนต์ก็ส่งออกเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ในรอบ 11 เดือนมียอดส่งออกรถยนต์สำเร็จรูป 857,887 คัน มีมูลค่า 500,159.17 ล้านบาท เพิ่มขึ้นร้อยละ 34.56 จากช่วงเดียวกันของปีก่อน

แนวโน้มในกลุ่มอุตสาหกรรมรถยนต์และชิ้นส่วนรถยนต์ในปี 2564 คาดว่าปริมาณการผลิตขยายตัวเมื่อเทียบกับช่วงเดียวกันของปีก่อน โดยเพิ่มขึ้นในตลาดส่งออก เนื่องจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจของประเทศคู่ค้าขยายตัวจากการ

คลี่คลายของสถานการณ์การแพร่ระบาดของ ไวรัสโควิด-19 และแนวโน้มในปี 2565 สำหรับการประมาณการจากสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม คาดว่าจะมีการผลิตรถยนต์ประมาณ 1,700,000 คัน ยังคงเพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันของปีก่อน ร้อยละ 6.25 โดยแบ่งเป็นการผลิตเพื่อจำหน่ายในประเทศประมาณร้อยละ 45-50 และการผลิตเพื่อการส่งออก ประมาณร้อยละ 50-55

สำหรับบริษัทในกรณีศึกษา ได้ดำเนินธุรกิจผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ส่งให้กับบริษัทต่าง ๆ ทั้งในภูมิภาคเอเชีย ยุโรปและอเมริกา ทางบริษัทมีนโยบายในการตอบสนองความต้องการของลูกค้าด้วยการส่งมอบสินค้าอย่างรวดเร็วตรงต่อเวลาและมีคุณภาพ ทั้งนี้ก็เพื่อแสดงให้เห็นถึงความสามารถและประสิทธิภาพในการผลิตที่จะรองรับความต้องการของลูกค้าได้ ทางบริษัทจะมีโรงงานที่ดำเนินการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์หลายโรงงาน สำหรับโรงงานที่ทางผู้วิจัยได้เข้าไปศึกษา คือโรงงานที่ 5 ซึ่งเป็นโรงงานประเภทผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronics product) จะทำการผลิต ผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบมัลติมีเดียในรถยนต์ เช่น วิทยุรถยนต์ เครื่องเสียงรถยนต์ (Car audio) โดยมีกระบวนการผลิตเป็นแบบซ้ำ (Repetitive production) เป็นการผลิตผลิตภัณฑ์ที่เหมือนกันในปริมาณมาก จะมีเครื่องจักรอุปกรณ์เฉพาะของแต่ละสายผลิตภัณฑ์ โดยไม่มีการใช้เครื่องจักรร่วมกัน เครื่องจักรอุปกรณ์จะเป็นแบบเฉพาะงาน เพื่อการผลิตที่รวดเร็วและได้ชิ้นงานในปริมาณที่มาก โดยได้ทำการศึกษาและสำรวจกระบวนการผลิตของ Line R1-Row#1 ซึ่งเป็นกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ซิลเวอร์บ็อก (Silver Box) จะประกอบด้วย 2 ขั้นตอนหลัก ๆ คือ กระบวนการประกอบชิ้นงาน และกระบวนการตรวจสอบชิ้นงานหรือซอฟต์แวร์ต่าง ๆ จากการศึกษาและเก็บข้อมูลเบื้องต้น

พบว่า เกิดเวลาสูญเสียเกิดขึ้นในช่วงเริ่มต้นกระบวนการผลิต ทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตและอัตราผลผลิตไม่เป็นไปตามเป้าหมาย ส่งผลให้เวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิตมากกว่ารอบเวลามาตรฐาน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาและหาแนวทางแก้ไข โดยประยุกต์หลักการทางวิศวกรรมอุตสาหกรรมต่าง ๆ เพื่อหาแนวทางปรับปรุง และลดเวลาสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ ดังกล่าวให้กับทางโรงงาน

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตมีดังนี้ [2] ได้ศึกษาปรับปรุง กระบวนการผลิตถุงมือยางธรรมชาติ ด้วยการประยุกต์ใช้แนวคิดลีน เพื่อการลดกิจกรรมในกระบวนการผลิต และลด ระยะเวลารวมของกระบวนการผลิต จากนั้นวิเคราะห์ กระบวนการปฏิบัติงานเพื่อระบุความสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้น โดยใช้แผนผังแสดงสาเหตุและผล หลักการ 5W+1H และเทคนิค ECRS (Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify) ผลการปรับปรุง พบว่าจำนวนกิจกรรมการผลิตลดลง คิดเป็นร้อยละ 17.78 และระยะเวลากระบวนการผลิตลดลง คิดเป็นร้อยละ 9.69 และ [3] ได้ปรับปรุงกระบวนการผลิตปั๊มน้ำมันเชื้อเพลิงของโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ของสายการขึ้นรูปลูกสูบปั๊มด้วยการกลึง สายการขึ้นรูปกระบอกสูบปั๊มด้วยไฟฟ้า สายการขึ้นรูปตัวเรือนปั๊ม และสายการขึ้นรูปกระบอกสูบปั๊มด้วยการกลึง โดยการประยุกต์ใช้หลักการทางวิศวกรรมอุตสาหกรรมในการปรับวิธีการทำงานและจัดสมดุลสายการผลิต ผลจากการปรับปรุง สามารถเพิ่มผลิตภาพด้านแรงงานของสายการขึ้นรูปลูกสูบปั๊มด้วยการกลึงได้ร้อยละ 25.0 สายการขึ้นรูปกระบอกสูบปั๊มด้วยไฟฟ้าได้ร้อยละ 33.3 สายการขึ้นรูปตัวเรือนปั๊มได้ร้อยละ 15.4 และสายการขึ้นรูปกระบอกสูบปั๊มด้วยการกลึงได้ร้อยละ 25.0 จากนั้น [4] ได้ประยุกต์วิธีคิดเชิงออกแบบบริการร่วมกับวิธีการศึกษางานในการปรับปรุงกระบวนการผลิตขนมธัญพืชอัดแท่งในวิสาหกิจชุมชนแห่งหนึ่ง ผลลัพธ์ของงานวิจัย สามารถลดเวลาการผลิตขนมธัญพืชอัดแท่งจากเดิม 1.83 นาทีต่อชิ้น เหลือ 1.22 นาทีต่อชิ้น คิดเป็นเวลาที่ใช้ในการผลิตลดลง 33.42% และลดของเสียลงได้ประมาณ 4% ต่อมา [5] ได้ทำการปรับปรุงสายการบรรจุผลิตภัณฑ์แป้ง โดยประยุกต์ใช้การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา การวิเคราะห์กระบวนการปฏิบัติงานด้วยแผนภูมิคน-เครื่องจักร แผนภูมิมือซ้าย-ขวา และหลักการอีซีอาร์เอส รวมทั้งการออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการปฏิบัติงาน ผลจากการวิจัย พบว่าสายการบรรจุผลิตภัณฑ์แป้งหลังการปรับปรุงมีรอบเวลางานลดลงจาก 33.61 วินาที เหลือ 25.88 วินาที หรือลดลง 23.00 เปอร์เซ็นต์

ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ที่บรรจุได้ต่อวันเพิ่มขึ้นจาก 214 กล่อง เป็น 278 กล่อง หรือเพิ่มขึ้น 29.91 เปอร์เซ็นต์ และสามารถลดพนักงานได้ 3 คน จากนั้น [6], [7] ได้ประยุกต์ใช้แผนผังก้างปลา หลักการ Why Why วงจรคุณภาพ PDCA และหลักการ 3GEN เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตในโรงงานกรณีศึกษาตัวอย่าง ดังนั้น จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จะเห็นได้ว่าการปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิต ยังคงเป็นงานวิจัยเชิงประยุกต์ที่ยังเป็นที่นิยมและนักวิจัยให้ความสนใจในการประยุกต์หลักการต่าง ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้กับสถานประกอบการและในโรงงานอย่างต่อเนื่อง

2. วิธีการวิจัย

จากการศึกษาได้ทำการประยุกต์หลักการ PDCA ซึ่งเป็นกิจกรรมพื้นฐานในการพัฒนาประสิทธิภาพและคุณภาพของการดำเนินงาน ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอน คือ วางแผน ปฏิบัติ ตรวจสอบ และปรับปรุงการดำเนินกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพและมีคุณภาพเพิ่มขึ้น [8] โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1. การวางแผน (Plan: P)

2.1.1. ศึกษากระบวนการผลิต Silver Box

ซิลเวอร์บ็อก (Silver Box) เป็นเครื่องเสียงรถยนต์ประเภทไม่มีหน้าจอ ทำหน้าที่ให้ความบันเทิงภายในรถยนต์และมีฟังก์ชันต่าง ๆ ที่ช่วยอำนวยความสะดวก ยกตัวอย่างเช่น มีระบบ GNSS (Global Navigation Satellite System) เป็นระบบนำทางด้วยดาวเทียม ทำหน้าที่ให้ข้อมูลพิกัดบนผิวโลกโดยใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เป็นตัวรับสัญญาณ เพื่อคำนวณและแสดงพิกัดตำแหน่ง ณ จุดที่ตัวรับสัญญาณตั้งอยู่ ส่วน GPS ที่รู้จักว่าเป็นระบบนำทาง ก็ถือเป็นส่วนหนึ่งของระบบ GNSS ซึ่งผลิตภัณฑ์เครื่องเสียงรถยนต์ซิลเวอร์บ็อก (Silver Box) เวลานั้นไปใช้งานจะต้องต่อหน้าจอภายนอกอีกที โดยตัวอย่างผลิตภัณฑ์ Silver Box และชิ้นส่วนประกอบย่อย ดังใน Figure 1 และ 2 ตามลำดับ

กระบวนการผลิต Silver Box ประกอบด้วยพนักงานทั้งหมด 8 คน แบ่งเป็นกระบวนการประกอบ 4 ขั้นตอน และกระบวนการตรวจสอบ 6 ขั้นตอน รวมทั้งหมด 10 ขั้นตอน สายการผลิตจะเริ่มต้นที่กระบวนการผลิต Assembly 1 ไปจนถึงกระบวนการบรรจุผลิตภัณฑ์ (Packing) ซึ่งเป็นกระบวนการผลิตขั้นตอนสุดท้าย



Figure 1 Silver Box Product



Figure 2 Sub-assembly parts of Silver Box product

2.1.2. สํารวจและเก็บข้อมูลสภาพปัญหาและกำหนดเป้าหมายในการปรับปรุงแก้ไข

จากการศึกษาและสํารวจกระบวนการผลิตที่ Line R1-Row#1 ปัญหาที่พบ คือในชั่วโมงแรกของการทํางานของกระบวนการประกอบ และ กระบวนการตรวจสอบนั้น ช่วงเริ่มกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ Silver Box มีเวลาที่ใช้ในช่วงเริ่มต้นกระบวนการผลิตที่นานเกินไป เช่น การตรวจวัด, การตรวจเช็คเครื่องจักรและการลงบันทึก Check Sheet ส่งผลทําให้ประสิทธิภาพการผลิตและอัตราผลผลิตไม่เป็นไปตามเป้าหมาย ดังนั้น ทีมวิจัยจึงได้ทําศึกษาเพื่อหาแนวทางลดเวลาสูญเสียในช่วงเริ่มต้นกระบวนการผลิต Silver Box ในส่วนของกระบวนการประกอบ เนื่องจากมีความเป็นไปได้ในการปรับปรุงมากกว่าในกระบวนการตรวจสอบ เนื่องจากเครื่องจักรที่ใช้ทดสอบชิ้นงานในแต่ละกระบวนการนั้นได้กําหนดเวลาในการทดสอบชิ้นงานที่เป็นมาตรฐานแล้ว

จากการเก็บข้อมูลประสิทธิภาพการผลิตโดยรวมในกระบวนการประกอบใน Line R1-Row#1 ของผลิตภัณฑ์ Silver Box พบว่า ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2564 มีอัตราการผลิตรายวัน Silver Box ในชั่วโมงแรกของการทํางานเฉลี่ยอยู่ที่ 20 ชิ้นต่อชั่วโมง ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐาน คือ 48 ชิ้นต่อชั่วโมง ดังนั้นจึงตั้งเป้าหมายในการลดเวลาสูญเสียในช่วงเริ่มต้น

กระบวนการผลิตในกระบวนการประกอบ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และเพื่อเพิ่มอัตราการผลิตผลิตภัณฑ์ Silver Box ในชั่วโมงแรกของการทํางานให้ได้ 30 ชิ้นต่อชั่วโมง

2.1.3. วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา

จากการสํารวจสภาพปัญหาในกระบวนการผลิตที่ Line R1-Row#1 พบว่า ในชั่วโมงแรก ของการทํางานของกระบวนการประกอบนั้น ช่วงเริ่มต้นกระบวนการผลิต จะใช้เวลานานเกินไป เช่น การตรวจวัด, การตรวจเช็คเครื่องจักร และการลงบันทึก Check Sheet จากการศึกษา พบว่าเกิดความไม่สมดุลกันในด้านเวลาของ กระบวนการผลิต เนื่องจากมีบางกระบวนการที่มีภาระงานมากกว่ากระบวนการอื่น ทําให้เกิดการรอคอยงานระหว่างกระบวนการผลิต จึงได้ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเวลา เฉลี่ยก่อนการปรับปรุงในช่วงเริ่มต้นกระบวนการผลิตในแต่ละขั้นตอนของพนักงาน ข้อมูลดังใน Table 1 จากนั้นใช้แผนภูมิแท่งในการแบ่งเวลาของขั้นตอนต่าง ๆ ในแต่ละกระบวนการเพื่อดูว่าขั้นตอนการทํางานของกระบวนการ ไหนใช้เวลามากที่สุด เพื่อหาสาเหตุของปัญหาดังกล่าว ข้อมูลดังใน Figure 3 ตามลำดับ

จาก Table 1 และ Figure 3 พบว่า ใช้เวลาในช่วงเริ่มกระบวนการผลิตเฉลี่ยอยู่ที่ 26.87 นาที ซึ่งใช้เวลาในช่วงเริ่มกระบวนการผลิตเกินค่าเวลามาตรฐานที่ตั้งไว้ที่ 25 นาที และในขั้นตอน Assembly 1 นั้นมีขั้นตอนการทํางานที่มากกว่า Assembly 2 และ Assembly 3 ซึ่งมี ระยะเวลาของการ Test master การลงบันทึก Check Sheet และการหยอดนํ้ายา Grease/ซัง Grease ที่ใช้เวลามากกว่าขั้นตอนอื่น ๆ ส่งผลให้เกิดการรอคอยในระหว่าง กระบวนการผลิต ดังนั้นจึงทําการวิเคราะห์หาสาเหตุการเกิด เวลาสูญเสียโดยใช้หลักการ 3GEN (GENBA) คือการลงสถานที่จริง [9] ร่วมกับการใช้แผนผังก้างปลา (Fish-bone Diagram) ที่พิจารณาสาเหตุของปัญหาจาก 4M คือ Man, Method, Material, Machine ซึ่งเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา [10] โดยแผนผังก้างปลา ดังใน Figure 4 จากการวิเคราะห์หาสาเหตุจากแผนผังก้างปลา พบว่ามีสาเหตุหลัก ๆ อยู่ 3 สาเหตุ โดยสรุปได้ดังนี้

- 1) พนักงาน Assembly 1 มีการเคลื่อนที่ ในการทํางานมากเกินไป
- 2) ใช้เวลาการลงบันทึก Check sheet และ Test master นาน
- 3) ขั้นตอนการซัง/หยอดนํ้ายา Grease ใช้เวลานาน

Table 1 Average startup loss times at each assembly process (before improvement)

Startup loss time (before improvement)			
Line: R1-ROW#1-Assy Model Name: Silver Box			
No.	Process	Process detail	OPE Time (min.)
1	Assembly 1	- Walk to get the test master equipment	0.22
		- Test master	4.04
		- Walk to keep the test master equipment	0.23
		- Record check sheet	8.12
		- Cut PCB sheet (start the first job)	1.31
		- Drop and weigh grease	7.77
2	Assembly 2	- Drop grease again	0.65
		- Assembly case RN-ER and paste name card	1.55
3	Assembly 3	- Vibration test	1.19
		- Inspection and store	1.80
Total			3 26.87

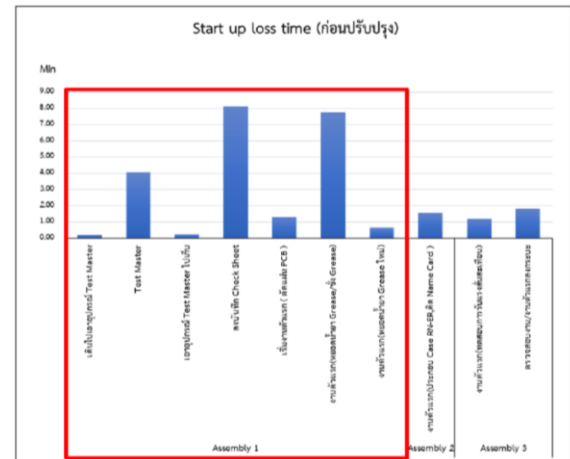


Figure 3 Startup loss time in each station of assembly processes (before improvement)

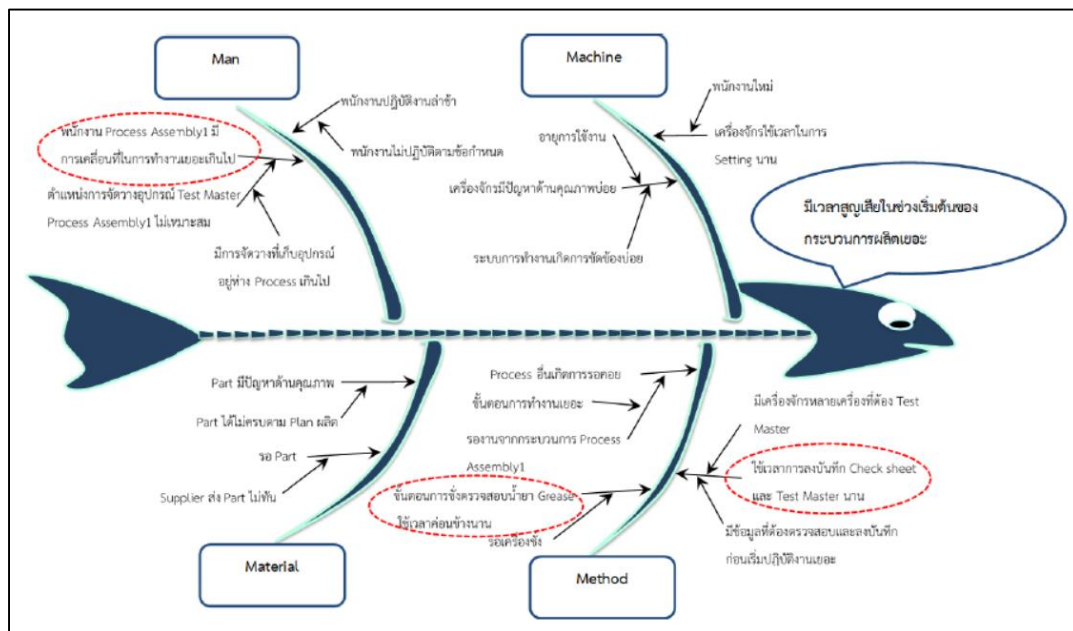


Figure 4 Fish Bone diagram of startup loss time problem

หลังจากที่ได้สาเหตุหลักทั้ง 3 สาเหตุแล้ว จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงและหาแนวทางปรับปรุงโดยใช้หลักการ Why-Why Analysis [11] ซึ่งมีรายละเอียดของการวิเคราะห์ดังนี้

สาเหตุที่ 1 พนักงาน Assembly 1 มีการเคลื่อนที่ในการทำงานมากเกินไป

Why 1

- ทำไมพนักงาน Assembly 1 มีการ เคลื่อนที่ในการทำงานมากเกินไป
- เพราะตำแหน่งจัดวางอุปกรณ์ Test master ของ Assembly 1 ไม่เหมาะสม

Why 2

- ทำไมตำแหน่งจัดวางอุปกรณ์ Test master ของ Assembly 1 ไม่เหมาะสม
- เพราะมีการจัดวางที่เก็บอุปกรณ์อยู่ห่างจาก Assembly 1 เกินไป

Why 3

- ทำไมมีการจัดวางที่เก็บอุปกรณ์อยู่ห่างจาก Assembly 1
- เพราะพนักงานมีการจัดวางที่เก็บอุปกรณ์ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม

แนวทางปรับปรุง 1

- จัดวางที่เก็บอุปกรณ์ Test master ของ Assembly 1 ใหม่

สาเหตุที่ 2 ใช้เวลาในการลงบันทึก Check sheet และ Test master นาน

Why 1

- ทำไมใช้เวลาการลงบันทึก Check sheet และ Test master นาน
- เพราะมีข้อมูลที่ต้องตรวจสอบและลงบันทึก ก่อนเริ่มปฏิบัติงานค่อนข้างมาก

Why 2

- ทำไมไม่มีข้อมูลที่ต้องตรวจสอบและลงบันทึกก่อนเริ่มปฏิบัติงานมาก
- เพราะใน Assembly 1 มีเครื่องจักรมากกว่าขั้นตอนอื่น ทำให้ค่อนข้างใช้เวลาในการตรวจเช็คเครื่องจักรนาน ส่งผลให้พนักงานต้องลงข้อมูลที่ต้องตรวจสอบใน Check sheet หลายอย่าง เช่น ค่าไฟฟ้า ค่าลม และเช็ค Number Part เป็นต้น อีกทั้งการ Test master เป็นกิจกรรมที่ไม่สามารถลดเวลาได้

แนวทางปรับปรุง 2

- ปรับเปลี่ยนเฉพาะเวลาในการปฏิบัติงานของพนักงาน Assembly 1 และให้บันทึกข้อมูลเฉพาะเครื่องจักรที่ใช้

สาเหตุที่ 3 ขั้นตอนการซั่ง/หยอดน้ำมัน Grease ใช้เวลานาน

Why 1

- ทำไมขั้นตอนการซั่ง/หยอดน้ำมัน Grease ใช้เวลานาน
- เพราะการตรวจสอบชิ้นงานที่ขั้นตอนการซั่ง Grease เกิดเวลารองานที่ไม่จำเป็น

Why 2

- ทำไมการตรวจสอบชิ้นงานที่ขั้นตอนการซั่ง Grease ถึงเกิดเวลารองานที่ไม่จำเป็น
- เพราะพนักงานต้องรอ GL นำชิ้นงานทั้ง 2 ชิ้นไปซั่งและตรวจสอบ Grease และลงบันทึกใน Check sheet ทั้ง 2 ชิ้นงานให้เสร็จก่อน จึงจะนำชิ้นงานมาเริ่มงานตัวแรกต่อได้

แนวทางปรับปรุง 3

- ลดขั้นตอนรอคอยการตรวจสอบงานที่ไม่จำเป็นลงในขั้นตอนการซั่งและหยอดน้ำมัน Grease

2.2. การปฏิบัติ (Do: D)

นำแนวทางการแก้ไขปรับปรุงที่ได้จากช่วงของการวางแผนมาดำเนินการปรับปรุง ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.2.1. จัดวางที่เก็บอุปกรณ์ Test master ของ Assembly 1 ใหม่

สภาพปัญหา จากการปฏิบัติงานแบบเดิมของพนักงาน Assembly 1 หลังจากที่ทำกิจกรรม 5ส (ทำความสะอาด) ใน Line ผลิตเสร็จแล้วพนักงานก็จะ เริ่มปฏิบัติงานโดยอันดับแรก พนักงานต้องเดินไปเอาอุปกรณ์ Test master ที่อยู่ข้างหลัง Line ผลิตซึ่งค่อนข้าง ไกลจาก Process ของพนักงาน Assembly 1 ดังใน Figure 5

แนวทางปรับปรุง ได้นำหลักการ ECRS มา ช่วยในการปรับปรุงการทำงาน [12] คือมีการย้ายและจัดวางตำแหน่งอุปกรณ์ใหม่ (Rearrange) ร่วมกับการขจัดการเคลื่อนที่ (Eliminate) ซึ่งมีการย้ายตำแหน่งที่เก็บอุปกรณ์ Test master มาวางไว้ใกล้ ๆ กับพนักงาน Assembly 1 ทำให้ลดการเคลื่อนที่ของพนักงานลง และสามารถหยิบอุปกรณ์มาตรวจเช็คเครื่องจักรทำได้ง่ายสะดวกและรวดเร็วมากขึ้น ตัวอย่างดังใน Figure 6

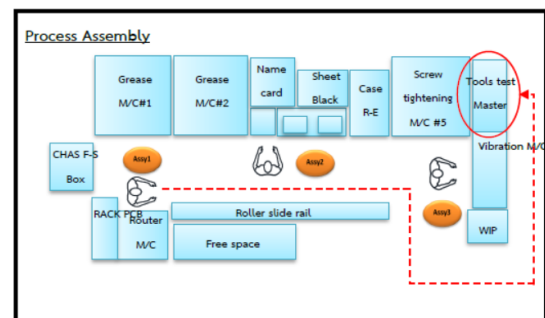


Figure 5 Storage of test master equipment at Assembly 1 (before improvement)

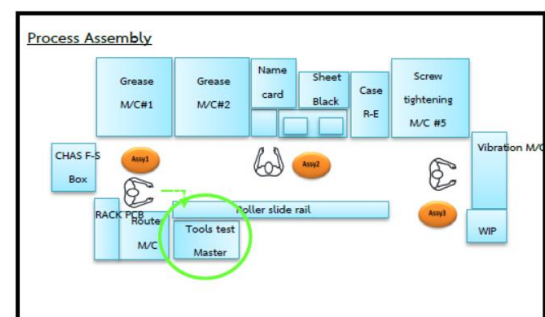


Figure 6 Storage of test master equipment at Assembly 1 (after improvement)

2.2.2. การปรับเปลี่ยนเวลาในการปฏิบัติงาน ของพนักงาน Assembly 1 ใหม่

สภาพปัญหา พนักงานใน Assembly 1 ต้องใช้เวลาการลงบันทึก Check sheet และ Test master นานเกินไป ทำให้เสียเวลาในขั้นตอนนี้และ ส่งผลให้พนักงาน Process ถัดไปเกิดการรอคอย

แนวทางปรับปรุง เนื่องจากในขั้นตอน Test master ไม่สามารถลดเวลาลงได้ จึงศึกษาเฉพาะส่วนของการลงบันทึกข้อมูลใน Check sheet ซึ่งจากเดิมพนักงานทุกคนจะเริ่มทำงานหลังจากการประชุมช่วงเช้า (เวลา 8.00-8.05 น.) และทำกิจกรรม 5ส (ทำความสะอาด เวลา 8.05-8.15 น.) ใน Line ผลิต ดังนั้นจึงปรับเปลี่ยนเวลาของพนักงาน Assembly 1 ใหม่ โดยเมื่อประชุมช่วงเช้าเสร็จก็เริ่มการเตรียมปฏิบัติงานเลย (คือเริ่มที่เวลา 8.05 น.) โดยไม่ต้องทำกิจกรรม 5 ส ทำให้พนักงาน Assembly 1 เริ่มงานได้เร็วขึ้น และสามารถลดเวลารอคอยของพนักงานในขั้นตอนถัดไปได้ อีกทั้งในการลงบันทึกข้อมูลก็ให้บันทึกเฉพาะข้อมูลที่จำเป็นของเครื่องจักรที่ใช้งานก็จะทำให้สามารถลดเวลาในจุดนี้ลงได้

2.2.3. ลดขั้นตอนการตรวจสอบงานที่ไม่จำเป็น ลงในขั้นตอนการซั่งและหยอดน้ำยา Grease

สภาพปัญหา ขั้นตอนการซั่ง/หยอดน้ำยา Grease ใช้เวลานาน

แนวทางปรับปรุง ลดขั้นตอนการรอคอยการตรวจสอบงานลง โดยจากเดิมพนักงานต้องรอ GL เอาชิ้นงานทั้ง 2 ชิ้นไปซั่ง/ตรวจสอบน้ำยา Grease และลงบันทึกลงใน Check sheet ทั้ง 2 ชิ้นงานให้เสร็จก่อน จึงจะเอาชิ้นงานมาเริ่มงานตัวแรกต่อได้ ดังนั้นจึงนำหลักการ ECRS มาช่วยในการปรับปรุง โดยการขจัดงาน (Eliminate) รอคอยลง คือให้ GL ทำงานเสร็จชิ้นแรก ถ้าค่าน้ำยา Grease ได้ตามมาตรฐาน ก็ให้พนักงานนำชิ้นงานตัวแรกกลับไปหยอดน้ำยา Grease ต่อได้เลย โดยไม่ต้องรอ GL ตรวจสอบเสร็จทั้ง 2 ชิ้นงาน

2.3. ขั้นตอนการตรวจสอบ (Check: C)

ตรวจสอบและเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุง

2.4. ขั้นตอนการแก้ไขปัญหา (Action: A)

สรุปผลดำเนินการและข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุง

3. ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

จากการดำเนินงานการปรับปรุงสายการประกอบเครื่องเสียงรถยนต์ของ Line R1-ROW#1 (ในช่วงเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม 2564) โดยทำการลดเวลาสูญเสียในช่วงเริ่มต้นกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ Silver Box ในขั้นตอนการประกอบ โดยส่วนที่ทำการปรับปรุง คือ การปฏิบัติงานของพนักงาน Assembly 1 จากนั้นได้เก็บข้อมูลหลังการปรับปรุง (ในเดือนสิงหาคม 2564) ผลดังแสดงใน Table 2

Table 2 Average startup loss times at each assembly process (after improvement)

Startup loss time (after improvement)				
Line: R1-ROW#1-Assy		Model Name: Silver Box		
No.	Process	Process detail	OPE	Time (min.)
1	Assembly 1	- Get the test master equipment		0.05
		- Test master		3.96
		- Keep the test master equipment		0.05
		- Record check sheet	1	3.72
		- Cut PCB sheet (start the first job)		1.16
		- Drop and weigh grease		3.34
		- Drop grease again		0.50
2	Assembly 2	- Assembly case RN-ER and paste name card	1	1.50
3	Assembly 3	- Vibration test	1	1.15
		- Inspection and store		1.72
Total			3	17.15

จาก Table 2 พบว่า หลังการปรับปรุงเพื่อลดเวลาสูญเสียในช่วงเริ่มต้นของกระบวนการผลิตในขั้นตอนการประกอบ ทั้งการลดเวลาการไปหยิบเครื่องมือ Test master การปรับเปลี่ยนเวลาทำงาน การลดกิจกรรมการบันทึก และลดขั้นตอนการรอคอยการตรวจสอบงานของพนักงาน Assembly 1 ลง ส่งผลทำให้เวลาในช่วงเริ่มต้นกระบวนการผลิตเฉลี่ยหลังปรับปรุงลดลงเป็น 17.15 นาที ซึ่งใช้เวลาในช่วงเริ่มต้นกระบวนการผลิตน้อยลงจากค่าเวลามาตรฐานที่ทางโรงงานตั้งไว้ที่ 25 นาที

จากการปรับปรุงงานเพื่อลดเวลาสูญเสียในช่วงเริ่มต้นของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ Silver Box ในขั้นตอนการประกอบของพนักงาน Assembly 1 ข้อมูลสรุปผลก่อนและหลังการปรับปรุง ดังแสดงใน Table 3

จากข้อมูลใน Table 3 เวลาสูญเสียในช่วงเริ่มต้นกระบวนการผลิตเฉลี่ยก่อนและหลังปรับปรุง คือ 26.87 นาที และ 17.15 นาทีตามลำดับ สามารถลดเวลาลงได้ 9.72 นาที คิดเป็นร้อยละ 36.17 ในส่วนอัตราการผลิต Silver Box ในช่วงแรกของการทำงานเฉลี่ยก่อนและหลังการปรับปรุง คือ 20 ชิ้นต่อชั่วโมง และ 30 ชิ้นต่อชั่วโมงตามลำดับ สามารถเพิ่มอัตราการผลิตเฉลี่ยในช่วงแรกได้เป็น 10 ชิ้นต่อชั่วโมง คิด

เป็นร้อยละ 50 ส่งผลทำให้ค่าประสิทธิภาพการผลิตเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 44.44 เป็นร้อยละ 54.54 ซึ่งทำให้ทางโรงงานสามารถผลิตชิ้นงานได้ เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 320 ชิ้น/เดือน (Silver Box ราคา 5,500 บาท/ ชิ้น) คิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้นคือ 1,760,000 บาท/เดือน

Table 3 Summary of data before and after improvement

Data	before Improvement	after Improvement	different
1. The average startup loss time (min.)	26.87	17.15	9.72
2. The average production rate in the first hour (pcs./hour)	20	30	10
3. Productivity in the first hour (%)	44.44	54.54	10.10

สรุปผลหลังการปรับปรุงเพื่อลดเวลาสูญเสียในช่วงเริ่มต้นของกระบวนการผลิตในขั้นตอนการประกอบ ได้ประยุกต์หลักการ ECRS ทั้งการย้ายตำแหน่งที่วางเครื่องมือ Test master และจัดการเคลื่อนที่ (ใช้ R และ E) ทำให้ลดเวลาและลดการเดินไปหยิบเครื่องมือ รวมถึงการปรับเปลี่ยนเวลาทำงาน การลดกิจกรรมการบันทึก และลดขั้นตอนการรอคอยการตรวจสอบงานของพนักงาน Assembly 1 ลง ซึ่งในการดำเนินการปรับปรุงในขั้นตอนดังกล่าว ไม่มีค่าใช้จ่ายใด ๆ เกิดขึ้น และจากการปรับปรุงงาน ส่งผลทำให้เวลาในช่วงเริ่มต้นกระบวนการผลิตเฉลี่ย หลังปรับปรุงลดลงสามารถเพิ่มอัตราการผลิตเฉลี่ยในช่วงแรกได้เป็น 10 ชิ้นต่อชั่วโมง ทำให้ทางโรงงานสามารถผลิตชิ้นงานได้ เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 320 ชิ้น/เดือน คิดเป็นมูลค่าที่เพิ่มขึ้นคือ 1,760,000 บาท/เดือน ซึ่งมีความคุ้มค่าในการดำเนินงาน

4. บทสรุป

จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ จะเป็นการปรับปรุงการทำงานเพื่อลดเวลาสูญเสียในช่วงเริ่มต้นกระบวนการผลิต Silver Box เฉพาะ Line R1-Row#1 เท่านั้น ดังนั้นในการปรับปรุงครั้งต่อไป ควรทำการศึกษาในสายการผลิตอื่น ๆ ในโรงงาน ทั้งนี้เพื่อลดเวลาสูญเสียในกระบวนการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้กับทางโรงงานต่อไป

5. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ ผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ฝ่ายต่าง ๆ ของโรงงานกรณีศึกษาตัวอย่าง ที่ให้ความร่วมมือและให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลเพื่อใช้สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่ให้การสนับสนุนสิ่งต่าง ๆ ในการทำวิจัยจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

6. References

- [1] The Office of Industrial Economics. 2021. **The summary of Thai Industrial Economy in 2021 and outlook for 2022.** <https://www.oie.go.th/assets/portals/1/fileups/2/files/Industry%20conditions/annual2021trends2022.pdf>. Accessed 28 January 2022. (in Thai)
- [2] Keawsood, J. 2019. **Improving Production Processes by Applying Lean Concept. Case Study: Rubber Glove Factory in Songkhla Province.** M. B. A. Thesis, Prince of Songkla University. (in Thai)
- [3] Sangrudee, N. and Rukijkanpanich, J. 2011. Process improvement of fuel pump production in automobile component manufacturer. **The Journal of King Mongkut's University of Technology North Bangkok.** 21(3): 584-594. (in Thai)
- [4] Ariyajunya, B. and Authayarat, W. 2021. The application of service design thinking and work study in process improvement of community enterprise manufacture: a case study of granola bar production process. **Naresuan University Engineering Journal.** 16(1): 39-52. (in Thai)
- [5] Sunarak, T. 2016. Production line efficiency improvement: The case study of powder product packing line. **Thai Industrial Engineering Network Journal.** 2(3): 51-60. (in Thai)
- [6] Intharasena, D and Prathumnakul, S. 2011. Productivity improvement by total productive maintenance techniques case study: United Farmer & Industry Co., Ltd. (MitrPhuvieng branch). **Journal of Engineering and Technology.** 4(2): 19-34. (in Thai)
- [7] Krasae, C. and et al. 2013. Creating a competitive advantage by applying six sigma strategy through strategic management case study of the hard disk drive assembly manufacturing. **Journal of Engineering and Technology.** 1(1): 51-61. (in Thai)

- [8] Archewarangaproke, S. 2003. **Practical PDCA for Solving Problem and Improving Work for Success. 1st edition.** Bangkok: Sino Design Limited Partnership. *(in Thai)*
- [9] Imai, M. 2012. **Gemba Kaizen: A Commonsense Approach to a Continuous Improvement Strategy. 2nd edition.** New York: McGraw Hill.
- [10] Ploypanicharoen, K. 2014. **Quality Control Principles. 1st edition.** Bangkok: Promotion Association Thai Japanese Technology. *(in Thai)*
- [11] Hitoshi, Okura. 2002. **Why- Why Analysis.** Bangkok: Promotion Association Thai Japanese Technology. *(in Thai)*
- [12] Kriengkorakot, N. 2013. **Industrial Work Study.** Ubon Ratchathani: Ubon Ratchathani University Press. *(in Thai)*