วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2024.04.010

บทความวิจัย

การปรับปรุงกระบวนการประกอบเครื่องกรองน้ำเพื่อลดเวลาการผลิตและความเสี่ยงทางการยศาสตร์

ภัทรศยา ตันติวัฒนกูล* กฤษฎิ์ ขาวนุ่น ทักษกร วงศ์วรพิทักษ์ วิศรุต มากทองดี และ คุณานนท์ อะนนท์

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
* ผู้ประสานงานเผยแพร่ (Corresponding Author), E-mail: phattarasaya.t@eng.kmutnb.ac.th

วันที่รับบทความ: 8 กันยายน 2566; วันที่ทบทวนบทความ: 16 มกราคม 2567; วันที่ตอบรับบทความ: 8 มีนาคม 2567
วันที่เผยแพร่ออนไลน์: 25 เมษายน 2567

บทคัดย่อ: งานวิจัยนี้ศึกษากระบวนการประกอบเครื่องกรองน้ำรุ่น R และ U โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาเวลามาตรฐาน ปรับปรุงกระบวนการประกอบเครื่องกรองน้ำ ออกแบบการทำงานให้เป็นมาตรฐาน และลดความเสี่ยงทางการยศาสตร์ เนื่องจากกระบวนการประกอบเครื่องกรองน้ำมีการใช้พนักงานในการดำเนินการผลิตเป็นหลักจึงอาจเกิดความเมื่อยล้าจากการปฏิบัติงาน จากการศึกษาวิธีการทำงาน ศึกษาเวลาของกระบวนการ ทำการหาเวลามาตรฐาน และวิเคราะห์การทำงานโดยใช้แผนภูมิคน-เครื่องจักร พบว่ากระบวนการทดสอบท่อกรองใช้เวลามาก พนักงานมีเวลาว่างงานและมีการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น จึงใช้เทคนิคการตั้งคำถามแบบ 5W1H เพื่อวิเคราะห์ปัญหา นำหลักการ ECRS และหลักการยศาสตร์มาใช้ในการปรับปรุงการทำงาน โดยปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานให้ง่ายขึ้น จัดลำดับงานและตำแหน่งสถานีงานใหม่ ออกแบบบ่อทดสอบและเครื่องจับเวลาทดสอบรั่ว ผลการวิจัยสามารถกำหนดเวลามาตรฐานของแต่ละกระบวนการ ลดเวลาของการทดสอบท่อกรองของผลิตภัณฑ์รุ่น R และ U จากเดิม 514.97 วินาที เหลือ 351.23 วินาที คิดเป็นร้อยละ 31.8 ที่ลดลง นอกจากนี้การประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์สำหรับท่าทางการทำงานลดลงจากระดับความเสี่ยงสูงเป็นระดับความเสี่ยงปานกลาง โดยคะแนนประเมินด้วยวิธี RULA และ REBA ลดลงจาก 7 คะแนน เป็น 4 คะแนน และจาก 10 คะแนน เป็น 7 คะแนน ตามลำดับ

คำสำคัญ: การปรับปรุงกระบวนการผลิต; การศึกษาวิธีการทำงาน; เวลามาตรฐาน; อีซีอาร์เอส; การยศาสตร์

บทความวิจัย

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2024.04.010

Improvement of the Water Purifier Assembly Process to Reduce Process Time and Ergonomic Risk

Phattarasaya Tantiwattanakul*, Krit Khaonun, Tasakorn Wongworapitak, Visarut Markthongdee and Kunanon Arnon

Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering,
King Mongkut's University of Technology North Bangkok
* Corresponding author, E-mail: phattarasaya.t@eng.kmutnb.ac.th

Received: 8 September 2023; Revised: 16 January 2024; Accepted: 8 March 2024
Online Published: 25 April 2024

Abstract: This research studies the assembly process of water purifiers for the R and U models, aiming to determine standard times, improve the assembly process, design the standard working process, and reduce ergonomic risks. Since the assembly of water purifiers uses employees mainly in production, it can lead to worker fatigue. The results from the work and time study, determining the standard times, and analyzing man-machine charts, revealed that the filter tube testing process consumed a significant amount of time, and workers had idle time and engaged in unnecessary movements. To address these issues, we utilized the 5W1H questioning technique to investigate the problem. Subsequently, we applied the principles of ECRS and ergonomics to improve the process. This involved simplifying work procedures, rearranging the work sequence, establishing new workstations, and designing equipment for leak testing and timing. From the results, the standard time of each process was determined. The improvements significantly reduced the time required for filter tube testing for both the R and U models, reducing it from 514.97 seconds to 351.23 seconds, equivalent to a 31.8 percent decrease. Additionally, the ergonomic risk assessment for working postures was reduced from a high-risk level to a medium-risk level. Both the RULA and REBA scores decreased from 7 points to 4 points and from 10 points to 7 points, respectively.

Keywords: Production improvement; Method study; Standard time; ECRS; Ergonomics

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2024.04.010

บทความวิจัย

1. บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

บริษัทกรณีศึกษาเป็นบริษัทผู้ผลิตเครื่องกรองน้ำ มีผลิตภัณฑ์หลากหลายรุ่น กระบวนการประกอบผลิตภัณฑ์มีหลายขั้นตอนและใช้พนักงานในการดำเนินการผลิตเป็นหลัก งานวิจัยนี้ทำการศึกษาผลิตภัณฑ์จำนวน 2 รุ่น คือ ผลิตภัณฑ์ R และ U เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่คาดการณ์ว่าจะมียอดขายมากที่สุด ซึ่งในปัจจุบันพบปัญหาไม่ทราบกำลังการผลิตที่แท้จริงของผลิตภัณฑ์ทั้งสองรุ่น เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ จึงยังไม่มีการกำหนดเวลามาตรฐานของแต่ละกระบวนการผลิต การวางแผนการผลิตดำเนินการโดยใช้ประสบการณ์ของผู้วางแผน ซึ่งอาจไม่แม่นยำและไม่สอดคล้องกับกำลังการผลิตที่แท้จริง ในปัจจุบันพบปัญหาการผลิตล่าช้าไม่ได้ตามแผน บริษัทกรณีศึกษาจึงต้องการทราบเวลามาตรฐานของแต่ละกระบวนการและทำการปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตให้ใช้เวลาในการผลิตลดลง นอกจากนั้นกระบวนการประกอบผลิตภัณฑ์มีการใช้พนักงานปฏิบัติงานเป็นหลัก ซึ่งอาจเกิดความเมื่อยล้า หรืออาการบาดเจ็บจากการปฏิบัติงานได้ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาเวลามาตรฐาน ปรับปรุงกระบวนการประกอบเครื่องกรองน้ำรุ่น R และ U ออกแบบการทำงานให้เป็นมาตรฐาน และลดความเสี่ยงทางการยศาสตร์

1.2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิธีการทำงานเป็นการศึกษาขั้นตอนการทำงาน นำไปสู่การวิเคราะห์ปัญหาเพื่อปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น ตัวอย่างงานวิจัยการศึกษาการทำงานของไลน์การผลิตน้ำอัดลม จากการวิเคราะห์ความสูญเปล่าพบว่ามีพนักงานว่างงาน จึงจัดแบ่งงานและจัดขั้นตอนการทำงานใหม่ ผลการปรับปรุงสามารถลดกำลังคนจาก 5 คนเหลือ 4 คน รวมถึงประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.5 [1]

เวลามาตรฐานเป็นข้อมูลที่สำคัญสำหรับการวางแผนการผลิต วางแผนกำลังคน รวมถึงการประเมินการทำงานของพนักงาน มีการศึกษาและหาเวลามาตรฐานในแผนกเย็บกางเกงของโรงงานผลิตเสื้อผ้า เปรียบเทียบกับเวลามาตรฐานที่ทางโรงงานกำหนดและเวลาที่ได้จากการทำงานจริง ผลจากการศึกษาทำให้โรงงานเข้าใจการประเมินอัตราการทำงานของพนักงาน และนำเวลามาตรฐานไปใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนการผลิต การจ่ายค่าตอบแทน และการประเมินให้เงินจูงใจกับพนักงาน [2]

ECRS เป็นหลักการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานโดยวิธีการศึกษางาน ซึ่งประกอบไปด้วย การกำจัดงานที่ไม่จำเป็นหรือไม่มีประโยชน์ออกไป (Eliminate) การรวมงานหลาย ๆส่วนให้เป็นขั้นตอนเดียวกัน (Combine) การจัดลำดับขั้นตอนการทำงานใหม่ (Rearrange) และการปรับปรุงการทำงานให้ง่ายขึ้น (Simplify) [3] หลักการ ECRS นั้นได้มีการประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิต ตัวอย่างเช่น ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ใช้หลักการ ECRS และเทคนิคลีน ทำการจัดสมดุลสายการผลิตใหม่ ปรับปรุงการวางตำแหน่งของอุปกรณ์และเครื่องมือให้เหมาะสม ผลจากการปรับปรุงกระบวนการพบว่าเวลาที่พนักงานว่างงานลดลงร้อยละ 22.41 และสามารถลดพนักงานได้ 3 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 7.89 [4] การปรับปรุงการผลิตยางรองล้อรถยนต์ โดยใช้เทคนิคลีน และหลักการ ECRS ในขั้นตอนการอบยาง ช่วยให้สามารถลดกิจกรรมที่ไม่จำเป็นและไม่เพิ่มมูลค่า (Non Value Added; NVA)

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2024.04.010

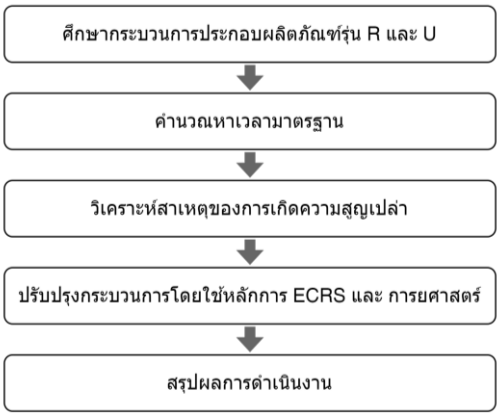
14 กิจกรรม และลดกิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่เพิ่มมูลค่า (Necessary but Non Value Added; NNVA) จำนวน 2 กิจกรรม และในขั้นตอนการขนส่ง สามารถลด NVA 4 กิจกรรม และ NNVA 8 กิจกรรม [5] การปรับปรุงกระบวนการประกอบผลิตภัณฑ์กล้องวงจรปิด ใช้การจัดสมดุลสายการผลิต และการลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS จัดลำดับขั้นตอนการทำงานให้เหมาะสม หลังการปรับปรุง รอบเวลาในการประกอบชิ้นงานลดลง 525 วินาที จำนวนพนักงานในกระบวนการประกอบลดลงจาก 10 คน เหลือ 9 คน จำนวนสถานีงานลดลงจาก 10 เหลือ 9 สถานีงาน และประสิทธิภาพกระบวนการผลิตโดยรวม เพิ่มขึ้นร้อยละ 14.79 [6] การปรับปรุงกระบวนการปั๊มขึ้นรูปในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนรถยนต์เพื่อลดเวลาในการติดตั้งแม่พิมพ์และเพิ่มปริมาณการผลิตต่อหน่วยเวลา โดยใช้การศึกษางานด้วยเทคนิคตั้งคำถาม 5W1H หลักการ ECRS และหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว ผลจากการออกแบบวิธีการทำงานใหม่และสร้างอุปกรณ์ขนถ่ายเศษชิ้นงานสามารถลดเวลาในการติดตั้งแม่พิมพ์จากเดิม 8.18 นาทีต่อครั้ง เป็น 5.51 นาทีต่อครั้ง และปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิมเฉลี่ย 422 ชิ้นต่อชั่วโมง เป็น 477 ชิ้นต่อชั่วโมง [7]

กระบวนการผลิตที่ใช้แรงงานคนในการปฏิบัติงานจำเป็นต้องคำนึงถึงลักษณะการทำงานที่ถูกต้องตามหลักการยศาสตร์ เพื่อป้องกันการเกิดความล้า การบาดเจ็บ หรืออุบัติเหตุในการปฏิบัติงาน การประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ สามารถชี้บ่งระดับความเสี่ยงหรือระดับอันตรายของการทำงานของพนักงานได้ เช่น การวิเคราะห์หาสาเหตุความเมื่อยล้าและการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อของพนักงานในกระบวนการประกอบกล้องวงจรปิด โดยประเมินท่าทางการทำงานด้วยวิธี RULA (Rapid Upper Limb Assessment) และ REBA (Rapid Entire Body Assessment) พบว่ามีความเสี่ยงสูง ควรปรับปรุงทันที จึงทำการปรับปรุงสถานีงานโดยเปลี่ยนโต๊ะทำงาน ปรับปรุงจุดรับงาน เพิ่มอุปกรณ์พักกึ่งนั่งเพื่อลดความเมื่อยล้า ผลการปรับปรุงคะแนนประเมินคะแนน RULA และ REBA พบว่างานมีความเสี่ยงลดลงจาก 7 คะแนน เป็น 5 คะแนน และจาก 11 คะแนน เป็น 9 คะแนน ตามลำดับ [8] นอกจากนั้นมีการนำวิธีการ RULA และ REBA ไปใช้ในการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในการทำงานของเกษตรกรชาวสวนยางพารา ซึ่งพบว่ามีการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในขั้นตอนการนวดยางให้เป็นแผ่นบางโดยใช้เท้านวด ส่งผลให้มีปัญหาปวดเมื่อยบริเวณด้านหลัง โดยออกแบบและสร้างเครื่องนวดแผ่นยางที่สามารถปรับเปลี่ยนระดับความสูงให้เหมาะสมกับผู้ใช้งาน ผลการปรับปรุงสามารถลดความเสี่ยงทางการยศาสตร์ลงได้ คะแนนประเมินวิธี RULA จากเดิม 7 คะแนน ลดลงเหลือ 3 คะแนน และคะแนนประเมินวิธี REBA จากเดิม 11 คะแนน ลดลงเหลือ 4 คะแนน [9]

2. วิธีการดำเนินงานวิจัย

การดำเนินงานวิจัยประกอบด้วย 5 ขั้นตอน แสดงดังรูปที่ 1 เริ่มจากการศึกษากระบวนการประกอบผลิตภัณฑ์ หาเวลามาตรฐาน จากนั้นวิเคราะห์ความสูญเปล่าของกระบวนการ เพื่อนำไปกำหนดแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพ โดยในงานวิจัยนี้นำเสนอแนวทางการปรับปรุงสองแนวทาง คือ การใช้หลักการ ECRS และหลักการยศาสตร์ ขั้นตอนสุดท้ายทำการสรุปผลการดำเนินงาน

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2024.04.010



รูปที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

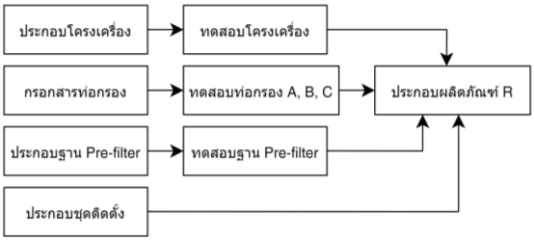
2.1 ศึกษากระบวนการประกอบผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์ที่ศึกษาในงานวิจัยนี้ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์เครื่องกรองน้ำรุ่น R และ U ซึ่งมีชิ้นส่วนประกอบหลักและขั้นตอนการประกอบผลิตภัณฑ์แตกต่างกันเล็กน้อย ผลิตภัณฑ์รุ่น R ประกอบด้วย 4 ส่วนหลัก ได้แก่ โครงเครื่อง ท่อกรอง ฐานพรีฟิลเตอร์ และชุดติดตั้ง การประกอบผลิตภัณฑ์มี 8 ขั้นตอน แสดงดังรูปที่ 2 ผลิตภัณฑ์รุ่น U ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก ได้แก่ โครงเครื่อง ท่อกรอง และชุดติดตั้ง โดยการประกอบผลิตภัณฑ์มี 9 ขั้นตอน แสดงดังรูปที่ 3 โดยผลิตภัณฑ์ทั้งสองรุ่นมีขั้นตอนการทดสอบท่อกรองเหมือนกัน

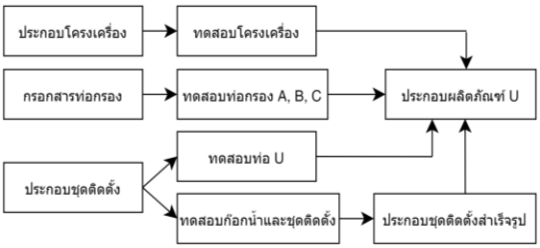
2.2 การจัดทำเวลามาตรฐาน

เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่และยังไม่มีเวลามาตรฐาน จึงหาเวลามาตรฐานโดยมีขั้นตอนดังนี้ 1) คำนวณหาจำนวนรอบการจับเวลาที่เหมาะสมโดยใช้ตาราง Maytag 2) ประเมินอัตราเร็ว (Rating Factor) และหาประสิทธิภาพจากตาราง Westinghouse 3) กำหนดเวลาเผื่อ และ 4) คำนวณหาเวลามาตรฐานโดยใช้สมการที่ (1)

เวลามาตรฐาน = เวลาปกติ (1 + %เวลาเผื่อ) (1)



รูปที่ 2 ขั้นตอนการประกอบเครื่องกรองน้ำรุ่น R



รูปที่ 3 ขั้นตอนการประกอบเครื่องกรองน้ำรุ่น U

2.3 วิเคราะห์สาเหตุของการเกิดความสูญเปล่า

ใช้แผนภูมิคน-เครื่องจักร (Man-machine Chart) วิเคราะห์การทำงานร่วมกันระหว่างคนและเครื่องจักร เพื่อดูสัดส่วนการเสียเวลารอคอยของคนและเครื่องจักร

2.4 กำหนดแนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยใช้เทคนิค 5W1H และหลักการ ECRS

จากผลการวิเคราะห์ความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการประกอบผลิตภัณฑ์ ทำการตั้งคำถามเพื่อวิเคราะห์หาเหตุผลในการทำงานตามวิธีการเดิมด้วยเทคนิค 5W1H และนำเสนอการปรับปรุงกระบวนการโดยใช้หลักการ ECRS เพื่อลดเวลาของกระบวนการประกอบผลิตภัณฑ์

2.5 ปรับปรุงการทำงานโดยใช้หลักการยศาสตร์

ทำการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ ด้วยวิธี RULA และ REBA [10] โดยที่ RULA เป็นการประเมินการทำงานในท่านั่ง หรือมุ่งเน้นการประเมินท่าทางการ

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2024.04.010

เคลื่อนไหวของร่างกายส่วนบน โดยทำการสังเกตการเคลื่อนไหว การทำงานซ้ำ การยกน้ำหนัก และให้คะแนนท่าทางโดยเปรียบเทียบตารางการพิจารณามุมของอวัยวะต่างๆ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกคือ แขนท่อนบน แขนท่อนล่าง ข้อมือ และการหมุนของข้อมือ และกลุ่มที่สองคือ คอ หลัง และขา ส่วนวิธี REBA เป็นการประเมินท่าทางการทำงานที่ครอบคลุมตำแหน่งของร่างกายทั้งหมด โดยสังเกตตำแหน่งและลักษณะการเคลื่อนไหวของส่วนต่างๆของร่างกาย แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรก คือ หลัง คอ และขา กลุ่มที่สองคือ แขนท่อนบน แขนท่อนล่าง และข้อมือ คะแนนที่ได้จากการวิเคราะห์ท่าทางการทำงานด้วยวิธี RULA และ REBA สามารถแปลผลระดับความเสี่ยงและแนวทางการดำเนินการสำหรับแต่ละระดับได้ดังตารางที่ 1 [11] จากนั้นทำการออกแบบและจัดสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานให้เหมาะสมกับความสามารถและข้อจำกัดด้านร่างกายผู้ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน รวมถึงพิจารณาข้อจำกัดของสถานที่ปฏิบัติงานด้วย

2.6 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย

ทำการจับเวลาการทำงานของกระบวนการหลังปรับปรุง และประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ด้วยวิธี RULA และ REBA เปรียบเทียบผลก่อนและหลังปรับปรุง

ตารางที่ 1 เกณฑ์จัดระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์จากการประเมินด้วยวิธี RULA และ REBA

Score	Action Level	Risk	Action
		RULA	
1-2	1	Low	Acceptable posture if not maintained or repeated for long period
3-4	2	Medium	Investigations and possible work changes are required
5-6	3	High	Investigations are required, as well as possible quickly work changes
7 or more	4	Very high	Investigations are required, as well as possible immediately work changes
		REBA	
1	0	Insignificant	Actions are not required
2-3	1	Low	Actions may be required
4-7	2	Medium	Actions are required
8-10	3	High	Actions are quickly required
11-15	4	Very high	Actions are immediately required

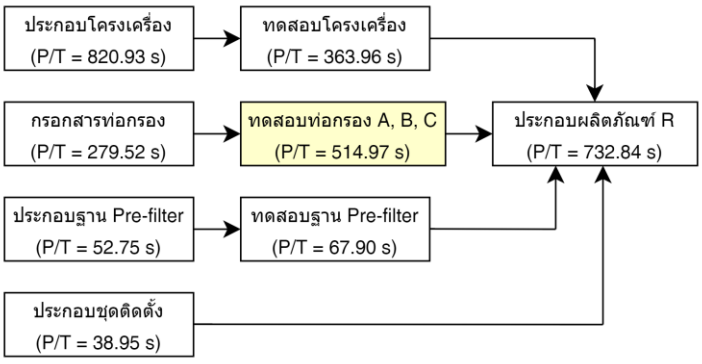
วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2024.04.010

3. ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

3.1 เวลามาตรฐาน

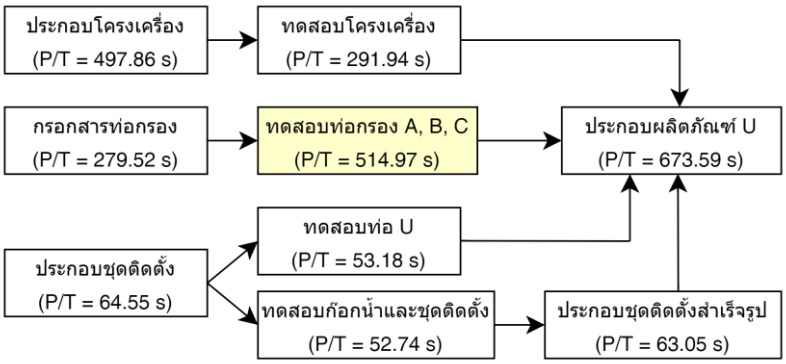
การหาเวลามาตรฐานของแต่ละขั้นตอนการประกอบผลิตภัณฑ์ เริ่มจากคำนวณหาจำนวนรอบการจับเวลาที่เหมาะสมโดยใช้ตาราง Maytag จากนั้นหาเวลาเฉลี่ยที่ได้จากการจับเวลา นำไปคูณกับอัตราเร็ว ได้เป็นเวลาปกติ และคำนวณหาเวลามาตรฐาน จากสมการที่ (1) โดยค่าอัตราเร็วและเวลาเผื่อได้มาจากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญของบริษัทกรณีศึกษา ผลการประเมินอัตราเร็วตามวิธีของ Westinghouse พิจารณาจากองค์ประกอบ 4 ด้าน ได้คะแนนดังนี้ ทักษะความชำนาญ (+0.08) ความพยายาม (+0.02) สภาพแวดล้อมในการทำงาน (0.00) ความสม่ำเสมอ (-0.04) คะแนนรวมทั้ง 4 ด้าน เท่ากับ +0.06 หรือคิดเป็นค่าอัตราเร็ว 1.06% และในส่วนของเวลาเผื่อ แบ่งออกเป็น เวลาเผื่อสำหรับบุคคล 5% และเวลาเผื่อความเครียดแปรผัน 5% คิดเป็นเวลาเผื่อรวมเท่ากับ 10% เวลามาตรฐานในแต่ละขั้นตอนการประกอบผลิตภัณฑ์ R และ U แสดง ดังรูปที่ 4 และ 5 เนื่องจากขั้นตอนการประกอบและทดสอบ โครงเครื่อง ท่อกรอง ฐาน Pre-filter และ ชุดติดตั้ง ใช้พนักงานคนละทีมและสามารถดำเนินการพร้อมกันได้ โดยไม่ต้องรอให้กระบวนการก่อนหน้าเสร็จก่อน ดังนั้นการคำนวณหารอบเวลา (Cycle Time) ของการประกอบผลิตภัณฑ์ คำนวณจากขั้นตอนการทำงานที่ใช้เวลามากที่สุด รอบเวลาของการประกอบผลิตภัณฑ์ R เท่ากับ 1917.73 วินาที คำนวณจากเวลาที่ใช้ในการประกอบโครงเครื่อง 820.93 วินาที ทดสอบโครงเครื่อง 363.96 วินาที และ ประกอบผลิตภัณฑ์ R 732.84 นาที รอบเวลาของการประกอบผลิตภัณฑ์ U เท่ากับ 1468.08 วินาที คำนวณจากเวลาที่ใช้ในการกรอกสารท่อกรอง 279.52 วินาที ทดสอบท่อกรอง 514.97 วินาที และ ประกอบผลิตภัณฑ์ 673.59 นาที

เมื่อพิจารณาขั้นตอนการผลิตพบว่าผลิตภัณฑ์ทั้งสองรุ่นมีขั้นตอนการทดสอบท่อกรองเหมือนกัน และใช้เวลาในสถานีงาน (Processing Time; P/T) เท่ากัน คือ 514.97 วินาที ซึ่งเป็นเวลาที่ใช้ในการทดสอบท่อกรองทั้ง 3 ประเภท (A, B, และ C) และในปัจจุบันพบปัญหาความสูญเปล่าจากการรอคอยงานจากกระบวนการทดสอบท่อกรองเพื่อนำไปประกอบเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงนำเสนอการปรับปรุงงานที่ขั้นตอนการทดสอบท่อกรอง



รูปที่ 4 เวลามาตรฐานของการประกอบผลิตภัณฑ์ R

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2024.04.010



รูปที่ 5 เวลามาตรฐานของการประกอบผลิตภัณฑ์ U

3.2 สาเหตุของการเกิดความสูญเปล่า

ผลิตภัณฑ์ R และ U มีการใช้ท่อกรอง 3 ชนิด เหมือนกัน คือ ท่อกรอง A, B, และ C การทดสอบท่อกรองจึงต้องทำทั้งหมด 3 รอบ การวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานในหัวข้อนี้จะพิจารณาขั้นตอนและเวลาของการทดสอบท่อกรอง 1 รอบ แสดงดังตารางที่ 2 เวลาทั้งหมดที่ใช้ต่อ 1 รอบ เท่ากับ 140.79 วินาที (เป็นเวลาที่ได้จากการจับเวลายังไม่ได้คำนวณเป็นเวลามาตรฐาน) พบว่าพนักงานว่างงานหรือมีการรอคอยในขั้นตอนการตรวจสอบฟองอากาศด้วยการสังเกต 50.99 วินาที เวลาทำงานของพนักงานคิดเป็นร้อยละ 63.8 ของเวลาในการทดสอบท่อกรอง

3.3 ผลการตั้งคำถามด้วยเทคนิค 5W1H

จากตารางที่ 2 พนักงานมีเวลาว่างที่ขั้นตอนการตรวจสอบฟองอากาศ จึงทำการวิเคราะห์และตั้งคำถามในขั้นตอนย่อยของการทำงานคือ การยกเครื่องทดสอบท่อกรอง และการยืนสังเกตฟองอากาศ ดังตารางที่ 3 และ 4

ตารางที่ 2 แผนภูมิคน-เครื่องจักร (ก่อนปรับปรุง) ขั้นตอนการทดสอบท่อกรอง 1 รอบ

พนักงาน	เวลา (วินาที)	**แท่นทดสอบ**	เวลา (วินาที)
1.หยิบท่อกรองมาติดตั้งกับเครื่องทดสอบ	22.24	กำลังติดตั้งท่อกรอง	22.24
2.เปิดวาล์วลมเข้า ยกเครื่องทดสอบลงบ่อทดสอบ	10.11	กำลังถูกยกเข้าบ่อทดสอบและอัดลมเข้าไปท่อกรอง	10.11
ว่างงาน	**50.99**	กำลังทดสอบรั่วที่บ่อทดสอบ	63.62
3.ตรวจสอบฟองอากาศ	12.63		
4.ปิดวาล์วลม ยกเครื่องทดสอบออกจากบ่อ	10.13	กำลังถูกยกออกจากบ่อทดสอบและไล่ลมออกจากท่อกรอง	10.13
5.ถอดท่อกรองออกจากเครื่องทดสอบและเช็ดเก็บลงกล่อง	34.69	กำลังถอดท่อกรอง	34.69

	พนักงาน	**แท่นทดสอบ**
เวลาว่าง (วินาที)	50.99	0
เวลาทำงาน (วินาที)	89.80	140.79
เวลาทั้งหมด (วินาที)	140.79	140.79
%เวลาทำงาน	63.8%	100%

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2024.04.010

ตารางที่ 3 การตั้งคำถามในขั้นตอนยกเครื่องทดสอบท่อกรอง

หัวข้อ	คำถาม	คำตอบ
What	ทำอะไร	ยกแท่นทดสอบ
	ทำไมต้องยก	เพื่อไปจุ่มบ่อทดสอบ
Where	ทำที่ไหน	สถานีทดสอบท่อกรอง
	ทำไมต้องสถานที่นั้น	เป็นสถานที่ทดสอบท่อ
When	ทำเมื่อไร	หลังจากเปิดวาล์วลมเข้าท่อจนมีความดันลม 3 บาร์
	ทำไมต้องทำหลังจากนั้น	เพื่อเช็ครั่วที่บ่อทดสอบ
Who	ใครเป็นคนทำ	พนักงานสถานีทดสอบท่อ
	ทำไมต้องเป็นคนนั้น	เป็นผู้รับผิดชอบสถานีนี้
How	ทำอย่างไร	ใช้มือ 2 ข้างยกแท่นทดสอบไปยังบ่อทดสอบที่อยู่ที่โต๊ะด้านขวา
	ทำไมต้องทำอย่างนั้น	เพราะตำแหน่งของบ่อทดสอบอยู่ห่างจากโต๊ะ
	(ถามเพิ่มเติม) ย้ายตำแหน่งบ่อทดสอบได้ไหม	ย้ายตำแหน่งบ่อทดสอบได้

ตารางที่ 4 การตั้งคำถามในขั้นตอนการยืนสังเกตฟองอากาศ

หัวข้อ	คำถาม	คำตอบ
What	ทำอะไร	ยืนสังเกตแท่นทดสอบ
	ทำไมต้องยืนสังเกตแท่นทดสอบ	สังเกตการรั่วของท่อกรองระหว่างทดสอบ
	(ถามเพิ่มเติม) ระหว่างการทดสอบสามารถนำเวลาว่างไปทำอย่างอื่นได้ไหม	สามารถเช็ดท่อที่เปียกอยู่ระหว่างรอสังเกตท่อได้
Where	ทำที่ไหน	สถานีทดสอบท่อกรอง
	ทำไมต้องสถานที่นั้น	เป็นสถานที่ทดสอบท่อ
When	ทำเมื่อไร	หลังจากนำท่อที่ทดสอบไปแช่ในอ่างน้ำ
	ทำไมต้องทำหลังจากนั้น	เป็นข้อกำหนดของโรงงาน
Who	ใครเป็นคนทำ	พนักงานสถานีทดสอบท่อ
	ทำไมต้องคนนั้น	เป็นผู้รับผิดชอบสถานีนี้
How	ทำอย่างไร	ก้มลงไปมองรอบ ๆท่อเพื่อสังเกตว่ามีฟองอากาศออกจากจุดที่รั่วหรือไม่
	ทำไมต้องทำอย่างนั้น	ทำให้มองเห็นฟองอากาศง่ายขึ้น
	สามารถเปลี่ยนบ่อทดสอบเป็นวัสดุที่ใสที่ทำให้สามารถมองการรั่วของท่อได้ในระดับสายตาได้ไหม	สามารถเปลี่ยนวัสดุของบ่อน้ำให้เป็นบ่อใสได้ เพื่อมองการรั่วของท่อกรองได้สะดวกขึ้น

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2024.04.010

จากการถามคำถามสามารถสรุปแนวทางในการปรับปรุงได้ดังนี้

- สามารถย้ายตำแหน่งบ่อทดสอบได้เพื่อลดระยะทางการยกเครื่องทดสอบมาที่บ่อทดสอบ
- สามารถเช็ดท่อกรองที่เปียกอยู่ระหว่างรอสังเกตท่อได้
- สามารถเปลี่ยนวัสดุของบ่อทดสอบให้มีความโปร่งใสได้ เพื่อให้มองเห็นฟองอากาศเมื่อพบการรั่วของท่อกรองได้สะดวกขึ้น

3.4 ปรับปรุงการทำงานโดยใช้หลักการ ECRS

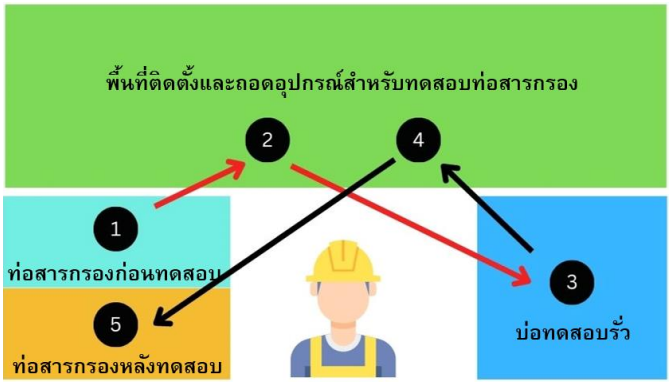
หลักการ ECRS ที่ใช้ในการปรับปรุงการทำงาน ได้แก่ การจัดลำดับขั้นตอนการทำงานใหม่ และการปรับปรุงการทำงานให้ง่ายขึ้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) จัดลำดับขั้นตอนการทำงานใหม่ เพื่อลดความสูญเปล่าด้านเวลา โดยย้ายขั้นตอนการเช็ดท่อกรองและเก็บลงกล่อง จากเดิมที่ทำเป็นขั้นตอนสุดท้าย ไปทำในช่วงเวลาว่างระหว่างรอสังเกตฟองอากาศ

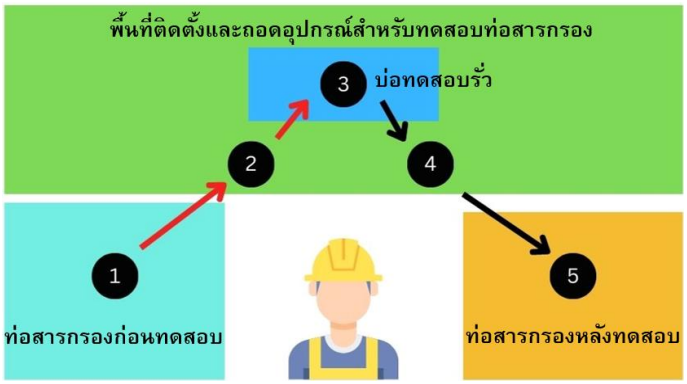
2) ปรับปรุงการทำงานให้ง่ายขึ้น โดยจัดตำแหน่งสถานีงานใหม่และเปลี่ยนวัสดุของบ่อทดสอบ การจัดตำแหน่งสถานีงานแบบเดิมแสดงดังรูปที่ 6 พนักงานมีการเคลื่อนที่มาก เนื่องจากบ่อทดสอบอยู่ทางด้านขวาที่หมายเลข 3 ในขณะที่ตำแหน่งจัดเก็บท่อกรองก่อนและหลังทดสอบอยู่ที่ด้านซ้าย ที่หมายเลข 1 และ 5 ตามลำดับ จึงทำการจัดสถานีงานใหม่ โดยย้ายบ่อทดสอบมาไว้ด้านหน้าของพนักงานและย้ายกล่องเก็บท่อกรองที่ผ่านการทดสอบแล้วไปไว้ด้านขวาของพนักงานดังรูปที่ 7 เพื่อให้พนักงานเคลื่อนที่น้อยลง และเนื่องจากบ่อทดสอบเดิมเป็นอ่างพลาสติกแบบทึบไม่โปร่งใส ทำให้พนักงานสังเกตฟองอากาศเมื่อเกิดการรั่วได้ยากและต้องก้มลงไปมองที่ท่อกรองเพื่อสังเกตฟองอากาศ อีกทั้งขนาดของบ่อทดสอบเดิมมีความกว้างและยาวมากเกินไป ทำให้เมื่อจัดตำแหน่งสถานีงานใหม่แล้วไม่สามารถวางบ่อทดสอบที่ตำแหน่งด้านหน้าของพนักงานได้ (ตำแหน่งที่ 3 ในรูปที่ 7) จึงออกแบบบ่อทดสอบใหม่ ขนาด 61x16x16 เซนติเมตร โดยใช้วัสดุเป็นอะคริลิคใส ดังรูปที่ 8 ซึ่งเป็นขนาดที่พอเหมาะกับการใช้งานและสามารถจัดวางบ่อทดสอบไว้ที่ด้านหน้าของพนักงานได้ และความใสของบ่อช่วยให้พนักงานสังเกตเห็นฟองอากาศได้ง่ายโดยไม่จำเป็นต้องก้มลงไปมองรอบท่อกรอง นอกจากนั้นพบว่าในขั้นตอนการทดสอบรั่ว การทำงานแบบเดิมไม่มีการกำหนดระยะเวลาที่ใช้ในการสังเกตฟองอากาศ พนักงานจึงต้องคาดการณ์เวลาเอง ซึ่งพนักงานแต่ละคนใช้เวลาไม่เท่ากัน เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว แผนกวิจัยและพัฒนาของบริษัทกรณีศึกษาจึงกำหนดเวลามาตรฐานที่เหมาะสมในการทดสอบรั่วเป็นเวลา 30 วินาที และงานวิจัยนี้ได้ออกแบบเครื่องจับเวลาทดสอบรั่ว โดยให้พนักงานกดปุ่มเมื่อเริ่มการทดสอบรั่ว เครื่องจะนับเวลาถอยหลัง 30 วินาที เมื่อครบเวลาแล้วไฟสถานะสีเขียวจะติดค้างไว้เป็นเวลา 10 วินาที เพื่อบ่งบอกพนักงานว่าครบกำหนดเวลาในการทดสอบแล้ว เครื่องจับเวลานี้ใช้งานง่ายและช่วยให้พนักงานรู้เวลาทดสอบที่แน่นอน

หลังจากจัดตำแหน่งสถานีงานใหม่ ปรับขั้นตอนการทำงาน ใช้บ่อทดสอบใหม่ และทดสอบรั่วตามเวลามาตรฐานที่กำหนด 30 วินาที ทำการเก็บข้อมูลโดยใช้แผนภูมิคน-เครื่องจักร หลังการปรับปรุง พบว่าพนักงานไม่มีเวลาว่างหรือการรอคอย และเวลารวมที่ใช้ในกระบวนการทดสอบท่อกรองลดลงจากเดิม 140.79 เหลือ 89.92 วินาที แสดงดังตารางที่ 5

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2024.04.010



รูปที่ 6 ตำแหน่งการจัดสถานีงานก่อนปรับปรุง



รูปที่ 7 ตำแหน่งการจัดสถานีงานหลังปรับปรุง

รูปที่ 8 บ่อทดสอบหลังปรับปรุง

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2024.04.010

ตารางที่ 5 แผนภูมิคน-เครื่องจักร (หลังปรับปรุง) ขั้นตอนการทดสอบท่อกรอง 1 รอบ

พนักงาน	เวลา (วินาที)	แท่นทดสอบ	เวลา (วินาที)
1.หยิบท่อกรองมาติดตั้งกับเครื่องทดสอบ	21.28	กำลังติดตั้งท่อกรอง	21.28
2.เปิดวาล์วลมเข้ายกเครื่องทดสอบลงบ่อทดสอบ	11.87	กำลังถูกยกเข้าบ่อทดสอบและอัดลมเข้าไปท่อกรอง	11.87
3.เช็ดท่อที่ทดสอบเสร็จแล้วของรอบก่อนหน้า และเก็บลงกล่อง	18.31	กำลังทดสอบรั่วที่บ่อทดสอบ	30
4.ตรวจสอบฟองอากาศ	11.69		
5.ปิดวาล์วลม ยกเครื่องทดสอบออกจากบ่อ	11.34	กำลังถูกยกออกจากบ่อทดสอบและไล่ลมออกจากท่อกรอง	11.34
6.ถอดท่อกรองออกจากเครื่องทดสอบ	15.33	กำลังถอดท่อกรอง	15.33

	พนักงาน	แท่นทดสอบ
เวลาว่าง (วินาที)	0	0
เวลาทำงาน (วินาที)	89.82	89.82
เวลาทั้งหมด (วินาที)	89.82	89.82
%เวลาทำงาน	100%	100%

3.5 ปรับปรุงการทำงานโดยใช้หลักการยศาสตร์

ทำการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ก่อนดำเนินการปรับปรุง การประเมินท่าทางการทำงาน ด้วยวิธี RULA ทำการประเมิน 16 ขั้นตอน ได้คะแนนความเสี่ยงโดยรวมเท่ากับ 7 แสดงดังตารางที่ 6 เมื่อนำคะแนนประเมินท่าทางไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์ (ตารางที่ 1) อยู่ในระดับความเสี่ยงสูงมาก และต้องมีการปรับปรุงทันที และการประเมินด้วยวิธี REBA จำนวน 15 ขั้นตอน ได้คะแนนความเสี่ยงโดยรวมเท่ากับ 10 แสดงดังตารางที่ 7 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับความเสี่ยงสูง ควรรีบปรับปรุง จากการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ทั้งสองวิธี พบว่าพนักงานมีการใช้อวัยวะบางส่วนของร่างกายที่ไม่เหมาะสม โดยเฉพาะส่วนคอ ลำตัว แขนส่วนบน มือ และข้อมือ ซึ่งอาจทำให้มีโอกาสเกิดการบาดเจ็บของอวัยวะนั้น ๆ ได้มากกว่าปกติ การปรับปรุงเพื่อลดความเสี่ยงทางการยศาสตร์ มีรายละเอียดดังนี้

1) ปรับระดับความสูงของแท่นทดสอบ แท่นทดสอบเดิมมีความสูงต่ำกว่ามาตรฐานทำให้พนักงานมีลักษณะการทำงานที่ก้มคอ ท่าทางการทำงานของพนักงานก่อนปรับปรุงแสดงดังรูปที่ 9 อ้างอิงตามมาตรฐานความสูงที่เหมาะสมในการทำงานท่ายืนของชายไทยในโรงงานอุตสาหกรรม [12] ความสูงที่เหมาะสมของการทำงานที่ระดับเอวอยู่ที่ 95.51 เซนติเมตร ซึ่งหลังจากย้ายตำแหน่งบ่อทดสอบไปอยู่ด้านหน้าของพนักงาน (ตำแหน่งที่ 3 ในรูปที่ 7) แท่นทดสอบที่ตำแหน่งใหม่มีความสูง 90 เซนติเมตร และบ่อทดสอบที่เป็นอะคริลิคใสสูง 16 เซนติเมตร รวมเป็น 106 เซนติเมตร เนื่องจากไม่สามารถปรับความสูงแท่นทดสอบได้ จึงนำเสนอให้นำไม้พาเลทที่มีความสูงไม่เกิน 10 เซนติเมตร มาวางบนพื้นเพื่อให้พนักงานยืนบนพาเลทขณะทำงาน จะได้ความสูงที่เหมาะสมและพนักงานไม่ต้องก้มคอ

2) การปรับปรุงวิธีการทำงานโดยใช้หลักการ ECRS ตามที่นำเสนอในหัวข้อก่อนหน้าช่วยให้การทำงานมีลักษณะที่ถูกต้องตามหลักการยศาสตร์ พนักงานไม่ต้องก้มลงไปตรวจสอบฟองอากาศในลักษณะที่อวัยวะส่วน

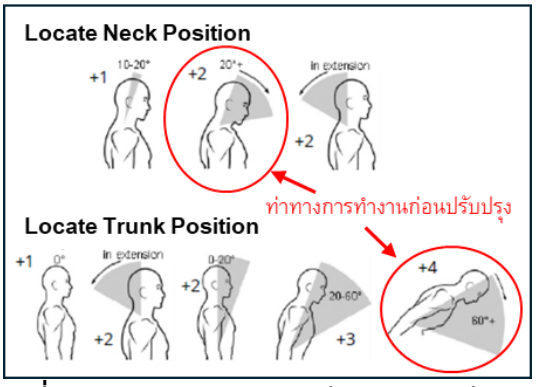
วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2024.04.010

หลังก้มลงเกิน 60 องศา ดังรูปที่ 9 และไม่ต้องยกเครื่องทดสอบไปมา ในลักษณะที่บิดและหมุนลำตัวมาก ท่าทางการทำงานของพนักงานก่อนและหลังปรับปรุงแสดงดังรูปที่ 10

ทำการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์หลังปรับปรุงกระบวนการทำงาน ด้วยวิธี RULA และ REBA แสดงดังตารางที่ 6 และ 7 พบว่าความเสี่ยงลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนปรับปรุง ดังตารางที่ 8 หลังการปรับปรุงคะแนนรวมของวิธี RULA เท่ากับ 4 คะแนน และวิธี REBA เท่ากับ 7 คะแนน งานนั้นมีความเสี่ยงลดลงอยู่ในระดับปานกลาง

ตารางที่ 6 ผลการประเมินด้วยวิธี RULA

No.	หัวข้อประเมิน	Before		After	
		ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา
1	ตำแหน่งแขนส่วนบน	4	3	3	3
2	ตำแหน่งแขนส่วนล่าง	2	2	1	1
3	ข้อมือ	2	2	1	1
4	การหมุนของข้อมือ	1	1	1	1
5	สรุปผล ขั้นตอนที่ 1-4	4	4	3	3
6	การใช้กล้ามเนื้อแขนหรือมือในการทำงาน	1		1	
7	แรงหรือภาระงานในส่วนแขนหรือมือ	2		1	
8	สรุปผล ขั้นตอนที่ 6-7	7		5	
9	ส่วนคอ	2		1	
10	ส่วนลำตัว	5		1	
11	ส่วนขา	1		1	
12	สรุปผล ขั้นตอนที่ 9-11	6		1	
13	กล้ามเนื้อขาหรือเท้า	1		1	
14	แรงหรือภาระงานในส่วนของขาหรือเท้า	0		0	
15	สรุปผล ขั้นตอนที่ 13-14	7	3	2	
16	คะแนนความเสี่ยงโดยรวม	**7**	2	**4**	



รูปที่ 9 ท่าทางการทำงานของพนักงาน ก่อนปรับปรุง

(ก) ก่อนปรับปรุง (ข) หลังปรับปรุง

รูปที่ 10 ท่าทางการทำงานของพนักงาน ก่อนและหลังปรับปรุง

ตารางที่ 7 ผลการประเมินด้วยวิธี REBA

No.	หัวข้อประเมิน	Before		After	
		ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา
1	ส่วนคอ	2	2	2	2
2	ส่วนลำตัว	4	4	2	2
3	ส่วนขา	1	1	1	1
4	สรุปผล ขั้นตอนที่ 1-3	5	5	3	3
5	แรงที่ใช้หรือภาระงาน	1	1	1	1
6	สรุปผล ขั้นตอนที่ 4-5	6		4	
7	แขนส่วนบน	4		3	
8	แขนส่วนล่าง	1		1	
9	ข้อมือ	3		2	
10	สรุปผล ขั้นตอนที่ 7-9	5		4	

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2024.04.010

ตารางที่ 7 (ต่อ)

No.	หัวข้อประเมิน	Before		After	
		ซ้าย	ขวา	ซ้าย	ขวา
11	การจับยึดวัตถุ	2		2	
12	สรุปผล ขั้นตอนที่ 10-11	7		6	
13	การเคลื่อนไหวและกิจกรรมของงาน	1		1	
14	ประเมินคะแนนรวม	9		6	
15	คะแนนความเสี่ยงโดยรวม	**10**		**7**	

ตารางที่ 8 ผลการประเมิน REBA และ RULA

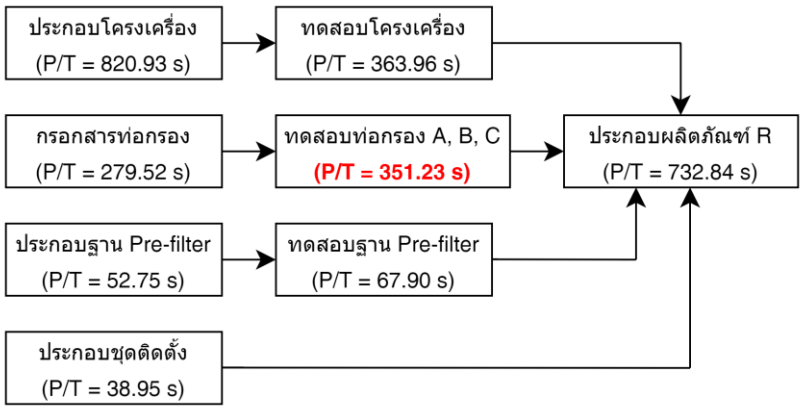
วิธีประเมิน	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
RULA	7 (Very high)	4 (Medium)
REBA	10 (High)	7 (Medium)

ตารางที่ 9 เวลามาตรฐานกระบวนการทดสอบท่อกรอง (หลังการปรับปรุง)

เวลาเฉลี่ยจากการจับเวลา (วินาที)	301.23
อัตราเร็ว (%)	1.06
เวลาปกติ (วินาที)	319.30
เวลาเผื่อ (%)	10
เวลามาตรฐาน (วินาที)	351.23

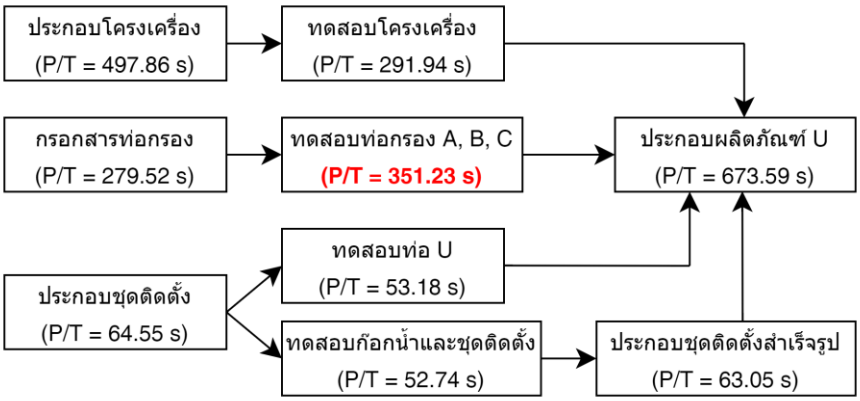
3.6 เวลามาตรฐานหลังการปรับปรุง

ทำการจับเวลากระบวนการทดสอบท่อกรองหลังการปรับปรุงเพื่อคำนวณหาเวลามาตรฐาน โดยมีขั้นตอนเช่นเดียวกับการหาเวลามาตรฐานก่อนปรับปรุง (หัวข้อ 2.2) เวลาเฉลี่ยที่ได้จากการจับเวลาจำนวน 10 ครั้ง เท่ากับ 301.23 วินาที นำไปคูณกับอัตราเร็ว (จากการประเมิน) ได้เวลาปกติเท่ากับ 301.23 x 1.06% = 319.30 จากนั้นนำเวลาปกติไปคูณกับเวลาเผื่อ ได้เวลามาตรฐานเท่ากับ 319.30 x 10% = 351.23 แสดงดังตารางที่ 9 เวลามาตรฐานของกระบวนการทดสอบท่อกรองของผลิตภัณฑ์รุ่น R และ U เท่ากับ 351.23 วินาที แสดงดังรูปที่ 11 และ 12 ทำให้รอบเวลาของการประกอบผลิตภัณฑ์ R และ U เท่ากับ 1917.73 วินาที (ประกอบโครงเครื่อง 820.93 วินาที + ทดสอบโครงเครื่อง 363.96 วินาที + ประกอบผลิตภัณฑ์ R 732.84 นาที) และ 1304.35 วินาที (กรอกสารท่อกรอง 279.52 วินาที + ทดสอบท่อกรอง 351.23 วินาที + ประกอบผลิตภัณฑ์ 673.59 นาที) ตามลำดับ



รูปที่ 11 เวลามาตรฐานของการประกอบผลิตภัณฑ์ R (หลังปรับปรุง)

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2024.04.010



รูปที่ 12 เวลามาตรฐานของการประกอบผลิตภัณฑ์ U (หลังปรับปรุง)

4. บทสรุป

การนำหลักการ ECRS และหลักการยศาสตร์มาใช้ในการปรับปรุงการทำงาน โดยปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานให้ง่ายขึ้น จัดตำแหน่งสถานีงานใหม่ รวมถึงการออกแบบบ่อทดสอบใหม่ ทำให้เวลาที่ใช้ในกระบวนการทดสอบท่อกรองของผลิตภัณฑ์รุ่น R และ U ลดลงจาก 514.97 วินาที เหลือ 351.23 วินาที คิดเป็นร้อยละ 31.8 และผลการปรับปรุงด้านการยศาสตร์ช่วยให้พนักงานมีท่าทางการทำงานที่เหมาะสมขึ้น ลดโอกาสในการเกิดความเมื่อยล้าและบาดเจ็บจากการทำงานได้ ผลรวมคะแนนการประเมินความเสี่ยงของท่าทางการทำงานลดลงจากเดิม โดยการประเมินด้วยวิธี RULA จาก 7 คะแนน (ความเสี่ยงสูง) เหลือ 4 คะแนน (ความเสี่ยงปานกลาง) และการประเมินด้วยวิธี REBA จาก 10 คะแนน (ความเสี่ยงสูง) เหลือ 7 คะแนน (ความเสี่ยงปานกลาง) แต่อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาเพิ่มเติมและติดตามวัดผลอย่างต่อเนื่อง

เมื่อพิจารณารอบเวลาของการประกอบผลิตภัณฑ์ พบว่า ผลิตภัณฑ์ U มีรอบเวลาลดลงจาก 1468.08 เหลือ 1304.34 วินาที คิดเป็นร้อยละ 11.2 ในขณะที่ผลิตภัณฑ์ R ยังคงมีรอบเวลาเท่าเดิม เนื่องจากงานวิจัยนี้พิจารณาเลือกปรับปรุงกระบวนการทดสอบท่อกรอง เพราะเป็นกระบวนการที่ใช้ร่วมกันทั้งสองผลิตภัณฑ์ แต่อย่างไรก็ตามควรมีการปรับปรุงกระบวนการเพิ่มเติมในอนาคต ได้แก่ กระบวนการประกอบโครงเครื่องของผลิตภัณฑ์ R กระบวนการประกอบผลิตภัณฑ์ R และ U จะทำให้สามารถลดรอบเวลาของการประกอบผลิตภัณฑ์ลงได้

5. เอกสารอ้างอิง

[1] Y. Ranetakkharaphong, A work study and human reduction in the production line: Case study of Thai Namthip co., ltd., Thai-Nichi Institute of Technology, Thailand, 2016. (in Thai)

วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (The Journal of Industrial Technology)
ISSN (online): 2697-5548
DOI: 10.14416/j.ind.tech.2024.04.010

[2] N. Kriengkorakot, P. Kriengkorakot, P. Thepsang and K. Bunlusilp, Calculating the standard time of workers in a garment factory case study: Sewing shorts model A1314, Journal of Ubon Rajathanee University, 2006, 8(1), 79-88. (in Thai)

[3] K. Pipatpanyanugoon, Work study, 4th Ed., Pakorbmetrai, Thailand, 1996. (in Thai)

[4] S. Buaphan, Productivity improvement in the electronics industry, Thesis, Silpakorn University, Thailand, 2020. (in Thai)

[5] J. Kanlayapo and J. Ngaoprasertwong, Waste reduction in tire flap manufacturing process, Engineering Journal Chiang Mai University, 2021, 28(1), 78-92. (in Thai)

[6] S. Saisanguansub, Process improvement by production line balancing case study of closed circuit television assembly process, Thesis, Thammasat University, Thailand, 2017. (in Thai)

[7] N. Wattanasungsuth and W. Meethom, Improvement of pressing process in automotive industry, The Journal of Industrial Technology, 2021, 17(3), 78-89. (in Thai)

[8] W. Sangsoda, S. Wongweragiat and L. Ratana-arporn, Workstation improvement for muscular fatigue and injury reduction among assembly operators in a closed circuit camera industry, The 14th National Kasetsart University Kamphaeng Saen Conference (The 14th KU-KPS Conference), Proceeding, 2017, 612-623. (in Thai)

[9] W. Madtharak, Working loss reduction of para rubber plantation farmers using ergonomics assessment: a case study in Manung district, Stun province area, The Journal of Industrial Technology, 2018, 14(1), 13-21. (in Thai)

[10] W. Waiyakarn, N. Yodpijit and S. Limnararat, Ergonomics assessment for lifting tasks in automotive parts manufacturer. The Conference of Industrial Engineering Network 2012, Proceedings, 2012, 492-502. (in Thai)

[11] C. Na Takuathung and P. Diloksumpun, Ergonomic risk assessments of timber harvesting workers in teak plantations, Phrae province, The Journal of Science and Technology, 2021, 10(2), 223-233. (in Thai)

[12] Y. Bunterngchit, S. Chantanaroj, A. Tantasukitwanich and S. Chompoosri, Preliminary anthropometric study of Thai industrial workers. The 10th International Conference on Industrial Engineering Theory, Applications & Practice, Proceedings, 2005.