

การลดปัญหาฟองอากาศและการปรับเรียบการผลิต

กรณีศึกษา บริษัทผลิตฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์

Reduction of Bubble Defect and Production Leveling:

Case Study of a Hard Disk Drive Company

ชเรอมวย เซา^{1*}, วราภรณ์ จันทร์เวียง², ศักดิ์ชัย ดรดี³ และสุพัตรา บุตรเสรีชัย⁴

Sreymouy Sao^{1*}, Waraporn Chanwiang², Sakchai Dondee³ and Supattra Budsareechai⁴

^{1*,2,3,4} โครงการจัดตั้งคณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ 36000

^{1*,2,3,4} Establishment Project of the Faculty of Engineering and Industrial Technology,

Chaiyaphum Rajabhat University, Chaiyaphum 36000, Thailand.

E-mail: Warapornchanwiang@gmail.com

วันที่รับบทความ 19 พฤษภาคม 2564

Received: May. 19, 2021

วันที่รับแก้ไขบทความ 14 กรกฎาคม 2564

Revised: Jul. 14, 2021

วันที่ตอบรับบทความ 6 กันยายน 2564

Accepted: Sep. 6, 2021

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดปริมาณของเสียจากการเกิดฟองอากาศในขั้นตอนการผลิตฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ และเพื่อปรับเรียบการผลิตในกระบวนการผลิตและบรรจุผลิตภัณฑ์ ด้วยแนวคิดหลักการลดความสูญเสียเปล่า 7 ประการ พบปัญหาความสูญเสียเปล่าที่เกิดจากการผลิตของเสียฟองอากาศบนฉลากสินค้า ขั้นตอนและระยะเวลาการทำงานไม่ปรับเรียบส่งผลให้ปริมาณการผลิตที่ได้ไม่สมดุล และการเคลื่อนไหวที่จำเป็นของพนักงานส่งผลต่อระยะเวลาการทำงานที่มาก การดำเนินงานการปรับปรุงแก้ไขเริ่มจากการศึกษาลักษณะของปัญหาที่เกิดขึ้น เก็บข้อมูลเบื้องต้น วิเคราะห์ปัญหา และสาเหตุด้วยแผนผังก้างปลา ออกแบบ กำหนดวิธีการ แนวทางในการแก้ไข ด้านปัญหาของเสียจากฟองอากาศ เกิดจากการกระจายน้ำหนักรองอุปกรณ์ยังฉลากยังไม่ทั่วถึง ผู้วิจัยออกแบบพัฒนาอุปกรณ์ Rubbing Tool Cover เพื่อใช้ในการรีดบนฉลาก จากนั้นปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานด้วยการศึกษาการทำงาน ระยะเวลาของแต่ละสถานีงาน เพื่อลดรอบเวลาด้วยเทคนิค ECRS พร้อมทั้งปรับปรุงอุปกรณ์ในขั้นตอนการสแกนบาร์โค้ด และการแบ่งขั้นตอนการทำงานใหม่ เพื่อลดระยะเวลาการทำงานของพนักงานที่มีเวลาการทำงานสูงสุด ผลการดำเนินงานพบว่า การพัฒนาอุปกรณ์ Rubbing Tool Cover สามารถลดร้อยละของเสียที่เกิดจากฟองอากาศบนผลิตภัณฑ์จากก่อนปรับปรุงร้อยละ 18 ลดลงเหลือร้อยละ 2 คิดเป็นอัตราการลดลงร้อยละ 88.88 และลดร้อยละของเสียบนบรรจุภัณฑ์ก่อนปรับปรุงร้อยละ 30 ลดลงเหลือร้อยละ 5 คิดเป็นอัตราการลดลงร้อยละ 83.33 และการปรับปรุงวิธีการทำงาน สถานีงาน Featuring สามารถเพิ่มปริมาณการผลิตจาก 1,324 ชิ้นต่อวัน เพิ่มขึ้นเป็น 1,381 ชิ้นต่อวัน เพิ่มขึ้น 57 ชิ้นต่อวัน คิดเป็นอัตราการเพิ่มขึ้นร้อยละ 4.30 ส่งผลให้ปริมาณการผลิตปรับเรียบมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: การลดของเสีย, ฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์, ความสูญเสียเปล่า 7 ประการ, ECRS, การศึกษาการทำงาน

Abstract

This research aimed to reduce the quantity waste from bubbles in the hard disk drive labeling process and to smooth production in the process of labeling and packing products according to the 7 Wastes. One waste problem is from bubbles on product labels being not smooth resulting in employee movement and time wastes. This study sought to improve this problem by collecting data and analyzing the root causes using a fishbone diagram. It was found that the waste bubble problem was caused by the weight not being able to diffuse all of the label. The researcher designed the Rubbing Tool Cover for pressing on the labels. Then the work process was improved by 1) studying the time spent at each station and reducing the cycle times using the ECRS technique, and 2) improving the barcode scanning equipment and process, dividing and reducing the time of work for each employee. The results of the research showed that the Rubbing Tool Cover reduced the waste bubble percentage defect on products from 18% to 2% (-88.88%), the percentage defect on packaging from 30% to 12% (-83.33%), and increased production capacity from 1,324 to 1,381 or 57 pieces/day, (+4.30%). As a result, the production process could run more smoothly.

Keywords: Reduct Defect, Hard Disk Drive, 7 Waste, ECRS, Work Study

1. บทนำ

อุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ (Hard Disk Drive: HDD) (Yongpisanphob, W., 2021) ของไทยเป็นผู้ส่งออก HDD อันดับ 2 ของโลก ตลาดส่งออกในสัดส่วนสูงกว่า 90% โดยมีสัดส่วนเกือบ 30% ของมูลค่าส่งออกสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดของไทย เป็นอุตสาหกรรมที่บริษัทต่างชาติที่เข้ามาลงทุนขณะที่ผู้ประกอบการไทยส่วนใหญ่ทำธุรกิจลักษณะรับจ้างประกอบและมักประกอบธุรกิจรับเหมาช่วง (Subcontractors) จากการอาศัยความรู้การพัฒนาจากต่างชาติ ทำให้แรงงานขาดการพัฒนาฝีมือ และการสร้างมูลค่าเพิ่มในสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ไม่สูงนัก อีกทั้งอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของไทยมีการพัฒนาเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมสนับสนุนที่ล่าช้า ประกอบกับค่าจ้างแรงงานไทยที่อยู่ในระดับสูงขึ้น ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ของไทยปรับเพิ่มขึ้น ทำให้มีความอ่อนไหวต่อภาวะเศรษฐกิจโลก และนโยบายการลงทุนของบริษัทข้ามชาติที่มุ่งหาฐานผลิตที่มีความได้เปรียบด้านต้นทุน ส่งผลให้บริษัทกรณีศึกษามุ่งเน้นด้านการลดต้นทุนการผลิตในกระบวนการ เช่น ปัญหาการลดของเสียที่เกิดจากฟองอากาศ บนผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ เป็นผลให้พนักงานต้องทำการแก้ไขแกะตัวฉลากที่มีปัญหาออกและติดใบใหม่ หากของเสียส่งไปถึงมือลูกค้า ลูกค้าส่งสินค้ากลับคืนมาทั้งหมด เป็นผลทำให้บริษัทมีต้นทุนเพิ่มขึ้น อีกทั้งยังมีแนวคิดการลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ปรับวิธีการดำเนินงานภายในกระบวนการผลิตที่สามารถดัดแปลงให้ง่ายขึ้นสะดวกต่อการปฏิบัติงานของพนักงาน (Kaewsud, J., 2019) การออกแบบอุปกรณ์ที่สามารถลดระยะเวลา ลดขั้นตอนในการทำงานที่ไม่จำเป็น ช่วยให้การดำเนินงานง่ายขึ้น สร้างความเชื่อมั่นให้แก่ลูกค้า สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้เต็มศักยภาพ ซึ่งปัจจัย

เหล่านี้ล้วนมีกระทบทางตรงและผลกระทบทางอ้อมต่อผลกำไรของบริษัท ส่งผลให้ผู้ประกอบการหันมาใส่ใจในระบบการผลิต เพื่อแข่งขันกับคู่แข่งทางธุรกิจ และตอบสนองสินค้าที่มีคุณภาพออกไปยังผู้ใช้ต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อลดปริมาณของเสียจากการเกิดฟองอากาศในขั้นตอนการติดฉลากบนฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์
- 2.2 เพื่อปรับเรียงการผลิตในกระบวนการติดฉลากและบรรจุผลิตภัณฑ์

3. ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตด้านเนื้อหา : ศึกษาและดำเนินการปรับปรุงขั้นตอนการดำเนินงานโดยวิเคราะห์การดำเนินงานด้วย 7 Waste หลักการ ECRS และ QC Tool

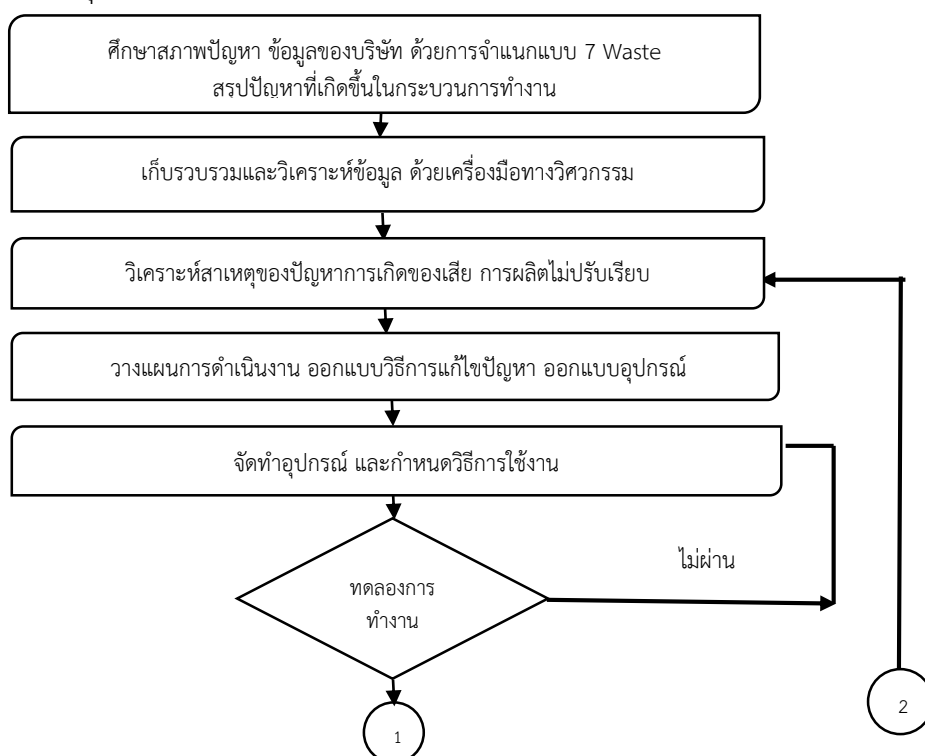
ขอบเขตด้านเวลา : ดำเนินการศึกษา เก็บข้อมูลและปรับปรุงการดำเนินงานตั้งแต่ มิถุนายน ถึง ตุลาคม 2563

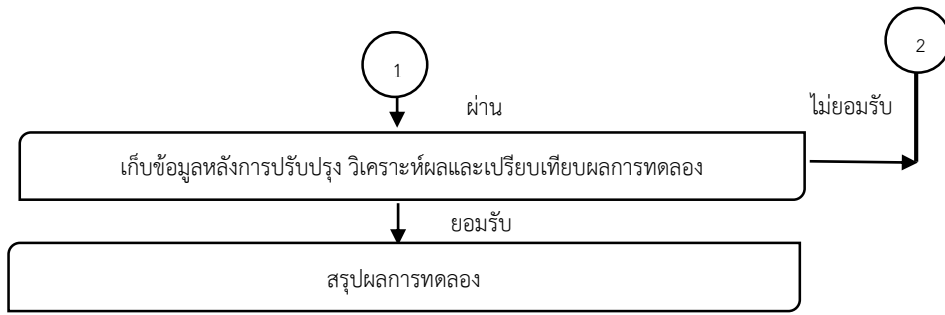
ขอบเขตด้านพื้นที่ : ศึกษาและดำเนินการปรับปรุงเฉพาะกระบวนการติดฉลากและบรรจุผลิตภัณฑ์ บริษัทผลิตฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ จำนวน 1 สายการผลิตต้นแบบ จากทั้งหมด 13 สายการผลิต ด้วยวิธีการคัดเลือกจากสายการผลิตที่มีปัญหาของเสียมากที่สุด

ขอบเขตด้านอุปกรณ์ : ศึกษาและดำเนินการปรับปรุงอุปกรณ์ที่ใช้ในการลดปัญหาฟองอากาศ และอุปกรณ์ยึดเครื่องสแกนติดกับโต๊ะทำงาน

4. วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ออกแบบขั้นตอนการดำเนินวิจัยตามลำดับขั้นตอน เพื่อให้การวิจัยในครั้งนี้สำเร็จ ลุล่วงตามวัตถุประสงค์ ดังแสดงในภาพที่ 1





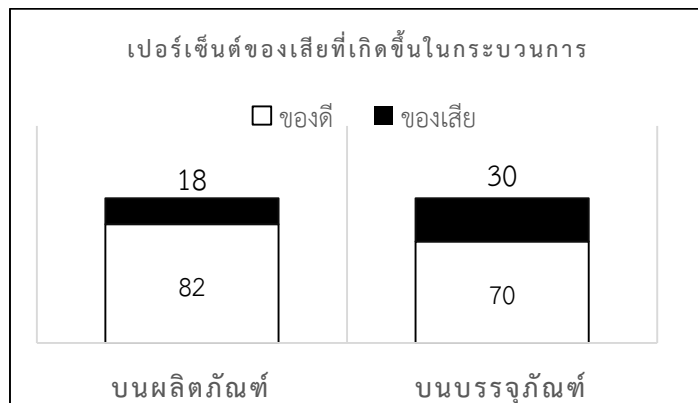
ภาพที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

4.1 ศึกษาสภาพปัญหา ข้อมูลของบริษัท ด้วยการจำแนกแบบ 7 Waste ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ปัญหาความสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตคือ 1. ปัญหาความสูญเสียเปล่าที่เกิดจากการผลิตของเสียฟองอากาศบนฉลากสินค้า 2. ขั้นตอนและระยะเวลาการทำงานไม่ปรับเรียงส่งผลให้ปริมาณการผลิตที่ได้ไม่สมดุล และการเคลื่อนไหวที่จำเป็นของพนักงานส่งผลกระทบต่อระยะเวลาการทำงานที่มาก

4.2 เก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล ด้วยเครื่องมือทางวิศวกรรม ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลปัญหา ความถี่ที่เกิดขึ้น รวมถึงวิเคราะห์กระบวนการทำงานด้วยหลักการ 7 Waste จำนวนตัวอย่าง 310 ตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มจากจำนวนชิ้นงาน 1,324 ชิ้นต่อวัน (ทาโรยามาเน่, Yamane) ที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มตัวอย่างร้อยละ 5 (เนื่องจากลักษณะขั้นตอนที่ศึกษาไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงมูลค่าของผลิตภัณฑ์ และข้อจำกัดด้านระยะเวลาการประกอบของรุ่นการผลิต)

$$\text{จากสูตร } n = \frac{N}{1+Ne^2} = \frac{1,324}{1+1,324(0.05)^2} = 307 \text{ ชิ้น} \quad (1)$$

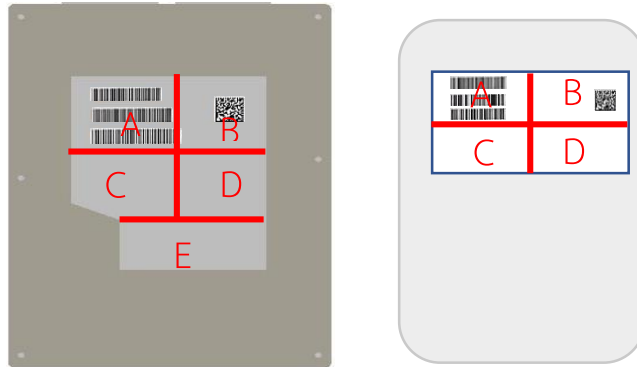
เมื่อได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาแล้วทำการตรวจสอบของเสีย พบว่าของเสียที่เกิดจากการติดฉลากบนผลิตภัณฑ์ร้อยละ 18 และของเสียที่เกิดจากการติดฉลากบนบรรจุภัณฑ์ร้อยละ 30 ของจำนวนการสุ่ม ด้วยกราฟแสดงสัดส่วน ผลการวิเคราะห์ภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ของเสียที่เกิดจากฟองอากาศบนผลิตภัณฑ์และบนบรรจุภัณฑ์

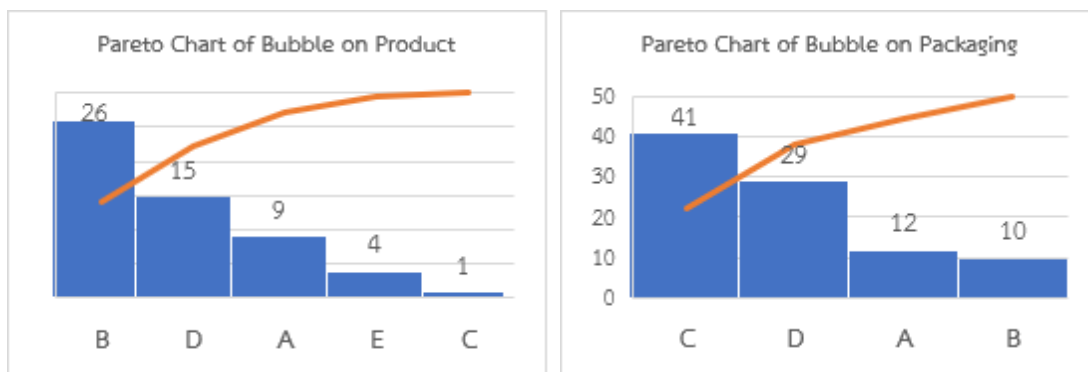
4.3 วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาการเกิดของเสีย การผลิตไม่ปรับเรียบ

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ตำแหน่งที่เกิดปัญหาฟองอากาศ บนฉลากผลิตภัณฑ์ โดยได้จากการสังเกต วิเคราะห์ข้อมูลร่วมกับพนักงาน และผู้ที่เกี่ยวข้อง ออกแบบวิธีการเก็บข้อมูลแยกตามตำแหน่งของฉลากที่ติดลงบนผลิตภัณฑ์ (ซ้าย) สามารถแบ่งได้ 5 ตำแหน่ง (A, B, C, D, E) ดังแสดงในภาพที่ 3 (ซ้าย) การติดฉลากบนบรรจุภัณฑ์ได้ 4 ตำแหน่ง (A, B, C, D) ดังแสดงในภาพที่ 3 (ขวา)



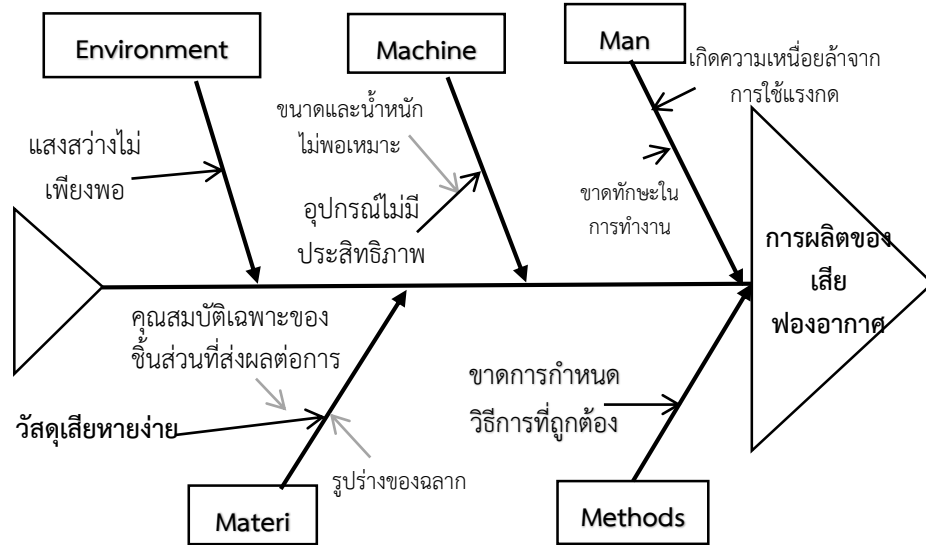
ภาพที่ 3 ตำแหน่งของฟองอากาศที่เกิดขึ้นบนฉลากผลิตภัณฑ์ บนผลิตภัณฑ์ (ซ้าย) บนบรรจุภัณฑ์ (ขวา)

ผลของการวิเคราะห์ข้อมูลจากภาพที่ 3 ผู้วิจัยใช้แผนภูมิพาเรโตวิเคราะห์ตำแหน่งที่เกิดปัญหาฟองอากาศมากที่สุดบนผลิตภัณฑ์ได้แก่ ตำแหน่ง B, D, A, E, C ดังภาพที่ 4 ตามลำดับ ปัญหาฟองอากาศบนบรรจุภัณฑ์ ได้แก่ ตำแหน่ง C, D, A, B ตามลำดับ



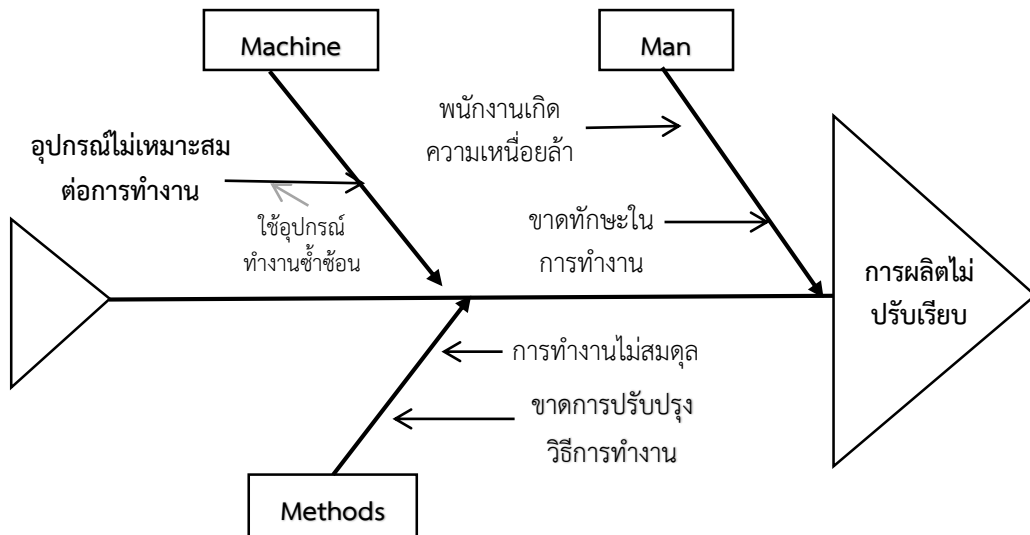
ภาพที่ 4 วิเคราะห์ตำแหน่งที่ทำให้เกิดของเสีย(ฟองอากาศ) บนผลิตภัณฑ์และบนบรรจุภัณฑ์

4.3 วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและข้อมูลข้างต้นสามารถระบุสาเหตุของปัญหาได้ดังแสดงในภาพที่ 5 สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 5 แผนภูมิแก้างปลาวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาการผลิตของเสีย (พองอากาศ)

จากแผนภาพที่ 5 วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาการผลิตของเสีย (พองอากาศ) พบว่า สาเหตุหลักเกิดจากการใช้อุปกรณ์ที่ไม่มีประสิทธิภาพ น้ำหนักของเครื่องมือที่ใช้ในการติดฉลากบนผลิตภัณฑ์และบนบรรจุภัณฑ์เบาเกินไป และขนาดของเครื่องมือไม่เหมาะกับการถือรีดฉลากของพนักงานส่งผลให้พนักงานเกิดความเหนื่อยล้าในการใช้แรงกดเพื่อติดฉลากบนผลิตภัณฑ์ และทำให้เกิดพองอากาศบนฉลากได้ด้วย



ภาพที่ 6 แผนภูมิแก้างปลาวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาการผลิตไม่ปรับเรียบ

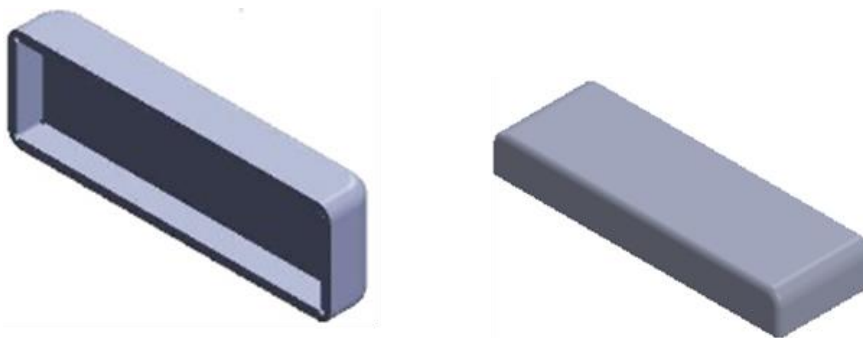
จากแผนภาพที่ 6 วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาการผลิตไม่ปรับเรียบพบว่า สาเหตุหลักคือ ขั้นตอนและระยะเวลาการทำงานไม่สมดุล เช่น สถานี Featuring ระยะเวลาการทำงานคือ 21.18 วินาที สถานี Visual ระยะเวลาการทำงานคือ 13.47 วินาที สถานี Packing ระยะเวลาการทำงานคือ 12.98 วินาที

ซึ่งสถานี Featurig ใช้เวลานานที่สุดและยังพบสาเหตุทำให้เกิดความเหนียวล้า การใช้เวลาในการหยิบอุปกรณ์สแกนบาร์โค้ดทำงาน และเก็บเครื่องสแกนเข้าที่ จึงมีแนวคิดในการลดขั้นตอนการดำเนินงานด้วยการสร้างอุปกรณ์เพื่อการทำงานที่เร็วและสะดวกยิ่งขึ้น

4.4 วางแผนการดำเนินงาน ออกแบบวิธีการแก้ไขปัญหา

จากหลักการ ECRS ผู้วิจัยมีแนวคิดจากหลักการ R Rearrang ไปใช้ในการแบ่งงานจากสถานี Featurig คือขั้นตอน Write operation name ไปยังสถานี Visual เพื่อให้เกิดความสมดุลระหว่างสถานีงาน จากนั้นใช้หลักการ C Combine การรวมขั้นตอนการทำงานเข้าด้วยกัน โดยออกแบบอุปกรณ์การอ่านบาร์โค้ดลดการเคลื่อนไหว และหลักการ S Simplify การออกแบบอุปกรณ์ในการติดสติกเกอร์บนผลิตภัณฑ์




1) จากข้อมูลการวิเคราะห์ด้วยแผนภาพพาเรโต ดังภาพที่ 4 พบว่าการติดฉลากมีปัญหาด้านแรงที่ใช้กดลงไปยังฉลากไม่ทั่วถึงทั้งแผ่น (ปัจจุบันใช้เพียงพองน้ำในการรีดพองอากาศ) จึงได้ออกแบบอุปกรณ์ เพื่อใช้สวมครอบบนพองน้ำ ลักษณะคล้ายแปรงลบกระดาน ทำการทดลองใช้ในสายการผลิตต้นแบบ เพื่อให้พนักงานมีส่วนร่วมในการประเมินความสามารถการใช้งานของอุปกรณ์ได้จริงหรือไม่ ผู้จัดทำได้ออกแบบอุปกรณ์ โดยการทดลองใช้ปรับแก้ขนาด และความสูง โดยได้ข้อสรุปขนาดร่วมกันระหว่างผู้ออกแบบและผู้ใช้งานคือ กว้าง 3.5 ซม. ยาว 10.5 ซม.หนา 0.2 ซม. พร้อมทั้งทำรอยยึดภายในเพื่อให้ยึดเกาะพองน้ำได้ ด้วยหลักการการเลือกวัสดุต้องไม่ทำให้ฉลากเกิดรอยเสียหาย ขนาดเบาไม่ทำให้พนักงานเกิดความเมื่อยล้า ไม่ขัดกับสรีระการทำงานเดิม ผู้วิจัยจึงเลือกใช้วัสดุจาก โพลีเพนคอล์ (Polyphencol) เป็นวัสดุในการผลิต เนื่องจากเป็นวัสดุที่ไม่เกิดไฟฟ้าสถิตเมื่อเกิดการเสียดสีขึ้น วัสดุนี้บริษัทอนุมัติให้ใช้สร้างอุปกรณ์นี้ถูกเรียกว่า Rubbing Tool Cover ดังในภาพที่ 7



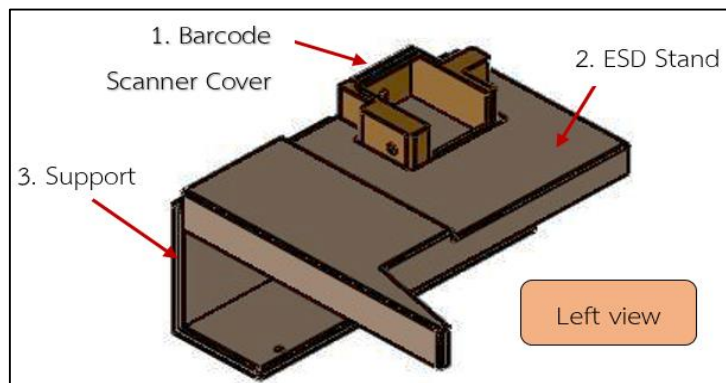
ภาพที่ 7 อุปกรณ์ที่ใช้ครอบลงบนพองน้ำ Rubbing Tool Cover

2) ศึกษาวิธีการทำงาน ในขั้นตอนการสแกนบาร์โค้ด พร้อมทั้งเสนอให้มีการออกแบบชิ้นส่วน Jig Fixture ประกอบเข้ากับโต๊ะทำงาน เพื่อลดขั้นตอนการทำงานลง ในสถานีงาน Featurig

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบขั้นตอนการสแกนบาร์โค้ดก่อนการปรับปรุง

ขั้นตอน	1. หยิบ barcode reader	2. สแกน STD& S/N	3. วาง barcode reader
ก่อนปรับปรุง 2.3 Sec.			

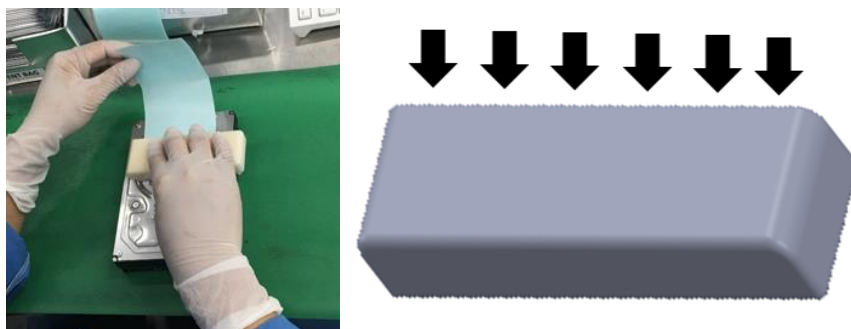
จากตารางที่ 1 ขั้นตอนการสแกนบาร์โค้ดบนผลิตภัณฑ์ก่อนปรับปรุงจำนวน 3 ขั้นตอน เริ่มด้วยการยกเครื่องสแกนไปยังบาร์โค้ด สแกนเสร็จแล้ววางไปตำแหน่งเดิมซึ่งใช้ระยะเวลาในการดำเนินงาน 2.3 วินาทีต่อชิ้น ผู้วิจัยจึงเสนอแนวคิดออกแบบอุปกรณ์เพื่อลดขั้นตอนการสแกนบาร์โค้ดบนผลิตภัณฑ์ ดังแสดงในภาพที่ 8



ภาพที่ 8 แสดงการติดตั้งเครื่องสแกนกับโต๊ะทำงาน

4.5 จัดทำอุปกรณ์ และกำหนดวิธีการใช้งาน

1) วิธีการใช้อุปกรณ์ Rubbing Tool Cover การอบรมและสร้างความเข้าใจต่อการทำงาน จากการสังเกตพฤติกรรมและการทำงานของพนักงานสามารถระบุสาเหตุได้ว่า พนักงานเกิดความเมื่อยล้าจากการใช้แรงกดตลอดทั้งวัน อีกทั้งลักษณะการวางนิ้วมือยังไม่ถูกต้อง และขาดทักษะการทำงานที่เหมาะสม จึงได้มีการเสนอให้จัดอบรมพนักงานทั้ง 13 สายการผลิต ในการใช้อุปกรณ์ใหม่ เพื่อให้เข้าใจลักษณะการทำงานและวิธีการที่ถูกต้อง โดยการกระจายแรงจากนิ้วมือในขณะที่ทำงานร่วมกับอุปกรณ์ Rubbing Tool Cover ดังภาพที่ 9



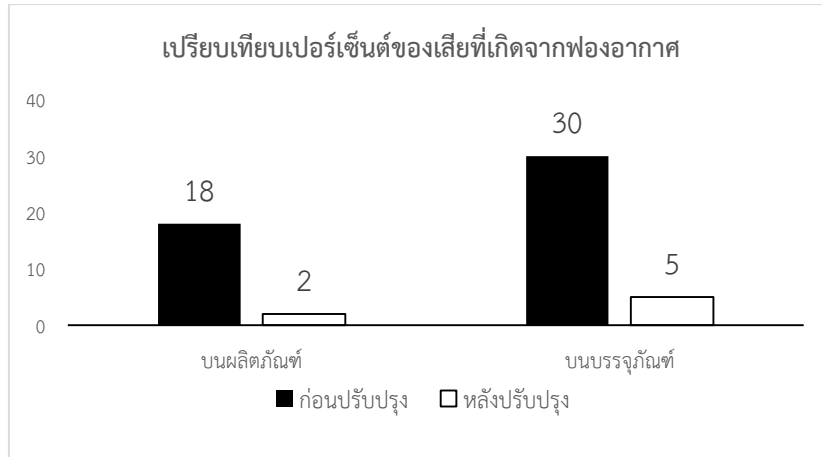
ภาพที่ 9 แสดงวิธีการใช้อุปกรณ์ Rubbing Tool Cover

2) ทดลองการทำงานของอุปกรณ์

เมื่อทำการออกแบบและติดตั้งอุปกรณ์แล้ว ทดลองการใช้งานด้วยพนักงานที่เกี่ยวข้อง สังเกต สอบถาม และวิเคราะห์การปฏิบัติงาน พนักงานมีความพึงพอใจต่อการใช้งาน และสามารถทำงานได้สะดวก รวดเร็ว ลดระยะเวลาการทำงานลง จำนวนของเสียจากฟองอากาศ ลดลง จากนั้นเก็บผลการดำเนินงานหลังการทดลอง ระยะเวลาการปฏิบัติงาน จำนวนของเสีย นำไปเปรียบเทียบกับก่อนและหลังการปรับปรุง

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการดำเนินงานปัญหาการเกิดของเสียจากฟองอากาศ จากการสังเกตและเก็บข้อมูลตามตำแหน่งที่เกิดฟองอากาศ พบตำแหน่งที่ติดสลากรมีผลต่อการเกิดฟองอากาศ ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์สาเหตุเกิดจากอุปกรณ์เดิมที่ใช้อยู่ไม่สามารถกระจายแรงกดได้ทั่วทั้งแผ่นฉลาก ด้วยหลักการ ECRS (S = Simplify สร้างอุปกรณ์ช่วยให้ทำงานได้ง่ายขึ้น) จึงนำเสนอการออกแบบอุปกรณ์ครอบลงบนฟองน้ำ เพื่อสามารถกระจายน้ำหนักไปยังฉลากที่ใช้ติดบนผลิตภัณฑ์ และบรรจุภัณฑ์ พร้อมทั้งทดลองใช้งานกับพนักงานจริง เพื่อให้ใช้งานได้สะดวก รองรับการดำเนินงาน ผู้วิจัยเก็บข้อมูลด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างจำนวน 310 ชิ้นงาน สามารถสรุปจำนวนเปรียบเทียบผลการปรับปรุงร้อยละของเสียที่เกิดจากฟองอากาศ บนผลิตภัณฑ์จากก่อนปรับปรุงร้อยละ 18 ลดลงเหลือร้อยละ 2 คิดเป็นอัตราการลดลงร้อยละ 88.88 และสามารถลดร้อยละของเสียที่เกิดบนบรรจุภัณฑ์จากก่อนปรับปรุงร้อยละ 30 ลดลงเหลือร้อยละ 5 คิดเป็นอัตราการลดลงร้อยละ 83.33 ส่งผลให้ทางบริษัทและพนักงานยอมรับการใช้งานอุปกรณ์ดังกล่าวในกระบวนการ ดังแสดงในภาพที่ 10



ภาพที่ 10 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียที่เกิดจากฟองอากาศ

5.2 ผลการดำเนินงานปรับปรุงขั้นตอนการทำงานด้วยเครื่องสแกนบาร์โค้ด

จากปัญหาด้านระยะเวลาการทำงานไม่ปรับเรียบ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์สาเหตุการทำงานล่าช้าของพนักงานเกิดจากความเหนื่อยล้าระหว่างทำงาน ในขั้นตอนการสแกนบาร์โค้ด ผู้วิจัยได้ออกแบบอุปกรณ์ Jig Fixture เพื่อยึดเครื่องสแกนเข้ากับโต๊ะทำงานด้วยหลักการ 7 waste (การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น) และ ECRS (S = Simplify สร้างอุปกรณ์ช่วยให้ทำงานได้ง่ายขึ้น) ได้เสนอลดขั้นตอนการยกเครื่องสแกนไปทำงานยังชิ้นงาน เปลี่ยนวิธีการ คือให้ติดตั้งเครื่องสแกนอยู่กับที่ จากนั้นเลื่อนชิ้นงานผ่านเครื่องสแกน ลดขั้นตอนการนำเครื่องสแกนมาทำงาน และนำกลับไปวางที่จุดวางเก็บข้อมูลระยะเวลาหลังการใช้อุปกรณ์ Jig Fixture ผลการดำเนินงาน คือระยะเวลาการทำงานหลังการปรับปรุงลดลงเหลือ 0.5 วินาทีต่อชิ้น แสดงขั้นตอนการทำงานหลังปรับปรุงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบขั้นตอนการสแกนบาร์โค้ด หลังการปรับปรุง

ขั้นตอน	ไม่ต้องหยิบ barcode reader	ยกชิ้นงานสแกน STD& S/N	ไม่ต้องวาง barcode reader
หลังปรับปรุง 0.5 Sec.			

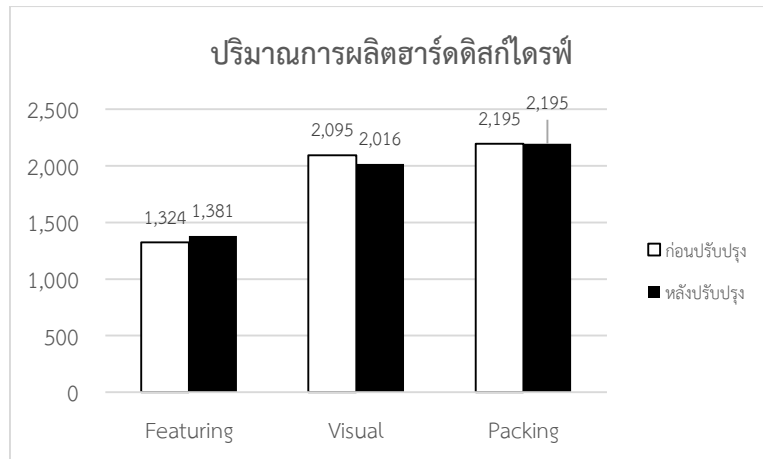
5.3 ผลการดำเนินงานด้านการปรับเรียบระยะเวลาในสายการผลิต

จากสาเหตุของปัญหา การปรับเรียบการผลิต พนักงานมีระยะเวลาการทำงานที่ไม่สมดุล เสนอให้มีการจัดแบ่งงานใหม่ โดยได้ทำการย้ายขั้นตอน Write operation name มีเวลาการทำงาน 0.64 วินาทีต่อชิ้น จากสถานีงาน Featuring ไปยังสถานีงาน Visual ส่งผลให้เวลาสถานีงาน Featuring จาก 21.18 วินาทีเหลือเพียง 20.54 วินาที และเวลาในสถานีงาน Visual เพิ่มขึ้นจาก 13.47 วินาที เป็น 14.11 วินาที ส่งผลให้ระยะเวลาของสถานีงานปรับเรียบมากยิ่งขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 3 (Ruangklok, S., 2017)

ตารางที่ 3 แสดงขั้นตอนและเวลาการทำงานของสถานีงาน Featuring และ Visual

1. Featuring	ก่อน	หลัง	2. Visual	ก่อน	หลัง
Pick up from side printer	0.67	0.67	Take unit Bag	1.55	1.55
Take model label	0.74	0.74	Inspection Unit	9.24	9.24
Pick up unit#2	1.81	1.81	Send unit	1.63	1.63
Read unit	2.3	2.3	Write operation name	-	0.64
Inspection	2.5	2.5			
Affix model label	4.63	4.63			
Send unit to next station	0.93	0.93			
Take Bag	4.35	4.35			
Send ESD Bag	0.98	0.98			
Read WI	0.25	0.25			
Turn around half dolly	0.33	0.33			
Write operation name	0.64	-			
Cycle Time	20.13	19.49	Cycle Time	12.42	13.06
Fatigue 5%	1.05	1.05	Fatigue 5%	1.05	1.05
STD Time	21.18	20.54	STD Time	13.47	14.11
Product Out put	1,324	1,371	Product Out put	2,095	2,016

จากนั้นผู้วิจัยได้สรุปผลเปรียบเทียบอัตราการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง ของสถานีงาน Featuring จากก่อนปรับปรุงมีกำลังการผลิต 1,324 ชิ้นต่อวัน เพิ่มขึ้นเป็น 1,381 ชิ้นต่อวัน เพิ่มขึ้น 57 ชิ้นต่อวัน คิดเป็นอัตราการเพิ่มขึ้นร้อยละ 4.30 และในสถานีงาน Visual เมื่อมีการเพิ่มขั้นตอนการทำงานส่งผลให้กำลังการผลิตปรับเรียบลดลง และอยู่ในกำลังการผลิตรวมที่ยอมรับได้ ดังแสดงในภาพที่ 11



ภาพที่ 11 เปรียบเทียบกำลังการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง

6. สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินงาน ผู้วิจัยได้เสนอการแก้ปัญหาของเสียที่เกิดจากฟองอากาศ ที่เกิดขึ้นบนผลิตภัณฑ์ บนบรรจุภัณฑ์ ผู้วิจัยจึงได้เสนอแนวทางการออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์ Rubbing Tool Cover ที่มีขนาดเหมาะสม เบา สะดวก กะทัดรัด ที่มีผลการวิจัยดังตัวอย่างงานวิจัยของ (Singthanu, S., 2018) โดยออกแบบร่วมกับพนักงานที่ปฏิบัติงานในขั้นตอนนี้ ด้วยการทดลองใช้ สอบถาม สังเกต และวิเคราะห์ผลของการใช้งานร่วมกันตลอดระยะเวลาการทดลอง จนได้เป็นอุปกรณ์ที่พนักงานยอมรับใช้งานได้ ส่งผลให้ลดปัญหาของเสียฟองอากาศลงได้ อีกทั้งปัญหาการผลิตไม่ปรับเรียบที่เกิดจากการเคลื่อนไหวไม่จำเป็นในขั้นตอนการสแกนบาร์โค้ด ผู้วิจัยได้ออกแบบและจัดทำอุปกรณ์ Jig Fixture ร่วมกับหลักการ ECRS เพื่อยึดเครื่องสแกนเข้ากับโต๊ะทำงาน ลดขั้นตอนการทำงานจาก 3 เหลือเพียง 1 ขั้นตอน เวลาในการทำงานลดลงจาก 2.3 เป็น 0.5 วินาที ลดลง 1.8 วินาทีต่อชิ้น ปัญหาขั้นตอนการทำงานและระยะเวลาไม่สมดุลได้ปรับวิธีการทำงานจากสถานีงาน Featuring และ Visual ส่งผลให้เวลาการทำงานปรับเรียบยิ่งขึ้น ดังตัวอย่างงานวิจัยของ (Thamchaisopit, P., 2016) พร้อมทั้งมีการอบรมพนักงานในการทำงาน เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในขั้นตอนการทำงานที่เปลี่ยนแปลงไป ส่งผลให้กำลังการผลิตในแต่ละวันเพิ่มขึ้น

7. ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยในครั้งนี้สามารถพัฒนาแนวคิดการออกแบบอุปกรณ์ เพื่อลดของเสียที่ได้ไปยังสายการผลิตใกล้เคียงของบริษัทกรณีศึกษา หรือประยุกต์ใช้กับงานที่มีลักษณะการทำงานคล้ายกัน แต่แตกต่างกันผลิตภัณฑ์ เช่น การติดฉลากสินค้าเครื่องใช้ไฟฟ้า รถจักรยานยนต์ รถยนต์ ที่ต้องการติดฉลากคงทน เพื่อสะดวกต่อการหาข้อมูลของผลิตภัณฑ์ในการใช้งานได้ง่าย

8. เอกสารอ้างอิง

- Kaewsud, J. (2019). **Production process improvement by using lean concept: The Case of Gloves Manufacturing in Songkhla**. Published honours thesis, Prince of Songkla University. Thailand.
- Ruanglok, S. (2017). **Efficiency Improvement of Small Earth Leak Breaker**. Published honours thesis, Thammasat University. Thailand.
- Singthanu, S. (2018). Optimization the Production Line Auto Parts with Design Techniques Jigs, **IE Network Conference 2018**, Ubon Ratchathani, Thailand. 36, 560-567. (in Thai)
- Thamchaisopit, P. (2016). **Efficiency Enhancement of Production Process for Electronic Industry by Using Lean Manufacturing**. Published honours thesis, Burapha University. Thailand.
- Yongpisanphob, W. (2021). “**Trends of Thai Business and Industry in 2021-2023 Electronics and Electrical Appliances Industry Hard Disk Drive (HDD)**”. [online], Available: <https://www.krungsri.com/th/research/industry>. access on June 10, 2021.