การปรับปรุงกระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์ขวดพลาสติกเพื่อเพิ่มผลผลิต กรณีศึกษา บริษัท ขวดพลาสติก จำกัด

Improving the production process of plastic bottle packaging to increase productivity Case Study of Plastic Bottle Co., Ltd.

ชัชนันท์ อินเอี่ยม[1*], พรทิพย์ เหลียวตระกูล[2] และ สุรพงษ์ รามัญจิตต์[3]

Chatchanan Iniam[1*], Pornthip Liewtrakul[2] and Surapong Ramanchit[3]

[1, 3] สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมออโตเมชัน คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

[2]สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

[1, 3] Automation engineering technology Program, Faculty of Engineering and Industrial Technology, Bansomdejchaopraya Rajabhat University

[2] Information and Communication Technology Program, Faculty of Science and Technology, Bansomdejchaopraya Rajabhat University

[*]Email: c_iniam@hotmail.com

Received: November 09, 2022; Revised: March 20, 2023, Accept: April 03, 2023

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพปัญหาของกระบวนการผลิตขวดพลาสติก ปรับปรุงกระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์ขวดพลาสติกเพื่อเพิ่มผลผลิต โดยใช้ความรู้ทางด้านวิศวกรรมอุตสาหการ ในการปรับปรุงกระบวนการประกอบด้วย การศึกษาการทำงาน (Work Study) ด้วยแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต และใช้ผังแสดงขั้นตอนการทำงาน จากนั้นใช้วิธีการทำงาน (Method Study) และการวัดผลงาน (Work Measurement) ด้วยการจับเวลา เพื่อหาเวลามาตรฐานในการทำงาน นอกจากนี้ มีการใช้แผนภูมิก้างปลา (Fishbone Diagram) สำหรับวิเคราะห์ปัญหา ผลการวิจัยพบว่าภายหลังปรับปรุงกระบวนการผลิต สามารถลดเวลาในกระบวนการขนย้ายขวดพลาสติก จากเวลา 3.75 นาที ลดลงเหลือ 3.21 นาที คิดเป็น 14.22 เปอร์เซ็นต์ และลดระยะทางการเคลื่อนที่จาก 38 เมตร ลดลงเหลือ 32.23 เมตร คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ 15.21 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ยอดการผลิตเพิ่มจาก 39,202 ชิ้นต่อเดือน เป็น 46,632 ชิ้นต่อเดือน

คำสำคัญ: การปรับปรุงกระบวนการผลิต, บรรจุภัณฑ์ขวดพลาสติก, เพิ่มผลผลิต

Abstract

This research aims to study the problems of the plastic bottle manufacturing process. Improve production process Plastic bottle packaging to increase productivity by using knowledge in industrial engineering in process improvement, consists of a work study (Work Study) with a flow chart of the production process. and use flowcharts to show the workflow

Then use methods of work (Method Study) and measure work (Work Measurement) with a timer. To find the standard time to work. In addition, a fishbone diagram was used to analyze the problem. The results showed that after improving the production process Able to reduce the time in the plastic bottle handling process from 3.75 minutes, declined to 3.21 minutes, equivalent to 14.22 percent, and reduced the movement distance from 38 meters, reduced to 32.23 meters, equivalent to 15.21 percent, resulting in an increase in production from 39,202 pieces. per month to 46,632 pieces per month

Keywords: Improvement Manufacturing, Plastic bottle packaging, Increase Productivity

1. บทนำ

อุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ในปัจจุบันมีการแข่งขันกันมาก ทั้งทางด้านการตลาดและการผลิตสินค้า การแข่งขันทางด้านการตลาด มุ่งเน้นด้านการขายสินค้าให้ขายได้มากกว่าคู่แข่ง โดยการตั้งราคาที่ถูกกว่า เพื่อดึงดูดผู้บริโภคมากขึ้น ซึ่งต้องอาศัยความร่วมมือของทุกหน่วยงานในองค์กร เพื่อทำให้ผลผลิตเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่ต้นทุนคงที่ ทั้งนี้ เพื่อมุ่งหวังการใช้ทรัพยากรและปัจจัยในการผลิตต่างๆ ในองค์กรที่มีอยู่อย่างจำกัด ให้เกิดประโยชน์สูงสุด จากเหตุผลดังกล่าว จึงมีความจำเป็นต้องวางผังโรงงานใหม่ แม้ว่า โรงงานอาจมีเครื่องจักรที่มีคุณภาพสูง มีเครื่องมือที่ดี มีความต้องการของตลาดสูง หากแต่โรงงานดังกล่าว ขาดการวางผังโรงงานที่ดี ย่อมทำให้สูญเสียโอกาสในผลิตที่เร็วขึ้น และส่งผลให้การผลิต อาจไม่ทันต่อความต้องการของผู้บริโภค

บริษัท ขวดพลาสติก จำกัด ปัจจุบันตั้งอยู่ ถนนสนามบินน้ำ ตำบลท่าทราย อำเภอเมืองนนทบุรี จังหวัดนนทบุรี ลักษณะของกิจการเป็นการผลิตและจำหน่ายบรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทต่างๆ ได้แก่ บรรจุภัณฑ์พลาสติกประเภทขวดพลาสติก ตามขนาดที่ผู้บริโภคต้องการ และผลิตภัณฑ์พลาสติกขึ้นรูปประเภทถัง ใช้สำหรับบรรจุน้ำดื่มบริโภค โดยขวดพลาสติกขนาด 20 ลิตร เป็นขนาดที่มีความต้องการในตลาดผู้บริโภคต่างประเทศสูง เนื่องจากมีคุณสมบัติทนทาน สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ แต่ปัญหาของขวดชนิดนี้ คือ ขวดมีขนาดใหญ่ มีความหนามาก และยังมีน้ำหนักค่อนข้างมาก รวมทั้งต้องใช้พื้นที่ค่อนข้างเยอะในการจัดเก็บ นอกจากนี้ การขนย้ายไปแต่ละสถานี สามารถขนย้ายได้ครั้งละจำนวนน้อย ใช้เวลาในการขนย้ายยาวนาน บริษัท ขวดพลาสติก จำกัด เริ่มประสบปัญหาในด้านพื้นที่ของโรงงานที่มีจำนวนจำกัด ทำให้ไม่สามารถขยายโรงงานต่อไปได้อีก เนื่องจากมีการเพิ่มขึ้นของเครื่องจักร ประกอบกับจำนวนการสั่งซื้อที่เพิ่มขึ้น

จากสภาพความต้องการของผู้บริโภคและข้อจำกัดด้านพื้นที่ของโรงงานดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้นำหลักการวางผังโรงงานมาใช้ เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตของโรงงาน [1] และได้นำหลักการศึกษาการทำงานเข้ามาประกอบการวิเคราะห์ปรับปรุงการวางผังโรงงาน ซึ่งการปรับปรุงดังกล่าวจะช่วยให้ขั้นตอนการผลิตมีความคล่องตัวมากขึ้น ส่งผลให้โรงงานสามารถผลิตสินค้าได้ทันความต้องการของผู้บริโภค

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสภาพปัญหาของกระบวนการผลิตขวดพลาสติก
2. เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์ขวดพลาสติก
3. เพื่อเพิ่มผลผลิตของกระบวนการผลิตขวดพลาสติก

3. ขอบเขตงานวิจัย

3.1 ขอบเขตด้านกลุ่มเป้าหมาย

ขอบเขตของกลุ่มเป้าหมายได้แก่ สายการผลิตขวดพลาสติกขนาด 20 ลิตร

3.2 ขอบเขตด้านเนื้อหาการวิจัย ได้แก่

1. ปรับปรุงขั้นตอนการผลิตและกระบวนการผลิตขวดพลาสติกขนาด 20 ลิตร ตั้งแต่เริ่มกระบวนการจนสิ้นสุดกระบวนการ โดยใช้แผนภูมิก้างปลา

2. เทคนิคการศึกษาการทำงาน แผนภูมิกระบวนการหลัก ECRS ได้แก่ 1. กำจัด (Eliminate) 2. การรวม (Combine) 3. การปรับเปลี่ยน (Re-arrange) เป็นการจัดลำดับงานใหม่ให้เหมาะสม เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานมากยิ่งขึ้น และ 4. การทำให้ง่าย (Simplify) มาใช้ปรับปรุง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตขวดน้ำ

3. ขอบเขตด้านพื้นที่ที่ทำการศึกษา ได้แก่ บริษัท ขวดพลาสติก จำกัด ปัจจุบันตั้งอยู่ ถนนสนามบินน้ำ ตำบลท่าทราย อำเภอเมืองนนทบุรี จังหวัดนนทบุรี

4. ทบทวนวรรณกรรม

ในการวิจัยนี้ มีทฤษฎีที่เกี่ยวข้องได้แก่ ทฤษฎีการวางผังโรงงาน โดยการวางผังโรงงานอย่างเป็นระบบ (SLP) ถูกพัฒนาขึ้นมาโดย Richard Muther ในปี 1973 มีจุดมุ่งหมาย 2 เรื่องหลัก คือ การทำซ้ำในระดับสูงและความสัมพันธ์เชิงตรรกะ โดยการวางผังมี 6 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 เขียนแผนความสัมพันธ์เป็นการรวบรวมข้อมูลต่างๆ หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าแผนผังความสัมพันธ์

ขั้นที่ 2 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของกิจกรรม เป็นการวิเคราะห์หการไหลของวัสดุร่วมกับความสัมพันธ์ของกิจกรรม

ขั้นที่ 3 การหาพื้นที่ที่ต้องการ เป็นการสร้างแผนภาพความสัมพันธ์ ที่มาจากการวิเคราะห์แต่ละกระบวนการ

ขั้นที่ 4 แผนภาพสัมพันธ์ของเนื้อที่ เป็นการสร้างภาพสัมพันธ์ ใช้เป็นแนวทางในการหาตำแหน่งกิจกรรม

ขั้นที่ 5 การพิจารณาจัดและปรับปรุงผังโรงงานเพื่อประเมินเป็นการพิจารณาปรับปรุงแก้ไขตามข้อจำกัด

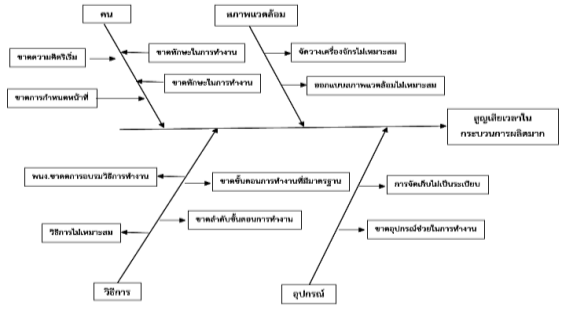
ขั้นที่ 6 การเลิกผังโรงงานและนำไปปฏิบัติ เป็นขั้นตอนสุดท้าย คือการประเมินผังโรงงานที่วางไว้ และเลือกผังใหม่นำไปปฏิบัติ

นอกจากนี้ ยังใช้แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต (Flow Process Chart, FPC) ในการศึกษาการไหลของงาน [2] แสดงรายละเอียดมากกว่าแผนภูมิกระบวนการผลิตอย่างสังเขป โดยมีการเพิ่มสัญลักษณ์ดังนี้

- O หมายถึง การทำงาน (Operation) ที่ได้ผลงานเพิ่มขึ้น
- □ หมายถึง การตรวจสอบ (Inspection)
- D หมายถึง การเก็บพักชั่วคราวและการรอ (Delay)
- ∇ หมายถึง การเก็บพักที่ควบคุมได้ (Storage)
- ⇨ หมายถึง การขนถ่าย (Transportation)

เป็นการขนถ่ายที่เกิดจากการย้ายวัสดุ คน หรือเครื่องจักรจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง ยกเว้นการเคลื่อนไหว ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการทำงาน นอกจากนี้ ยังใช้แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตประเภทคน คือ แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตต่อเนื่อง ที่บันทึกว่า คนงานได้ทำงานอะไรบ้าง รวมทั้งแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตประเภทวัสดุ คือ แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต ที่บันทึกว่าวัสดุได้เคลื่อนย้ายหรือถูกทำงานอย่างไร

การใช้แผนภูมิก้างปลา หรืออาจเรียกว่า แผนผังเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) เป็นเครื่องมือที่ศาสตราจารย์คาโอรุ อิชิกะวะแห่งมหาวิทยาลัยโตเกียว ได้นำมาใช้วิเคราะห์ปัญหาคุณภาพเป็นครั้งแรกในปี พ.ศ.2496 เป็นแผนผังที่ใช้วิเคราะห์ เพื่อหาเหตุแห่งผลของปัญหาที่เกิดขึ้น เป็นเครื่องมือที่ช่วยทำให้การแก้ปัญหาง่ายขึ้น เพราะสามารถเจาะจงหาปัญหาที่แท้จริง [3] ได้ ดังแสดงในรูปที่ 1 การวิเคราะห์ปัญหาลักษณะก้างปลา จากโครงสร้างแผนภูมิก้างปลา ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนโครงกระดูกที่เป็นตัวปลา ซึ่งได้รวบรวมปัจจัยอันเป็นสาเหตุของปัญหา และส่วนตัวปลาที่เป็นข้อสรุปผลของสาเหตุที่กลายเป็นตัวปัญหา



รูปที่ 1 การวิเคราะห์ปัญหาลักษณะก้างปลา

สำหรับการวิจัยนี้ ผู้วิจัยนำหลักการของทฤษฎี ECRS (Eliminate, Combine, Rearrange และ Simplify) ที่ใช้ในการปรับปรุงวิธีการทำงานมาใช้ หลักการของ ECRS เป็นหลักการที่พัฒนาวิธีการทำงานให้เหมาะสมที่สุดในเชิงปฏิบัติ เพื่อให้เกิดความประหยัดและมีประสิทธิภาพในการทำงาน [4] โดยพิจารณาสิ่งแวดล้อมทั้งหมดที่มีอยู่ ซึ่งประกอบด้วย หลักการกำจัดขั้นตอนการทำงานบางส่วนที่ไม่จำเป็น (Eliminate) เพื่อลดการสูญเปล่าของแรงงาน เวลา วัสดุ หรือต้นทุนในการทำงานนั้นๆ เช่น การหาเครื่องมือช่วยลดขั้นตอนการทำงานนั้นๆ หรือลดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นออกไป แล้วรวมขั้นตอนการทำงานที่ใกล้เคียงกันเป็นขั้นตอนเดียว (Combine) โดยทำหลังจากที่กำจัดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นออกไป เช่น การใช้เครื่องมือที่รวมขั้นตอน สามารถช่วยรวมขั้นตอนการทำงานให้เป็นขั้นตอนเดียวกันได้ การจัดลำดับขั้นตอนของงานใหม่ (Re-arrange) ถ้าหลักการในข้อที่ 1) และ 2) ใช้ไม่ได้ผล อาจปรับปรุงโดยการเปลี่ยนคน เปลี่ยนสถานที่ หรือเปลี่ยนลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานให้เหมาะสม เช่น จัดคนให้ทำงานตามความถนัด จัดลำดับงานให้ถูกต้องตามเหตุผล ปรับปรุงขั้นตอนการทำงานให้ง่ายขึ้น (Simplify) เช่น งานที่มีขั้นตอนยุ่งยากและซับซ้อน ปฏิบัติงานได้ยาก ก็หาทางปรับปรุงให้สามารถทำได้ง่ายขึ้น

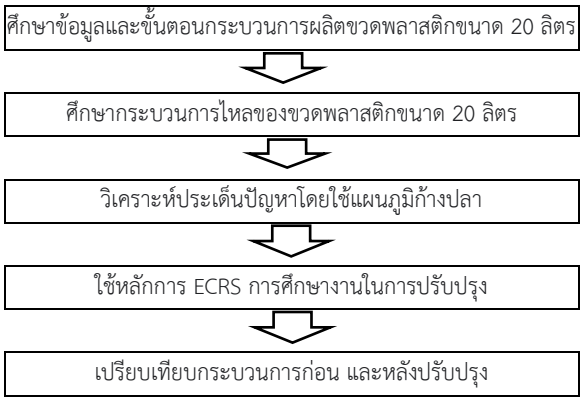
การออกแบบผังโรงงาน ผู้วิจัยได้ทำการรวมพฤติกรรมและกิจกรรม ทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายของเท่าที่จำเป็น และรวดเร็ว ใช้ทรัพยากรทุกอย่างที่มีในโรงงานอย่างมีประสิทธิผล ทำให้โรงงานที่ออกแบบผังโรงงาน สามารถผลิตแล้ว ทำให้เกิดผลกำไรแก่โรงงาน [5] ผังโรงงานนั้น มีอยู่ด้วยกัน 3 ชนิด คือ การวางผังโรงงานตามชนิดของผลิตภัณฑ์ (Product Layout) การวางผังโรงงานแบบนี้เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ชนิดเดียว หรือน้อยชนิด แต่ละชนิดผลิตเป็นจำนวนมาก และทำการผลิตในพื้นที่สำหรับผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดนี้โดยเฉพาะ การวางผังโรงงานตามขบวนการผลิต (Product Layout) เป็นการจัดเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้งานประเภทเดียวกัน อยู่ในกลุ่มเดียวกัน หรือในแผนกเดียวกัน หรืออาจกล่าวได้ว่า เป็นการวางผังโรงงานตามชนิดของเครื่องจักร และการวางผังโรงงานตามตำแหน่งงาน (Fixed Position Layout) การจัดวางผังโรงงานแบบนี้ เป็นการจัดวางผังโรงงาน โดยให้ส่วนประกอบหลังอยู่กับที่ แล้วเคลื่อนย้ายเครื่องจักร อุปกรณ์ แรงงาน และวัสดุเข้าไปหาส่วนประกอบหลักดังกล่าว เพื่อทำการผลิต เช่น เครื่องบิน อู่ต่อเรือ

5. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ ผู้วิจัยเริ่มจากการศึกษาสภาพปัญหาของกระบวนการผลิตขวดน้ำขนาดต่างๆ โดยพบว่า การผลิตขวดพลาสติกขนาด 20 ลิตร ใช้ระยะทางและเวลาในการเคลื่อนที่มากที่สุด เนื่องจากมีระยะห่างจากสถานีถัดไปมาก อีกทั้งใช้พื้นที่จัดเก็บมากที่สุด แนวทางแก้ปัญหา จำเป็นต้องใช้ความรู้ทางด้านวิศวกรรมอุตสาหการมาปรับปรุงกระบวนการ อันประกอบด้วย การศึกษาการทำงาน (Work Study) คือ วิธีการต่างๆ ในการศึกษาวิธีการทำงาน (Method Study) และการวัดผลงาน (Work Measurement) [6] ที่ใช้ในการศึกษาอย่างเป็นระเบียบถึงการทำงานของคน โดยพิจารณาองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีผลต่อประสิทธิภาพและภาวะของการทำงาน เพื่อปรับปรุงการทำงานนั้นๆ ให้ดีขึ้น ซึ่งการศึกษาการทำงานมีผลโดยตรงกับการเพิ่มผลผลิต ดังนั้น การศึกษาการทำงาน สามารถนำมาช่วยในการเพิ่มผลผลิตจากทรัพยากรที่มีอยู่เดิม และเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่ดีขึ้น ส่งผลให้ได้ผังโรงงานที่เหมาะสมกับสภาพของโรงงาน รวมทั้งลดการเมื่อยล้าของคนงาน รวมถึงสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ดี

ขั้นตอนของการศึกษาการทำงาน แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ได้แก่ การเลือกงานหรือกระบวนการที่ทำการศึกษาของผู้บริโภค การบันทึกและสังเกตการณ์ในทุกสิ่งที่เกิดขึ้นในการทำงาน หรือกระบวนการที่เลือก โดยใช้วิธีการบันทึกที่เหมาะสม เพื่อเป็นข้อมูลที่เหมาะสมในการวิเคราะห์การ

ตรวจสอบข้อเท็จจริงที่บันทึก โดยพิจารณาจุดประสงค์ของการทำงานนั้นๆ สถานที่ที่งานนั้นๆ กำลังดำเนินการอยู่ ลำดับการทำงานของคนงาน วิธีการทำงานและอุปกรณ์ การทำงานและการพัฒนาวิธีการทำงานที่ประหยัด โดยพิจารณาสิ่งแวดล้อมทั้งหมด ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

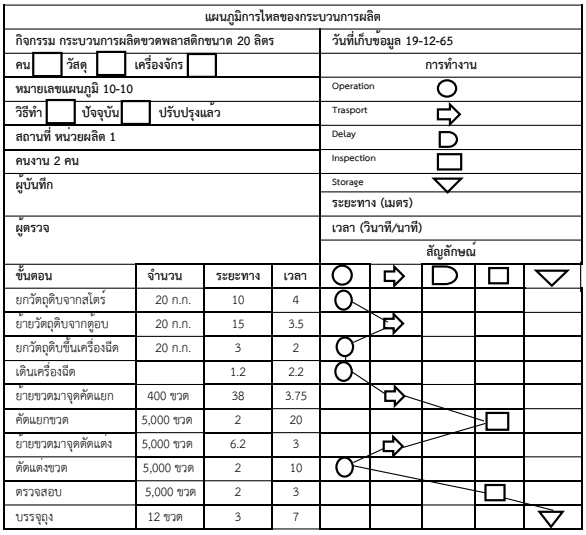
6. การศึกษาและวิเคราะห์

ในขั้นตอนการเก็บข้อมูลนั้น ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลโดยใช้แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต (FPC) เพื่อเปรียบเทียบเวลาและระยะทาง ตลอดกระบวนการผลิต ซึ่งมีอยู่ 5 ชนิดผลิตภัณฑ์ คือ ขวดขนาด 200 มิลลิลิตร 400 มิลลิลิตร 500 มิลลิลิตร 1,000 มิลลิลิตร และถังบรรจุน้ำ 20 ลิตร โดยการวัดระยะทางและจับเวลาของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด พบว่าขวดพลาสติกขนาด 20 ลิตร ใช้ระยะทางและระยะเวลามากกว่าผลิตภัณฑ์ชนิดอื่น ผลจากการเก็บข้อมูลแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงระยะทางและเวลาที่ใช้ในการผลิตขวด

ชนิดบรรจุภัณฑ์	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)
200 cc.	54	123
400 cc.	63	144
500 cc.	69	159
1,000 cc.	86	196
20,000 cc.	92	225

จากข้อมูลดังกล่าว พบว่าปัญหาของกระบวนการผลิตขวดทั้งหมด โดยเฉพาะกระบวนการผลิต ในแผนกคัดแยก มีระยะทางและเวลาในการขนย้ายมากกว่าแผนกอื่นๆ โดยเมื่อเปรียบเทียบกับขวดขนาดอื่นแล้ว พบว่า ควรปรับปรุงกระบวนการไหลของขวดพลาสติกขนาด 20 ลิตร เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการวิจัย ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตขวดพลาสติกขนาด 20 ลิตร

6.1 การวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุปัญหา

ในการวิเคราะห์ปัญหา ผู้วิจัยได้นำปัญหาที่เกิดจาก 4M คือ MAN, MACHINE, MATERIALS และ METHODS มาวิเคราะห์ปัญหา [7] โดยใช้แผนภูมิก้างปลา เพื่อแสดงให้เห็นถึงสาเหตุของปัญหา

ผู้วิจัยได้นำปัญหากระบวนการผลิตที่ใช้เวลามากสุด คือ สายการผลิตของผลิตภัณฑ์ที่เป็นขวดพลาสติกขนาด 20 ลิตร เนื่องจากการผลิตขวดพลาสติกขนาด 20 ลิตร จะใช้เวลาในการคงรูป จากการฉีดนานกว่าขวดขนาดอื่น รวมทั้งขวดที่ผลิตมีน้ำหนักมาก ในการขนย้าย ซึ่งไม่สามารถขนย้ายได้ครั้งละมาก ๆ และยังต้องใช้พื้นที่ในการจัดเก็บแต่ละสถานีเป็นจำนวนมากด้วยเช่นกัน สำหรับวิเคราะห์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่มีการใช้แผนภูมิก้างปลา เรื่องการปรับปรุงผังโรงงานด้วยการออกแบบผังโรงงานอย่างเป็นระบบ กรณีศึกษา โรงงานผลิตดักท์แอร์ [8] และงานวิจัยเรื่องการปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตด้วย

เครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหการ [9] ทำให้ทราบสาเหตุหลักของปัญหาในการผลิตขวดพลาสติกขนาด 20 ลิตร ได้ดังนี้

1) การจัดวางเครื่องจักรและอุปกรณ์ไม่เหมาะสมกับการทำงาน

2) ขาดการกำหนดหน้าที่ในการทำงานอย่างชัดเจน

3) ขาดขั้นตอนการทำงานที่เป็นมาตรฐาน

4) ขาดอุปกรณ์ช่วยการทำงาน

6.2 การปรับปรุงกระบวนการผลิต

ในการปรับปรุงสายการผลิตขวดพลาสติกขนาด 20 ลิตร เพื่อให้ผังโรงงานมีความคล่องตัวสูง มีการเคลื่อนย้ายน้อยที่สุด และมีการเคลื่อนย้ายวัสดุทางเดียว มีความสอดคล้องกับงานวิจัย เรื่องการปรับปรุงผังบริษัทประกอบอุปกรณ์เสริมรถยนต์ด้วยหลักการออกแบบผังโรงงานอย่างเป็นระบบ [10] นอกจากนี้ ยังตรงกับงานวิจัยเรื่อง การปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิต โดยใช้หลักการควบคุมคุณภาพ 7 อย่าง กรณีศึกษาการผลิตขึ้นรูปพลาสติกด้วยระบบสุญญากาศ [11] ซึ่งสามารถสรุปได้ โดยการใช้หลักการ (ECRS) ในการปรับปรุงดังตารางที่ 2

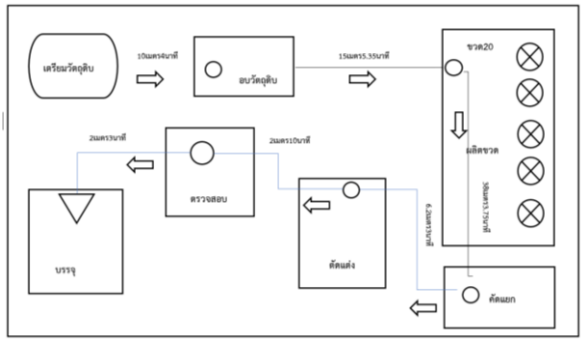
ตารางที่ 2 สรุปการนำหลักการ ECRS มาใช้ในการปรับปรุง

สายการผลิตปัจจุบัน	ECRS	สายการผลิตที่เสนอแนะ
1. แผนกเตรียมวัตถุดิบ	-	-
2. แผนกอบเม็ด	R	เปลี่ยนตำแหน่งของแผนกอบเม็ด
3. แผนกแยกขนาด	R	เปลี่ยนตำแหน่งของแผนกแยกขนาดใหม่
4. แผนกตัดแต่งขวด	R	เปลี่ยนตำแหน่งของแผนกตัดแต่งใหม่
5. แผนกตรวจสอบแก้ไข	R	เปลี่ยนตำแหน่งของแผนกตรวจสอบแก้ไขใหม่
6. แผนกบรรจุและจัดส่ง	-	-

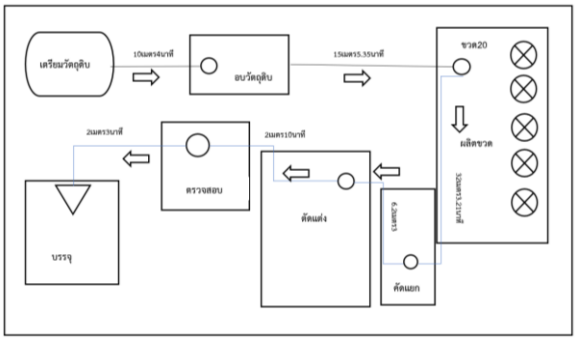
7. ผลการวิจัย

7.1 การเปรียบเทียบลักษณะการเคลื่อนที่ก่อนและหลังปรับปรุง

จากการปรับปรุงกระบวนการผลิตขวดพลาสติกขนาด 20 ลิตร จากสถานีผลิตขวดน้ำไปยังสถานีคัดแยก สามารถอธิบายได้ดังรูปที่ 5 - 6



รูปที่ 5 การเคลื่อนที่ก่อนการปรับปรุง



รูปที่ 6 การเคลื่อนที่หลังการปรับปรุง

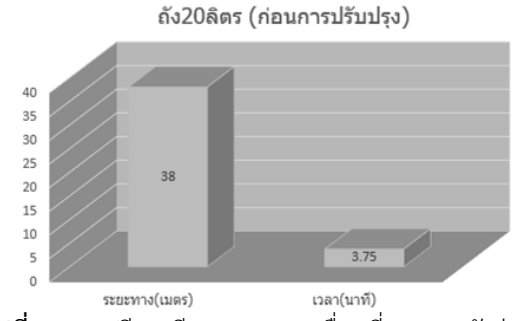
7.2 การเปรียบเทียบเวลาการเคลื่อนที่ของแผนผังก่อนและหลังปรับปรุง

จากการปรับปรุงผังการดำเนินการ ผู้วิจัยได้เสนอให้ทางโรงงาน ปรับปรุง 4 สถานี ได้แก่ สถานีอบวัตถุดิบ สถานีคัดแยก และสถานีตัดแต่ง และสถานีตรวจสอบ แต่บางสถานีไม่สามารถเคลื่อนย้ายเครื่องจักรได้ จึงเสนอให้เคลื่อนย้ายสถานีที่มีผลกระทบต่อการผลิตน้อยที่สุด คือสถานีคัดแยกและสถานีตัดแต่ง ซึ่งมีเครื่องมือขนาดเล็ก สามารถเคลื่อนย้ายได้โดยง่าย ส่งผลให้ระยะทางในการทำงานสั้นลง และมีพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูปมากขึ้น ดังแสดงได้จากตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบผลการศึกษาวิธีการก่อนปรับปรุงและหลังการปรับปรุงกระบวนการย้ายขวดพลาสติกขนาด 20 ลิตร

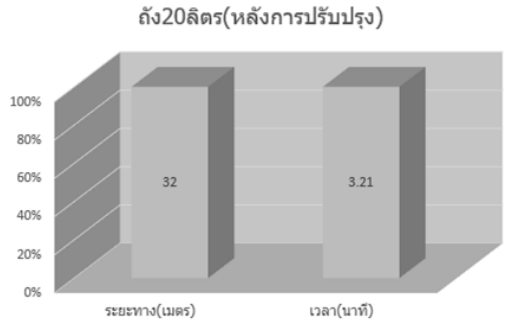
ผลการศึกษา	วิธีก่อนปรับปรุง	วิธีหลังปรับปรุง	คิดเป็นเปอร์เซ็นต์
ระยะทาง (เมตร)	38	32	ลดลง 14.22
เวลา (นาที)	3.75	3.21	ลดลง 15.21
ผลผลิต (ชิ้น/เดือน)	39,202	46,632	เพิ่มขึ้น 18.9

จากตารางที่ 3 เห็นได้ว่า เวลาการเคลื่อนที่ก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 3.75 นาที และเวลาเคลื่อนที่หลังการปรับปรุงเท่ากับ 3.21 นาที ซึ่งเวลาในการเคลื่อนที่หลังการปรับปรุง ลดลงจากเดิม 14.22% ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 การเปรียบเทียบเวลาการเคลื่อนที่ของแผนผังก่อนการปรับปรุง

นอกจากนี้ จากตารางที่ 3 ยังพบว่า ระยะทางการเคลื่อนที่ ก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 38 เมตร และระยะทางเคลื่อนที่หลังการปรับปรุงเท่ากับ 32 เมตร ซึ่งระยะทางในการเคลื่อนที่หลังการปรับปรุง ลดลงจากเดิม 15.21% ดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 กราฟแสดงการเปรียบเทียบระยะทางการเคลื่อนที่หลังการปรับปรุง

8. อภิปรายผล

จากการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการปรับปรุงกระบวนการผลิต บรรจุภัณฑ์ขวดพลาสติก ทั้งในด้านการศึกษาสภาพปัญหา การวิเคราะห์ปัญหา ตลอดจนการปรับปรุงสายการผลิต พบประเด็นหลัก 3 สาเหตุ ได้แก่

1. ระยะทางในการขนย้ายวัสดุ มีความห่างเกินระยะเวลาในการเดินทาง ซึ่งใช้เวลานาน รวมทั้งการวางผังโรงงานที่ มีขีดจำกัดในด้านของพื้นที่ เนื่องจากต้องใช้พื้นที่ในการวางสินค้าในแต่ละสถานีค่อนข้างมาก ดังนั้น การปรับปรุงผังบางส่วนของโรงงาน ที่ไม่กระทบกับตำแหน่งการวางของเครื่องจักร จึงเป็นส่วนที่สามารถทำได้ สอดคล้องกับเอกสารอ้างอิงที่ [12] ที่ได้วิเคราะห์การวางผังอย่างเป็นระบบ โดยผังมีความสัมพันธ์ของการไหลและมีเกณฑ์ระยะทางในการเคลื่อนที่การไหลของวัสดุ และอรรถประโยชน์ ในการใช้พื้นที่ ส่งผลให้สามารถใช้พื้นที่สั้นลง

2. เวลาที่ใช้หลังจากปรับปรุง ในกระบวนการสามารถลดเวลาลงได้อย่างเหมาะสม เช่นเดียวกับเอกสารอ้างอิงที่ [13] ซึ่งได้เพิ่มประสิทธิภาพของโรงงานพลาสติก ในส่วนโรงงาน โดยการประยุกต์ทฤษฎีการวางผังโรงงาน ทำให้ลดเวลาในการทำงานได้ 0.513 นาที

3. การปรับปรุงผังโรงงาน มีการใช้เกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างสถานี โดยต้องเลือกวิธีที่ดีที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับเอกสารอ้างอิงที่ [14] ที่ปรับปรุงผังโรงงานและกระบวนการผลิตโคมไฟ โดยสามารถลดระยะทางได้ 33 เมตร และลดเวลาได้ 43 นาที

9. บทสรุป

9.1 สรุปผล

จากการปรับปรุงกระบวนการผลิตขวดพลาสติกขนาด 20 ลิตร ก่อนและหลังปรับปรุง สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. ด้านเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายจากสถานีผลิต มายังสถานีคัดแยกเดิม ก่อนปรับปรุง ใช้เวลาทั้งสิ้น 38 นาที เมื่อได้ทำการปรับปรุงแล้ว เวลาลดลงเหลือ 32 นาที คิดเป็น 14.22 เปอร์เซ็นต์

2. ด้านระยะทางที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายจากสถานีผลิตมายังสถานีคัดแยกเดิม ใช้ระยะทาง 3.75 เมตร หลังจากทำ

การปรับปรุง สามารถลดระยะทางเหลือ 3.21 เมตร คิดเป็น 15.21 เปอร์เซ็นต์

3. ด้านผลผลิต เดิมผลิตได้จำนวน 39,202 ชิ้น ต่อเดือน หลังการปรับปรุง สามารถเพิ่มผลผลิตเป็น 46,632 ชิ้นต่อเดือน เพิ่มขึ้น 18.9 เปอร์เซ็นต์

9.2 ข้อเสนอแนะ

1. แผนผังสายการผลิตที่ได้จัดทำขึ้น จะไม่มีประโยชน์หากผู้รับผิดชอบขาดการดูแลเอาใจใส่ ในเรื่องของการวางผังสายการผลิต หรือพนักงานขาดความกระตือรือร้นในการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามแผนผังที่วางไว้ ดังนั้น ผู้ควบคุมหรือหัวหน้างาน ควรเอาใจใส่ดูแล หรือกระตุ้นให้พนักงานในสายงาน มีความกระตือรือร้นในการปฏิบัติงานอยู่อย่างสม่ำเสมอ

2. สามารถนำวิธีการวางผังสายการผลิต มาประยุกต์ใช้กับงานในแผนกอื่น ๆ ได้เช่นกัน แต่ต้องมีการศึกษาถึงแผนภูมิการไหลของงานเดิมก่อน

3. เนื่องจากโรงงาน ยังมีปัญหาในเรื่องของการวางแผนความต้องการวัสดุ เช่น บางครั้งวัตถุดิบส่งมาไม่ทัน หรือใช้เวลาในการเบิกวัตถุดิบนานเกินไป ทำให้การผลิตต้องหยุดชะงัก ไม่สามารถทำการผลิตต่อได้ จึงควรมีการศึกษาต่อในเรื่องของการวางแผนความต้องการวัสดุ และการควบคุมสินค้าคงคลังต่อไป

10. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ บริษัท ขวดพลาสติก จำกัด ที่ได้ให้การสนับสนุนสถานที่ในการดำเนินการวิจัยและได้เอื้อเฟื้อข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยในครั้งนี้

11. เอกสารอ้างอิง

[1] K.Phayub, “Enhancement of Layout Efficiency in Case Study of AAA Plastics Industry Co., Ltd,” Master of Business Administration Thesis University of the Thai Chamber of Commerce , Bangkok, 2014 (in Thai)

[2] C. Srisupinanon. Factory layout design to increase productivity. Bangkok: SE-EDUCATION Co., Ltd. (in Thai)

[3] P. Homsri, “Renovation of factory layout to increase production efficiency Case study of downlight manufacturers,” *Journal of Engineering and Digital Technology (JEDT)*, vol.9, no.2, pp.25-36. Jul-Dem. 2021 (in Thai)

[4] N. Kriengkorn, Industrial Studies. (3rd printing). *Ubon Ratchathani: Ubon Ratchathani University Printing House*, 2017 (in Thai)

[5] L. P. Ritzman, L. J. Krajewski, Principles of production management. *Bangkok*: Pearson Education Indochina Co., Ltd, 2015 (in Thai)

[6] P. Sangrung, Faculty of Production Management. Bangkok: (in Thai)

[7] A. Klankamdee and his team, QC, technique, theory and 76 questions series, *Bangkok*. (in Thai)

[8] W. Mai and P. Chuaybuda, Improving factory layout through systematic factory layout design, case study, duct- air factory, Bangkok Dhurakij Pundit University, 2017 (in Thai)

[9] T. Phannikul, D. Sangkamanee and P. Ngamsanga “Improving the efficiency of the production process with industrial engineering tools a case study of a bicycle assembly plant,” *Documents of the 2014 Industrial Engineering Network Symposium, Samut Prakan Thailand*, October. 30 – 31, 2014. (in Thai)

[10] L. Sekjaisuea and R. Chantasa, “The improvement of the company layout of the assembly of car accessories by systematic factory layout design principles,” *Industrial Engineering Network Academic Conference 2016, Phetchaburi Thailand*, October. 17-19, 2012, pp.601-607 (in Thai)

[11] A. Tiewti Boonchai S. Siew and S. Worarat "Improving the production process to reduce waste in the production process by using 7 quality control principles. A case study of plastic molding with waste syste," *Vacuum Documents of the 2014 Industrial Engineering Network Symposium, Samut Prakan Thailand*, October. 30-31, 2014. (in Thai)

[12] J. Suksrisawat and P. Koedthong, "Plant Layout and Design of Furniture Factory Master Management and Logistics Engineering Thesis Graduate," Dhurakij Pundit University, Bangkok, 2019 (in Thai)

[13] K payup, "Increasing the efficiency of layout management, A case study of AAA Plastic Company," University of the Thai Chamber of Commerce, Bangkok, 2015 (in Thai)

[14] P.Homsri, "Improving the factory layout to increase production efficiency Case study of downlight manufacturer," Journal of Engineering and Digital Technology, vol.9, no.2, pp.25-36, Jul.-Dec. 2021 (in Thai)