



กรณีศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการบรรจุเนื้อปลาทูน่าแช่แข็ง

สุนีย์ เอียดมุสิก* ไอลดา เตชะศรี และ วรณทิชา เสวตบวร

ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตรและการจัดการ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขต
ปราจีนบุรี

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทรศัพท์ 0 3721 7300 ต่อ 7949 อีเมล: sunee.e@agro.kmutnb.ac.th DOI: 10.14416/j.kmutnb.2022.02.006
รับเมื่อ 10 กันยายน 2563 แก้ไขเมื่อ 15 ตุลาคม 2563 ตอรับเมื่อ 23 พฤศจิกายน 2563 เผยแพร่ออนไลน์ 11 กุมภาพันธ์ 2565

© 2022 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

บทคัดย่อ

ประสิทธิภาพการบรรจุเนื้อปลาทูน่าแช่แข็งขนาดบรรจุ 6 กิโลกรัม/ถุง ของบริษัทกรณีศึกษามีค่าต่ำกว่าค่าคาดหวัง
ที่บริษัทกำหนด คือ มีค่า 51 ถุง/คน/ชั่วโมง เทียบกับ 60 ถุง/คน/ชั่วโมง ตามลำดับ เมื่อพิจารณาโดยอาศัยเครื่องมือทางการ
จัดการต่างๆ พบว่า สาเหตุที่ทำให้ประสิทธิภาพการบรรจุต่ำมีอยู่ 3 สาเหตุหลัก คือ จำนวนพนักงานไม่สอดคล้องกับแผน
การผลิต ความชำนาญในการบรรจุของพนักงานแต่ละคนแตกต่างกัน และการเกิดคอขวดในขั้นตอนการซั่งปรับน้ำหนักที่ท้าย
สายพานการผลิต ผลการศึกษาพบว่า บริษัทกรณีศึกษาสามารถลดจำนวนพนักงานบรรจุลงได้ 1 คน โดยไม่ส่งผลกระทบต่อ
น้ำหนักบรรจุ เมื่อกำหนดเวลามาตรฐาน (Standard Time) ที่ใช้ในการบรรจุเป็น 46.5 วินาที/ถุง ตามเวลาของพนักงาน
ที่มีความชำนาญ และมีการฝึกอบรมพนักงานสามารถลดความสูญเสียได้จากเดิม 19.75% เป็น 12.75% (ลดลง 35.44%)
ผลการทดลองยังพบว่า คอขวดที่ท้ายสายพานเกิดจากช่วงน้ำหนักของเครื่องซั่งไม่มีความเหมาะสม ภายหลังจากการปรับปรุง
โดยการกำหนดจำนวนพนักงานที่เหมาะสม กำหนดเวลามาตรฐานในการบรรจุและฝึกอบรมพนักงาน และปรับช่วงน้ำหนัก
ของเครื่องซั่งบนสายพานพบว่า ประสิทธิภาพการบรรจุมีค่าเป็น 55, 59 และ 60 ถุง/คน/ชั่วโมง ตามลำดับ ซึ่งตรงตาม
ประสิทธิภาพเป้าหมายและสามารถลดต้นทุนการผลิตได้ 648,000 บาท/วัน

คำสำคัญ: อาหารแช่แข็ง ประสิทธิภาพการบรรจุ การจัดการอุตสาหกรรม การจัดสมดุลสายการผลิต



A Case Study to Increase Packing Efficiency of Frozen Tuna Loin

Sunee Eadmusik*, Ilada Techasri and Wanticha Savedboworn

Department of Agro-industry Technology and Management, Faculty of Agro-industry, King Mongkut's University of Technology North Bangkok Prachinburi Campus, Prachin Buri, Thailand

* Corresponding Author, Tel. 0 3721 7300 Ext. 7949, E-mail: sunee.e@agro.kmutnb.ac.th DOI: 10.14416/j.kmutnb.2022.02.006

Received 10 September 2020; Revised 15 October 2020; Accepted 23 November 2020; Published online: 11 February 2022

© 2022 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

Abstract

The packing efficiency of frozen tuna loin packing size 6 kg/pack of the case study company was lower than the target efficiency, which was 51 packs/person/hour based on expectations and perceived performance of 60 packs/person/hour. Considering several management tools, lower packing efficiency was due to 3 main causes: An uncorresponding number of workers to the production plan, different worker packing skills, and a bottleneck in packing weight verification at the end of packing line. In respect of this case study, the company could reduce the number of packing workers by one person without affecting the packing weight. When the standard packing time was set as 46.5 seconds/pack based on the performance of skilled workers and staff who have undergone training, the loss decreased by 35.44%, from 19.75% to 12.75% reduction. It was also found that a bottleneck at the end of packing line was a result of an inappropriate weighing range. After the improvements by recalculating a suitable number of workers, setting a standard packing time, providing training to staff and rearranging packing weights, the packing efficiency augmented to 55, 59 and 60 packs/person/hour respectively which reached the target efficiency and thus could reduce the production cost by 648,000 baht/day.

Keywords: Frozen Food, Packing Efficiency, Industrial Management, Production Line Balancing

1. บทนำ

ระหว่างปี 2560–2562 ประเทศไทยส่งออกปลาทูน่า และผลิตภัณฑ์จากปลาทูน่ามากเป็นอันดับหนึ่งของโลก โดยในปี 2562 ประเทศไทยส่งออกปลาทูน่า และผลิตภัณฑ์จากปลาทูน่าปริมาณ 532,924 ตัน ซึ่งปริมาณการส่งออกเพิ่มขึ้นจากปีก่อนหน้า 4% และมีส่วนแบ่งการตลาดเท่ากับ 33% สร้างมูลค่าได้กว่า 2,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐ [1] ประเทศคู่แข่งที่ส่งออกทูน่าเข้าสู่ตลาดโลกปริมาณมาก รองจากประเทศไทย ได้แก่ เอกวาดอร์ จีน สเปน และฟิลิปปินส์ โดยปริมาณทูน่าที่เอกวาดอร์และจีนส่งออกมีส่วนแบ่งการตลาดเท่ากับ 15% และ 8% ตามลำดับ สำหรับ สเปนและฟิลิปปินส์มีค่าเท่ากัน คือ 6% [1] สหรัฐอเมริกา เป็นประเทศคู่ค้าที่สำคัญของไทย เนื่องจากไทยส่งออกทูน่าไปยังสหรัฐอเมริกาเป็นปริมาณมากที่สุด คิดเป็น 20% ของปริมาณทูน่าส่งออกทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ ประเทศอียิปต์ ลิเบีย ออสเตรเลีย และญี่ปุ่น ที่มีปริมาณการส่งออก 7–9% ของปริมาณทูน่าส่งออกทั้งหมด [2]

อย่างไรก็ตาม อุตสาหกรรมปลาทูน่าของไทยมีข้อจำกัดด้านวัตถุดิบ และจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องพึ่งการนำเข้าจากต่างประเทศ ได้แก่ ได้หวัน เกาหลีใต้ และกลุ่มประเทศในแถบไมโครนีเซีย [3] โดยอาจนำเข้าในรูปแบบของเนื้อปลาทูน่า (Tuna Loin) และปลาทูน่าทั้งตัวแช่แข็ง (Frozen Raw Tuna) ปริมาณเนื้อปลาทูน่าและปลาทูน่าทั้งตัวแช่แข็งที่ประเทศไทยนำเข้าในปี 2562 เท่ากับ 727,657 ตัน คิดเป็นมูลค่ากว่า 1,200 ล้านดอลลาร์สหรัฐ [4]

ในภาคธุรกิจ ผู้ประกอบการจำเป็นต้องเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน โดยมุ่งเน้นการเพิ่มผลิตภาพ (Productivity) ซึ่งทำได้โดยการเพิ่มผลผลิต (Output) และ/หรือการลดปัจจัยการผลิต (Input) ผ่านการใช้ทรัพยากรด้านต่างๆ อย่างมีประสิทธิภาพ [5] ทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ทรัพยากรด้านแรงงาน ด้านเครื่องจักร ด้านวัตถุดิบ ด้านการใช้พื้นที่ และด้านพลังงาน [5]

การเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตสามารถทำได้ โดยอาศัยหลักการและเครื่องมือทางการจัดการอุตสาหกรรม เครื่องมือที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

แผนผังก้างปลา (Fish Bone Diagram หรือ Ishikawa Diagram) ซึ่งมีลักษณะเหมือนก้างปลา โดยส่วนหัวแสดงถึงปัญหาที่เกิดขึ้น และก้างปลาแสดงถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหานั้นๆ ดังนั้นแผนผังก้างปลาจึงถูกเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า แผนผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) [6]

แผนภูมิการไหล (Flow Process Chart) คือ แผนภูมิที่แสดงขั้นตอนของกระบวนการอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนจบกระบวนการ ตั้งแต่การรับวัตถุดิบจนถึงการได้เป็นผลิตภัณฑ์ โดยเขียนผ่านสัญลักษณ์ 5 รูปแบบ คือ ● (การทำงาน) ➔ (การขนส่ง) ▶ (การตรวจสอบ) ■ (การรอคอย) และ ▼ (การเก็บ) ในการเขียนแผนภูมิการไหลอาจมุ่งเน้นขั้นตอนการทำงานของพนักงาน หรือมุ่งเน้นกระบวนการแปรรูปวัตถุดิบก็ได้ [6] ดังนั้นแผนภูมิการไหลจึงมักถูกนำไปใช้ประโยชน์เพื่อให้ทราบหรือเปรียบเทียบขั้นตอนการปฏิบัติงานของพนักงานแต่ละคน และกระบวนการที่ใช้ในการแปรรูปวัตถุดิบเป็นผลิตภัณฑ์

หลักการ ECRS เป็นหลักการที่ใช้ในการพัฒนากระบวนการ ประกอบด้วย การกำจัด (Eliminate) การรวมกัน (Combine) การจัดเรียงใหม่ (Rearrange) และการทำให้ง่ายขึ้น (Simplify) โดยมุ่งเน้นเพื่อลดความสูญเสีย (Waste) ที่มีอยู่ในกระบวนการ [6]

การวิเคราะห์แบบ Why-Why (Why-Why Analysis) เป็นการวิเคราะห์เพื่อหาปัจจัยที่เป็นต้นเหตุของปัญหาที่แท้จริง (Root Cause) ผ่านการตั้งคำถามซ้ำว่าทำไม และตอบคำถามจนถึงสาเหตุที่แท้จริง [7]

บริษัทกรณีศึกษาเป็นบริษัทขนาดใหญ่ในกลุ่มผู้ผลิตอาหารทะเลและอาหารทะเลแปรรูปเพื่อจำหน่ายทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ หนึ่งในผลิตภัณฑ์ที่บริษัทกรณีศึกษาจำหน่ายคือ เนื้อปลาทูน่าแช่แข็ง (Frozen Tuna Loin) ขนาดบรรจุ 6 กิโลกรัม/ถุง ซึ่งประสบปัญหาคือ ประสิทธิภาพในขั้นตอนการบรรจุเนื้อปลาทูน่าแช่แข็งนี้มีค่าต่ำกว่าค่าคาดหวังที่บริษัทกรณีศึกษา กำหนดไว้ คือมีค่าเท่ากับ 51 ถุง/คน/ชั่วโมง เทียบกับ 60 ถุง/คน/ชั่วโมง ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ คือ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบรรจุเนื้อปลาทูน่าแช่แข็ง ขนาดบรรจุ 6 กิโลกรัม/ถุง ในบริษัทกรณี

ศึกษาโดยอาศัยหลักการและเครื่องมือทางการจัดการอุตสาหกรรม เช่น แผนผังสาเหตุและผล กระบวนการไหล หลักการ ECRS และ Why-Why Analysis

2. วัตถุประสงค์และวิธีการวิจัย

2.1 การศึกษาข้อมูลทั่วไปของกระบวนการบรรจุ

ศึกษาสภาพทั่วไปที่เป็นปัจจุบันของกระบวนการบรรจุเนื่อปลาทูน่าแช่แข็งของบริษัทกรณีศึกษา โดยการสำรวจและจัดบันทึก ข้อมูลสภาพทั่วไปที่ศึกษาประกอบด้วย 2 ส่วน คือ 1) ภาพรวมของกระบวนการบรรจุเนื่อปลาทูน่าแช่แข็งขนาด 6 กิโลกรัม/ถุง และ 2) รายละเอียดที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการบรรจุ ตลอดจนคำนวณประสิทธิภาพการบรรจุ (ถุง/คน/ชั่วโมง) จากสูตร

$$\text{ประสิทธิภาพ} = \frac{\text{ปริมาณปลาที่รับเข้า (กก./ชั่วโมง)}}{\text{จำนวนพนักงาน (คน)} \times \text{น้ำหนักบรรจุ (กก./ถุง)}}$$

2.2 การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการบรรจุและการแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการบรรจุโดยใช้เครื่องมือทางการจัดการ

การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการบรรจุดำเนินการโดยคณะทำงานที่ประกอบด้วยบุคลากรที่เกี่ยวข้องหลายระดับ ทั้งผู้ปฏิบัติงานและหัวหน้าแผนกบรรจุ รวมถึงแผนกที่ดำเนินการก่อนหน้าและหลังจากแผนกบรรจุ เพื่อให้เกิดการมีส่วนร่วมของพนักงาน และเกิดการระดมสมองเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและครบถ้วน ปัจจัยที่เกี่ยวข้องในกระบวนการบรรจุเนื่อปลาทูน่าแช่แข็งขนาด 6 กิโลกรัม/ถุง ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการบรรจุของบริษัทกรณีศึกษาจะถูกวิเคราะห์ผ่านแผนผังสาเหตุและผล

ภายหลังจากการวิเคราะห์ปัจจัยดังกล่าวแล้ว คณะทำงานจะร่วมกันคัดเลือกสาเหตุหลักที่ส่งผลทำให้ประสิทธิภาพการบรรจุมีค่าต่ำกว่าค่าคาดหวังของบริษัทกรณีศึกษา กำหนด จากนั้นจึงเสนอแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการบรรจุโดยอาศัยเครื่องมือทางการจัดการต่างๆ ได้แก่ กระบวนการไหล หลักการ ECRS และ Why-Why Analysis

และเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพก่อนและหลังการปรับปรุง

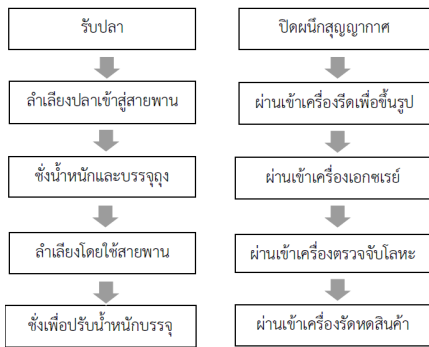
2.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (T-Test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

3. ผลการทดลอง

3.1 ข้อมูลทั่วไปของกระบวนการบรรจุ


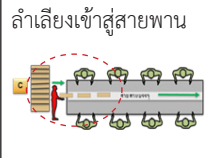
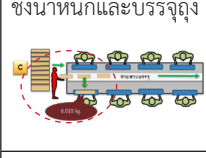
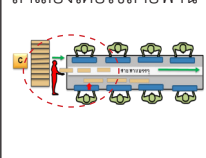
จากการศึกษา พบว่า บริษัทกรณีศึกษาเป็นบริษัทขนาดใหญ่ที่มีการผลิตและส่งออกอาหาร โดยเฉพาะอาหารทะเลแช่แข็ง แบ่งประเภทการผลิตได้ 8 ส่วนหลักๆ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์จากปลาทูน่า กุ้ง ชาร์ดีน แซลมอน สิ้นค้าพิเศษ ขนมอบอาหารสัตว์ และผลิตภัณฑ์พร้อมบริโภค (Ready to Eat) งานวิจัยนี้ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการบรรจุเนื่อปลาทูน่าแช่แข็งที่มีขนาดบรรจุ 6 กิโลกรัม/ถุง ซึ่งเป็นกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง (Continuous Process) ที่มีการผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดเดียวในปริมาณมากอย่างต่อเนื่อง ใช้แรงงานพนักงานเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากต้องการความประณีตในการบรรจุ ผลการเก็บข้อมูลกระบวนการบรรจุเนื่อปลาทูน่าแช่แข็งขนาดบรรจุ 6 กิโลกรัม/ถุง พบว่า กระบวนการบรรจุประกอบด้วย 10 ขั้นตอน (รูปที่ 1 และตารางที่ 1) เริ่มจากการรับเนื่อปลาทูน่าที่ส่งต่อมาจากแผนกชุดเลือดปลา ส่งลำเลียงบนถาดใส่ปลาเข้าสู่สายพานชั้นบน และพนักงานจะทำการหยิบถาดใส่ปลาเพื่อนำเนื่อปลามาชั่งน้ำหนักให้ได้ขนาดตามชั่งน้ำหนักบรรจุที่กำหนด คือ 6.004–6.012 กิโลกรัม/ถุง จากนั้นบรรจุเนื่อปลาใส่ถุงพลาสติก เมื่อได้น้ำหนักในช่วงที่กำหนดแล้วก็จะลำเลียงถุงบรรจุปลาโดยพับปากถุงให้เรียบร้อยก่อนส่งเข้าสู่สายพานชั้นล่าง ที่ท้ายสายพานชั้นล่างจะมีการชั่งน้ำหนักซ้ำอีกครั้งเพื่อทวนสอบน้ำหนักบรรจุให้ตรงตามชั่งน้ำหนักที่กำหนด หากน้ำหนักไม่ตรงตามชั่งน้ำหนักที่กำหนดจะมีการเติมเนื่อปลาเข้า หรือเอาเนื่อปลาออก แล้วแต่กรณี จากนั้นพนักงานจะนำถุงบรรจุปลาที่ปรับน้ำหนักแล้ว ส่งไปยังเครื่องบรรจุสุญญากาศที่มีการดูดอากาศในบรรจุภัณฑ์ออกไปก่อนนำไปปิดผนึก ทำให้ภายในมีภาวะเป็นสุญญากาศ ซึ่งเป็นผลทำให้สามารถยืดอายุการเก็บรักษา เมื่อบรรจุเนื่อ



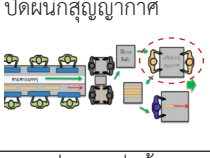
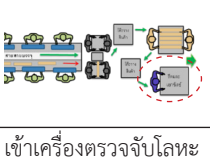
รูปที่ 1 กระบวนการบรรจุเนื้อปลาทูน่าแช่แข็ง

ปลาทูน่าแช่แข็งในระบบสูญญากาศแล้ว พนักงานจะนำถุงบรรจุปลาผ่านเครื่องรีดเพื่อขึ้นรูปให้เป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า จากนั้นจะผ่านเข้าเครื่องเอกซเรย์ เครื่องตรวจจับโลหะและเครื่องหดสินค้าด้วยไอน้ำบนสายพานอย่างต่อเนื่อง ตามลำดับ

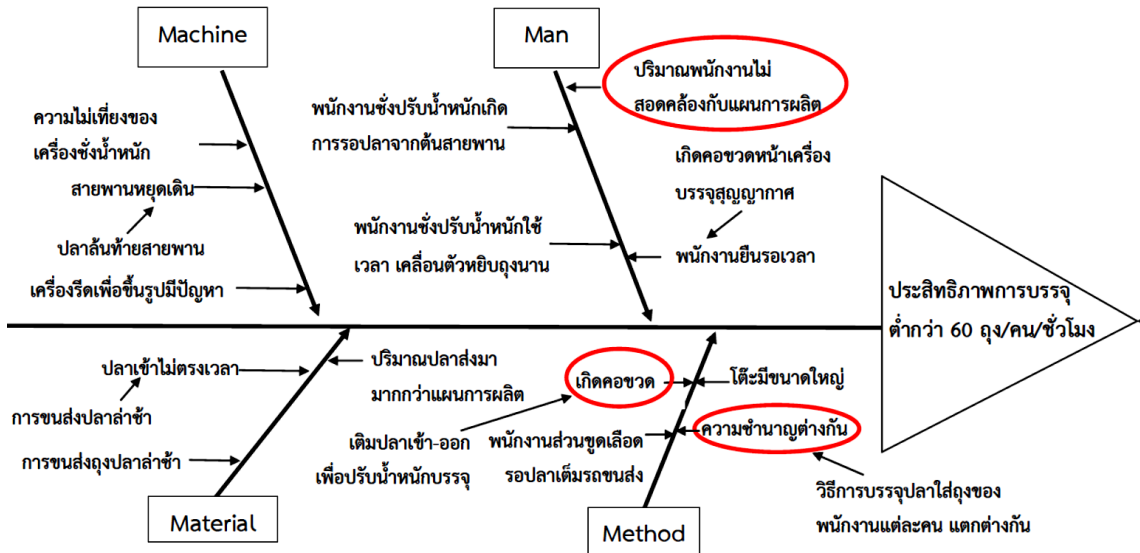
ตารางที่ 1 รายละเอียดกระบวนการบรรจุเนื้อปลาทูน่าแช่แข็งแต่ละจุดงาน

ลำดับที่	ภาพจำลอง	รายละเอียด
1		พนักงานที่ต้นสายพานจำนวน 1 คน รอรีบรถขนส่งปลาจากแผนกขูดเลือดที่ส่งมายังแผนกบรรจุ
2		พนักงานต้นสายพานหยิบปลาที่อยู่บนรถ ลำเลียงเข้าสู่สายพาน เพื่อให้เคลื่อนไปหาพนักงานบรรจุบนสายพาน
3		พนักงานบรรจุบนสายพานนำปลาในถาดมาชั่งน้ำหนักตามช่วงที่กำหนดและบรรจุใส่ถุงพลาสติก
4		หลังจากพนักงานบนสายพานชั่งน้ำหนักได้ตามช่วงที่กำหนดก็จะพับปากถุงและส่งลำเลียงไปตามสายพานเพื่อนำไปชั่งปรับน้ำหนักที่ท้ายสายพาน

ตารางที่ 1 รายละเอียดกระบวนการบรรจุเนื้อปลาทูน่าแช่แข็งแต่ละจุดงาน (ต่อ)

ลำดับที่	ภาพจำลอง	รายละเอียด
5		พนักงานท้ายสายพานทำการชั่งปรับน้ำหนักโดยการเติมหรือลดปริมาณปลาเพื่อให้ได้ตามช่วงที่กำหนด
6		หลังจากการชั่งปรับน้ำหนักตามเกณฑ์แล้ว พนักงานจะนำถุงบรรจุปลามาปิดผนึกแบบสูญญากาศ
7		พนักงานนำถุงปลาที่ปิดผนึกแล้ว ผ่านเครื่องรีดเพื่อขึ้นรูปให้มีรูปร่างเป็นก้อนสี่เหลี่ยม
8		พนักงานนำปลาที่ขึ้นรูปแล้วผ่านเครื่องเอกซเรย์เพื่อตรวจจับสิ่งแปลกปลอม เช่น แก้ว ถุงมือ
9		หลังจากตรวจจับสิ่งแปลกปลอมแล้ว พนักงานนำสินค้าที่ได้มาผ่านเครื่องตรวจจับโลหะเพื่อตรวจจับโลหะที่อาจปนเปื้อนมากับสินค้าได้
10		หลังจากตรวจจับโลหะ สินค้าจะถูกลำเลียงผ่านเครื่องรัดหดฟิล์มด้วยการสเปรย์น้ำร้อนให้เป็นไอน้ำเพื่อให้ฟิล์มหดเข้ากับตัวสินค้าและเป็นการฆ่าเชื้อภายนอก

จากการเก็บข้อมูล พบว่า บริษัทกรณีศึกษาที่มีปริมาณเนื้อปลาทูน่าแช่แข็งที่รับเข้าเพื่อดำเนินการบรรจุให้ได้ขนาด 6 กิโลกรัม/ถุง เท่ากับ 2,150 กิโลกรัม/ชั่วโมง จากการสังเกตพบว่า ในการบรรจุเนื้อปลาทูน่าแช่แข็งขนาด 6 กิโลกรัม/ถุงของบริษัทกรณีศึกษาใช้พนักงานบรรจุทั้งหมด 7 คน เมื่อคำนวณประสิทธิภาพการบรรจุจากสมการในข้อ 2.1 พบว่า ประสิทธิภาพการบรรจุมีค่าเท่ากับ 51 ถุง/คน/ชั่วโมง ซึ่งต่ำกว่า



รูปที่ 2 แผนผังสาเหตุและผลของประสิทธิภาพการบรรจุที่ต่ำกว่าค่าคาดหวังของบริษัทกรณีศึกษา

ค่าคาดหวังของบริษัทที่กำหนดไว้ที่ 60 ฝ./คน/ชั่วโมง ดังนั้นผู้วิจัยจึงวิเคราะห์สาเหตุที่ประสิทธิภาพต่ำกว่าค่าคาดหวังโดยอาศัยเครื่องมือทางการจัดการต่างๆ

3.2 ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการบรรจุเนือปลาทูน่าแช่แข็ง

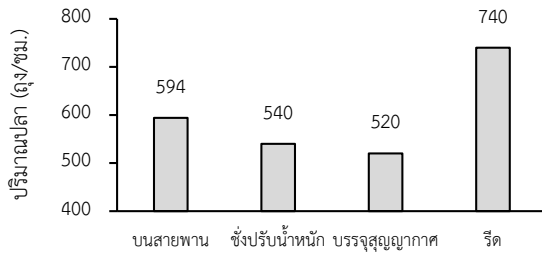
การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการบรรจุเนือปลาทูน่าแช่แข็งในบริษัทกรณีศึกษาทำได้โดยอาศัยการระดมสมองของผู้ที่เกี่ยวข้องหลายระดับ ทั้งเจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติงาน และหัวหน้าแผนกของแผนกบรรจุ แผนกขูดเลือดปลาทูน่าซึ่งเป็นแผนกก่อนหน้าแผนกบรรจุ และแผนกควบคุมคุณภาพซึ่งเป็นแผนกหลังจากแผนกบรรจุ เครื่องมือทางการจัดการที่ใช้ประกอบการวิเคราะห์ ได้แก่ เครื่องมือคุณภาพ 7 อย่าง (7 QC Tool) และแผนผังแสดงสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) เพื่อวิเคราะห์สาเหตุที่มีผลทำให้ประสิทธิภาพการบรรจุต่ำกว่าค่าคาดหวังของบริษัทที่กำหนดไว้ที่ 60 ฝ./คน/ชั่วโมง แผนผังแสดงสาเหตุและผลที่วิเคราะห์ได้แสดงดังรูปที่ 2

เมื่อจำแนกผลการวิเคราะห์ ตามสาเหตุ 4 ประการคือ สาเหตุที่เกิดจากพนักงาน (Man) เครื่องจักร (Machine)

วัตถุดิบ (Material) และวิธีการ (Method) พบว่ามีรายละเอียดต่อไปนี้

1) สาเหตุที่เกิดจากพนักงาน ได้แก่ จำนวนพนักงานบรรจุไม่สอดคล้องกับแผนการผลิต พนักงานซึ่งปรับน้ำหนักที่ทำสายพานเกิดการรอเนือปลาจากต้นสายพาน พนักงานซึ่งปรับน้ำหนักใช้เวลาหีบสินค่านาน และพนักงานยืนรอเวลา เนื่องจากการเกิดคอขวด (Bottleneck) หน้าเครื่องบรรจุสุญญากาศ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษากิจการจัดสมดุลของกระบวนการบรรจุเนือปลาทูน่าแช่แข็งขนาดบรรจุ 6 กิโลกรัม/ถุง ที่พบว่า ในขั้นตอนการซึ่งเพื่อปรับน้ำหนักที่ทำสายพาน พนักงานทำงานได้เพียง 540 ฝ./ชั่วโมง ซึ่งขั้นตอนก่อนหน้านั้นพนักงานบรรจุบนสายพานทำได้ถึง 594 ฝ./ชั่วโมง (รูปที่ 3) สายงานจึงไม่สมดุลกับปริมาณปลาที่รับเข้ามา ส่งผลให้เกิดคอขวดที่จุดซึ่งปรับน้ำหนักทำสายพานและส่งผลกระทบต่อเนือให้จำเป็นต้องหยุดกระบวนการบรรจุในขั้นตอนก่อนหน้า เพื่อบรรเทาการเกิดคอขวดดังกล่าว

2) สาเหตุที่เกิดจากเครื่องจักร ได้แก่ เครื่องซึ่งน้ำหนักไม่เที่ยงตรง สายพานหยุดการทำงาน เนื่องจากมีปริมาณปลาลิ้นสายพาน และเครื่องรีดเพื่อขึ้นรูปขัดข้องบ่อยครั้ง



รูปที่ 3 ปริมาณปลา ณ จุดงานต่างๆ

3) สาเหตุที่เกิดจากวัตถุดิบ ได้แก่ ปริมาณเนื้อปลาที่รับเข้ามีมากกว่าแผนการผลิตที่กำหนด ปลาที่รับเข้าสู่สายการผลิตมาถึงไม่ตรงเวลา และการขาดถุงบรรจุปลาเนื่องจากการขนส่งล่าช้า

4) สาเหตุที่เกิดจากวิธีการ ได้แก่ ทำงานไม่สะดวกเนื่องจากโต๊ะที่วางเครื่องซึ่งสำหรับปรับน้ำหนักมีขนาดใหญ่เกินไป ความชำนาญในการบรรจุของพนักงานแต่ละคนไม่เท่ากัน การที่แผนกชุดเลือดปลา (แผนกก่อนหน้า) รอให้ปริมาณเนื้อปลาเต็มคันรถขนส่งก่อนจึงจะนำมาส่งแผนกบรรจุ และการเกิดคอขวดที่ขั้นตอนการซังปรับน้ำหนัก เนื่องจากต้องมีการเติมเนื้อปลาเข้าหรือนำออก เพื่อให้น้ำหนักบรรจุอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

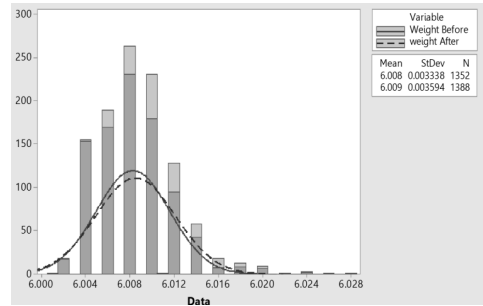
จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าว ผู้ที่เกี่ยวข้องได้พิจารณาและลงความเห็นร่วมกันว่า สาเหตุหลัก 3 ประการ ที่สำคัญซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพการบรรจุต่ำกว่าค่าคาดหวัง คือ

1. จำนวนพนักงานไม่สอดคล้องกับแผนการผลิต
2. ความชำนาญของพนักงานไม่เท่ากัน และ
3. การเกิดคอขวดในขั้นตอนการปรับซังน้ำหนักที่ท้ายสายพาน (รูปที่ 2)

เมื่อทราบ 3 สาเหตุหลักที่ทำให้ประสิทธิภาพการบรรจุต่ำกว่าค่าเป้าหมายที่บริษัทกำหนด ผู้วิจัยจึงแก้ปัญหาของแต่ละสาเหตุตามลำดับ ดังนี้

สาเหตุที่ 1 จำนวนพนักงานไม่สอดคล้อง

ผู้วิจัยได้เสนอแนวทางการพัฒนาโดยอาศัยเทคนิคการปรับปรุงงาน ECRS และเมื่อคำนวณจำนวนพนักงานที่จะต้องใช้ในกระบวนการบรรจุโดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ และใช้ค่าประสิทธิภาพเป้าหมาย (60 ลูก/คน/ชั่วโมง) จากสูตร



รูปที่ 4 น้ำหนักบรรจุเฉลี่ยก่อน (เส้นทึบ) และหลัง (เส้นประ) การปรับลดจำนวนพนักงาน

$$\text{จำนวนพนักงาน} = \frac{\text{ปริมาณปลาที่รับเข้า (กก./ชั่วโมง)}}{\text{ประสิทธิภาพ (ลูก/คน/ชั่วโมง)} \times \text{น้ำหนักบรรจุ (กก./ลูก)}}$$

$$\text{จำนวนพนักงาน} = \frac{2,150 \text{ (กก./ชั่วโมง)}}{60 \text{ (ลูก/คน/ชั่วโมง)} \times 6 \text{ (กก./ลูก)}}$$

$$\text{จำนวนพนักงาน} = 6 \text{ คน}$$

จากการคำนวณพบว่า บริษัทกรณีศึกษาสามารถลดจำนวนพนักงานบรรจุได้ 1 คน จากเดิม 7 คน เป็น 6 คน และภายหลังการปรับปรุงจากสาเหตุจำนวนพนักงานไม่สอดคล้อง พบว่า ประสิทธิภาพการบรรจุเนื้อปลาที่น้ำหนักบรรจุ 6 กิโลกรัม/ลูก เพิ่มขึ้น 4 ลูก/คน/ชั่วโมง จากเดิม 51 ลูก/คน/ชั่วโมง เป็น 55 ลูก/คน/ชั่วโมง

การปรับลดจำนวนพนักงานอาจจะส่งผลกระทบต่อน้ำหนักบรรจุได้ เนื่องจากจำนวนพนักงานลดลง แต่ปริมาณเนื้อปลาที่รับเข้าสู่กระบวนการบรรจุยังคงเท่าเดิม ผู้วิจัยจึงได้ทดสอบว่าการลดจำนวนพนักงานลงส่งผลกระทบต่อ น้ำหนักบรรจุเปลี่ยนแปลงไปหรือไม่ จากการเก็บข้อมูลเป็นระยะเวลา 1 เดือน พบว่า น้ำหนักบรรจุก่อนและหลังการปรับลดจำนวนพนักงานมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p\text{-value} = 0.072$) คือ มีค่าเท่ากับ 6.008 ± 0.0033 กิโลกรัม และ 6.009 ± 0.0036 กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าการปรับลดจำนวนพนักงานลง 1 คน ไม่ส่งผลให้น้ำหนักบรรจุเปลี่ยนแปลง (รูปที่ 4)



สาเหตุที่ 2 ความชำนาญของพนักงานแตกต่างกัน
จากการวิเคราะห์โดยอาศัยแผนผังสาเหตุและผลพบว่า ความชำนาญที่ต่างกันของพนักงานส่งผลให้ประสิทธิภาพการบรรจุต่ำกว่าค่าคาดหวัง (รูปที่ 2) ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์และเปรียบเทียบขั้นตอนการทำงานของพนักงานที่สามารถบรรจุได้อย่างรวดเร็ว คล่องแคล่ว และพนักงานที่ทำงานช้าโดยอาศัยแผนภูมิกระบวนการไหล

เมื่อเปรียบเทียบการทำงานของพนักงานทั้ง 2 ประเภทพบว่า ในการบรรจุเนื้อปลาทูน่าแช่แข็ง 1 ลูก พนักงานที่ทำงานได้รวดเร็วมีการดำเนินงาน 14 ขั้นตอน ใช้เวลา 46.5 วินาที (ตารางที่ 2) และพนักงานที่ทำงานช้ามีการดำเนินงาน 18 ขั้นตอน ใช้เวลา 62 วินาที (ตารางที่ 3) โดยขั้นตอนที่ใช้เวลาแตกต่างกันอย่างชัดเจน คือ ขั้นตอนการวางปลาบนเครื่องซั้งที่พนักงานที่ทำงานได้เร็วดำเนินการ 2 ครั้ง ในขั้นตอนที่ 8 และขั้นตอนที่ 9 ใช้เวลารวม 7 วินาที (ตารางที่ 2) แม้ว่าพนักงานที่ทำงานช้าดำเนินการวางปลาบนเครื่องซั้ง 2 ขั้นตอน (ในขั้นตอนที่ 1 และ 7) เช่นเดียวกับพนักงานที่ทำงานเร็ว แต่ใช้เวลารวมถึง 17 วินาที (ตารางที่ 3) ดังนั้น จึงกำหนดให้ระยะเวลาของพนักงานที่ทำงานได้รวดเร็ว คือ 46.5 วินาที เป็นเวลามาตรฐาน (Standard Time) ที่ใช้ในการบรรจุเนื้อปลาทูน่าแช่แข็ง จากนั้นจึงฝึกอบรมพนักงานทุกคนให้ดำเนินการบรรจุตามขั้นตอนของพนักงานที่ทำงานได้อย่างรวดเร็ว เพื่อให้เกิดความชำนาญในการบรรจุ และส่งผลต่อเนื่องให้ประสิทธิภาพในการบรรจุเพิ่มมากขึ้น

ตารางที่ 2 แผนภูมิกระบวนการไหลของพนักงานที่ทำงานเร็ว

ลำดับที่	รายการ		●	→	■	▷	▼	เวลา (วินาที)
	มือซ้าย	มือขวา						
1	สวมถุงปลา	สวมถุงปลา	●					2
2	หยิบปลา	ดึงถุงปลา	●					1
3	สวมถุงปลา	สวมถุงปลา	●					1
4	หยิบปลา	ดึงถุงปลา	●					1
5	สวมถุงปลา	สวมถุงปลา	●					8
6	กวาดเศษปลาบนโต๊ะ	หยางตราซั้ง	●					1

ตารางที่ 2 แผนภูมิกระบวนการไหลของพนักงานที่ทำงานเร็ว (ต่อ)

ลำดับที่	รายการ		●	→	■	▷	▼	เวลา (วินาที)
	มือซ้าย	มือขวา						
7	เก็บเศษปลาชิ้นใหญ่	เก็บเศษปลาชิ้นใหญ่	●					4
8	วางปลาบนเครื่องซั้ง	เรียงปลา			■			1
9	วางปลาบนเครื่องซั้ง	วางปลาบนเครื่องซั้ง			■			6
10	เติมปลา	เติมปลา			■			3
11	หยิบปลาออกจากตราซั้ง	-			■			2
12	-	หยิบถุงปลา	●					1.5
13	สวมถุงปลา	สวมถุงปลา	●					4
14	สวมถุงปลาและลำเลียงบนสายพาน	สวมถุงปลาและลำเลียงบนสายพาน					▼	11
รวมเวลา (วินาที)								46.5

ตารางที่ 3 แผนภูมิกระบวนการไหลของพนักงานที่ทำงานช้า

ลำดับที่	รายการ		●	→	■	▷	▼	เวลา (วินาที)
	มือซ้าย	มือขวา						
1	วางปลาบนเครื่องซั้ง	วางปลาบนเครื่องซั้ง	●					6
2	จับขอบถาด	วางปลาบนเครื่องซั้ง			■			1
3	-	เติมปลา			■			1
4	เก็บถาดเปล่า	เก็บถาดเปล่า	●					4
5	เก็บเศษปลาชิ้นใหญ่	เก็บเศษปลาชิ้นใหญ่	●					4
6	-	ดึงถาด	●					1
7	วางปลาบนเครื่องซั้ง	วางปลาบนเครื่องซั้ง			■			11
8	กวาดเศษปลาบนโต๊ะ	กวาดเศษปลาบนโต๊ะ	●					1

ตารางที่ 3 แผนภูมิกระบวนการไหลของพนักงานที่ทำงานซ้ำ (ต่อ)

ลำดับที่	รายการ		●	➔	■	▶	▼	เวลา (วินาที)
	มือซ้าย	มือขวา						
9	-	เติมปลา			■			1
10	กวาดเศษปลาบนโต๊ะ	กวาดเศษปลาบนโต๊ะ	●					2
11	-	เติมปลา			■			1
12	กวาดเศษปลาบนโต๊ะ	กวาดเศษปลาบนโต๊ะ	●					3
13	-	เติมปลา			■			2
14	รอดูตราซัง	รอดูตราซัง				▶		1
15	-	หยิบถุงปลา	●					5
16	สวมถุงปลา	สวมถุงปลา	●					3
17	ดึงถุงปลา	ทุบปลา	●					1
18	สวมถุงปลาและลำเลียงบนสายพาน	สวมถุงปลาและลำเลียงบนสายพาน					▼	14
รวมเวลา (วินาที)								62

การเปลี่ยนแปลงวิธีการบรรจุอาจส่งผลกระทบต่อความสูญเสีย (Loss) ที่เกิดขึ้น เมื่อเปรียบเทียบความสูญเสียจากการบรรจุเนื้อปลาทูน่าแช่แข็งพบว่า กระบวนการบรรจุก่อนการกำหนดเวลามาตรฐาน และการฝึกอบรม มีความสูญเสียเท่ากับ 19.75% ซึ่งมากกว่าค่าความสูญเสียที่บริษัทกำหนดไว้ที่ 10% ภายหลังจากการกำหนดเวลามาตรฐาน และการฝึกอบรมการบรรจุพบว่า ความสูญเสียลดลงเหลือ 12.75% แม้ว่าความสูญเสียก่อนและหลังการปรับปรุงจากสาเหตุด้านความชำนาญของพนักงานไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p -value = 0.138)

ผลการวิจัยยังพบว่า ประสิทธิภาพการบรรจุเนื้อปลาทูน่าแช่แข็งหลังการปรับปรุงจากสาเหตุความชำนาญของพนักงานแตกต่างกันเพิ่มขึ้นจากเดิม 55 ถุง/คน/ชั่วโมง เป็น 59 ถุง/คน/ชั่วโมง

สาเหตุที่ 3 การเกิดคอขวดในขั้นตอนการซังปรับน้ำหนักที่ท้ายสายพาน

จากการจัดสมดุลของกระบวนการบรรจุเนื้อปลาทูน่าแช่แข็งขนาดบรรจุ 6 กิโลกรัม/ถุง ที่พบการเกิดคอขวดที่จุดซังปรับน้ำหนักท้ายสายพาน (รูปที่ 3) และเมื่อทำการการวิเคราะห์โดยอาศัย Why-Why Analysis พบว่า สาเหตุหลักที่ทำให้เกิดคอขวดในขั้นตอนการซังปรับน้ำหนักที่ท้ายสายพาน คือ การไม่สอบเทียบระหว่างน้ำหนักที่ซังได้จากเครื่องซังบนสายพานและน้ำหนักที่ซังได้จากเครื่องซังท้ายสายพาน

จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า จากเครื่องซังบนสายพานทั้งหมด 8 เครื่อง มีเครื่องซังหมายเลข 3 เพียงเครื่องเดียวที่มีช่วงน้ำหนักไม่ส่งผลกระทบต่อซังปรับน้ำหนักท้ายสายพาน (p -value = 0.622) (ตารางที่ 4) นั้นหมายความว่า เนื้อปลาทูน่าแช่แข็งที่ซังได้จากเครื่องซังหมายเลข 3 จะไม่มีการเติมเนื้อปลาเพิ่มและนำเนื้อปลาออก ที่ขั้นตอนการซังปรับน้ำหนักท้ายสายพาน สำหรับเครื่องซังบนสายพานที่เหลือ 7 เครื่อง ผู้วิจัยได้ทำการปรับช่วงน้ำหนัก (Range) ขึ้นใหม่ ผลการปรับช่วงน้ำหนักของเครื่องซังแต่ละเครื่องแสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ช่วงน้ำหนักและค่า p -value ก่อนและหลังการปรับช่วงน้ำหนักของเครื่องซังแต่ละเครื่อง

หมายเลขเครื่องซัง	ก่อนการปรับปรุง		หลังการปรับปรุง	
	ช่วงน้ำหนัก	p -value	ช่วงน้ำหนัก	p -value
1		0.005	6.012-6.018	0.670
2		0.000	6.020-6.026	0.715
3	6.004-6.012 กก. เท่ากันทุกเครื่อง	0.622	-	-
4		0.000	6.012-6.016	0.188
5		0.000	6.014-6.020	0.473
6		0.003	6.024-6.030	0.334
7		0.000	6.012-6.018	0.789
8		0.001	6.014-6.020	0.679

ภายหลังจากการปรับช่วงน้ำหนักของเครื่องซังทั้ง 7 เครื่องพบว่า การปรับช่วงน้ำหนักที่กำหนดขึ้นใหม่นี้ไม่ส่งผลกระทบต่อซังปรับน้ำหนักท้ายสายพาน (p -value > 0.05) สะท้อนให้เห็นว่าการซังน้ำหนักด้วยช่วงน้ำหนักที่กำหนดใหม่สามารถลดขั้นตอนการซังปรับน้ำหนักท้ายสายพานได้ และพบว่า

ประสิทธิภาพการบรรจุเนื้อปลาทูน่าเพิ่มขึ้นเป็น 60 ฝูง/คน/ชั่วโมง ซึ่งเป็นไปตามค่าประสิทธิภาพเป้าหมายที่บริษัทกำหนด

4. อภิปรายผลและสรุป

ประสิทธิภาพการบรรจุเนื้อปลาทูน่าแช่แข็งขนาดบรรจุ 6 กิโลกรัม/ฝูง ของบริษัทกรณีศึกษามีค่า 51 ฝูง/คน/ชั่วโมง ซึ่งต่ำกว่าค่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ที่ 60 ฝูง/คน/ชั่วโมง เมื่อวิเคราะห์โดยอาศัยเครื่องมือทางการจัดการพบว่า ประสิทธิภาพการบรรจุที่ต่ำกว่าค่าเป้าหมายที่กำหนดเกิดจาก 3 สาเหตุหลัก คือ 1) จำนวนพนักงานไม่สอดคล้อง 2) ความชำนาญของพนักงานที่แตกต่างกัน และ 3) การเกิดคอขวดในขั้นตอนซังปรับน้ำหนักที่ท้ายสายพาน

ภายหลังจากการปรับปรุงจากสาเหตุที่ 1 พบว่า บริษัทกรณีศึกษาสามารถลดพนักงานบรรจุลงได้ 1 คน จาก 7 คน เหลือ 6 คน ทำให้ประสิทธิภาพการบรรจุเพิ่มขึ้นเป็น 55 ฝูง/คน/ชั่วโมง (เพิ่มขึ้น 7.28%) และการลดพนักงานบรรจุนี้ไม่ส่งผลต่อน้ำหนักบรรจุเนื้อปลาทูน่าแช่แข็ง ซึ่งเป็นที่น่าสนใจว่าประสิทธิภาพการบรรจุมีค่าเพิ่มขึ้น แม้ว่าจำนวนพนักงานบรรจุลดลง ทั้งนี้อาจเกิดจากบริษัทกรณีศึกษามีการให้รางวัลเมื่อพนักงานสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการบรรจุให้บรรลุตามค่าประสิทธิภาพเป้าหมายตามที่กำหนด การให้รางวัลจัดเป็นการเสริมแรงแบบบวก (Positive Reinforcement Contingencies) ซึ่งการเสริมแรงแบบบวกนี้สามารถส่งผลให้องค์กรมีประสิทธิภาพในการดำเนินงานมากยิ่งขึ้น ผลลัพธ์จะสะท้อนในรูปของผลผลิตที่เพิ่มขึ้น หรือการบรรลุเป้าหมายตามที่องค์กรกำหนดไว้ [8] ภายหลังจากการปรับปรุงจากสาเหตุที่ 2 พบว่า เมื่อกำหนดเวลามาตรฐานจากพนักงานที่ทำงานได้รวดเร็ว เป็น 46.5 วินาที/ฝูง และทำการฝึกอบรมพนักงาน นอกจากจะทำให้ความสูญเสียลดลงจาก 19.75% เป็น 12.75% (ลดลง 35.44%) ยังเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการบรรจุเป็น 59 ฝูง/คน/ชั่วโมง (เพิ่มขึ้น 7.27%) และภายหลังจากการปรับปรุงจากสาเหตุที่ 3 โดยการปรับช่วงน้ำหนักของเครื่องซังแต่ละเครื่องบนสายพาน พบว่า ประสิทธิภาพการบรรจุเพิ่มขึ้นเป็น

60 ฝูง/คน/ชั่วโมง (เพิ่มขึ้น 1.69%) ตรงตามประสิทธิภาพเป้าหมาย

แม้ว่าการปรับปรุงประสิทธิภาพการบรรจุเนื้อปลาทูน่าแช่แข็งขนาดบรรจุ 6 กิโลกรัม/ฝูง จากทั้ง 3 สาเหตุ จะทำให้ประสิทธิภาพการบรรจุเพิ่มขึ้นจากเดิม 51 ฝูง/คน/ชั่วโมง เป็น 60 ฝูง/คน/ชั่วโมง ตรงตามค่าที่บริษัทกรณีศึกษาได้กำหนดไว้ หากแต่เมื่อวิเคราะห์ผลการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบรรจุจากทั้ง 3 สาเหตุ พบว่า การปรับปรุงจากสาเหตุที่ 1 โดยการปรับลดจำนวนพนักงานและสาเหตุที่ 2 โดยการตั้งเวลามาตรฐานและฝึกอบรมส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อประสิทธิภาพการบรรจุเนื้อปลาทูน่าแช่แข็ง โดยมีค่า p -value เท่ากับ 0.014 และ 0.006 ตามลำดับ (ตารางที่ 5) สำหรับสาเหตุที่ 3 คือ การปรับช่วงน้ำหนักของเครื่องซังแต่ละเครื่องไม่ส่งผลต่อค่าประสิทธิภาพการบรรจุอย่างมีนัยสำคัญ (p -value = 0.613)

ตารางที่ 5 ประสิทธิภาพการบรรจุก่อนและหลังการปรับปรุงจากสาเหตุต่างๆ

สาเหตุ	ประสิทธิภาพการบรรจุ (ฝูง/คน/ชม.)		p-value
	ก่อน	หลัง	
1. พนักงานไม่สอดคล้อง	51	55	0.014
2. ความชำนาญต่างกัน	55	59	0.006
3. เกิดคอขวดที่ขั้นตอนการปรับซังน้ำหนัก	59	60	0.613

จากการปรับปรุงกระบวนการบรรจุทั้ง 3 สาเหตุ ทำให้ประสิทธิภาพการบรรจุเนื้อปลาทูน่าแช่แข็งขนาด 6 กิโลกรัม/ฝูง เพิ่มขึ้นจากเดิม 51 ฝูง/คน/ชั่วโมง เป็น 60 ฝูง/คน/ชั่วโมง คิดเป็นจำนวนเงิน 648,000 บาท/วัน แม้ว่างานวิจัยนี้ทำให้ประสิทธิภาพการบรรจุเนื้อปลาทูน่าแช่แข็งเพิ่มขึ้น และเป็นไปตามค่าเป้าหมายที่บริษัทกรณีศึกษากำหนดได้แล้ว การศึกษาเพื่อเพิ่มความสามารถกระบวนการ (Process Capability) โดยอาศัยเครื่องมือทางการจัดการอุตสาหกรรม เป็นอีกหนึ่งแนวทางที่พัฒนากระบวนการบรรจุ และช่วยลดต้นทุนการผลิตได้ เช่น ในกระบวนการบรรจุผลิตภัณฑ์ปู้อัด

แบบแห้งแข็งที่มีค่า Cpk เพิ่มขึ้น 4 เท่า ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตลดลงกว่า 300,000 บาท [9]

5. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณบริษัทกรณีศึกษา ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ในการปฏิบัติงาน และการลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูล ตลอดจนพนักงานของบริษัทกรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ร่วมระดมสมอง และให้ความร่วมมือตลอดการดำเนินงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- [1] Thai Tuna Industry Association. (2020, August). *List of Exporters for Tuna Products Top 10 Country of the World in 2017–2019*. [Online]. Available: <https://www.thaituna.org/home/annual-report.php>
- [2] Thai Tuna Industry Association. (2020, August). *Thai Exports of Tuna Products to the World by Countries in 2017–2019*. [Online]. Available: <https://www.thaituna.org/home/annual-report.php>
- [3] Thai Tuna Industry Association. (2020, August). *Thai Imports of Frozen Whole Round Tuna from the World by Countries in 2017–2019*. [Online]. Available: <https://www.thaituna.org/home/annual-report.php>
- [4] Thai Tuna Industry Association (2020, August). *Thai Imports of Frozen Raw Tuna by Species from the World in 2017–2019*. [Online]. Available: <https://www.thaituna.org/home/annual-report.php>
- [5] T. Khupulsup, “Productivity improvement in coconut shell product at the improvement of products made from coconut shells,” *Industrial Technology Lampang Rajabhat University Journal*, vol. 5, no. 1, pp. 49–57, 2012 (in Thai).
- [6] K. Poonikom, “Efficiency improvement in manufacturing process by improvement technique case study: Drinking water Bai-Pai-Keaw,” in *Proceedings of the IE Network Conference, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Chiang Mai University*. Chiang Mai, Thailand, 2017, pp. 150–155 (in Thai).
- [7] C. Srila-or, K. Lumpungen, J. Kladrok, K. Mookdasanit, J. Jeera-on, and J. Junhom, “Research study to improve process safety through training by using the Why - Why Analysis principle and ECRS principles. Case study: Yakult (Thailand) Co., Ltd. Phra Nakhon Si Ayutthaya,” *Journal of Administration and Management*, vol. 10, no. 1, pp. 14–23, 2020 (in Thai).
- [8] T. Thongboonta, “Increasing work efficiency with negative reinforcement,” *Journal of Humanities and Social Science, Rajapruk University*, vol. 5, no. 3, pp. 14–27, 2020 (in Thai).
- [9] S. Eadmusik, T. Onwimon, T. Khiawlek, W. Rodsakan, and T. Saetan, “Over packing weight reduction of frozen imitation crab stick: A case study of Lucky Union Foods Company Limited,” *The Journal of King Mongkut's University of Technology North Bangkok*, vol. 32, no. 3, 2022 (in press) (in Thai).