การปรับปรุงกระบวนการผลิตปลาทูน่าในขวดแก้ว
Production Improvement of Tuna Chunks in Glass Jar

เจริญ เจตวิจิตร*
กรรณิการ์ ชุมทอง
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
*e-mail: charoen.j@psu.ac.th

Charoen Jaitwijitra
Kannikar Chumthong
Department of Industrial Engineering,
Faculty of Engineering, Prince of Songkla University

บทคัดย่อ

กระบวนการผลิตปลาทูน่าในน้ำมันพืชบรรจุขวดแก้วของโรงงานแห่งหนึ่งประสบปัญหาเรื่องการปิดฝาขวดไม่สนิท ซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์บกพร่อง และทำให้เกิดความสูญเปล่าทั้งด้านแรงงาน เวลา และวัตถุดิบในสายการผลิต จากการศึกษาการผลิตปลาทูน่าบรรจุขวดแก้วขนาด 180 กรัม พบว่า ขวดที่ปิดฝาไม่สนิทมีปริมาณร้อยละ .202 ของจำนวนขวดที่ผลิตได้ในแต่ละวัน วิธีวิจัยเริ่มต้นจากการเก็บรวบรวมข้อมูลในสายการผลิต แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยวิธี Why-Why Analysis เพื่อค้นหาต้นตอของปัญหา เมื่อทราบต้นตอปัญหาแล้วจึงนำข้อมูลมาหาค่าทางสถิติต่าง ๆ รวมทั้งการทดสอบสมมติฐานด้วยวิธี One-Sample t Test และ One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test เพื่อยืนยันผล ผลการวิจัยทำให้สามารถยืนยันได้ว่าปัญหาเกิดจากเครื่องเติมน้ำมันพืชกึ่งอัตโนมัติที่ไม่สามารถเติมน้ำมันให้ได้ปริมาณคงที่ นอกจากนี้ยังพบว่าน้ำหนักเนื้อปลาก่อนบรรจุก็ไม่ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โรงงานได้ดำเนินการปรับปรุงกระบวนการผลิตโดย 1) ควบคุมดูแลการชั่งน้ำหนักเนื้อปลาให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 120±3 กรัม 2) ปรับปรุงเครื่องเติมน้ำมันเพื่อให้สามารถควบคุมปริมาณน้ำมันที่เติมลงในแต่ละขวดให้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ 60±2 กรัม และ 3) ปรับปรุงสายพานลำเลียงขวดเข้าเครื่องปิดฝา ภายหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิต ปรากฏว่าทั้งน้ำหนักเนื้อปลาและน้ำมันต่างอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สายพานที่ปรับปรุงใหม่ก็สามารถยึดขวดได้ดียิ่งขึ้น จำนวนขวดที่ปิดฝาแล้วไม่สนิท พบว่า ลดลงเหลือ ร้อยละ 0.09 สามารถประหยัดต้นทุนฝาที่เสียหายได้ 889 บาท/เดือน ประหยัดค่าแรงงานทางตรงในการนำขวดที่บกพร่องมาปิดฝาใหม่ 4,789 บาท/เดือน

คำสำคัญ: ปลาทูน่า การปรับปรุงงาน ขวดแก้ว

Abstract

In manufacturing process of tuna with vegetable oil in glass jar product, loosened jar cap is a major cause of the product defect and this will waste resources including time, labor, and raw material in the manufacturing line. According to investigation of 180-gram packing weight, it was found that the percentage of the loosened jar cap is 0.20% of the output per day. This research was started from collecting concerned data in the production line, then analyzed the data by Why-Why analysis so as to find the root cause of the problem. After that the One-Sample t-Test and One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test were used to analyze data. The investigation confirmed that semi-automatic oil-filling machine is the root cause of the problem. Furthermore, weight of tuna before bottling is lower than the regulated value. The factory had improved the process by 1) controlling the process of weighing tuna to maintain the regulated weight at 120±3 grams, 2) improving the oil-filling system in order to control the amount of oil to be 60±2 grams per jar, and 3) improving jar feeding conveyer. After improvement, both the weight of tuna and the oil were in settled values. The improved conveyer can fasten jar tightly. These will lead to total weight of each jar being within the settled value. As a result of the project, there was a decrease in the percentage of the product defect at 0.09%. Therefore, the factory can reduce the cost of jar cap by 889 baht per month and the rework cost by 4,789 baht per month.

Keywords: Tuna, Work Improvement, Glass Jar

บทนำ

ในปัจจุบันนี้การประกอบธุรกิจไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมการผลิตหรือการให้บริการมีการแข่งขันทางการตลาดที่สูง ธุรกิจในประเทศและระหว่างประเทศมีการแข่งขันมากยิ่งขึ้น ผู้ประกอบการจำเป็นต้องมีการวางแผนและมีการดำเนินงานที่ดีเพื่อให้สามารถแข่งขันได้บริษัทต่าง ๆ จึงต้องพยายามพัฒนาตนเองอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพที่ดี มีการปรับปรุงกระบวนการผลิตของตนเองให้มีประสิทธิภาพดีอยู่เสมอการปรับปรุงการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมมักต้องใช้ความรู้ทางด้านวิศวกรรม เพื่อทำให้บริษัทมีผลผลิตเพิ่มขึ้นและของเสียน้อยลง ความบกพร่องในการผลิตจะถูกควบคุมและกำจัดให้เหลือน้อยที่สุด

บริษัทผู้ผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์แปรรูปอาหารทะเลแห่งหนึ่งมีผลิตภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ เช่น กุ้งในน้ำเกลือบรรจุกระป๋อง ปลาทูน่าในน้ำมันพืชบรรจุกระป๋อง และปลาทูน่าในน้ำมันพืชบรรจุขวดแก้ว เป็นต้น โรงงานพบปัญหาที่สำคัญประการหนึ่งของสายการผลิตปลาทูน่าในน้ำมันพืชบรรจุขวดแก้วคือการเกิดผลิตภัณฑ์บกพร่องในกระบวนการผลิตและอัตราการผลิตค่อนข้างต่ำ กล่าวคือ ก่อนนำไปปิดฝาขวดด้วยเครื่องปิดฝามีการเติมน้ำมันพืชด้วยเครื่องเติมกึ่งอัตโนมัติที่ไม่สามารถควบคุมปริมาตรการเติมให้คงที่ ทำให้น้ำหนักสุทธิของแต่ละขวดไม่เท่ากัน หลังจากการเติมน้ำมันด้วยเครื่องจักรกึ่งอัตโนมัติแล้วคนงานจะต้องนำขวดทุกใบมาชั่งน้ำหนักเพื่อตรวจสอบว่าน้ำหนักสุทธิมากหรือน้อยเกินกำหนดหรือไม่ หากน้อยก็เติมน้ำมันเพิ่มหรือหากมากเกินไปก็ตักน้ำมันออก ไม่ว่าจะเป็นการเติมหรือตักน้ำมันออกจากขวดทำให้มีน้ำมันเปื้อนรอบ ๆ ปากขวด เมื่อนำขวดที่เปื้อนน้ำมันไปปิดฝาจึงทำให้ฝาปิดไม่สนิท กลายเป็นผลิตภัณฑ์บกพร่องต้องคัดแยกออกมาเพื่อตรวจสอบน้ำหนักและปิดฝาใหม่ การเกิดผลิตภัณฑ์บกพร่องในกระบวนการผลิตก่อให้เกิดผลเสียมากมาย นอกจากทำให้เกิดการสูญเปล่าของแรงงาน วัสดุ เวลา และพลังงานแล้ว ยังทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่ได้คุณภาพเนื่องจากขาดความสดใหม่อันเกิดจากกระบวนการผลิตที่ล่าช้า ปัญหาดังกล่าวจึงมีความจำเป็นต้องได้รับการแก้ไขอย่างรวดเร็ว

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อแก้ปัญหาการเกิดผลิตภัณฑ์บกพร่องในสายการผลิตปลาทูน่าในขวดแก้วซึ่งจะทำให้ความสูญเปล่าอันเกิดจากกระบวนการผลิตที่ขาดประสิทธิภาพ

การทบทวนเอกสาร

การพยายามปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีผลิตภาพสูงขึ้นนั้นได้เกิดขึ้นนับตั้งแต่ยุคแรกเริ่มของการปฏิวัติอุตสาหกรรม มีบุคคลสำคัญจำนวนมากมายในแวดวงโรงงานอุตสาหกรรมที่ได้ดำเนินการปรับปรุงงานจนได้รับการยอมรับ เช่น Smith (1776); Whitney (1793); Taylor

(1903); Gantt (1910) & Ford (1926) เป็นต้น (Grünberg, 2003) การวัดสมรรถนะหรือผลิตภาพของการปฏิบัติงาน มีนัยยะ หมายถึง กระบวนการวิเคราะห์เชิงปริมาณเกี่ยวกับประสิทธิภาพ (Efficiency) และประสิทธิผล (Effectiveness) (Tangen, 2003) Slack (2001) ได้เสนอวัตถุประสงค์ในการวัดสมรรถนะห้าชนิดที่ผูกโยงกัน ได้แก่ ต้นทุน ความยืดหยุ่น ความเร็ว ความเชื่อถือได้ (Dependability) และคุณภาพ Caves, Christensen & Diewert (1982) พบว่า ประสิทธิภาพของการแปลงสิ่งนำเข้า (Input) ให้กลายเป็นผลิตผล (Output) นั้นส่วนมากขึ้นอยู่กับทักษะของคนงาน ซึ่งกล่าวได้ว่าทักษะของพนักงานนับเป็นหนึ่งในสิ่งนำเข้าที่สำคัญของกระบวนการผลิต

ปลาทูน่าเป็นปลาที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงโดยมีกรดแอมิโนและกรดไขมันโอเมก้า 3 ซึ่งมีประโยชน์ต่อร่างกาย จัดเป็นสัตว์น้ำที่มีความสำคัญในอุตสาหกรรมแปรรูปอาหารทะเลในประเทศไทย Customs Department (2016) ได้เผยแพร่ข้อมูลว่าปัจจุบันประเทศไทยผลิตและส่งออกปลาทูน่ากระป๋องมากที่สุดเป็นอันดับ 1 ของโลก โดยปี 2558 ไทยส่งออกกว่า 5.5 แสนตัน หรือมูลค่า 2,135 ล้านเหรียญสหรัฐ เนื่องจากปลาทูน่าชนิดที่เป็นความต้องการของตลาดโลกไม่สามารถจับได้ในท้องทะเลไทย จึงจำเป็นต้องนำเข้าวัตถุดิบปลาทูน่าทั้งชนิดสดและแช่แข็งจากต่างประเทศกว่าร้อยละ 90 โดยปี 2558 ไทยนำเข้า 671,625 ตัน หรือสัดส่วน 43% ของปริมาณการนำเข้าของโลก จาก 7 ประเทศหลัก คือ ไต้หวัน ปาปัวนิวกินี เกาหลีใต้ สหรัฐ ศรีบาติ จีน และอินโดนีเซีย ชนิดปลาทูน่าที่นิยมใช้ในการผลิตปลากระป๋องในประเทศไทย ได้แก่ ปลาทูน่าท้องแถบ (Skipjack) ปลาทูน่าครีบเหลือง (Yellow Fin) และปลาทูน่าครีบยาว (Albacore) วัตถุดิบส่วนที่เหลือประมาณร้อยละ 10 เป็นปลาทูน่าที่จับได้ในทะเลบริเวณประเทศไทย คนไทย เรียกว่า ปลาโอ ปลาโอที่นิยมรับประทาน ได้แก่ ปลาโอดำ (Tongol) และปลาโอลาย (Bonito) ปลาโอเป็นปลาขนาดเล็กอาศัยในทะเลน้ำตื้น ส่วนปลาทูน่าที่นำเข้าจากต่างประเทศเป็นปลาน้ำลึก มีขนาดใหญ่กว่าปลาโอมาก ปลาโอดำจะมีเนื้อสีขาว รสอร่อยกว่าปลาโอลายซึ่งมีเนื้อสีเข้ม ในบรรดาปลาทูน่านำเข้าทั้งหมดนั้นปลาทูน่าท้องแถบเป็นชนิดที่ถูกนำเข้ามากที่สุด

เนื่องจากผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าเป็นสินค้าอาหารที่นิยมบริโภคของชาวตะวันตก ราคาไม่แพงและมีคุณค่าทางโภชนาการ แต่ก็มีคู่แข่งทางการค้าเพิ่มขึ้นและมีการแข่งขันในตลาดส่งออกรุนแรงมากขึ้นด้วย ผู้ประกอบการไทยจำเป็นต้องเร่งปรับตัว ทั้งการพัฒนาผลิตภัณฑ์ คุณภาพสินค้าและต้นทุนการผลิต โดยการปรับปรุงกระบวนการผลิต และลดความสูญเปล่าในสายการผลิตเพื่อเพิ่มผลิตภาพและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน เทคนิคต่าง ๆ ทางวิศวกรรมอุตสาหการสามารถช่วยเพิ่มผลิตภาพของการผลิตได้ เช่น การศึกษาการทำงาน สถิติประยุกต์สำหรับงานด้านวิศวกรรมอุตสาหการ ไคเซ็น และการควบคุมคุณภาพ เป็นต้น มีการศึกษาและปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยเทคนิคทางวิศวกรรมอุตสาหการในโรงงานมากมาย ดังเช่น Teawsakul (2013) ได้ปรับปรุงการบรรจุเศษปลาโดยการเพิ่มอุปกรณ์ช่วยในการบรรจุ และเพิ่มร้อยละของแรงงานที่ให้ประสิทธิผลด้วยการจัดสมดุลแรงงานในโรงงานแปรรูปเนื้อปลาทูน่านึ่งสุกแช่เย็น จากเดิมร้อยละ 51.42 เป็น 55.10 Faibunjun (2014) ได้นำระบบการผลิตแบบลีนและแผนภาพกระแสคุณค่ามาปรับปรุงการผลิตปลาทูน่าในขวดแก้ว โดยพบความสูญเปล่าต่าง ๆ เช่น การรอคอยวัตถุดิบ การเกิดข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ และความสูญเปล่าจากกระบวนการผลิตที่ไม่เหมาะสม เป็นต้น ผลการปรับปรุงทำให้จำนวนสินค้าที่ผลิตได้เทียบกับแผนการผลิตเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 23.36 ผลิตภาพด้านแรงงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 94.12 และผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่เกิดข้อบกพร่องลดลงร้อยละ 38.11 มนุษย์นับเป็นทรัพยากรสำคัญที่สุดของระบบการผลิต หากผู้ปฏิบัติงานมีความพร้อมในการทำงานแล้วย่อมทำให้การผลิตมีผลิตภาพที่สูงขึ้นได้ Vanichchinchai (2012) ได้ปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตปลาทูน่ากระป๋องโดยมุ่งเน้นให้พนักงานมีส่วนร่วมด้วยการจัดกิจกรรมกลุ่มย่อยและการใช้เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด ผลการปรับปรุงพบว่าสามารถเพิ่มร้อยละผลผลิตเนื้อปลาที่ผ่านการตัดแต่ง (Percent Yield) โดยเมื่อเปรียบเทียบกับค่าก่อนการปรับปรุงซึ่งมีค่าห่างจากเป้าหมายร้อยละ 3.01 เมื่อปรับปรุงแล้วทำให้ห่างจากเป้าหมายร้อยละ 1.64 Choosang (2011) ได้วิเคราะห์ปัญหาตามขั้นตอนของ DMAIC เพื่อลดจำนวนผลิตภัณฑ์บกพร่องจากน้ำหนักเนื้อปลาต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตปลากระป๋องในซอสมะเขือเทศ และหาความรุนแรงของสาเหตุของปัญหาด้วยวิธีการ FMEA พบว่ามี 3 สาเหตุหลัก จากนั้นจึงนำไปวิเคราะห์หาสาเหตุรากเหง้าของปัญหาด้วยวิธี Why-Why Analysis ผลการปรับปรุงพบว่าสัดส่วนข้อบกพร่องจากน้ำหนักเนื้อปลาต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานลดลงจาก 108,778 ppm เป็น 17,573 ppm

วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มี 4 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ (1) ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนการปรับปรุง (2) ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสืบค้นหาสาเหตุหรือต้นตอของปัญหา (3) ขั้นตอนการปรับปรุงกระบวนการผลิต และ (4) สรุปผลการปรับปรุงกระบวนการผลิต (รูปที่ 1)

การเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนการปรับปรุง

ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับโรงงาน

โรงงานกรณีศึกษา เป็นโรงงานขนาดใหญ่ที่ผลิตอาหารทะเลแปรรูปส่งออกจำหน่ายไปยังต่างประเทศที่ก่อตั้งมากว่า 30 ปี มีพนักงานมากกว่า 4,000 คน ใช้วัตถุดิบประมาณ 180–215 เมตริกตันต่อวัน ซึ่งบริษัทแห่งนี้มีระบบการบริหารงานและควบคุมกระบวนการภายใต้มาตรฐานสากลทั้งด้านคุณภาพ สิ่งแวดล้อม อาชีวอนามัยและความปลอดภัย

ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าบรรจุขวดแก้วของโรงงานกรณีศึกษามี 2 ขนาดคือ ขนาด 180 กรัม และ 250 กรัม แต่ส่วนใหญ่จะเป็นผลิตภัณฑ์ขนาด 180 กรัม รูปที่ 2 เป็นลักษณะของผลิตภัณฑ์ดังกล่าว สำหรับกระบวนการผลิตตั้งแต่ขั้นตอนการตัดชิ้นปลาที่ผ่านการนึ่งและตัดแต่งเรียบร้อยแล้วจนกระทั่งกลายเป็นผลิตภัณฑ์ได้แสดงไว้ในแผนภาพ (รูปที่ 3)

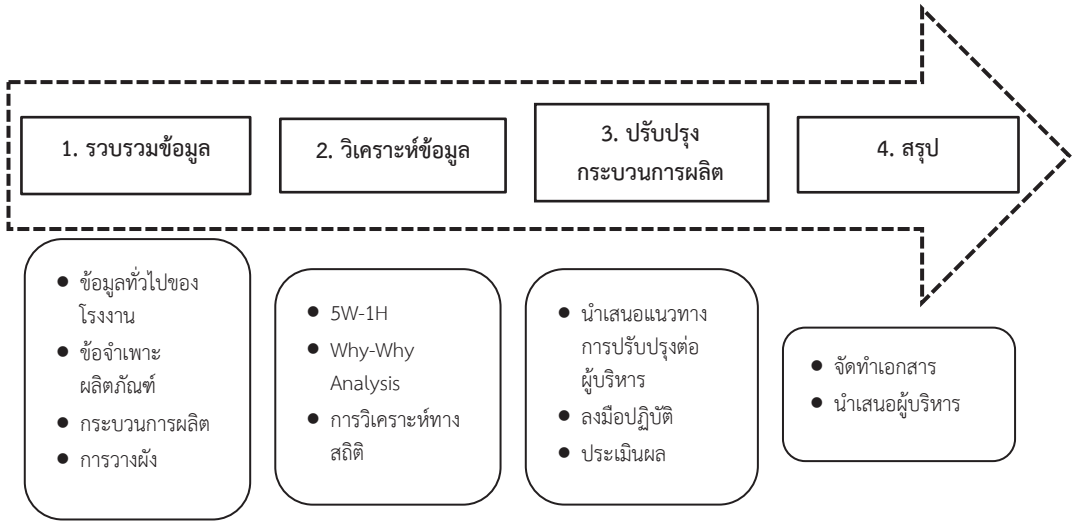
1.1. ปัญหาที่พบในกระบวนการผลิตก่อนปรับปรุง

จากการตรวจสอบความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตปลาทูน่าในขวดแก้วตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ บรรจุเนื้อปลา เติมเกลือและน้ำมัน ชั่งน้ำหนัก ปิดฝาขวด ล้างขวด จัดเรียงใส่ตะกร้า เข้าหม้อฆ่าเชื้อ และผึ่งลมให้แห้ง ตามลำดับ การตรวจสอบกระทำโดยการสังเกตและสอบถามจากผู้ปฏิบัติงาน โดยผู้วิจัยได้กำหนดระดับความรุนแรงของปัญหาตามมูลค่าของความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น พบว่า มีการสูญเปล่าเกิดขึ้นทุกขั้นตอน (ตารางที่ 1) จะเห็นว่าปัญหาที่รุนแรงหรือมีระดับความสูญเปล่ามากที่สุด คือ การเกิดผลิตภัณฑ์บกพร่องขึ้นในขั้นตอนการเติมน้ำมันพืชด้วยเครื่องกึ่งอัตโนมัติ เมื่อศึกษาอย่างละเอียดก็ พบว่า เครื่องเติมน้ำมันไม่สามารถเติมให้แต่ละขวดมีปริมาณน้ำมันเท่ากัน จึงทำให้น้ำหนักสุทธิของแต่ละขวดไม่เท่ากัน

ตารางที่ 1 ความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการผลิตต่าง ๆ

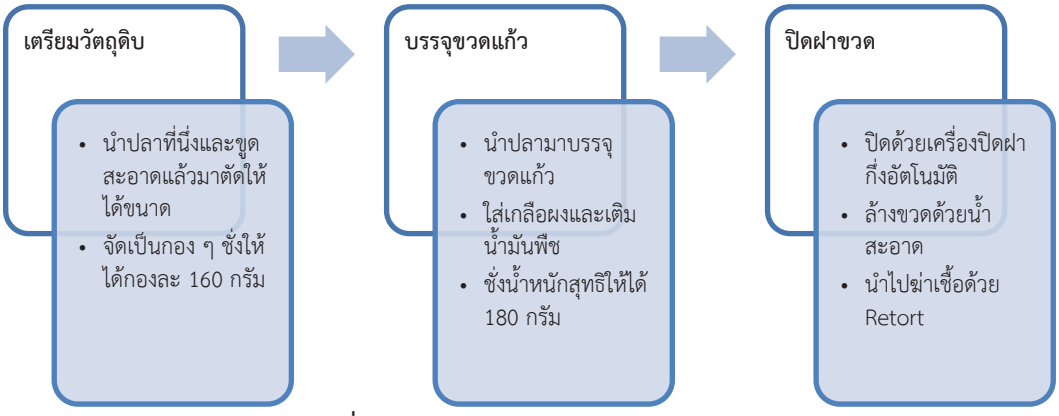
ขั้นตอน	ความสูญเปล่าชนิดต่าง ๆ						
	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7
ชั่งปลา			m		m		
บรรจุปลา		m					
เติมน้ำมัน					m		
ชั่งน้ำหนัก					m		
ปิดฝาขวด							h
ล้างขวด							m
ฆ่าเชื้อ						m	

หมายเหตุ W1=Overproduction, W2=Over Inventory, W3=Over Transportation, W4=Motion, W5=Processing, W6=Delay, W7=Defect ระดับความรุนแรงของความสูญเปล่า m=ปานกลาง h=มาก



รูปที่ 1 ขั้นตอนการทำวิจัย

รูปที่ 2 ผลิตภัณฑ์ปลาทูน่าในขวดแก้ว



รูปที่ 3 กระบวนการผลิตปลาทูน่าในขวดแก้ว

หลังจากการเติมน้ำมันพืชด้วยเครื่องจักรกึ่งอัตโนมัติแล้ว พนักงานจะนำขวดทุกขวดมาชั่งน้ำหนักเพื่อตรวจสอบว่าได้น้ำหนักตามข้อกำหนดหรือไม่ หากน้ำหนักสุทธิต่ำหรือสูงกว่าค่าที่กำหนด พนักงานจะเติมน้ำมันเพิ่มหรือตักน้ำมันออก ซึ่งในขั้นตอนนี้จะทำให้น้ำมันเปื้อนรอบ ๆ ปากขวด และเมื่อนำขวดที่เปื้อนน้ำมันไปปิดฝา ก็จะทำให้เครื่องปิดฝาไม่สามารถปิดฝาได้สนิท กลายเป็นผลิตภัณฑ์บกพร่อง ทำให้ฝาเสียหายและต้องคัดขวดนั้นออกเพื่อนำมาผ่านกระบวนการชั่งน้ำหนักและปิดฝาใหม่ ผลกระทบที่ตามมา คือ ทำให้อัตราการผลิตต่ำลง เกิดการรอคอยงาน คุณภาพผลิตภัณฑ์ไม่คงที่ รวมทั้งเกิดการสูญเปล่าของแรงงาน เวลา ฝา น้ำมันพืช พลังงาน และการทำงานของเครื่องปิดฝา

จากรายงานของแผนกควบคุมคุณภาพเกี่ยวกับข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์นี้ พบว่า บางเดือนมีจำนวนผลิตภัณฑ์บกพร่องเนื่องจากฝาหลวมมากเป็นอันดับ 1 ดังนั้น ปัญหาฝาหลวมจึงจำเป็นที่จะต้องได้รับการปรับปรุงแก้ไขเป็นอย่างยิ่ง ทั้งนี้เพื่อลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นให้เหลือน้อยที่สุด ซึ่งปัญหาฝาหลวมนี้สามารถวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาได้จากหลักการ Why-why Analysis (รูปที่ 4)

สาเหตุที่ทำให้ฝาขวดปิดไม่สนิทนั้นเกิดจากน้ำมันเปื้อนข้างขวด สาเหตุที่น้ำมันเปื้อนข้างขวดเกิดจากกระบวนการตรวจสอบน้ำหนักก่อนบรรจุที่ต้องเติมน้ำมันเพิ่มหรือตักน้ำมันส่วนเกินออกจากขวดเพื่อให้ได้น้ำหนักสุทธิตามเกณฑ์ที่กำหนด น้ำหนักที่ไม่ได้ตามเกณฑ์เกิดจากสาเหตุ 3 อย่าง ได้แก่ น้ำหนักขวดเปล่าไม่คงที่ น้ำหนักชิ้นปลาขาดหรือเกินค่าที่กำหนด และปริมาณน้ำมันพืชที่เติมขาดหรือเกิน ทั้งนี้จำเป็นต้องพิสูจน์ทราบว่าเกิดจากสาเหตุใด ทั้งสามสาเหตุดังกล่าวยังมีสาเหตุย่อยอีกซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

สันนิษฐานที่ 1: น้ำหนักขวดเปล่าไม่คงที่ (หมายเลข 1 ในรูปที่ 4)

ขวดที่ใช้บรรจุปลามีขนาดบรรจุ 180 กรัม โดยน้ำหนักขวดเปล่าเท่ากับ 160 กรัม โดยยอมให้มีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน +1 กรัม

การพิสูจน์น้ำหนักขวดเปล่าไม่คงที่: ได้ดำเนินการสุ่มขวดเปล่ามาตรวจสอบน้ำหนักจำนวน 20 ขวด ผลปรากฏว่ามีน้ำหนักเฉลี่ย 160.15 กรัม และมีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน +1 กรัม ดังนั้น จึงสามารถสรุปได้ว่าน้ำหนักขวดเปล่าไม่มีผลทำให้น้ำหนักสุทธิขาดหรือเกิน

สันนิษฐานที่ 2: ขาดน้ำหนักชิ้นปลาหรือเกิน

ขั้นตอนการเตรียมเนื้อปลาก่อนบรรจุขวดนั้น พนักงานจะนำปลาที่ขูดสะอาดแล้วมาตัดให้ได้ขนาดที่กำหนด คือ กว้าง 3 เซนติเมตร ยาว 6.8 เซนติเมตร และหนา 1.5 เซนติเมตร แล้วแบ่งปลาเป็นกอง กองละ 4 ชิ้น นำแต่ละกองไปชั่งน้ำหนักให้ได้ 120 กรัม โดยยอมให้มีน้ำหนักอยู่ในช่วง 120–123 กรัม การชั่งน้ำหนักแต่ละกองน้อยหรือมากเกินไป จะส่งผลทำให้น้ำหนักสุทธิขาดหรือเกินได้ การชั่งน้ำหนักชิ้นปลาไม่เท่ากันมีสาเหตุย่อย 2 ประการ คือ การเร่งรีบชั่ง และเกิดจากขั้นตอนบรรจุเนื้อปลาลงขวดไม่หมดกองเนื่องจากชิ้นปลาแตกเป็นเศษเล็ก ๆ

การเร่งรีบชั่งน้ำหนัก (หมายเลข 2 ในรูปที่ 4) พนักงานชั่งน้ำหนักเนื้อปลาสำหรับบรรจุแต่ละขวด มีจำนวน 6 คน ใช้เครื่องชั่งปลาแบบดิจิทัล จากการสังเกตการทำงาน พบว่าแต่ละคนจะชั่งด้วยความเร่งรีบ ทำให้ขาดความแม่นยำในการชั่ง ซึ่งจะส่งผลต่อน้ำหนักสุทธิของแต่ละขวดไม่เท่ากัน

การบรรจุเนื้อปลาลงขวดไม่หมดกอง สาเหตุเกิดจากชิ้นปลาที่ผ่านการชั่งน้ำหนักแล้วถูกนำมาวางในถาด แตกหลุดร่อนออกเป็นชิ้นเล็ก ๆ สาเหตุของการหลุดร่อนเกิดจากถาดถูกวางซ้อนกันหลาย ๆ ชั้น ทำให้ชิ้นปลาที่อยู่ในถาดข้างล่างถูกกดทับนั่นเอง สาเหตุที่ต้องวางถาดซ้อนกันเนื่องจากกระบวนการบรรจุขวดกับกระบวนการชั่งปลาไม่ได้อยู่ในห้องเดียวกัน จึงต้องลำเลียงถาดจากห้องชั่งปลาไปห้องบรรจุ การหลุดร่อนของชิ้นปลาทำให้พนักงานบรรจุต้องเสียเวลาหยิบปลาจากถาดไปบรรจุขวด เนื้อปลาที่หลุดร่อนกลายเป็นเศษป่นอยู่ในถาด ทำให้หยิบยากและอาจหยิบไม่หมด น้ำหนักสุทธิของแต่ละขวดจึงไม่เท่ากัน

การวิเคราะห์น้ำหนักเนื้อปลาก่อนบรรจุขวด

เพื่อต้องการตรวจสอบว่าคนงานแต่ละคนชั่งเนื้อปลาก่อนนำไปบรรจุขวดสามารถชั่งได้ตามน้ำหนักที่กำหนดไว้หรือไม่ จึงได้จดบันทึกน้ำหนักเนื้อปลาหลังการชั่งของคนงาน 6 คน โดยชั่งปลาจำนวน 30 กอง/คน น้ำหนักปลาที่กำหนดไว้คือน้ำหนักตั้งแต่ 120-123 กรัม หรือเฉลี่ย 121.5 กรัม

เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทดสอบ t-Test ด้วยโปรแกรมทางสถิติโดยต้องการทดสอบสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ดังนี้

H_0: น้ำหนักเนื้อปลาเท่ากับ 121.5 กรัม

H_1: น้ำหนักเนื้อปลาไม่เท่ากับ 121.5 กรัม

โปรแกรมทางสถิติได้ให้ผลลัพธ์ (ตารางที่ 2 และ 3) จากตารางที่ 2 พบว่าน้ำหนักชั่งเฉลี่ยของคนงานแต่ละคนไม่เท่ากัน โดยมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 121.93 กรัม (คนงานคนที่ 6) และสูงสุดเท่ากับ 124.56 กรัม (คนงานคนที่ 1) เมื่อเปรียบเทียบค่า Sig. (2-tailed) ในตารางที่ 3 One-Sample Test กับระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทำให้สรุปได้ว่าคนงานทั้ง 6 คน ไม่สามารถชั่งได้น้ำหนักตามเกณฑ์ที่กำหนด (ค่า Sig.< .05 จึงปฏิเสธ H_0)

ตารางที่ 2 One-Sample Statistics

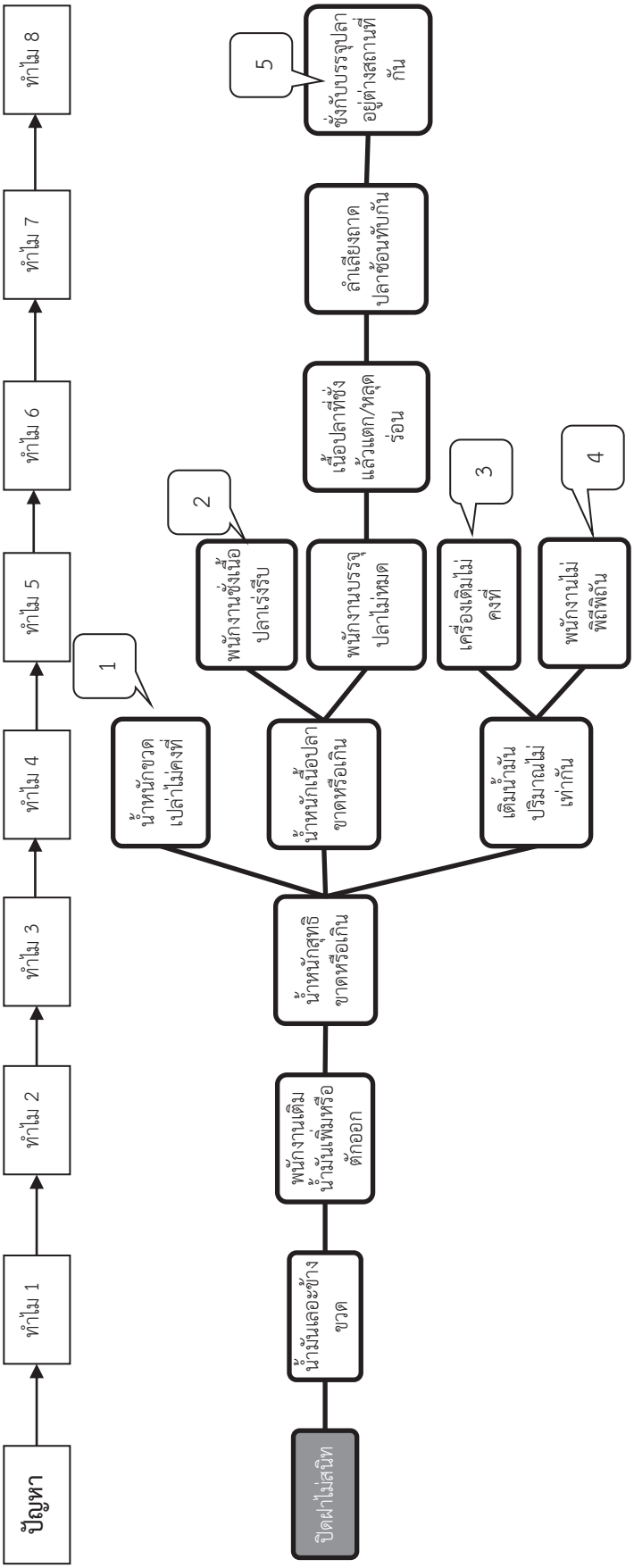
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
คนที่ 1	30	124.56	5.370	.980
คนที่ 2	30	124.33	1.872	.341
คนที่ 3	30	122.88	0.902	.164
คนที่ 4	30	123.93	2.288	.417
คนที่ 5	30	122.06	1.406	.256
คนที่ 6	30	121.93	0.868	.158

ตารางที่ 3 One-Sample Test

คนที่	Test Value=121.5					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
1	3.128	29	.004	3.066	1.061	5.072
2	8.288	29	.000	2.833	2.134	3.532
3	8.417	29	.000	1.386	1.049	1.723
4	5.824	29	.000	2.433	1.578	3.287
5	2.207	29	.035	0.566	0.041	1.091
6	2.733	29	.011	0.433	0.109	0.757

สันนิษฐานที่ 3: เติมน้ำมันแต่ละขวดไม่เท่ากัน

หลังจากบรรจุชิ้นปลาลงขวดแล้ว จะเติมเกลือป่นลงในขวด แล้วจึงเติมน้ำมันถั่วเหลือง โดยบรรจุน้ำมันขวดละ 60 กรัม การเติมน้ำมันจะเติมด้วยเครื่องเติมกึ่งอัตโนมัติ ซึ่งน้ำมันที่บรรจุแต่ละขวดที่ไม่คงที่เกิดจาก 2 สาเหตุ คือ เครื่องเติมแต่ละขวดไม่เท่ากันและพนักงานขาดความพิถีพิถันในการเติม (หมายเลข 4 ในรูปที่ 4)



รูปที่ 4 Why-Why Analysis ปัญหาการปิดฝาขวดไม่สนิท

เครื่องเติมน้ำมันอาจทำงานไม่ปกติทำให้ไม่สามารถเติมให้แต่ละขวดมีน้ำหนักตามเกณฑ์ที่กำหนด ข้อสันนิษฐานนี้ต้องทดลอง ดังนี้

ก) การวิเคราะห์น้ำหนักน้ำมันพืชที่บรรจุลงในแต่ละขวด

ได้สุ่มหยิบขวดซึ่งบรรจุเนื้อปลาแล้วจำนวน 30 ขวดจากสายการผลิต มาตรวจสอบปริมาณน้ำมันพืชโดยการชั่งด้วยเครื่องชั่งดิจิทัล ซึ่งแต่ละขวดจะต้องมีน้ำหนักตามข้อกำหนดของลูกค้าคือ 58-62 กรัม โดยมีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 60 กรัม นำข้อมูลไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติดังนี้ 1) ข้อมูลดังกล่าวมีการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) หรือแบบสม่ำเสมอ (Uniform) หรือไม่ 2) คำนวณค่าทางสถิติ เช่น ค่าเฉลี่ย มัธยฐาน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความเบ้ เป็นต้น และ3) การทดสอบสมมติฐานว่าน้ำหนักเฉลี่ยน้ำมันพืชที่บรรจุลงในแต่ละขวดเป็นไปตามน้ำหนักที่ต้องการหรือไม่

ข) การตรวจสอบการแจงแจงข้อมูลว่าเป็นแบบปกติหรือไม่

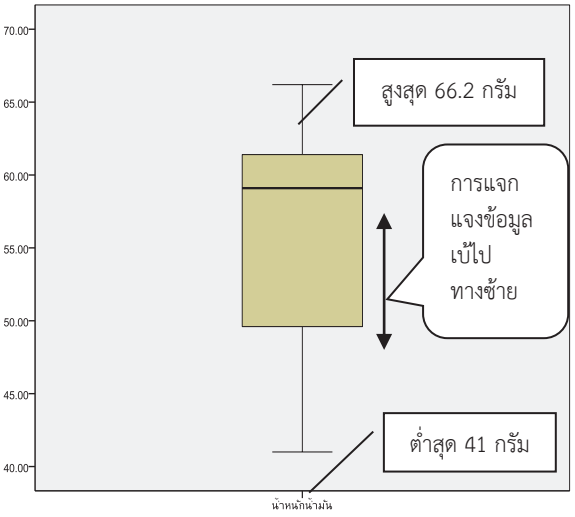
การเติมน้ำมันเป็นขั้นตอนสำคัญขั้นตอนหนึ่งที่โรงงานจะต้องควบคุมน้ำหนักของน้ำมันแต่ละขวดให้ได้ตามเกณฑ์ที่ลูกค้ากำหนด หากขวดใดเติมมากหรือน้อยเกินไปก็จะต้องเสียเวลาชั่งและตักน้ำมันส่วนเกินออกหรือเติมน้ำมันเพิ่ม ซึ่งจะทำให้น้ำมันเปื้อนข้างขวด ดังนั้นปริมาณน้ำมันที่เติมลงในขวดจึงควรมีการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 60 กรัม และมีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 2 กรัม เพื่อต้องการทราบว่าน้ำหนักของน้ำมันจำนวน 30 ขวดมีการแจงแจงแบบปกติหรือไม่ จึงนำข้อมูลมาทดสอบ One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 โดยมีสมมติฐานดังนี้

H_0 : น้ำหนักน้ำมันมีการแจกแจงแบบปกติ

H_1 : น้ำหนักน้ำมันไม่มีการแจกแจงแบบปกติ

ผลการวิเคราะห์พบว่าค่า Asymp. Sig. (2-tailed) เท่ากับ 0.116 ซึ่งมากกว่า .05 จึงยอมรับ H_0 และสรุปว่า น้ำหนักน้ำมันแจกแจงแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

น้ำหนักน้ำมันพืชจำนวน 30 ขวด มีค่าเฉลี่ยขวดละ 56.36 กรัม ในขณะที่มัธยฐาน เท่ากับ 59.10 กรัม มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.82 กรัม โดยมีค่าสูงสุดกับต่ำสุดเท่ากับ 58.90 กรัม และ 53.80 กรัม ตามลำดับ ค่าความเบ้ เท่ากับ -0.826 ซึ่งแปลว่า การแจกแจงน้ำหนักมีลักษณะของกราฟเบ้ไปทางซ้ายมาก สอดคล้องกับค่ามัธยฐานที่มากกว่าค่าเฉลี่ยซึ่งจะทำให้กราฟเบ้ไปทางซ้าย และกราฟ Boxplot ก็แสดงให้เห็นชัดเจนว่าข้อมูลมีการแจกแจงเบ้ซ้าย (รูปที่ 5) ดังได้กล่าวแล้วว่า จะต้องเติมน้ำมันให้ได้ขวดละ 58-62 กรัมจึงจะถือว่าได้ตามเกณฑ์ ถ้าขวดใดมีน้ำมันน้อยหรือมากกว่านี้จะต้องนำไปเติมหรือตักน้ำมันออก จาก Stem-and-Leaf Plot จะพบว่ามีจำนวน 15 ขวดจาก 30 ขวดที่พนักงานสามารถชั่งได้ตามน้ำหนักที่ต้องการ คือ 58-62 กรัม ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานที่สูงมาก และกราฟมีความเบ้มาก รวมทั้งมีจำนวนขวดที่ผ่านเกณฑ์ เพียงร้อยละ 50 แสดงให้เห็นว่า กระบวนการเติมน้ำมันพืชมีปัญหาเรื่องความสม่ำเสมอของปริมาณน้ำมันพืชที่เติมลงในแต่ละขวดนั่นเอง



รูปที่ 5 Boxplot การกระจายน้ำหนักน้ำมันจำนวน 30 ขวด

การปรับปรุงกระบวนการผลิต

โรงงานได้ดำเนินการปรับปรุงกระบวนการผลิต 3 อย่างคือ 1) ปรับปรุงการทำงานของคนงานในขั้นตอนการชั่งปลา โดยให้หัวหน้างานควบคุมการปฏิบัติงานของคนงานให้เพิ่มความระมัดระวังในการชั่งเพื่อให้ได้น้ำหนักที่ถูกต้อง 2) ปรับปรุงเครื่องเติมน้ำมันกึ่งอัตโนมัติให้หัวจ่ายน้ำมันสามารถเติมน้ำมันในปริมาณที่ถูกต้องแม่นยำยิ่งขึ้น เครื่องเติมน้ำมันจะทำงานได้โดยมีคนงาน 1 คน ใช้เท้าเหยียบแป้นควบคุมการเปิด-ปิดของน้ำมัน ทันทีที่คนงานใช้เท้าเหยียบแป้น หัวจ่ายน้ำมันก็จะเปิดออก น้ำมันก็จะไหลลงมาจากกรวย เมื่อครบตามเวลาที่ตั้งไว้ตัวควบคุมเวลาก็จะตัดโดยอัตโนมัติ และ 3) ปรับปรุงสายพานจับข้างขวด จากเดิมสายพานจะมีผิวเรียบ เมื่อขวดเปื้อนน้ำมันและน้ำมันไปติดที่ผิวสายพานทำให้สายพานไม่สามารถจับขวดให้แน่นได้ ทำให้ปิดฝาได้ไม่แน่น ได้ปรับปรุงสายพานโดยนำสายพานขนาดกว้าง 2 เซนติเมตร และยาว 108 เซนติเมตร มาเลื่อยให้เป็นลายขวางเพื่อเพิ่มความฝืดซึ่งจะช่วยให้สายพานจับขวดแน่นยิ่งขึ้น

ผลการปรับปรุงกระบวนการผลิต

การปรับปรุงการชั่งเนื้อปลา

เพื่อตรวจสอบว่าการชั่งเนื้อปลาได้น้ำหนักตามที่ต้องการหรือไม่ จึงได้สุ่มนำกระบะที่ใส่ขวดซึ่งบรรจุเนื้อปลาแล้วจำนวน 5 กระบะ (กระบะละ 24 ขวด) มาชั่งน้ำหนัก ผลการชั่งน้ำหนัก (ตารางที่ 4) เพื่อตรวจสอบว่าน้ำหนักเฉลี่ยจะเท่ากับ 121.5 กรัมตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ จึงนำข้อมูลดังกล่าวมาทดสอบสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ผลการทดสอบสมมติฐาน สรุปได้ว่า น้ำหนักเฉลี่ยของเนื้อปลาแต่ละขวดเท่ากับ 121.5 กรัม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงเป็นข้อบ่งชี้ว่าคนงานสามารถชั่งน้ำหนักได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด

การปรับปรุงเครื่องเติมน้ำมันและสายพานจับข้างขวด

หลังจากตรวจสอบน้ำหนักปลาจำนวน 5 กระบะตามข้อ 3.1 แล้ว ได้นำตัวอย่างนี้ไปผ่านกระบวนการเติมน้ำมันเพื่อตรวจสอบว่าน้ำหนักเฉลี่ยจะเท่ากับ 60 กรัมตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ จึงนำข้อมูลดังกล่าวมาทดสอบสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ผลการทดสอบสมมติฐานสรุปได้ว่า น้ำหนักเฉลี่ยต่อขวดเท่ากับ 60 กรัม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงเป็นข้อบ่งชี้ว่าเครื่องเติมน้ำมันกึ่งอัตโนมัติสามารถเติมได้น้ำหนักตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ 4 น้ำหนักเนื้อปลาก่อนเติมน้ำมัน หลังปรับปรุง

ขวดที่	กระบะที่				
	1	2	3	4	5
1	122.0	123.0	123.0	122.6	121.2
2	120.6	122.6	122.0	120.0	121.6
3	122.5	123.0	122.0	121.4	123.0
4	121.0	124.0	120.3	121.0	122.5
5	121.5	120.0	122.5	120.0	120.0
6	122.0	122.2	121.0	121.2	122.0
7	123.0	121.0	123.0	121.6	122.6
...	...	...	...	...	...
23	122.5	120.5	122.2	123.0	123.0
24	120.0	123.0	121.6	121.0	123.0
$\bar{x}$	121.55	121.75	121.61	121.48	121.65
SD	0.955	1.241	0.925	1.033	1.045

หลังจากปรับปรุงสายพานจับข้างขวด ได้ทดลองการใช้งาน และเก็บข้อมูลหลังปรับปรุงเป็นเวลา 36 วัน พบว่า สามารถลดจำนวนของเสียลงได้จากเดิมมีฝาปิดไม่แน่นเฉลี่ยร้อยละ 0.202 หลังจากปรับปรุงลดลงเหลือร้อยละ 0.092 (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบจำนวนขวดที่เป็นของเสีย (ฝาไม่แน่น) ก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

รายการ	ก่อนปรับปรุง (ขวด)	หลังปรับปรุง(ขวด)
ยอดผลิต	441,507	391,594
ของเสีย	892	360
ร้อยละของของเสีย	0.202	0.092

การวิเคราะห์ต้นทุนก่อนและหลังปรับปรุง

การผลิตปลาทูน่าในน้ำมันพืชบรรจุขวดแก้วประกอบด้วยต้นทุนต่าง ๆ ได้แก่ ปลาทูน่า ขวดเปล่า ฝาขวด น้ำมันพืช เกลือป่น แรงงาน และค่าโสหุ้ย งานวิจัยนี้ได้คำนวณต้นทุนของการเกิดผลิตภัณฑ์บกพร่อง (บาท/เดือน) ก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิต ผลการวิเคราะห์ต้นทุน (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ต้นทุนการเกิดผลิตภัณฑ์บกพร่องก่อนและหลังปรับปรุง (บาท/เดือน)

รายการต้นทุน	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ผลต่าง
แรงงานทางตรง	5,039	250	4,789
น้ำมันพืช	645	32	613
ฝา	935	46	889
เกลือป่น	322	16	306

อภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เกิดขึ้นจากความประสงค์ของโรงงานกรณีศึกษาในการแก้ไขปัญหาด้านคุณภาพและความสูญเปล่าของขั้นตอนการบรรจุปลาทูน่าลงในขวดแก้ว โดยที่โรงงานยังไม่ทราบสาเหตุที่แน่ชัด ต้นตอของปัญหา เมื่อได้ศึกษาข้อมูลและดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นระบบรวมทั้งการวิเคราะห์ทางสถิติมาประยุกต์ใช้ ทำให้ทราบต้นตอที่แท้จริงของปัญหา และนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ถูกทาง ทำให้สามารถลดความสูญเปล่าด้านแรงงานและวัตถุดิบลงได้ มีผลงานวิจัยที่สอดคล้องกับงานวิจัยนี้ได้แก่ 1) Teawsakul (2013) ได้ปรับปรุงอุปกรณ์บรรจุปลาของสายการผลิตเนื้อปลาทูน่านึ่งสุกแช่เย็นแล้วช่วยให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 2) Faibunjun (2014) ปรับปรุงสายการผลิตปลาทูน่าในขวดแก้วด้วยระบบลีนซิ่งช่วยลดความสูญเปล่าของวัตถุดิบและแรงงานลงได้เช่นกัน และ 3) Choosang (2011) ที่ใช้ขั้นตอน DMAIC และเทคนิค Why-Why Analysis จนสามารถลดจำนวนผลิตภัณฑ์บกพร่องในสายการผลิตปลากระป๋องในซอสมะเขือเทศลงได้ ขณะวิจัยได้สังเกตพบการปฏิบัติงานของคนงานชั่งน้ำหนักเนื้อปลาก่อนบรรจุขวดทุกคนที่ปฏิบัติงานอย่างเร่งรีบจนทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการชั่งน้ำหนักซึ่งนำไปสู่การเกิด

ข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ในที่สุด สิ่งนี้บ่งชี้ว่าผู้ปฏิบัติงานควรได้รับการอบรมและพัฒนาทักษะตลอดจนปลูกฝังความมีส่วนร่วมในการพัฒนางาน ซึ่งสอดคล้องกับ Caves, Christensen & Diewert (1982) และงานวิจัยของ Vanichchinchai (2012) ที่ใช้เทคนิคของการจัดกิจกรรมกลุ่มคนงานเพื่อให้เกิดความตระหนักและมีส่วนร่วมในการปรับปรุงงานของตนจนสามารถเพิ่มร้อยละผลผลิตเนื้อปลาทูน่าที่ผ่านการตัดแต่งแล้วได้

ข้อเสนอแนะสำหรับโรงงานกรณีศึกษาดังต่อไปนี้

การปรับปรุงงานอย่างต่อเนื่อง

ความสูญเปล่าของสายการผลิตปลาทูน่าในขวดแก้วในโรงงานกรณีศึกษายังคงมีอยู่อีกหลายชนิด โรงงานจึงควรดำเนินการปรับปรุงสายการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง การลดความสูญเปล่าสามารถกระทำได้โดยใช้ศาสตร์ทางวิศวกรรมอุตสาหการ เช่น การศึกษาวิธีและการวัดงาน การควบคุมคุณภาพ และการวางผัง เป็นต้น รวมทั้งเทคนิคต่าง ๆ ที่ชาวญี่ปุ่นเป็นผู้คิดค้น เช่น ไคเซ็น 5ส TPM เป็นต้น

การกำหนดมาตรฐานการปฏิบัติงานและการกำกับดูแลงาน

ในบรรดาทรัพยากรต่าง ๆ ที่ใช้ในการผลิตหรือการให้บริการนั้น มนุษย์นับเป็นสินทรัพย์ (Asset) ที่มีค่าสูงที่สุด ดังนั้น โรงงานจึงต้องให้ความสำคัญในการดูแลคนงานเพื่อให้พวกเขาปฏิบัติงานได้เต็มที่ คนงานของสายการผลิตนี้ได้รับการฝึกอบรมให้เกิดทักษะในการทำงานเพียงอย่างเดียวยังไม่เพียงพอ โรงงานยังควรกำหนดมาตรฐานการปฏิบัติงาน (Standard Operating Procedure) เพื่อให้แน่ใจว่าจะได้ผลงานตามที่โรงงานกำหนดด้วย ถึงแม้ว่าจะมีการปรับปรุงงานแล้วก็ตามหากผู้ปฏิบัติงานและหัวหน้างานมิได้ปฏิบัติอย่างจริงจัง ก็ย่อมไม่สามารถบรรลุผลได้ โรงงานจึงควรกำกับดูแลการปฏิบัติงานอย่างใกล้ชิด (ดังตัวอย่างการปฏิบัติงานของคนงานชั่งน้ำหนักเนื้อปลาที่ขาดความพิถีพิถันในการชั่ง) นอกจากนี้ยังควรพิจารณาด้านขวัญและกำลังใจในการทำงานด้วย

สรุป

การผลิตปลาทูน่าในน้ำมันพืชบรรจุขวดแก้วในโรงงานกรณีศึกษาพบปัญหาการปิดฝาขวดไม่สนิทอันเกิดขึ้นจากข้างขวดเปื้อนน้ำมัน เมื่อใช้เทคนิคทางวิศวกรรมอุตสาหการมาตรวจสอบก็พบต้นตอที่แท้จริงของปัญหา คือ เครื่องเติมน้ำมันพืชไม่สามารถเติมลงขวดได้เท่ากันทุกขวด ในระหว่างการแก้ปัญหาก็ได้นำการวิเคราะห์ทางสถิติมาประยุกต์ใช้เพื่อยืนยันสมมติฐาน และหลังจากการปรับปรุงแก้ไขเครื่องเติมน้ำมันพืชแล้วสามารถลดการสูญเปล่าลงได้เป็นที่น่าพอใจ การวิจัยนี้จึงบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ได้กำหนดไว้ทุกประการ

References

Caves, D., Christensen, L., & Diewert, W. E. (1982). The economic theory of index numbers and the measurement of input, output, and productivity. *Econometrical, 50*, 1393–1414.

Choosang, K. (2011). *Defects Reduction in a Canned Seafood Process: A Case Study of Songkhla Factory*. M.Eng. Thesis, Prince of Songkla University. [in Thai]

Customs Department. (2016). No Problems for Thai Tuna Export Under IUU Fishing. Retrieved October 8, 2016 from http://www.exim4you. com/160523-01. [in Thai]

Faibunjun, J. (2014). *Improvement of Tuna Processing in Glass-Jar by Lean Manufacturing*. M.Eng. Thesis, Prince of Songkla University. [in Thai]

Grünberg, T. (2003). A review of improvement methods in manufacturing operations. *Work Study*, *52*(2), 89–93.

Slack, N. (2001). Operations Management, London: Pearson Education.

Tangen, S. (2003). An overview of frequently used performance measures. *Work Study*, *52*(7), 347–354.

Teawsakul, S. (2013). *Productivity Improvement of Chilled Pre-cooked Tuna Loin Process: A Case Study*. M.S. Thesis, Prince of Songkla University. [in Thai]

Vanichchinchai, A. (2012). *Raw Material Yield Improvement in Canned Tuna Production with Employee Involvement*. National conference on 28 May 2012 at Sripatum University, Association of Private Higher Education Institutes of Thailand. pp. 329-339. [in Thai]