



การลดการปนเปื้อนกระดูกในสินค้าสะโพกไก่ไม่มีกระดูก

ดาร์ตัน เดชอำไพ* และ ปาณิสรา โคธา

ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตรและการจัดการ คณะอุตสาหกรรมเกษตรดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทรศัพท์ 09 8326 3615 อีเมล: darat.d@agro.kmutnb.ac.th DOI: 10.14416/j.kmutnb.2025.12.003

รับเมื่อ 5 สิงหาคม 2568 แก้ไขเมื่อ 9 ตุลาคม 2568 ตอบรับเมื่อ 27 ตุลาคม 2568 เผยแพร่ออนไลน์ 18 ธันวาคม 2568

© 2026 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดการปนเปื้อนกระดูกในสินค้ากลุ่มสะโพกไก่ไม่มีกระดูก (Boneless Chicken Leg; BL) ที่ปัจจุบันพบปัญหาการปนเปื้อนของกระดูก 1.80% ซึ่งเกินกว่าค่าเป้าหมายที่บริษัทยอมรับได้และยังส่งผลต่อความพึงพอใจของลูกค้าอีกด้วย โดยทำการศึกษากระบวนการผลิตและปัจจัยที่มีผลต่อการปนเปื้อนของกระดูกตั้งแต่ขั้นตอนการรับเข้าวัตถุดิบจนกระทั่งผลิตเป็นสินค้าสำเร็จรูป ประยุกต์ใช้หลักการ DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) และแผนภูมิแกนต์ร่วมกับแผนผังการไหลของกระบวนการในการวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุของปัญหา พบปัจจัยสำคัญ 4 ประการ ได้แก่ 1) ใบมีด J-cut ของเครื่องคัดแยกกระดูก (Deboned Machine) ไม่คม ส่งผลให้กระดูกหักและติดไปกับเนื้อ 2) จำนวนพนักงานตรวจกระดูกก่อนเข้าเครื่อง Deboned ไม่เพียงพอต่อปริมาณการผลิต 3) การตรวจสอบโดยการลูบกระดูกของพนักงานขาดความต่อเนื่องและบางครั้งข้ามขั้นตอน และ 4) การตั้งค่าโปรแกรมของเครื่องตัดกระดูกไม่สอดคล้องกับขนาดของไก่ จึงเสนอมาตรการแก้ไขคือ 1) จัดทำตารางการลับใบมีด J-cut และอบรมทบทวนวิธีทำงานที่ถูกต้องให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน 2) เพิ่มจำนวนพนักงานในการตรวจสอบกระดูกก่อนเข้าเครื่อง Deboned ให้เพียงพอต่อกำลังการผลิตต่อวัน 3) เปลี่ยนวิธีการตรวจกระดูกขึ้นไก่จากสายพานเป็นการนำไก่ใส่ถาดก่อนเพื่อให้พนักงานสามารถตรวจสอบสินค้าได้ละเอียดยิ่งขึ้น และ 4) จัดทำตารางการตั้งค่าโปรแกรมของเครื่องตัดกระดูกให้สอดคล้องกับขนาดของไก่และจัดอบรมทบทวนวิธีการทำงานให้ผู้ปฏิบัติงาน โดยผลการปรับปรุงพบว่าสามารถลดจำนวนกระดูกที่ปนเปื้อนลงเหลือ 1.17% หรือคิดเป็นการปรับปรุงที่ดีขึ้น 35.01% ซึ่งเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด

คำสำคัญ: ของเสีย ประสิทธิภาพ เพิ่มผลผลิต สะโพกไก่ไม่มีกระดูก DMAIC



Reduction of Bone Defects in Boneless Chicken Leg Products

Darat Dechampai* and Panisara Cota

Department of Agro-Industry Technology and Management, Faculty of Digital Agro-Industry, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Prachin Buri, Thailand

* Corresponding Author, Tel. 09 8326 3615, E-mail: darat.d@agro.kmutnb.ac.th DOI: 10.14416/j.kmutnb.2025.12.003

Received 5 August 2025; Revised 9 October 2025; Accepted 27 October 2025; Published online: 18 December 2025

© 2026 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

Abstract

This study aimed to reduce bone defects in Boneless Chicken Leg (BL) products. A preliminary investigation indicated an average defect rate of 1.80%, exceeding the company's acceptance criterion of 1.26%. Such defects compromise product quality, customer satisfaction, and brand reliability. Root cause analysis identified four major contributing factors: 1) dull J-cut blades in the deboning machine, resulting in fractured bones remaining in the meat, 2) an insufficient number of inspectors before the deboning machine relative to daily production volume, 3) discontinuity and occasional omission of manual bone-touch inspections by operators, and 4) inappropriate program settings of the bone-cutting machine that were inconsistent with chicken size. The research adopted the DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) framework, together with a fishbone diagram and process flow analysis to systematically determine the causes and propose corrective actions. Four improvement measures were implemented: 1) establishing a J-cut blade sharpening schedule and conducting refresher operator training, 2) increasing the number of inspectors before the deboning machine to meet production requirements, 3) replacing conveyor-based inspection with tray-based inspection for enhanced accuracy, and 4) adjusting machine program parameters to correspond with chicken size, supported by operator training. As a result, the bone defect rate decreased to 1.17%, representing a 35.01% improvement, thereby meeting the company's quality target.

Keywords: Waste, Efficiency, Productivity Improvement, Boneless Chicken Leg, DMAIC

1. บทนำ

ไก่เป็นสัตว์ที่ให้โปรตีนสูงอันดับหนึ่งในกลุ่มเนื้อสัตว์บก มีไขมันต่ำ และเป็นหนึ่งในสัตว์เศรษฐกิจที่ให้ผลตอบแทนเร็ว เนื่องจากใช้เวลาในการเลี้ยงสั้นกว่าสัตว์เศรษฐกิจประเภทอื่น อีกทั้งมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวสูง และต้านทานโรคได้ดี ส่งผลให้ปริมาณการผลิตและการบริโภคไก่สูงกว่าเนื้อสัตว์ประเภทอื่น โดยอัตราการบริโภคไก่ทั่วโลกเฉลี่ยที่ 14.8 กิโลกรัมต่อคนต่อปี รองลงมาเป็นสุกร และเนื้อวัว 11.1 และ 6.3 กิโลกรัมต่อคนต่อปี ตามลำดับ สำหรับผลิตภัณฑ์ไก่เพื่อการบริโภคส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของไก่แช่แข็ง และไก่แปรรูปหรือไก่ปรุงสุกปรุงรสแช่แข็ง [1] ปัจจุบันอุตสาหกรรมไก่เนื้อของไทยมีแนวโน้มเติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยได้รับปัจจัยหนุนจากความต้องการบริโภคเนื้อไก่ทั้งจากตลาดในประเทศและตลาดส่งออกที่ขยายตัวดีขึ้นตามการทยอยฟื้นตัวของเศรษฐกิจ อย่างไรก็ตาม ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมแปรรูปไก่ของไทยยังมีความจำเป็นที่ต้องพัฒนากระบวนการผลิตและเพิ่มผลผลิต (Productivity) อยู่เสมอ อันเนื่องมาจากหลากหลายปัจจัย ไม่ว่าจะเป็นด้านคุณภาพของสินค้า ด้านต้นทุนการผลิตที่ยังมีแนวโน้มอยู่ในระดับสูงอย่างต่อเนื่อง มาตรการกีดกันทางการค้าที่มีใช้ภาษี อาทิ การให้ความสำคัญกับการพัฒนาขององค์กรอย่างยั่งยืน (Environmental Social and Governance; ESG) หรือการแข่งขันจากสินค้านวัตกรรมใหม่เช่น โปรตีนทางเลือกจากพืช (Plant-based Protein) หรือเนื้อสัตว์เทียม (Lab-grown Meat) รวมทั้งความเสี่ยงจากโรคระบาดในสัตว์ปีก เป็นต้น [2] กรณีศึกษาในงานวิจัยนี้เป็นบริษัทผู้ประกอบธุรกิจเกี่ยวกับไก่แช่แข็งและผลิตภัณฑ์แปรรูปจากไก่ โดยทำการศึกษาในกระบวนการผลิตไก่สดแช่แข็งในกลุ่มสินค้าสะโพกไก่ไม่มีกระดูก (Boneless Leg; BL) ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่สร้างรายได้หลักให้แก่บริษัท เนื่องจากมีความสะดวกในการนำไปประกอบอาหารได้หลากหลายและเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งในและต่างประเทศ อย่างไรก็ตามยังพบปัญหาข้อบกพร่องจากกระดูก (Bone Defects) เฉลี่ย 1.80% ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่บริษัทยอมรับได้ โดยปัญหานี้ส่งผลต่อคุณภาพ ความพึงพอใจของลูกค้า และความน่าเชื่อถือของบริษัท ทั้งนี้ความสำคัญ

ที่สุดของการวิจัย คือ ความจำเป็นในการลดการปนเปื้อนกระดูกในสินค้าสะโพกไก่ไม่มีกระดูก เพื่อสร้างความปลอดภัยสูงสุดแก่ผู้บริโภค รักษามาตรฐานคุณภาพซึ่งถือเป็นจุดแข็งของธุรกิจอาหารไทย และเสริมสร้างความน่าเชื่อถือขององค์กรในตลาดโลก อันเป็นรากฐานสำคัญในการต่อยอดและขยายธุรกิจไปสู่ระดับสากลไม่จำกัดเพียงตลาดในประเทศเท่านั้น

สำหรับลักษณะของผลิตภัณฑ์ BL ในเชิงกายวิภาค คือ ส่วนสะโพกของไก่ที่รวมส่วนขา (Thigh และ Upper Drumstick) โดยปกติจะมีกระดูกหลัก 2-3 ชิ้น ได้แก่ กระดูกต้นขา (Femur) และเศษกระดูกขนาดเล็กที่เชื่อมต่อกับโครงสะโพก ในกระบวนการผลิตเชิงอุตสาหกรรมการแยกกระดูก (Deboning) จะใช้เครื่องจักร Deboned Machine ร่วมกับการตรวจสอบซ้ำโดยพนักงาน [3], [4] วิธีนี้นั้นแม้จะมีประสิทธิภาพสูง แต่หากโม่ผิดไม่คม จำนวนพนักงานไม่เพียงพอ หรือมีการตั้งค่าโปรแกรมไม่สอดคล้องกับขนาดไก่มีโอกาสเกิด Bone Defects ที่ปนเปื้อนมากับเนื้อได้ ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการปรับปรุงคุณภาพและเพิ่มผลผลิตที่เป็นที่นิยมใช้ในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็นระบบการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing System) ที่มุ่งเน้นในเรื่องการไหล (Flow) ของงานเป็นหลัก โดยขจัดความสูญเปล่า (Waste) และเพิ่มคุณค่า (Value) ให้กับสินค้า [5]-[10] หลักการไคเซ็น (Kaizen) เป็นแนวความคิดปรัชญาของญี่ปุ่นที่นำมาใช้ในการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น โดยเน้นการมีส่วนร่วมของพนักงานในองค์กรเพื่อร่วมกันปรับปรุงวิธีการทำงานให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง [11]-[14] อีกทั้งหลักการ DMAIC และเครื่องมือ 7 QC Tool ที่พบการนำมาใช้เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตและลดของเสียในอุตสาหกรรมอย่างแพร่หลาย เช่น การลดของเสียในกระบวนการผลิตอุปกรณ์โครงเหล็กค้ำกันความปลอดภัยของรถยนต์ โดยใช้ผังแสดงเหตุและผล แผนภูมิพาเรโต (Pareto Chart) และใบตรวจสอบในการค้นหาสาเหตุทำให้สามารถลดของเสียลงได้ถึง 55.02% [15] การประยุกต์ใช้ 7 QC Tools ในการวิเคราะห์ความเสียหายจากการขนส่งช่วยลดสินค้าชำรุดได้ 66.35% [16] รวมถึงการใช้ DMAIC เพื่อแก้ปัญหาความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งแม่เหล็ก

ในฮาร์ดดิสก์ [17] ตลอดจนการใช้ DMAIC ลดของเสียในกระบวนการผลิตถุงมือ โดยอาศัยการระดมสมองและการวิเคราะห์สาเหตุร่วมกันของทีมงาน [18] นอกจากนี้ยังพบการประยุกต์ใช้ DMAIC และ 7 QC Tools เพื่อลดเวลาทำงานในกระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์ลงได้ถึง 56.28% [19] สำหรับในอุตสาหกรรมอาหารพบว่าการนำแนวคิดดังกล่าวมาประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลาย เช่น การลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตอาหารกระป๋อง [20] การปรับปรุงกระบวนการผลิตฟาร์มไก่ไข่ [21] การลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวด [22] และการลดข้อบกพร่องในกระบวนการบรรจุยาของโรงงานผลิตยาแผนปัจจุบัน [23] นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่ใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์ BL เช่น การเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการบรรจุปลาทูน่าแช่แข็ง ทำให้สามารถลดจำนวนพนักงานและลดความสูญเสียได้ 35.44% [24] การลดน้ำหนักบรรจุเกินในกระบวนการผลิตป๊อปปี้แบบแท่ง [25] การเพิ่มผลผลิตในกระบวนการนึ่งปลาทูน่าสายพันธุ์ Skipjack [26] รวมถึงการลดข้อบกพร่องในกระบวนการผลิตไส้กรอกและนักเก็ตไก่ที่สามารถลดของเสียได้ถึง 48% [27]–[29] อีกทั้งงานวิจัยในต่างประเทศที่ Lee และคณะ [30] ประยุกต์ใช้ DMAIC เพื่อลดการปนเปื้อนสิ่งแปลกปลอมในกระบวนการผลิตอาหารกระป๋อง และ Rodrigues และคณะ [31] ใช้ DMAIC ในการปรับปรุงสุขลักษณะการผลิตในโรงงานแปรรูปเนื้อไก่ รวมถึง Antony และคณะ [32] มีการรายงานกรณีศึกษา Lean Six Sigma ในอุตสาหกรรมอาหารเพื่อปรับปรุงคุณภาพบรรจุภัณฑ์ งานวิจัยเหล่านี้สะท้อนถึงความเหมาะสมของการใช้ DMAIC และเครื่องมือคุณภาพในการแก้ไขปัญหาข้อบกพร่องจากกระดุกในสินค้าสะโพกไก่ไม่มีกระดุก จากการทบทวนวรรณกรรมดังกล่าว แสดงให้เห็นว่า DMAIC และ 7 QC Tools เป็นเครื่องมือที่มีความเหมาะสม เนื่องจากมีขั้นตอนที่เป็นระบบ เข้าใจง่าย และสนับสนุนการมีส่วนร่วมของพนักงาน โดยสามารถวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาผ่านแผนภูมิแก๊งปลา (Fishbone Diagram) ที่ครอบคลุมทั้ง 4M ได้แก่ คน (Man) เครื่องจักร (Machine) วัสดุ (Material) และวิธีการ (Method) ซึ่งสอดคล้องกับการเลือกนำมาใช้

ในงานวิจัยนี้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อลดข้อบกพร่องจากกระดุกในสินค้า BL ให้ลดลงอย่างน้อย 30% หรือมีค่าเป้าหมาย $\leq 1.26\%$ โดยทำการศึกษากระบวนการผลิตและปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดข้อบกพร่อง ตั้งแต่ขั้นตอนการรับเข้าวัตถุดิบจนถึงสินค้าสำเร็จรูป ผ่านการประยุกต์ใช้ DMAIC ร่วมกับแผนภูมิแก๊งปลาและแผนผังการไหลของกระบวนการเพื่อระบุสาเหตุและหาแนวทางแก้ไข ซึ่งรายละเอียดของการปรับปรุงจะนำเสนอในส่วนถัดไป

2. วิธีการทดลอง

เทคนิคที่ประยุกต์ใช้ในงานวิจัยนี้ รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและขั้นตอนดำเนินงาน มีรายละเอียดดังนี้

2.1 การวิเคราะห์ปัญหาด้วย DMAIC

ปัจจุบันทุกภาคอุตสาหกรรมต่างมุ่งที่จะปรับปรุงคุณภาพและพัฒนาเทคโนโลยีทางการผลิตเพื่อความอยู่รอดอยู่เสมอ โดยเครื่องมือซิกซ์ซิกมา (Six Sigma) เป็นหนึ่งในเครื่องมือที่เป็นที่นิยมและยอมรับว่ามีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาทางคุณภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ [27]–[29], [33] ทั้งนี้ หลายงานวิจัยก็ได้เสนอว่าการผสมผสานแนวคิด Lean เข้ากับ Six Sigma สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการปรับปรุงกระบวนการได้ดียิ่งขึ้น [34]–[36] ซึ่งแนวทางนี้ช่วยให้การวิเคราะห์ปัญหามีความเป็นระบบและเน้นผลลัพธ์เชิงคุณค่าแก่ลูกค้า (Customer Value) มากขึ้น โดยการบริหารแบบ Six Sigma จะมุ่งเน้นผลกำไรที่มาจากการลดต้นทุนความไม่มีคุณภาพ (Cost of Poor Quality) ทั้งเป็นการลดข้อบกพร่องลดรอบเวลา ลดความสูญเสียเปล่า และลดต้นทุนการใช้ทรัพยากร โดยมีขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหาเรียกว่า DMAIC (อ่านว่า “ตะ-เม-อิก”) ย่อมาจาก “Define, Measure, Analyze, Improve และ Control” (กำหนด วัดผล วิเคราะห์ ปรับปรุง และควบคุม) ซึ่งเป็นวิธีวิเคราะห์ที่ใช้เทคนิคการคัดกรองตัวแปรในกระบวนการทั้งที่เป็นปัจจัยควบคุมได้และควบคุมไม่ได้ จนกระทั่งสามารถสรุปได้ว่าปัจจัยใดเป็นปัจจัยวิกฤตที่ส่งผลต่อคุณภาพและความพึงพอใจของลูกค้า โดยคัดเลือกหัวข้อปัญหาที่สำคัญและเร่งด่วนที่มีความเชื่อมโยงกับ

เป้าหมายทางธุรกิจ อีกทั้งเป็นปัญหาที่สามารถทำได้โดยไม่ต้องใช้เงินลงทุนมากนักมาแก้ไขก่อน ซึ่งรายละเอียดการวิเคราะห์ปัญหาแบบ DMAIC แบ่งเป็น 5 ขั้นตอน [33] ดังนี้

2.1.1 กำหนดขอบเขตปัญหา (Define; D) เป็นขั้นตอนเริ่มต้นที่ต้องระบุปัญหาพร้อมเหตุผลว่าทำไมจำเป็นต้องแก้ไขปัญหาดังกล่าวและมีเป้าหมายในการปรับปรุงเป็นอย่างไร เพื่อให้เข้าใจปัญหาที่เกิดขึ้นและสามารถวางแผนการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.2 การวัดผล (Measure; M) เป็นการกำหนดตัวชี้วัดของการแก้ปัญหา โดยจะมีเครื่องมือที่ใช้ในการแสดงคือ Macro Process Map, SIPOC, Process Map, และ Measurement System Analysis (MSA) ที่จะช่วยให้เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ และเห็นภาพได้ชัดเจนยิ่งขึ้น รวมถึงแสดงที่มาของข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณตัวชี้วัดของกระบวนการ

2.1.3 การวิเคราะห์ (Analyze; A) เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนที่แล้วมาหาต้นตอของปัญหา Root Cause Analysis (RCA) ว่าแท้จริงแล้วปัญหาที่เกิดขึ้นมีสาเหตุมาจากอะไร เครื่องมือในการทำ RCA ได้แก่ 5Why analysis, Fish Bone Diagram และ Process Flow เป็นต้น

2.1.4 การปรับปรุง (Improve; I) หลังจากทำการวิเคราะห์ต้นตอของปัญหาจากขั้นตอนที่แล้ว การแก้ไขปัญหามักเริ่มจากการระบุวิธีแก้ไขปัญหานั้นเป็นไปได้เพื่อเลือกวิธีแก้ไขปัญหานั้นที่ดีที่สุดที่จะนำมาใช้จริง การวางแผนในการปรับปรุงเพื่อกำหนดระยะเวลาการดำเนินงาน การปรับปรุงสาเหตุทำได้หลากหลาย บางครั้งการปรับปรุงเพียงอย่างเดียวอาจทำให้สามารถแก้สาเหตุของปัญหาได้มากกว่า 1 สาเหตุก็ได้

2.1.5 การควบคุม (Control; C) การสร้างแผนการติดตามตรวจสอบและควบคุมเพื่อประเมินผลกระทบของกระบวนการใหม่พร้อมทั้งติดตามผลว่าสามารถแก้ไขปัญหานั้นที่เกิดขึ้นได้จริงหรือไม่ นอกจากนี้ควรเตรียมแผนรับมือในกรณีที่ปัญหาขึ้นมาใหม่ และจัดทำเอกสารในการบันทึกกระบวนการปรับปรุง

2.2 เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 ชนิด (7 QC Tools)

เครื่องมือควบคุมคุณภาพ (Quality Control Tools)

เป็นเครื่องมือทางสถิติที่สำคัญที่สามารถนำไปใช้ควบคุมคุณภาพของกระบวนการผลิตได้ทั้งกรณีคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์เป็นค่าวัดเชิงปริมาณและเชิงคุณลักษณะ โดยคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์เชิงปริมาณได้จากการชั่ง ตวง วัด เช่น น้ำหนัก ความยาว ปริมาณการบรรจุ เป็นต้น ส่วนคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์เชิงคุณลักษณะได้จากการแบ่งคุณลักษณะของข้อมูลเป็นกลุ่ม เช่น มีหรือไม่มีรอยตำหนิ ดีหรือเสีย เป็นต้น โดยเครื่องมือควบคุมคุณภาพแบ่งออกเป็น 7 ชนิด คือ ใบตรวจสอบกราฟฮิสโตแกรม แผนภูมิพาเรโต แผนภาพก้างปลา แผนภาพการกระจาย และแผนภูมิควบคุม ซึ่งเครื่องมือแต่ละชนิดหากมีการนำไปใช้ตามความเหมาะสม จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพและมีคุณสมบัติตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ [37], [38]

3. ผลการทดลองและอภิปรายผลการทดลอง

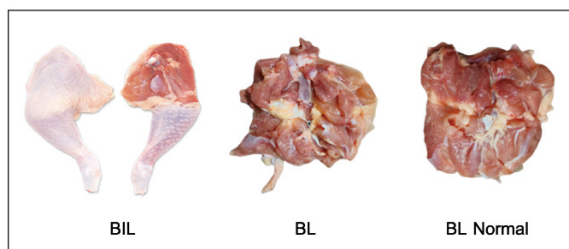
การดำเนินศึกษาในงานวิจัยนี้ใช้หลักการ DMAIC ในการดำเนินงานการวิจัย โดยแบ่งออกเป็น 5 ส่วน ดังนี้

3.1 กำหนดขอบเขตปัญหา

กำหนดขอบเขตปัญหา (Define) ศึกษาข้อมูลของสินค้าและกระบวนการทำงานในปัจจุบันจากการเก็บข้อมูลที่ทางฝ่ายควบคุมคุณภาพ (QC) ได้ทำการเก็บข้อมูลไว้ โดยการลงพื้นที่จริง (Gemba) และสังเกตการณ์จดบันทึก ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

3.1.1 สินค้า Boneless Leg (BL) คือ เนื้อน่องติดสะโพก ที่ผ่านการนำกระดูกออก โดยก่อนเข้าเครื่อง Deboned จะเรียกว่าเนื้อน่องติดสะโพกมีกระดูก (BIL) จากนั้นเมื่อผ่านการตัดแต่งจากเครื่อง Deboned จะเรียกว่าสะโพกไก่ไม่มีกระดูก (BL) และเมื่อผ่านกระบวนการตัดแต่งจากไลน์ตัดแต่ง เรียกว่าสะโพกไก่ไม่มีกระดูกผ่านการตัดแต่ง (BL Normal) แสดงดังรูปที่ 1

3.1.2 กระบวนการผลิตสินค้า BL ประกอบไปด้วย 13 ขั้นตอนหลักที่แสดงดังรูปที่ 2 โดยเริ่มจาก 1) การรับเนื้อน่องติดสะโพกมีกระดูก (BIL) ที่จุด Drop จากห้องชำแหละไก่ (Slaughtering) จากนั้น 2) พนักงานจะทำการคัดแยกหาก



รูปที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของสินค้า

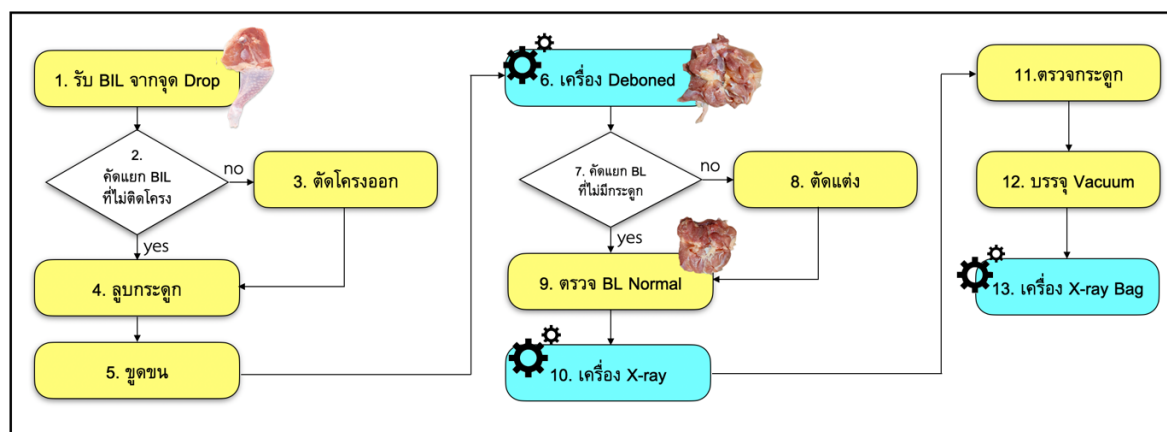
พบ BIL ที่มีโครงติดมาด้วยจะส่งต่อให้ 3) พนักงานทำการตัดโครงออก สำหรับ BIL ที่ไม่มีโครงติดมาจะถูกลำเลียงผ่านสายพานเพื่อให้ 4) พนักงานตรวจกระดูกทำการลูบกระดูกเพื่อตรวจสอบเศษกระดูกและสิ่งแปลกปลอมออก (แสดงดังรูปที่ 3) จากนั้น 5) เป็นขั้นตอนการชุบขนเพื่อกำจัดขนอ่อนของไก่โดยพนักงาน โดย BIL ที่ชุบขนเสร็จแล้วจะถูกลำเลียงผ่านสายพานเพื่อนำไปแขวนและเข้าสู่ขั้นตอนที่ 6) เครื่องคัดแยกกระดูกหรือที่เรียกว่าเครื่อง Deboned ต่อไป จากนั้นเมื่อสินค้าออกมาจากเครื่อง Deboned จะได้เป็นสะโพกไก่ไม่มีกระดูก (BL) ซึ่งจะเข้าสู่ขั้นตอนที่ 7) โดยมีพนักงานคัดแยก BL ที่มีกระดูกหักติดมาเพื่อส่งต่อไปยัง 8) เพื่อนำ BL ไปตัดแต่งเอากระดูกออกให้หมดและตัดแต่งให้ได้ชิ้นเนื้อในรูปแบบที่กำหนดไว้โดยหลังจากนี้จะเรียกว่าสะโพกไก่ไม่มีกระดูกผ่านการตัดแต่ง (BL Normal) และเข้าสู่ 9) การตรวจกระดูกอีกครั้งโดยพนักงาน Inspector จากนั้นเป็นขั้นตอน

ที่ 10) โดย BL Normal จะถูกตรวจสอบกระดูกโดยเครื่อง X-ray และหลังจากนั้นในขั้นตอนที่ 11) จะมีพนักงานตรวจกระดูกอีกครั้ง และนำไป 12) บรรจุและลำเลียงเข้าสู่ และ 13) เครื่อง X-ray by Bag และเครื่องตรวจจับโลหะ (Metal Detector) ตามลำดับต่อไป

จากข้อมูลของฝ่ายควบคุมคุณภาพพบว่าอัตราการปนเปื้อนของกระดูกในผลิตภัณฑ์สะโพกไก่ไม่มีกระดูก (BL) เฉลี่ย 1.80% ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่บริษัทยอมรับได้ปัญหาดังกล่าวส่งผลต่อคุณภาพ ความปลอดภัยอาหาร ความพึงพอใจของลูกค้า และเพิ่มภาระในการตรวจซ้ำรวมถึงการแก้ไขสินค้าที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ส่งผลให้ต้นทุนและเวลาการผลิตสูงขึ้น ดังนั้นงานวิจัยนี้มีเป้าหมายเพื่อลดการปนเปื้อนกระดูกในสินค้ากลุ่ม BL ลงอย่างน้อย 30% โดยประยุกต์ใช้กรอบแนวคิด DMAIC ร่วมกับเครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 QC Tools เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุและพัฒนามาตรการปรับปรุงกระบวนการอย่างเป็นระบบ

3.2 การวัดผล

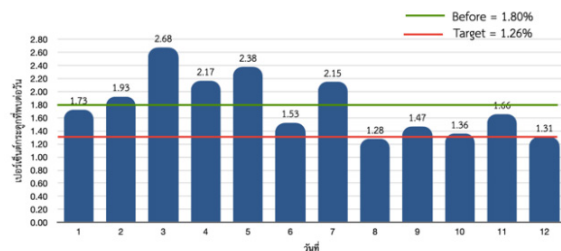
การวัดผล (Measure) หลังจากศึกษาและเก็บข้อมูลกระบวนการผลิตสินค้าสะโพกไก่ไม่มีกระดูก (BL) ระหว่างวันที่ 21 สิงหาคม 2566 ถึงวันที่ 2 กันยายน 2566 พบว่ามีปริมาณการผลิตเฉลี่ย 15,944 ชิ้นต่อวัน โดยตรวจพบจำนวนชิ้นกระดูกที่ปนเปื้อนเฉลี่ย 287 ชิ้น ซึ่งคิดเป็น



รูปที่ 2 กระบวนการผลิตสินค้าสะโพกไก่ไม่มีกระดูก



รูปที่ 3 ตัวอย่างกระดูกที่ถูกตรวจพบในสินค้า



รูปที่ 4 เปอร์เซนต์ของสินค้าสะโพกไก่ที่มีกระดูกปนเปื้อน

เปอร์เซ็นต์การปนเปื้อนของกระดูกที่ผ่านเครื่อง X-ray ก่อนการปรับปรุงเฉลี่ย 1.80% จากนั้นนำข้อมูลมาสร้างเป็นกราฟแท่งเพื่อแสดงแนวโน้มเปอร์เซ็นต์กระดูกที่ปนเปื้อน (แสดงดังรูปที่ 4) จากกราฟพบว่าแม้ค่าเฉลี่ยของการปนเปื้อนจะอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ แต่ยังคงสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ไม่เกิน 1.26% โดยค่าต่ำสุดที่เคยทำได้คือ 1.28% ซึ่งยังไม่ถึงเป้าหมายตามข้อกำหนด

จากข้อมูลดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่ากระบวนการผลิตยังมีความผันแปร (Process Variation) อยู่ในระดับหนึ่งทั้งในด้านความสม่ำเสมอของการตรวจสอบโดยพนักงาน และประสิทธิภาพของระบบเครื่อง X-ray ที่อาจได้รับผลกระทบจากปัจจัยทางเทคนิค เช่น ขนาดของกระดูกที่เล็กมากหรือการซ้อนทับของเนื้อไก่ในระหว่างการตรวจ ทำให้บางกรณีเกิดการตรวจจับไม่แม่นยำ (False Negative) โดยผลการวัดในขั้นตอนนี้ถูกใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์เชิงสาเหตุในขั้นตอน Analyze เพื่อระบุปัจจัยด้านบุคลากร เครื่องจักร วัสดุ และวิธีการทำงานที่ส่งผลต่อการปนเปื้อนของกระดูก

การตั้งเป้าหมายการปรับปรุงได้จากการระดมสมองร่วมกับผู้จัดการแผนกสินค้าพิเศษและหัวหน้างานที่เกี่ยวข้อง

จำนวน 4 คน โดยทบทวนข้อมูลจากฝ่ายควบคุมคุณภาพเพื่อประเมินระดับการปนเปื้อนที่เป็นไปได้จริงพบว่าค่าต่ำสุดที่เคยทำได้คือ 1.28% ซึ่งใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่กำหนดแต่ยังไม่ถึงมาตรฐานที่ยอมรับได้ไม่เกิน 1.26% ทางทีมจึงกำหนดอัตราการปรับปรุงที่ 30% จากค่าปัจจุบัน (1.80%) โดยอ้างอิงศักยภาพของกระบวนการผลิตและข้อมูลเชิงประจักษ์เพื่อให้เป้าหมายมีความท้าทายแต่สามารถทำได้จริง และสะท้อนขีดความสามารถของกระบวนการ ค่าเป้าหมายนี้ใช้เป็นเกณฑ์หลักในการประเมินประสิทธิภาพของมาตรการปรับปรุงระยะต่อไป เพื่อยืนยันว่ากระบวนการสามารถลดความผันแปรและรักษาคุณภาพได้อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เห็นภาพรวมของกระบวนการผลิตสินค้าสะโพกไก่ไม่มีกระดูกอย่างชัดเจน ได้จัดทำแผนผังกระบวนการ (Process Mapping) แสดงลำดับขั้นตอนและจุดที่คาดว่าสาเหตุของการปนเปื้อนของกระดูก แสดงดังรูปที่ 6 และใช้ข้อมูลดังกล่าวในการวิเคราะห์ในขั้นตอน Analyze ต่อไป

3.3 การวิเคราะห์

การวิเคราะห์ (Analyze) การวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางการแก้ไขเพื่อลดเปอร์เซ็นต์การปนเปื้อนกระดูกในสินค้า BL ในครั้งนี้ ด้วยการนำเครื่องมือแผนภูมิแกงปลา มาใช้วิเคราะห์หาสาเหตุที่มีผลต่อการปนเปื้อนกระดูกในสินค้า แสดงดังรูปที่ 5

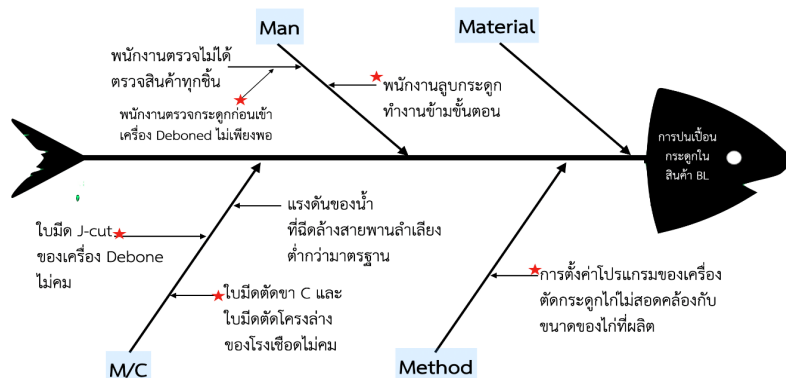
จากการวิเคราะห์หาสาเหตุที่มีผลต่อการปนเปื้อนกระดูกในสินค้า BL สามารถสรุปออกเป็น 6 สาเหตุ ดังนี้

สาเหตุที่ 1 ใบมีดตัดขา C และใบมีดตัดโครงล่างของโรงเชือดไม่คม ทำให้เมื่อตัดกระดูกแล้วจึงเกิดเป็นเศษกระดูกเล็ก ๆ ติดมากับสินค้า BIL บริเวณก่อนเข้าเครื่อง Deboned

สาเหตุที่ 2 ใบมีด J-cut ของเครื่อง Deboned ไม่คม เมื่อกรีดไก่จึงดึงเนื้อไก่และดึงกระดูกจนหักติดสินค้าไป

สาเหตุที่ 3 แรงดันของน้ำที่ฉีดล้างสายพานลำเลียงต่ำกว่ามาตรฐาน ทำให้เศษกระดูกติดสายพานปนเปื้อนไก่

สาเหตุที่ 4 จำนวนพนักงานตรวจกระดูกก่อนเข้าเครื่อง Deboned มีจำนวนไม่เพียงพอต่อปริมาณการผลิตไก่ต่อวัน ทำให้มีกระดูกหลุดไปยังขั้นตอนตัดแต่งเป็นจำนวนมาก ส่งผล



รูปที่ 5 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา

ให้พนักงานตรวจไม่ได้ตรวจสอบสินค้าทุกชิ้นเนื่องจากการทำงานไม่ทันต่อปริมาณไก่ที่ไหลเข้าสู่สายการผลิต

สาเหตุที่ 5 พนักงานดูกระดูกทำงานข้ามขั้นตอนทำให้กระดูกไม่ทั่วถึงพบเศษกระดูกบริเวณใดหนึ่งไก่

สาเหตุที่ 6 การตั้งค่าโปรแกรมของเครื่องตัดกระดูกไก่ไม่สอดคล้องกับขนาดของไก่ที่ผลิต ทำให้มีการปนเปื้อนกระดูกเพิ่มในสินค้าที่ตรวจพบกระดูกเพิ่มดังกล่าวหลังเครื่อง X-ray เนื่องจากไก่มีขนาดเล็กใหญ่ไม่เท่ากัน ทำให้ใบมีดกลมตัดข้อตัดไก่ที่มีขนาดเล็กลึกเกินไปจนโดนกระดูกเพิ่ม

ผลการวิเคราะห์หาสาเหตุที่มีผลต่อการปนเปื้อนกระดูกในสินค้า ทั้ง 6 สาเหตุข้างต้น ทางผู้วิจัยได้ระดมสมองร่วมกับพนักงานเพื่อหามาตรการแก้ไขที่สามารถดำเนินการได้ โดยมีปัจจัยในการพิจารณาถึงความเหมาะสมที่จะนำมาตรการแก้ไขไปดำเนินการต่อ 5 ปัจจัย คือ 1) การแก้ปัญหาเชิงป้องกัน 2) ง่ายต่อการดำเนินการ 3) ค่าใช้จ่าย 4) ระยะเวลาแล้วเสร็จ และ 5) ประสิทธิภาพการแก้ปัญหา โดยกำหนดค่าระดับคะแนนออกเป็น 1-5 คะแนน สำหรับการให้คะแนน 5 หมายถึง มากที่สุด คะแนน 4 หมายถึง มาก คะแนน 3 หมายถึง ปานกลาง คะแนน 2 หมายถึง น้อย และ คะแนน 1 หมายถึง น้อยที่สุด จากนั้นนำค่าคะแนนของแต่ละปัจจัยมาคูณกันและรวมคะแนนของแต่ละสาเหตุโดยสาเหตุไหนที่มีค่าคะแนนสูงสุดจะถูกเลือกเพื่อดำเนินการเป็นอันดับแรกนั่นเอง สำหรับผลการพิจารณา แสดงดังในตารางที่ 1 สรุปมาตรการที่ได้รับการคัดเลือกเพื่อนำไปดำเนิน 4 มาตรการ

คือ 1) จัดทำตารางการลับใบมีด J-cut และอบรมทบทวนให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน 2) เพิ่มจำนวนพนักงานในการตรวจสอบกระดูกก่อนเข้าเครื่อง Deboned ให้เพียงพอต่อการกำกับการผลิต 3) เปลี่ยนวิธีการตรวจกระดูกชิ้นไก่จากสายพานเป็นการนำไก่ใส่ถาดก่อนเพื่อให้พนักงานตรวจได้ละเอียดยิ่งขึ้น และ 4) จัดทำตารางการตั้งค่าโปรแกรมของเครื่องตัดกระดูกให้สอดคล้องกับขนาดของไก่อบรมทบทวนให้ผู้ปฏิบัติงาน

สำหรับสาเหตุใบมีดตัดขา C และใบมีดตัดโครงล่างของโรงเชือดไม่คมไม่ได้นำมาสรุปเป็นมาตรการแก้ปัญหาเนื่องจากอยู่นอกแผนกที่ทำการศึกษา แต่อย่างไรก็ตามได้ส่งข้อมูลย้อนกลับนี้ไปยังแผนกดังกล่าวเพื่อให้สามารถนำข้อมูลไปใช้เพื่อการปรับปรุงได้ และสำหรับสาเหตุเรื่องแรงดันของน้ำฉีดล้างสายพานลำเลียงที่ต่ำกว่ามาตรฐาน จากการลงไปพิสูจน์ที่สถานที่จริงพบว่าเศษที่ติดตามสายพานไม่พบเศษของกระดูกเลย มีเพียงแต่เศษไขมันและปอดซึ่งสามารถหลุดไปได้เองเมื่อโดนน้ำจึงไม่ได้นำมาเป็นมาตรการแก้ปัญหา

เพื่อยืนยันสาเหตุหลักของปัญหาผู้วิจัยได้ตรวจสอบข้อมูลซ้ำจากรายงานของฝ่ายตรวจสอบคุณภาพและผลการประชุมระดมสมองพบว่าใบมีด J-cut ของเครื่อง Deboned ไม่คม และจำนวนพนักงานตรวจกระดูกไม่เพียงพอ เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการปนเปื้อนกระดูกมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบคะแนนความสำคัญจากตารางที่ 1 พบว่าสาเหตุทั้ง 3 ประการที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการ Deboned (ใบมีด J-cut จำนวนพนักงานตรวจ และการตั้งค่าเครื่อง) มีค่าน้ำหนักรวม

ตารางที่ 1 สรุปมาตรการแก้ไขปัญห

สาเหตุ	มาตรการแก้ไขปัญห	ปัจจัยพิจารณา					รวมคะแนน	สรุปมาตรการที่นำมาปฏิบัติ
		การแก้ปัญหะง่กัน	ง่ยต่อการด่งเนินการ	ค่าใช้จ่าย	ระยะเวลาล่วงแล้วเสร็จ	ประสิทธิภาพการแก้ปัญหะ		
1. ใบมิตัดดา C และใบมิตัดตโครงล่างของโรงเชือดไม่คม	แจ้ง Feedback ไปยังโรงเชือดเพื่อให้ทราบปัญห	1	1	1	1	1	1	อยู่นอกแผนก
2. ใบมิต J-cut ของเครื่อง Debone ไม่คม	จัดทำตารางการลับใบมิต J-cut และอบรมทบทวนให้ผู้ปฏิบัติงาน	4	4	3	5	4	960	ดำเนินการ
3. แรงดันของน้ำที่ฉีดล้างสายพานลำเลียงต่ำกว่ามาตรฐาน	ตรวจสอบและยืนยันความสะอาดของสายพานพบว่าไม่ใช่สาเหตุของการปนเปื้อน จึงจัดทำแผนตรวจสอบและทำความสะอาดสายพานเป็นกิจวัตรทุกการผลิต เพื่อควบคุมคุณภาพอย่างต่อเนื่อง	1	1	1	1	1	1	ไม่ใช่สาเหตุ
4. จำนวนพนักงานตรวจกระดูกก่อนเข้าเครื่อง Deboned ไม่เพียงพอพนักงานตรวจไม่ได้ตรวจสินค้าทุกชิ้น	คำนวณจำนวนพนักงานที่เหมาะสมต่อกำลังการผลิตและเพิ่มจำนวนพนักงานให้เพียงพอต่อกำลังการผลิต	5	4	2	4	5	800	ดำเนินการ
5. พนักงานลูกกระดุกทำงานข้ามขั้นตอน	เปลี่ยนวิธีการตรวจกระดูกชิ้นไก่จากสายพานเป็นการนำไก่ใส่ถาดก่อนเพื่อให้พนักงานตรวจได้ละเอียดยิ่งขึ้น	4	5	4	3	4	960	ดำเนินการ
6. การตั้งค่าโปรแกรมของเครื่องตัดกระดูกไก่ไม่สอดคล้องกับขนาดของไก่ที่ผลิต	จัดทำตารางการตั้งค่าโปรแกรมและอบรมทบทวนให้ผู้ปฏิบัติงาน	5	4	4	3	4	960	ดำเนินการ

หมายเหตุ: ระดับคะแนน 1-5 หมายถึง 1 = น้อยที่สุด 2 = น้อย 3 = ปานกลาง 4 = มาก และ 5 = มากที่สุด

คะแนนรวมได้จากการนำคะแนนของปัจจัยพิจารณาทั้ง 5 ปัจจัยมาคูณกัน เพื่อสะท้อนความเหมาะสมเชิงองค์รวมของแต่ละมาตรการ

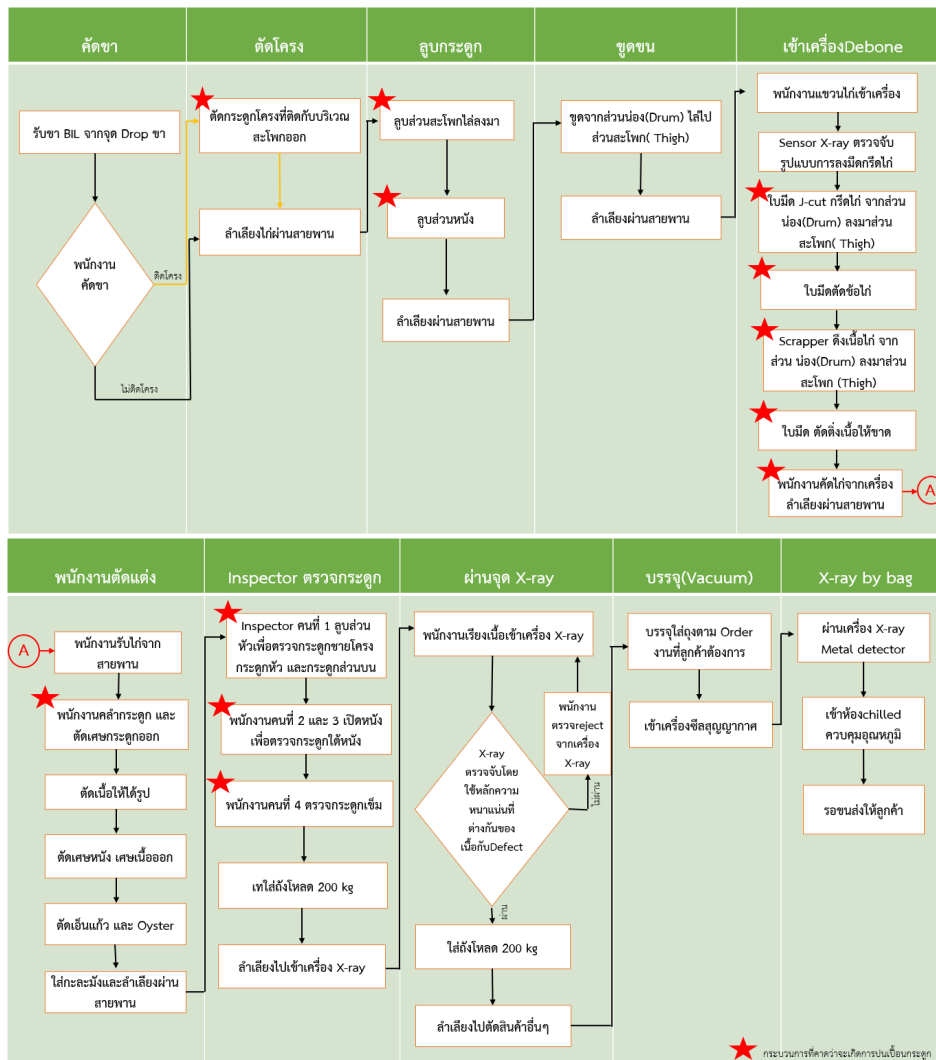
คิดเป็น 72.8% ของคะแนนรวมทั้งหมด จึงระบุเป็นสาเหตุหลัก (Major Causes) ที่ต้องดำเนินการปรับปรุงในขั้นตอนถัดไป

3.4 การปรับปรุง

การปรับปรุง (Improve) หลังจากได้ 4 มาตรการแก้ปัญหแล้วก็เข้าสู่การนำไปปฏิบัติโดยมีรายละเอียดผลการดำเนินการของแต่ละมาตรการ ดังนี้

3.4.1 มาตรการที่ 1 จัดทำตารางการลับใบมิต J-cut และอบรมทบทวนวิธีการทำงานที่ถูกต้องให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน เนื่องจาก

ก่อนปรับปรุงไม่มีการกำหนดตารางการลับมิตไ้มาก่อน ซึ่งใบมิต J-cut ที่ไม่คมพอทำการกริดไ้จะทำให้เครื่องชุด (Scrapper) ดึงเนื้อไ้ติดกระดูกไ้ด้วย (แสดงดังรูปที่ 7) เมื่อกระบวนการนำกระดูกออกไ้สมบูรณ์และมีไ้ขาหักจากเครื่องจึงเป็นสาเหตุของการปนเปื้อนกระดูกแข็งติดไ้กับสินค้าไ้ ดังนั้นจึงได้จัดทำใบตารางบันทึกการลับมิตไ้ให้ผู้ปฏิบัติงานต้องลับมิตและลงบันทึกหลังเลิกงานทุกครั้งเพื่อให้ในวันต่อไปการเดินเครื่องจักรจะได้พร้อมทำงานโดยไ้ไม่ต้องเสียเวลามาลับมิตก่อน

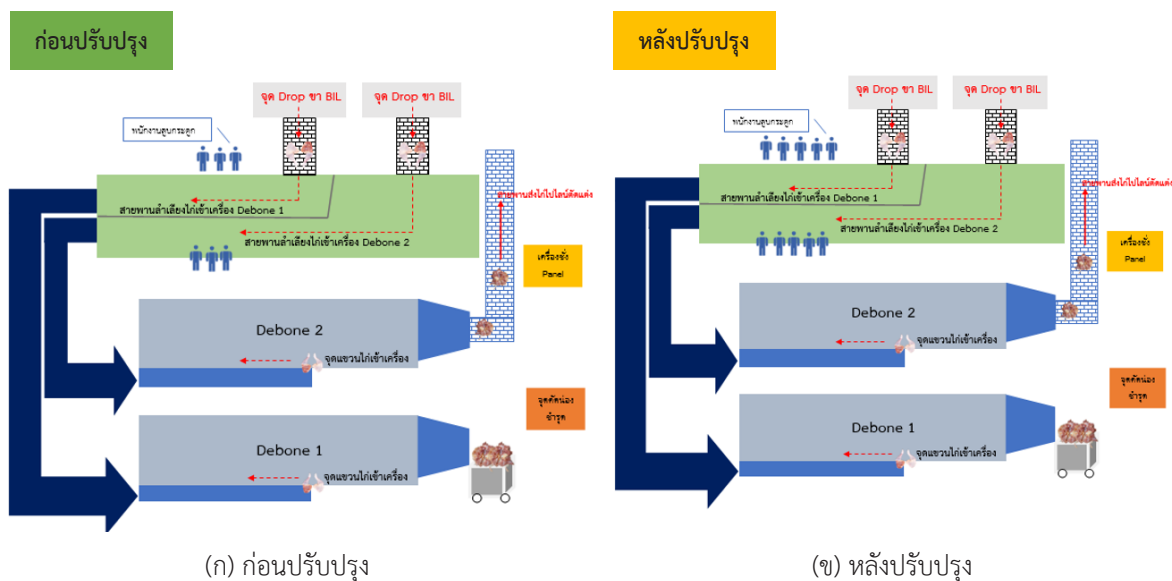


รูปที่ 6 แผนผังกระบวนการผลิตสินค้า BL



รูปที่ 7 การทำงานของไบมีด J-cut

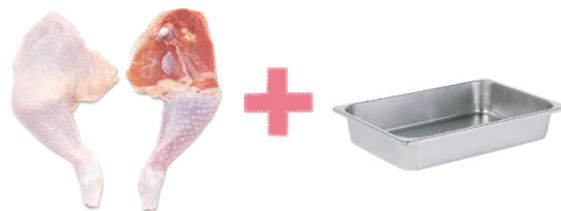
3.4.2 มาตรการที่ 2 เพิ่มจำนวนพนักงานในการตรวจสอบกระดูกก่อนเข้าเครื่อง Deboned เนื่องจากการเก็บข้อมูลพบว่าก่อนปรับปรุงมีจำนวนพนักงานลูบกระดูกทั้งหมด 6 คน แบ่งออกเป็น 2 สายการผลิต ด้านละ 3 คน ต่อปริมาณการผลิตชิ้นไก่ที่ผ่านสายพานผลิตด้านละ 500 ชิ้นต่อชั่วโมง คิดเป็นพนักงาน 1 คน ต้องลูบกระดูกไก่ให้ได้ 167 ชิ้นต่อชั่วโมง หรือคิดเป็น 2.78 ชิ้นต่อนาที ซึ่งจากการศึกษาขั้นตอนการลูบกระดูกแล้วเป็นงานที่ต้องใช้ทักษะจึงต้องใช้เวลาที่เหมาะสม และเมื่อพิจารณาเกี่ยวกับการจับเวลาการ



รูปที่ 8 การเพิ่มพนักงานตรวจก่อนเครื่อง Deboned

ทำงานของพนักงานที่มีความชำนาญเพื่อหาเวลาที่เหมาะสม พบว่าการลดภาระ 1 ชิ้น จะใช้เวลาทำงานประมาณ 26-28 วินาที ดังนั้นทางทีมผู้วิจัยจึงได้เสนอการเพิ่มพนักงานลดภาระเพิ่มอีกด้านละ 2 คน รวมเป็น 5 คนต่อสายการผลิต เพื่อแต่ละคนจะมีอัตราการลดภาระไก่ 100 ชิ้นต่อชั่วโมง หรือคิดเป็น 1.67 ชิ้นต่อนาที เพียงพอต่อปริมาณของไก่ที่ผ่านสายพานด้านละ 500 ชิ้นต่อชั่วโมง แสดงผลจำลองการปรับปรุง ดังรูปที่ 8 นอกจากนี้การเพิ่มจำนวนพนักงานลดภาระไม่ได้มุ่งเน้นเพียงการลดภาระงานต่อคนเท่านั้น แต่ยังช่วยลดความแปรปรวนของผลการตรวจสอบ (Operator Variation) ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความแม่นยำในการตรวจพบกระดูก เนื่องจากแต่ละบุคคลมีระดับทักษะ ความชำนาญ และความเร็วในการปฏิบัติงานแตกต่างกัน การเพิ่มพนักงานในจุดตรวจดังกล่าวจึงช่วยให้สามารถจัดสรรงานตามความสามารถและสลับการตรวจทวนกันระหว่างพนักงานได้ ส่งผลให้ความน่าเชื่อถือของกระบวนการตรวจสอบเพิ่มขึ้น และลดโอกาสที่ชิ้นงานที่มีกระดูกจะหลุดผ่านเข้าสู่ขั้นตอนถัดไป

3.4.3 มาตรการที่ 3 เปลี่ยนวิธีการตรวจกระดูกชิ้นไก่จากเดิมที่หยิบตรวจจากสายพานแล้ววางลงสายพานไปเลย



รูปที่ 9 วิธีการตรวจไก่โดยใช้ถาดร่วมด้วย

เมื่อตรวจเสร็จ เปลี่ยนเป็นการนำถาดมาใส่ไก่ให้ไหลไปตามสายพานเพื่อให้พนักงานตรวจได้ละเอียดยิ่งขึ้นตามหลักการ Batch Size Reduction เพราะการแบ่งไก่ใส่ถาด ถาดละ 50 ชิ้น จะเป็นการควบคุมด้วยสายตาและสอดคล้องกับปริมาณไก่ที่พนักงานต้องทำได้ 100 ชิ้นต่อนาที (จากการศึกษาในมาตรการที่ 1) เนื่องจากก่อนปรับปรุงการลดภาระไก่ที่ไหลมาตามสายพานจะมีไก่ที่ไม่ได้รับการตรวจอยู่เนื่องจากตรวจไม่ทันและไม่สามารถควบคุมด้วยสายตาได้ด้วย จึงเสนอแนวทางการปรับปรุงโดยเปลี่ยนรูปแบบวิธีการการตรวจไก่จากเดิมจะตรวจไก่ที่ไหลมาตามสายพานเป็นการใช้ถาดสแตนเลสรองไก่ซึ่งทำให้พนักงานสามารถตรวจไก่ได้ทุกชิ้น แสดงดังรูปที่ 9

3.4.4 มาตรการที่ 4 จัดทำตารางการตั้งค่าโปรแกรมของเครื่องตัดกระดูกให้สอดคล้องกับขนาดของไก่และอบรมทบทวนให้ผู้ปฏิบัติงาน เนื่องจากการผลิตในแต่ละวันขนาดของไก่มีขนาดไม่เท่ากัน ส่งผลให้เมื่อผ่านเครื่อง Deboned ที่มีการตั้งโปรแกรมการตัดไก่ที่ไม่ตรงกับขนาดจริงของไก่ จึงส่งผลให้การตัดผ่านของใบมีดที่สึกเกินไปจนไปถึงส่วนกระดูก เข็มบริเวณแกนกลางส่วนน่อง (Drum) ตีออกมาด้วย ซึ่งกระดูกเข็มมักจะพบเมื่อมีการเปลี่ยนขนาดการผลิตของไก่ อีกทั้งในบริเวณพื้นที่ทำงานของเครื่อง Deboned ไม่มีป้ายชี้บ่ง จึงเป็นสาเหตุทำให้ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้ปรับตั้งค่าตามที่มาตรฐานกำหนดไว้ ดังนั้นจึงได้จัดทำป้ายชี้บ่งการตั้งค่าโปรแกรมของไก่แต่ละขนาด ซึ่งประกอบไปด้วยค่า Shackle Height และค่า Tendon Height (แสดงดังตารางที่ 2) ติดไว้ข้างเครื่องเพื่อให้ง่ายต่อการมองเห็น รวมทั้งจัดอบรมเพื่อทบทวนให้ความรู้แก่พนักงานที่คุมเครื่องเป็นประจำทุก 3 เดือน

ผลการปรับปรุงแก้ไขจากมาตรการทั้ง 4 ข้อ ที่นำเสนอไปข้างต้น จากการเก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 18-29 กันยายน 2566 จำนวน 10 วัน พบว่าเปอร์เซ็นต์กระดูกที่ปนเปื้อนหลังปรับปรุงมีค่าเฉลี่ย 1.17% ซึ่งลดลงต่ำกว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้คือ 1.26% คิดเป็นผลการปรับปรุงการลดการปนเปื้อนกระดูกลงได้สูงถึง 35.01% แสดงกราฟแนวโน้มของการปรับปรุงดังรูปที่ 10 ซึ่งผลการปรับปรุงในครั้งนี้เป็นไปตามเป้าหมายที่คาดการณ์ไว้เหมือนเช่นในงานวิจัย [21]-[26] ที่ได้นำเครื่องมือ DMAIC และ 7 QC Tools มาประยุกต์ใช้

3.5 การควบคุม

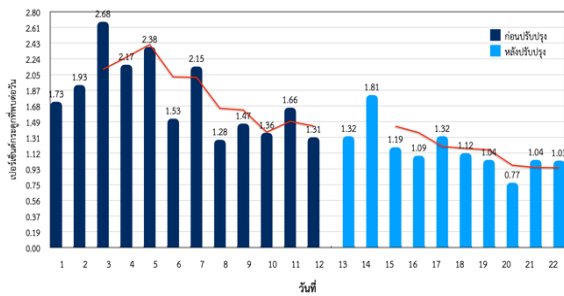
สำหรับมาตรการควบคุมทางผู้วิจัยได้หารือกับพนักงานที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดแผนการติดตามผลว่าสามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้จริงหรือไม่ อีกทั้งเป็นการประเมินผลการดำเนินงานเพื่อจะสามารถสร้างเป็นการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องให้กับทางกรณีศึกษาได้ จึงได้ข้อสรุปว่าจัดเป็นหน้าที่ของหัวหน้างานแผนกผลิตไก่สดแช่แข็งในกลุ่มสินค้า BL เป็นผู้รับผิดชอบติดตามโครงการต่อเนื่องในเรื่องการติดตามตรวจสอบใบตารางบันทึกการลับมีด J-cut

และการจัดอบรมเพื่อทบทวนให้ความรู้การตั้งค่าโปรแกรมของเครื่องจักรให้แก่พนักงานที่ประจำเครื่องทุก 3 เดือน นอกจากนี้กำหนดให้กรณีศึกษาต้องมีการอบรมพนักงานใหม่ทุกคนร่วมกับการติดตามอย่างใกล้ชิดโดยหัวหน้างานในช่วงทดลองงาน เพื่อให้มั่นใจว่าพนักงานมีความรู้ความเข้าใจ และสามารถปฏิบัติงานตามขั้นตอนการทำงานได้อย่างถูกต้องอีกด้วย

ผลลัพธ์ของการปรับปรุงดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิผลของการประยุกต์ใช้กรอบแนวคิด DMAIC และเครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 QC Tools ในการลดข้อบกพร่องของกระบวนการผลิตได้อย่างเป็นรูปธรรม ทั้งนี้ผลลัพธ์จากงานวิจัยนี้สอดคล้องกับแนวทางการประยุกต์ใช้ Lean Six Sigma ในอุตสาหกรรมอาหาร ที่มีการรายงานไว้ในงานวิจัยของ Antony และคณะ [39] ซึ่งพบว่าสามารถปรับปรุงคุณภาพบรรจุภัณฑ์และลดของเสียได้อย่างมีนัยสำคัญ เช่นเดียวกับ George และคณะ [40] ที่ยืนยันถึงบทบาทของ Six Sigma ในการส่งเสริมความปลอดภัยอาหาร (Food Safety) และ Matos และคณะ [41] ที่ประยุกต์ใช้ในห่วงโซ่อุปทานเนื้อสัตว์ปีกเพื่อยกระดับคุณภาพและลดความสูญเสียตลอดระบบการผลิต โดยสอดคล้องกับข้อค้นพบของงานวิจัยฉบับนี้ ที่เน้นการบูรณาการระหว่างเครื่องจักร บุคลากร และวิธีการปฏิบัติงานภายใต้ระบบควบคุมคุณภาพที่มีโครงสร้างชัดเจน นอกจากนี้ Antony [42] ยังชี้ให้เห็นว่าความพร้อมของบุคลากรและการฝึกอบรมอย่างต่อเนื่องเป็นปัจจัยสำคัญของความสำเร็จ ซึ่งสอดคล้องกับมาตรการที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เช่นกัน

ตารางที่ 2 การตั้งค่าเครื่องคัดแยกกระดูก

ขนาดของไก่	ขนาดเล็ก < 3 กก.	ขนาดปกติ 3-4 กก.	ขนาดใหญ่ > 4 กก.
ความสูงของสเก้น (Shackle Height)	31 มม.	33 มม.	35 มม.
ความสูงของลาด (Tendon Height)	39 มม.	40 มม.	41 มม.



รูปที่ 10 แนวโน้มเปอร์เซ็นต์กระดูกที่พบหลังปรับปรุง

4. สรุปผลการทดลอง

จากการประยุกต์ใช้กรอบแนวคิด DMAIC ร่วมกับเครื่องมือควบคุมคุณภาพพบว่าสามารถระบุสาเหตุหลักของการปนเปื้อนกระดูกในผลิตภัณฑ์สะโพกไก่ไม่มีกระดูกได้อย่างชัดเจน ครอบคลุมทั้งปัจจัยด้านเครื่องจักร บุคลากร และวิธีการปฏิบัติงาน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์จากแผนภูมิแก๊งปลา มาตรการปรับปรุงหลักที่ดำเนินการประกอบด้วย 1) การลับใบมีด J-cut และอบรมพนักงานอย่างสม่ำเสมอ 2) การเพิ่มจำนวนพนักงานตรวจกระดูกก่อนเข้าเครื่อง Deboned ให้เหมาะสมกับกำลังการผลิต 3) การปรับวิธีตรวจจากสายพานเป็นการใช้ถาดสแตนเลสรองผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มความละเอียด และ 4) การจัดทำตารางการตั้งค่าโปรแกรมของเครื่องตัดกระดูกให้สอดคล้องกับขนาดของไก่ที่ผลิต หลังการปรับปรุงพบว่าอัตราการปนเปื้อนของกระดูกลดลงจาก 1.80% เหลือ 1.17% หรือคิดเป็นการปรับปรุง 35.01% ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด และสะท้อนถึงความสำเร็จของการบูรณาการปัจจัยหลักทั้งสามด้านภายใต้ระบบการควบคุมคุณภาพที่มีโครงสร้างชัดเจนและสามารถปฏิบัติได้จริงในสภาพแวดล้อมการผลิตจริง

ในเชิงเศรษฐศาสตร์แม้ว่าการเพิ่มพนักงานตรวจสอบและการใช้ถาดสแตนเลสจะก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นในระยะสั้น แต่เมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนการทำซ้ำ (Rework) การลดของเสีย และการลดความเสียหายจากการส่งคืนสินค้าพบว่ามาตรการดังกล่าวให้ผลตอบแทนคุ้มค่าเชิงต้นทุนและคุณภาพ โดยช่วยลดต้นทุนรวมของกระบวนการและเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้าในระยะยาว และเพื่อ

รักษาประสิทธิภาพของกระบวนการและป้องกันการเกิดซ้ำของปัญหาในระยะยาว คณะผู้วิจัยได้เสนอมาตรการ 4 ประการ ได้แก่ 1) จัดทำตารางการลับใบมีด J-cut และอบรมพนักงานอย่างสม่ำเสมอ 2) กำหนดจำนวนพนักงานตรวจกระดูกก่อนเครื่อง Deboned ให้สอดคล้องกับกำลังการผลิตจริง 3) ใช้ถาดสแตนเลสรองผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มความละเอียดในการตรวจสอบ และ 4) จัดทำตารางการตั้งค่าโปรแกรมเครื่องตัดกระดูกให้เหมาะสมกับขนาดของไก่ พร้อมอบรมพนักงานปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ นอกจากนี้ยังได้กำหนดแนวทางควบคุมและติดตามผลการผลิตอย่างต่อเนื่อง โดยใช้ Standard Work Instruction (SWI) เป็นมาตรฐานอ้างอิงของกระบวนการ ดำเนินการ Internal Audit เป็นระยะเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงของบุคลากร ใช้ Visual Management และ Check Sheet รายวัน เพื่อติดตามค่าความคลาดเคลื่อนของกระบวนการผลิตอย่างเป็นระบบ โดยมาตรการทั้งหมดนี้มีส่วนสำคัญต่อการรักษาระดับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้คงที่ สร้างความเชื่อมั่นให้กับลูกค้า และส่งเสริมให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพและความยั่งยืนในระยะยาว

5. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณบริษัทรณศึกษาที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ปฏิบัติงานและการลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลตลอดจนพนักงานที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ร่วมระดมสมองและให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีตลอดงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] S. Komboontritos. (2023, Jul.). Business/industry trends 2023–2025: Chilled, frozen and processed chicken industry, Krungsri Research. [Online] (in Thai). Available: <https://www.krungsri.com/th/research/industry/industry-outlook/food-beverage/frozen-processed-chicken/io/io-chilled-frozen-processed-chicken>



- [2] C. Chummee. (2023, May). Food and beverage chicken, industry insight. [Online] (in Thai). Available: https://www.scbeic.com/th/detail/product/chicken_240523
- [3] R. V. S. Filho, J. D. Teixeira, and A. C. Silva, "Chicken leg anatomy and implications for deboning efficiency," *Poultry Science*, vol. 99, no. 5, pp. 2451–2460, 2020, doi: 10.1016/j.psj.2020.01.009.
- [4] G. M. Thompson and C. R. Fletcher, "Structural analysis of chicken thigh and drumstick bones for industrial deboning," *Journal of Food Engineering*, vol. 288, 110148, 2021, doi: 10.1016/j.jfoodeng.2020.110148.
- [5] J. P. Womack, D. Roos, and D. T. Jones, *The Machine That Changed the World*. USA: Free Press, 1990.
- [6] W. M. Feld, *Lean Manufacturing: Tools, techniques, and how to use them*. Florida: St. Lucie Press, 2001.
- [7] J. P. Womack and D. T. Jones, *Lean Thinking*, 2nd Edition. USA: Simon & Schuster, Inc., 2003.
- [8] K. Chumpolwong and S. Siripattarasophon, "Application of lean manufacturing to reduce the production cost of collagen powder," *Journal of Educational Innovation and Research*, vol. 2, no. 1, pp. 27–36, 2018 (in Thai).
- [9] C. Srichaisaeng, "Manufacturing system improvement by implementation of lean production technique: A case study of food industry," Thesis, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, 2012 (in Thai).
- [10] R. Dansirichaisawat, T. Sriratee, A. Phuapant, M. Kittiyankajon, and N. Pawaree, "Process capability analysis in fruit juice process for healthy food industry," *The Journal of Engineering and Industrial Technology, Kalasin University*, vol. 1, no. 2, pp. 31–38, 2024 (in Thai).
- [11] I. T. B. Widiwati, S. D. Liman, and F. Nurprihatin, "The implementation of lean six sigma approach to minimize waste at a food manufacturing industry," *Journal of Engineering Research*, 2024, doi: 10.1016/j.jer.2024.01.022.
- [12] P. Knechtges and M. C. Decker, "Application of Kaizen methodology to foster departmental engagement in quality improvement," *Journal of the American College of Radiology*, vol. 11, no. 12, pp. 1126–1130, 2014.
- [13] S. Wannarot, "The increasing of performance efficiency by using Kaizen concept: Case study of Y S Pund CO., LTD," Thesis, Business Administration, Rajabhat Rajanagarindra University, 2017 (in Thai).
- [14] R. Kataria, K. Jha, and P. Sharma, "Quality and productivity improvement in industry using Kaizen: A review," *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research*, vol. 5, no. 12, 2018.
- [15] T. Pudtipatkosit, A. Sangaareegul, A. Semsri, and P. Nutalak, "Reducing waste in car roll bar manufacturing process," *APHEIT Journals*, vol. 9, no. 2, pp. 45–54, 2020 (in Thai).
- [16] N. Khapon, "Transportation defectives reduction of a logistics service provider at Maptaphut industrial estate," M.S. thesis, Department of Integrated Supply Chain Management, Graduate School, Dhurakij Pundit University, 2011 (in Thai).
- [17] A. Sathitthum, "Process improvement using

- Six Sigma concept: Case study of hard disk manufacturing by DMAIC,” *Independent Study, Faculty of Business Administration, Rajamangala University of Technology Thanyaburi*, 2012 (in Thai).
- [18] A. Nuprim, “Defect reduction in a manufacturing process; A case study in gloves manufacturing,” M.S. thesis, Faculty of Engineering, Prince of Songkla University, 2020 (in Thai).
- [19] J. Raksa, “Improving and reducing process timing; Furnitures importation from overseas study case,” *Independent Study, Graduate School, Dhurakij Pundit University*, 2020 (in Thai).
- [20] K. Choosang, R. Sintawalai, and N. Memongkol, “Defects reduction in a canned seafood process: A case study of Songkhla factory,” in *Proceedings Industrial Engineering Network Conference (IE Network)*, Thailand, 2011, pp. 163–169 (in Thai).
- [21] K. Poonikom and Y. Thipsirach, “Improvement for increase production process performance of a Hen farm,” in *Proceedings Industrial Engineering Network Conference (IE Network)*, Thailand, 2017, pp. 163–169 (in Thai).
- [22] A. Aroonrat, “Loss reduction in bottling water process; Case study in bottling water manufacturing,” M.S. Thesis, Faculty of Engineering, Prince of Songkla University, 2021 (in Thai).
- [23] M. Magumhin, “Reduction of waste in the filling process: A case study of medicinal products for humans,” *Independent Study, Master of Engineering in Engineering Management, Siam University*, 2021 (in Thai).
- [24] I. Techasri, “Increasing the efficiency of the frozen tuna packing process,” M.S. thesis, Faculty of Agro-Industry, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, 2019 (in Thai).
- [25] 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 KMUTNB*, vol. 32, no. 3, pp. 782–790, Jul.–Sep. 2022 (in Thai), doi: 10.14416/j.kmutnb.2021.11.008.
- [26] N. Mangkang, P. Detchewa, P. Prasajak, N. Meerod, Chariya Kongphet, and P. Sirawathanakhul, “Increasing production yield of Skipjack Tuna (*Katsuwonus pelamis*) during pre-cooking process for pet food,” *The Journal of KMUTNB*, vol. 33, no. 3, pp. 1–12, Jul.–Sep. 2023 (in Thai), doi: 10.14416/j.kmutnb.2023.05.003.
- [27] N. Irawan, A. Ratnawati, and S. Dilla, “Analysis of quality control of chicken nugget products by using six sigma method at PT. XYZ,” *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1764, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1764/1/012210.
- [28] T. Khemasit and R. Kijkla, “Reduce waste from the manufacture of Sausage with the application DMAIC case study: Food industry,” *Journal of Industrial Technology*, vol. 11, no. 2, pp. 77–83, 2016 (in Thai).
- [29] P. Suwanumporn, “The application of Six Sigma technique for reducing percentage of non-conforming products in smoked chicken frankfurter processing,” M.S. Thesis, Faculty of Agro-Industry, Prince of Songkla University, 2021 (in Thai).
- [30] S. Lee, J. Kim, and H. Park, “Application of DMAIC to reduce foreign body contamination



- in canned food processing,” *Food Control*, vol. 113, 107456, 2020, doi: 10.1016/j.foodcont.2020.107456.
- [31] D. Rodrigues, C. Costa, and F. Silva, “Improving hygienic practices in poultry meat processing using DMAIC framework,” *Food Control*, vol. 125, pp. 108123, 2021, doi: 10.1016/j.foodcont.2021.108123.
- [32] J. Antony, “Six Sigma in the UK service organizations: Results from a pilot survey,” *Managerial Auditing Journal*, vol. 19, no. 8, pp. 1006–1013, 2004.
- [33] P. S. Pande, R. Neuman, and R. R. Cavanagh, *The Six Sigma Way: How GE, Motorola and other top companies are honing their Performance*. New York: McGraw-Hill, 2000.
- [34] D. A. Edward and J. Maleyeff, “The integration of lean management and Six Sigma,” *The TQM Journal*, vol. 17, no. 1, pp. 5–8, 2005.
- [35] J. Antony and R. Banuelas, “Key ingredients for effective implementation of Six Sigma program,” *Measuring Business Excellence*, vol. 6, no. 4, pp. 20–27, 2002.
- [36] J. Antony and C. Fergusson, “Six Sigma in the software industry: Results from a pilot study,” *Managerial Auditing Journal*, vol. 19, no. 8, pp. 1025–1032, 2004.
- [37] S. Nathaphan, *Quality Control*. Bangkok: Se-education, 2008 (in Thai).
- [38] A. Phoothanissorn, “Reducing the defect in cassette u production process by QC 7 tools,” *Independent Study, Thai-Nichi Institute of Technology*, 2016 (in Thai).
- [39] J. Antony, M. Sony, and O. McDermott, “Lean Six Sigma in food industry: A case study for packaging quality improvement,” *International Journal of Quality & Reliability Management*, vol. 34, no. 5, pp. 720–734, 2017, doi: 10.1108/IJQRM-06-2016-0080.
- [40] B. George, M. Antony, and J. Gupta, “Six Sigma and food safety: A systematic review,” *Food Quality and Safety*, vol. 5, no. 2, pp. 67–80, 2021, doi: 10.1093/fqsafe/fyaa027.
- [41] R. J. Matos, A. D. Pereira, and T. C. Santos, “Food quality improvement in poultry supply chain using Lean Six Sigma,” *British Food Journal*, vol. 123, no. 13, pp. 197–214, 2021, doi: 10.1108/BFJ-05-2020-0427.
- [42] J. Antony, “Readiness factors for the lean Six Sigma journey in the food industry,” *TQM Journal*, vol. 30, no. 6, pp. 686–698, 2018, doi: 10.1108/TQM-03-2018-0031.