

การลดการสูญเสียวัตถุดิบพรีฟอร์มด้วยการปรับปรุงกระบวนการ
บรรจุหน้าอัดลมขนาดเล็ก

Reducing Preform Material Loss through Process Improvement
in Small-Sized Carbonated Beverage Bottling

สุนิณี จันทรดี และ สุพัฒตรา ศรีญาณลักษณ์*

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการจัดการ คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีปทุม จตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

E-mail: Suphattra.sr@spu.ac.th*

Suninee Chandee and Suphattra Sriyanalugsana*

Department of Industrial Engineering and Management, School of Engineering

Sripatum University, Chatuchak, Bangkok, 10900

E-mail: Suphattra.sr@spu.ac.th*

Received 2 Apr 2025; Revised 13 May 2025

Accepted 8 Aug 2025; Available online 30 Dec 2025

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดการสูญเสียวัตถุดิบพรีฟอร์มในกระบวนการบรรจุขวดน้ำอัดลมขนาดเล็ก โดยดำเนินการวิจัย 5 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ศึกษากระบวนการผลิต (2) เก็บข้อมูลการสูญเสีย (3) วิเคราะห์ลำดับความสำคัญของสาเหตุ (4) หาสาเหตุหลัก และ (5) ปรับปรุงกระบวนการทำงาน โดยเลือก 3 จุดที่มีการสูญเสียสูงสุดตามลำดับ คือ เครื่องเป่าขึ้นรูปขวด จุดตรวจระดับน้ำในขวด และห้องเตรียมพรีฟอร์ม ในการวิเคราะห์หาสาเหตุหลักได้ประยุกต์ใช้เทคนิค Why-Why ร่วมกับแผนผังกังปลา เพื่อจัดกลุ่มปัจจัยที่ก่อให้เกิดปัญหาอย่างเป็นระบบ การปรับปรุงใช้เทคนิคการตั้งค่าแนวศูนย์กลาง (Centerline: CL) เพื่อกำหนดมาตรฐานการตั้งค่าเครื่องลำเลียงฝา และใช้เทคนิคการทำความสะอาด ตรวจสอบ และหล่อลื่น (Cleaning Inspection Lubrication: CIL) เพื่อตรวจสอบสภาพเครื่องจักร พร้อมจัดทำมาตรฐานการทำงาน และใบตรวจสอบเครื่องจักร ผลลัพธ์พบว่า อัตราการสูญเสียวัตถุดิบจากทั้ง 3 จุด ลดลงจาก 8.26% เหลือ 1.16% คิดเป็นการลดลง 7.10% ส่งผลให้มูลค่าความสูญเสียลดลงจากประมาณ 6.46 ล้านบาทต่อปี เหลือ 1.43 ล้านบาทต่อปี หรือลดลง 77.91% นอกจากนี้ แนวทางดังกล่าวยังสามารถขยายผลไปยังสายการผลิตอื่นที่ใช้เครื่องจักรลักษณะเดียวกันได้

คำหลัก: การลดความสูญเสีย วัตถุดิบพรีฟอร์ม กระบวนการผลิตน้ำอัดลม ผังกังปลา เทคนิคการวิเคราะห์ Why-Why การตั้งค่าแนวศูนย์กลาง

Abstract

This research aimed to reduce preform material loss in a small-sized carbonated beverage bottling process. The study was conducted in five steps: (1) studying the production process, (2) collecting material loss data, (3) prioritizing potential causes, (4) identifying root causes, and (5) implementing process improvements. Three critical points with the highest material loss were identified: the blowing machine, the liquid level detection unit, and the preform dumping area. To analyze the root causes, the Why-Why analysis technique was applied together with a fishbone diagram to systematically categorize contributing factors. The improvement actions included applying the Centerline (CL) technique to standardize cap conveyor settings and the Cleaning, Inspection, and Lubrication (CIL) technique to ensure machine condition reliability. Standard operating procedures and inspection checklists were also developed.

The results showed that the material loss rate across the three points decreased from 8.26% to 1.16%, a reduction of 7.10%. This resulted in a cost reduction from approximately 6.46 million THB per year to 1.43 million THB per year, or 77.91%. Moreover, the proposed improvement approach can be extended to other production lines using similar machinery.

Keywords: Loss Reduction, Perform Raw Materials, Carbonated Beverage Production Process, Fishbone Diagram, Why-Why Analysis Technique, Centerline

1. บทนำ

อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่มเติบโตต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ. 2564 โดยตลาดน้ำอัดลมมีอัตราการบริโภคเพิ่มขึ้น 72.78% [1] ส่งผลให้การแข่งขันรุนแรงขึ้น ผู้ผลิตจึงให้ความสำคัญกับการลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต โดยเฉพาะในสายการผลิตขวด PET ซึ่งใช้งานได้สะดวกและมีต้นทุนต่ำกว่าขวดแก้ว กระบวนการผลิตทั่วไปในโรงงานเริ่มจากการรับพรีฟอร์ม (Preform) ซึ่งเป็นบรรจุภัณฑ์พลาสติกกึ่งสำเร็จรูปคล้ายหลอดทดลองที่ผลิตจากพลาสติก PET จากผู้จัดจำหน่ายภายนอกเพื่อนำมาเป่าขึ้นรูปเป็นขวดโดยเครื่อง Blowing Machine หลังจากนั้นจะเข้าสู่กระบวนการบรรจุน้ำหวาน เติมห้าสารบอโรไดออกไซด์ ปิดฝา ตัดฉลาก และแพคสินค้าเพื่อจำหน่าย โดยสายการผลิต PET8 ของบริษัทกรณีศึกษาเป็นสายการผลิตขนาดเล็กที่รองรับสินค้าหลายรุ่น ทำให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลงการตั้งค่าเครื่องจักรบ่อยครั้ง ส่งผลให้เกิดความเสี่ยงต่อการสูญเสียพรีฟอร์มในระหว่างการผลิต [2]

จากการเก็บข้อมูลช่วงเดือนมกราคมถึงสิงหาคม พ.ศ. 2567 พบว่าสายการผลิต PET8 มีอัตราการสูญเสียวัตถุดิบพรีฟอร์มสูงถึง 8.62% คิดเป็นมูลค่า 538,108.82 บาทต่อเดือน ซึ่งส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการผลิต การใช้ทรัพยากรเกินความจำเป็น และต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากการผลิตขวดเสียวัตถุดิบที่สูญเสีย [3] ดังนั้น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดการสูญเสียวัตถุดิบพรีฟอร์มในกระบวนการผลิตน้ำอัดลม โดยประยุกต์ใช้เครื่องมือและเทคนิคการจัดการคุณภาพ เช่น เทคนิค Centerline และการวิเคราะห์สาเหตุด้วย Why-Why และแผนภูมิแก๊งปลาเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น [4]

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การปรับปรุงกระบวนการทำงาน (Work Improvement)

การปรับปรุงการทำงาน ช่วยในการพัฒนาการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น บทความวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้เครื่องมือดังนี้

2.1.1 วงจรคุณภาพ (Plan-Do-Check-Act; PDCA) เป็นแนวคิดในการปรับปรุงและพัฒนากระบวนการทำงานอย่างต่อเนื่อง ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ วางแผน (Plan) กำหนดเป้าหมายและแนวทางดำเนินงาน ลงมือทำ (Do) นำแผนไปปฏิบัติ ตรวจสอบ (Check) ประเมินผลลัพธ์และวิเคราะห์ประเด็นที่ไม่สอดคล้อง และปรับปรุง (Act) ดำเนินการแก้ไขและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ วงจรคุณภาพ PDCA ช่วยบริหารจัดการงานเป็นระบบและส่งเสริมการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้เกิดผลลัพธ์ดียิ่งขึ้น [5]

2.1.2 หลักการไคเซ็น (Kaizen) เป็นแนวคิดการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องที่เน้นการพัฒนาเพื่อลดความสูญเปล่าและเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานให้เกิดผลลัพธ์ที่ยั่งยืน นอกจากนี้ไคเซ็นสามารถประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ เพื่อให้เกิดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการพัฒนาและทำให้ทุกฝ่ายมีส่วนร่วมในการสร้างมาตรฐานที่ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง [6], [7]

2.1.3 เทคนิคการตั้งค่าแนวศูนย์กลาง (Centerline: CL) การกำหนดมาตรฐานการตั้งค่าเครื่องจักร เพื่อให้พนักงานสามารถปฏิบัติงานได้ง่ายและรวดเร็ว ลดความผิดพลาดในกระบวนการผลิต

2.1.4 การทำความสะอาด ตรวจสอบ และหล่อลื่น (Cleaning, Inspection, Lubrication: CIL) ขั้นตอนการบำรุงรักษาเครื่องจักรผ่านการทำทำความสะอาด ตรวจสอบสภาพและหล่อลื่น เพื่อป้องกันการสึกหรอและยืดอายุการใช้งาน [8]

2.2 เครื่องมือและเทคนิคในการจัดการคุณภาพ (Quality Management Tools and Techniques)

เครื่องมือคุณภาพช่วยในการวางแผน ควบคุม และปรับปรุงปัญหาต่างๆ ในด้านคุณภาพด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกิดขึ้นเพื่อนำไปค้นหาและวิเคราะห์สาเหตุที่แท้จริง นำไปจัดทำมาตรฐานควบคุมและการติดตามผลอย่างต่อเนื่อง [9], [10], [11]

2.2.1 แผนภูมิพาเรโต เครื่องมือนี้ใช้วิเคราะห์และจัดลำดับความสำคัญของปัญหา โดยเน้นการแก้ไขปัจจัยหลัก ที่ส่งผลกระทบมากที่สุด ตามหลัก 80:20 พาเรโตถูกนำไปใช้ในหลายด้าน เช่น การบริหารธุรกิจ การจัดการคุณภาพ และการเพิ่ม

ประสิทธิภาพการทำงาน เพื่อช่วยให้องค์กรสามารถใช้ทรัพยากรได้อย่างคุ้มค่าและบรรลุเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น [12], [13]

2.2.2 ใบตรวจสอบ เครื่องมือนี้ใช้เก็บรวบรวมและบันทึกข้อมูล เพื่อช่วยตรวจสอบข้อผิดพลาด หรือปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงาน โดยบันทึกข้อมูลตามหมวดหมู่ที่กำหนดไว้ ทำให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ง่ายขึ้นและนำไปใช้ในการปรับปรุงกระบวนการทำงานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ใบตรวจสอบนิยมใช้ในงานควบคุมคุณภาพ การบริหารจัดการ และการลดข้อผิดพลาดในกระบวนการผลิต [14]

2.2.3 การวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริง (Root Cause analysis: RCA) กระบวนการวิเคราะห์เพื่อค้นหาสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดปัญหาโดยมุ่งเน้นที่การระบุ "ต้นตอ" ของปัญหา [15] แทนที่จะจัดการเพียงผลกระทบที่เกิดขึ้นของปัญหา RCA เป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยให้องค์กรสามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพและป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาเดิมเกิดขึ้นซ้ำ [16] และยังเป็นเครื่องมือที่เป็นที่รู้จักในภาคอุตสาหกรรม ทำให้งานวิจัยจำนวนมากเช่น[17] ประยุกต์ใช้ RCA

2.2.4 การวิเคราะห์แบบ Why-Why Analysis คือ เครื่องมือที่ใช้ในการค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาผ่านการถามคำถาม "ทำไม" ซ้ำจนได้สาเหตุที่แท้จริง [18]

3. วิธีดำเนินการ

ขั้นตอนการดำเนินงานประกอบด้วย 5 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดแต่ละขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษากระบวนการผลิต

ศึกษากระบวนการผลิต PET8 ซึ่งเป็นการผลิตน้ำอัดลมขนาดเล็ก ประกอบด้วยขนาด 295 มล. 300 มล. 330 มล. และ 590 มล. โดยการสัมภาษณ์หัวหน้าดูแลสายการผลิต พนักงานหน้าเครื่อง และผู้ที่เกี่ยวข้อง ร่วมกับการศึกษาที่หน้างาน พบว่ากระบวนการผลิตแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ ขั้นตอนการเตรียมการผลิต ขั้นตอนการขึ้นรูปและบรรจุขวด และขั้นตอนหลังการบรรจุ ดังรูปที่ 1 โดยมี

รายละเอียดดังนี้

3.1.1 ขั้นต้น เป็นการเตรียมการผลิต เริ่มจากการเตรียมพรีฟอร์มในห้องพักพรีฟอร์ม (จุดที่ 1) จากนั้นลำเลียงไปยังจุดเติมพรีฟอร์มลงถังพัก (จุดที่ 2) เพื่อรอเข้าสู่กระบวนการเป่าขึ้นรูปเป็นขวดพลาสติก

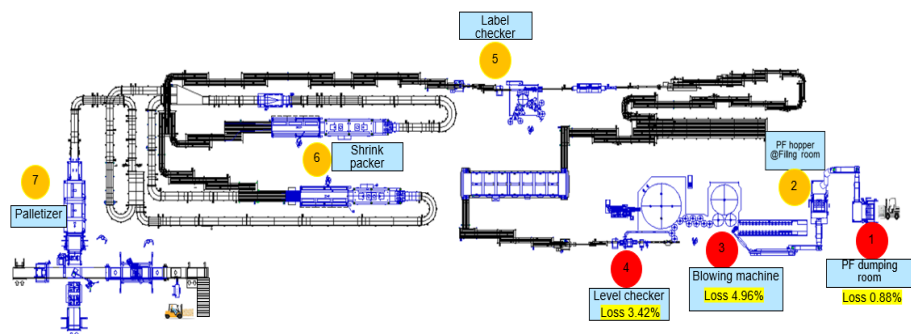
3.1.2 ขั้นกลาง เป็นการขึ้นรูปและบรรจุขวดพรีฟอร์มจะถูกเป่าขึ้นรูปเป็นขวดด้วยเครื่อง Blowing Machine (จุดที่ 3) จากนั้นขวดที่ขึ้นรูปแล้วจะถูกนำไปบรรจุเครื่องตีมและปิดฝาผ่านเครื่อง Filler และ Capper ก่อนเข้าสู่การตรวจสอบระดับปริมาณบรรจุด้วยเครื่อง Level Checker (จุดที่ 4) และส่งต่อไปยังกระบวนการปรับอุณหภูมิ เพื่อให้อุณหภูมิหนึ่งก่อนเข้าสู่ขั้นตอนการติดฉลาก

3.1.3 ขั้นท้าย เป็นขั้นตอนหลังการบรรจุ ขวดที่ผ่านการควบคุมอุณหภูมิจะเข้าสู่กระบวนการติดฉลากและพิมพ์โค้ดด้วยเครื่อง Label Checker (จุดที่ 5) จากนั้นจะถูกจัดรวมเป็นชุด และห่อฟิล์มหัดด้วย

เครื่อง Shrink Packer (จุดที่ 6) ก่อนจัดเรียงขึ้นพาเลทด้วยเครื่อง Palletizer (จุดที่ 7) เพื่อเตรียมส่งมอบ

3.2 เก็บรวบรวมข้อมูลการสูญเสีย

เก็บข้อมูลการสูญเสียวัตถุดิบพรีฟอร์มช่วงเดือน ม.ค. - ส.ค. 2567 ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต พบว่าเกิดการสูญเสียวัตถุดิบพรีฟอร์มทั้งหมด 7 จุด หลังจากนั้นนำมาแยกประเภทการเกิดความสูญเสียออกเป็น 2 ประเภท ประเภทที่ 1 การสูญเสียแบบของเสีย (Reject) อยู่ที่จุดที่ 1, 3, 4 ประเภทที่ 2 การสูญเสียแบบนำวัตถุดิบกลับมาใช้ใหม่ (Rework) อยู่ที่จุด 2, 5, 6, 7 ดังข้อมูลในรูปที่ 1 จากการระดมสมองประกอบด้วยผู้วิจัยร่วมกับทีมงานในสายการผลิตทำการเลือกเก็บข้อมูลประเภทที่ 1 มาปรับปรุงเนื่องจากการเป็นการสูญเสียวัตถุดิบโดยตรง ซึ่งจุดที่ 3, 4 เกิดจากสาเหตุของการหยุดทำงานของเครื่องจักร และจุดที่ 1 เกิดจากสาเหตุชิ้นส่วนของเครื่องจักรชำรุดจึงเรียงลำดับสัดส่วนการสูญเสียวัตถุดิบ ดังตารางที่ 1



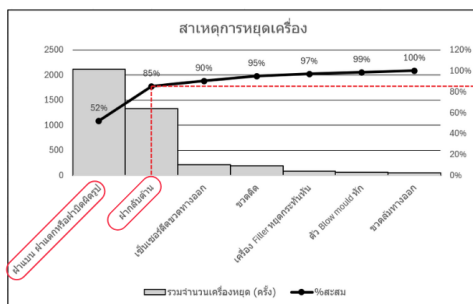
รูปที่ 1 กระบวนการผลิตน้ำอัดลมในแต่ละขั้นตอน

ตารางที่ 1 การเก็บข้อมูลการสูญเสียวัตถุดิบประเภทที่ 1 (ชิ้น) ในกระบวนการบรรจุขวดน้ำอัดลมขนาดเล็กสายการผลิต PET8 เดือนมกราคม - สิงหาคม พ.ศ.2567

จุดการสูญเสีย		2567								การสูญเสียรวม(ชิ้น)	ค่าใช้การผลิต	% การสูญเสีย	รวมค่าเป็นต้นทุน	จำนวนเงินที่คิดเป็น	
		ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.						
Reject	จุดที่ 1	Blowing machine	174,982	187,840	613,436	858,723	227,170	400,836	213,296	216,194	2,892,477.00	340,924,508	4.96%	2,979,251.31	372,406.41
	จุดที่ 3	Level checker	207,291	166,973	209,766	103,734	94,736	234,052	123,128	111,687	1,251,367	252,609,056	3.42%	1,288,908.01	161,113.50
	จุดที่ 4	Preform Dumping room	3,115	5,659	6,768	3,738	4,512	3,168	3,559	5,123	35,642	14,704,280	0.24%	36,711.26	4,588.91
	รวม		385,387	360,472	829,970	965,160	356,418	638,056	194,035	333,002	4,143,844	593,533,564	8.62%	4,268,159.32	533,519.92

3.3 เรียงลำดับสาเหตุของการสูญเสีย

จากตารางที่ 1 พบว่า จุดที่ 3, 4 และ 1 เกิดการสูญเสียสูงสุดตามลำดับ จากการระดมสมองระหว่างผู้วิจัยและทีมงานของบริษัทการศึกษา พบว่า จุดที่ 3 และ 4 ทำให้เกิดการสูญเสียวัตถุดิบ ปริฟอร์มที่มาจากการทำงานของเครื่องจักรและจุดที่ 1 พบว่าชิ้นส่วนเครื่องจักรชำรุด ดังนั้นจึงทำการรวบรวมข้อมูลสาเหตุที่เกิดจากการหยุดเครื่อง โดยเก็บข้อมูลจากสถิติการหยุดทำงานของเครื่องจักรพบว่าสาเหตุเกิดจาก ฝาแบน ฝาแตกหรือฝาบิดเสียรูป และฝากลับด้าน นำสาเหตุดังกล่าวนี้มาสร้างแผนภูมิพาเรโตเพื่อเรียงลำดับสาเหตุของปัญหาการเกิดการสูญเสีย ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 แผนภูมิพาเรโตสาเหตุของการหยุดทำงานของเครื่องจักรที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตน้ำอัดลม PET8

จากรูปที่ 2 ตามหลัก 80:20 พบว่าสาเหตุหลักที่ทำให้เครื่องจักรหยุดเกิดจากปัญหาฝาแบน ฝาแตกหรือฝาบิดผิดรูปผิดตรง และฝากลับด้าน ส่งผลให้เกิดการสูญเสียวัตถุดิบปริฟอร์มในจุดที่ 3 (4.69%) จุดที่ 4 (3.42%)

บทความวิจัยนี้จึงแก้ไขปัญหาฝาแบนฝาแตกหรือฝาบิดเสียรูปไปติดอยู่ที่รางลำเลียงและฝากลับด้าน ในจุดที่ 3 พร้อมปรับปรุงจุดที่ 1 ซึ่งพบว่า

ชิ้นส่วนเครื่องจักรชำรุดทำให้ปริฟอร์มร่วงหล่นขณะลำเลียงไปจุดที่ 3 ส่งผลให้เกิดการสูญเสียวัตถุดิบ ปริฟอร์มในจุดที่ 1 (0.24%) ซึ่งแก้ไขปัญหาโดยการปรับเปลี่ยนชิ้นส่วนเครื่องจักรใหม่และจัดทำใบตรวจสอบสภาพเครื่องจักร จากการระดมสมองร่วมกับบริษัทการศึกษาช่วยลดปัญหาในจุดที่ 3 และส่งผลให้ปัญหาในจุดที่ 4 ลดลงด้วย

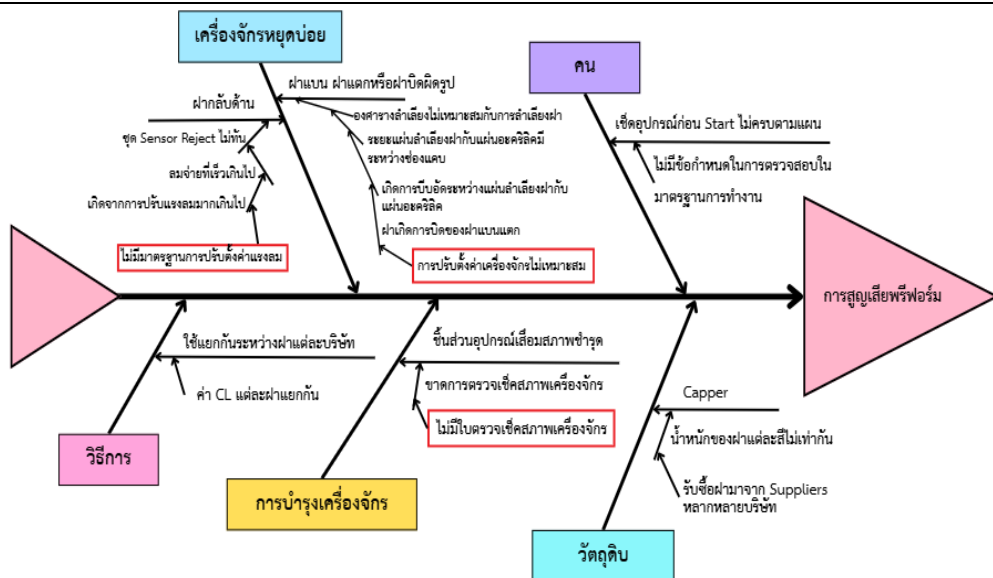
3.4 วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา

ขั้นตอนนี้ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของการสูญเสียปริฟอร์ม โดยเริ่มจากการสัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติงานและหัวหน้าสายการผลิตในจุดที่พบการสูญเสียสูงสุด ได้แก่ เครื่องเป่าขึ้นรูปขวด จุดตรวจระดับน้ำในขวด และห้องเตรียมปริฟอร์ม โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ Why-Why ซึ่งเน้นการตั้งคำถามซ้ำต่อเนื่องเพื่อค้นหาสาเหตุรากแท้ของปัญหา เช่น ในกรณีนี้ที่เครื่องจักรหยุดบ่อย พบว่าสาเหตุเบื้องต้นคือเซนเซอร์ตรวจจับฝามีความคลาดเคลื่อน เมื่อสอบถามต่อไปพบว่าเกิดจากการสะสมของฝุ่นซึ่งไม่ได้รับการทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ สาเหตุที่ไม่ได้ทำความสะอาดต่อเนื่องนั้นเกิดจากการขาดตารางงาน CIL ที่ชัดเจนและการตระหนักรู้ของผู้ปฏิบัติงานยังไม่เพียงพอ

ผลการวิเคราะห์เชิงลึกด้วย Why-Why ในทั้งสามจุด ร่วมกับแผนผังก้างปลา พบว่าสาเหตุที่แท้จริงเกิดจากเครื่องจักรหยุดบ่อย การบำรุงเครื่องจักร ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ และดังรูปที่ 3

3.4.1 เครื่องจักรหยุดบ่อย พบว่า ไม่มีมาตรฐานการปรับตั้งค่าแรงลม และค่าการปรับตั้งค่าเครื่องจักรไม่เหมาะสม

3.4.2 การบำรุงเครื่องจักร พบว่า ไม่มีใบตรวจเช็คสภาพเครื่องจักร



รูปที่ 3 แสดงผังก้างปลาการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

3.5 ปรับปรุงกระบวนการทำงาน

การปรับปรุงจุดที่ 3 การปรับปรุงฝาแบบ ฝาแตกหรือฝาบิดผิดรูปและฝากลับด้าน ในจุดที่ 3 ส่งผลทำให้การสูญเสียฟอร์มในจุดที่ 4 ลดลงตามลำดับ โดยประยุกต์ใช้หลักการไคเซ็น (kaizen) ร่วมกับแนวคิดวงจรคุณภาพ(PDCA) และเทคนิค อย่าง Centerline (CL) และ Cleaning Inspection Lubrication (CIL) มาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการดังนี้

การปรับปรุงจุดที่ 1 การปรับปรุงแก้ไขของเครื่องลำเลียงฟอร์ม จุดที่ 1 ห้องเตรียมฟอร์ม (Preform Dumping Room) โดยการปรับปรุงวิธีการทำงานโดยประยุกต์ใช้หลักการไคเซ็น (kaizen) ร่วมกับเทคนิคอย่าง Cleaning Inspection Lubrication (CIL) โดยเลือกใช้วิธีการ Inspection มาปรับปรุงแก้ไข

3.5.1 การปรับปรุงฝาแบบ ฝาแตกหรือฝาบิดผิดรูปของจุดที่ 3

3.5.1.1 ปรับระยะห่างของแผ่นอะคริลิกและรางลำเลียงฝาให้อยู่ในระนาบเสมอกันผลลัพธ์ที่ได้จากการปรับปรุงรายละเอียดในหัวข้อที่ 4.1

3.5.2 การปรับปรุงฝากลับด้านของจุดที่ 3

3.5.2.1 การปรับปรุงกระบวนการทำงานของจุดที่ 3 ฝากลับด้านให้ง่ายและสะดวกรวดเร็วโดยจัดทำมาตรฐานการทำงาน Centerline ของการปรับตั้งค่าแรงลมของเครื่องลำเลียงฝา และความเร็วของรางลำเลียงฝาให้สมดุลกับชนิดของฝาแต่ละสีและชนิดของแหล่งที่มาของฝา

3.5.2.3 จัดทำใบตรวจสอบในการตรวจสอบค่าแรงลมตามมาตรฐาน Centerline

3.5.2.4 จัดอบรมการใช้ใบตรวจสอบในการตรวจสอบค่าแรงลมตามมาตรฐาน Centerline ผลลัพธ์ที่ได้จากการปรับปรุงรายละเอียดอยู่ที่ 4.2 การปรับปรุงจุดที่ 1 การปรับปรุงแก้ไขของเครื่องลำเลียงฟอร์ม จุดที่ 1 ห้องเตรียมฟอร์ม (Preform Dumping Room)

3.5.3 ปรับปรุงแก้ไขของเครื่องลำเลียง ฟอร์ม ของจุดที่ 1

3.5.3.1 เปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่ของตัวสายพานลำเลียงฟอร์ม ปรับระยะของขอบสะพานลำเลียงฟอร์ม ให้อยู่ในระยะของกึ่งกลางเพื่อลดการรบกวนของฟอร์ม

3.5.3.2 จัดทำใบตรวจเช็คสภาพเครื่องจักรของ
เครื่องลำเลียงพีรiform

3.5.5.3 จัดอบรมการใช้ใบตรวจสอบสภาพ
เครื่องจักรโดยจะอธิบายรายละเอียดของใบตรวจเช็ค
และวิธีการใช้งานเพื่อให้พนักงานเข้าใจและเห็น
ความสำคัญของเครื่องจักร ผลลัพธ์ที่ได้จากการ
ปรับปรุงรายละเอียดอยู่ที่ข้อ 4.3



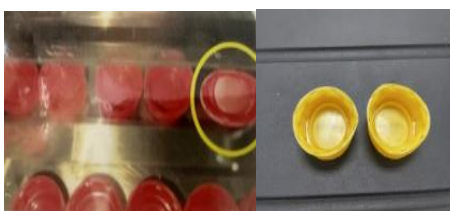
รูปที่ 5 ของเสีย (Reject) พีรiform ที่คัดแยกออก ณ จุด

Blowing

4. ผลการดำเนินงาน

4.1 ปัญหาฝาแบน ฝาแตกหรือฝาบิดเสียรูปไปติด อยู่ที่รางลำเลียง จุดที่ 3 จุดเป่าขึ้นรูปขวด

เนื่องจากปัญหาฝาแบน ฝาแตกหรือฝาบิดเสีย
รูปนี้ มีสาเหตุมาจากช่องระหว่างแผ่นอะคริลิกและราง
ลำเลียงฝาที่ช่องว่างที่แคบเกินไปทำให้เมื่อลำเลียงฝา
ขึ้นไปทำให้เกิดการบีบอัดกันระหว่างฝายที่อยู่บนราง
ลำเลียงกับแผ่นอะคริลิกซึ่งส่งผลทำให้เกิดอาการฝา
แบน ฝาแตกหรือฝาบิดเสียรูปและไปติดอยู่ที่ราง
ลำเลียง ดังรูปที่ 4 จึงทำให้เครื่องจักรหยุดทำงาน
กะทันหันส่งผลให้เกิดการสูญเสียวัตถุดิบพีรiform ใน
จุดที่ 3 Blowing จำนวน 450 ชิ้นต่อการหยุดของ
เครื่องจักรหนึ่งครั้ง ดังรูปที่ 5 และเกิดการสูญเสีย
วัตถุดิบพีรiform ที่จุด Level Checker ตามมาด้วย
เป็นจำนวน 10-15 ชิ้นต่อการหยุดเครื่องหนึ่งครั้ง ดัง
รูปที่ 6



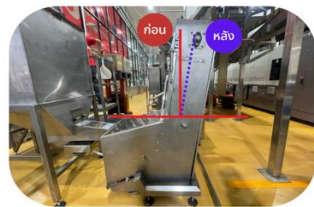
รูปที่ 4 ฝาที่ถูกบีบอัดกับแผ่นอะคริลิกและฝาแบน ฝาแตก
หรือฝาบิดผิดรูป



รูปที่ 6 ของเสีย (Reject) พีรiform ที่คัดแยกออก ณ จุด

Level Checker

การปรับปรุงระยะห่างของแผ่นอะคริลิกและราง
ลำเลียงฝา ได้ทำการปรับฐานเครื่องลำเลียงฝาเพื่อให้
แผ่นอะคริลิกและรางลำเลียงฝายู่ในแนวเดียวกัน
โดยขาด้านหน้าปรับจาก 12.0–12.5 cm เป็น 12.5–
13.0 cm และขาด้านหลังปรับจาก 12.0–12.5 cm
เป็น 11.0–11.5 cm นอกจากนี้ได้ปรับระยะของแผ่น
ด้านในชุดลำเลียงฝายจาก 2.5 cm เป็น 3.2 cm เพื่อ
ช่วยให้ระบบลำเลียงทำงานได้ราบรื่น ลดปัญหาฝายถูก
บีบอัดและผิดรูปขณะลำเลียง ดังรูปที่ 7 ข้อมูลที่ได้ไป
ใช้เป็นมาตรฐานของเครื่องลำเลียงฝา การจัดทำ
มาตรฐานครอบคลุม 4 จุดสำคัญ ได้แก่ (1) องศาของ
รางลำเลียงฝา (2) ลมเป่าชุดลำเลียงฝา (3) ลมเป่า
ทางออกฝา และ (4) ความเร็วของรางลำเลียงฝา ซึ่ง
ค่าต่าง ๆ จะถูกปรับให้เหมาะสมกับชนิดของ
ผลิตภัณฑ์ของแต่ละบริษัท ดังรูปที่ 8



หน้าเครื่องจักร
ระดับเก่า : 12.5 cm.
ระดับใหม่ : 13.0 cm.

หน้าเครื่องจักร
ระดับเก่า : 12.0 cm.
ระดับใหม่ : 12.5 cm.

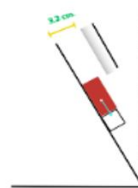
ทางขึ้นราง
ลำเลียง

หลังเครื่องจักร
ระดับเก่า : 12.5 cm.
ระดับใหม่ : 11.80 cm.

หลังเครื่องจักร
ระดับเก่า : 12.0 cm.
ระดับใหม่ : 11.0 cm.



แผ่นลำเลียงก่อนการปรับปรุง



แผ่นลำเลียงหลังการปรับปรุง

รูปที่ 7 การปรับระยะทางของแผ่นอะคริลิกและการปรับฐานเครื่อง



ติดตั้งเครื่องสแกนบาร์โค้ดและลูกศรชี้ตำแหน่ง
เพื่อให้รู้ถึงสเกลในการปรับแต่ละครั้งเพื่อที่เก็บค่า
ไปจัดทำมาตรฐานการทำงาน Centerline

รูปที่ 8 การจัดทำมาตรฐานการทำงานการปรับค่าแรงลมตามมาตรฐาน Centerline

4.2 ปัญหาผกกลับด้าน จุดที่ 3 จุดเข้าขั้นรูปขวด

4.2.1 จัดทำมาตรฐานการทำงาน Centerline และปรับตั้งค่าแรงลมของเครื่องลำเลียงไฟฟ้า ได้กำหนดมาตรฐานการทำงานของ Centerline โดยติดตั้งเครื่องสแกนบาร์โค้ดและลูกศรเพื่อช่วยบันทึกค่า

การปรับตั้งเครื่องจักรให้แม่นยำ และนำตรวจสอบค่าแรงลม เพื่อใช้เปรียบเทียบค่าที่ตั้งไว้กับมาตรฐาน Centerline หากพบความคลาดเคลื่อนจากค่าที่กำหนด สามารถปรับแก้ได้ทันทีเพื่อลดปัญหาผกกลับด้านซ้ำซ้อน ดังรูปที่ 9

องศา Bar ฟ้า				ลมเป่าชุดสายเคเบิล				ชุดแป้นวางลมตามยี่ห้อ				Speed Maindrive				สายพาน			
ยี่ห้อ	Standard	min	max	ยี่ห้อ	Standard	min	max	ยี่ห้อ	Standard	min	max	ยี่ห้อ	Standard	min	max	ยี่ห้อ	Standard	min	max
Coke 01	99828	99827	99828	Coke 01	23	23	24	Coke 01	40	40	42	Coke 01	76.5	76.5	76.5	Coke 01	23	23	23
Coke 02	99828	99828	99828	Coke 02	23	23	23	Coke Precision	40	40	40	Coke Precision	76.5	76.5	76.5	Coke Precision	23	23	23
Coke Zero 01	99828	99828	99829	Coke Zero 01	23	22	24	Coke Zero 01	40	39	40	Coke Zero 01	76.5	76.5	76.5	Coke Zero 01	23	23	23
Coke Zero 02	99827	99827	99827	Coke Zero 02	23	23	24	Coke Zero 02	42	42	42	Coke Zero 02	76.5	76.5	85	Coke Zero 02	42	42	42
Coke Zero Precision	99829	99827	99830	Coke Zero Precision	22	22	24	Coke Zero Precision	40	39	40	Coke Zero Precision	76.5	76.5	85	Coke Zero Precision	42	42	42
Power CL PG PS	99829	99829	99830	Power CL PG PS	22	22	24	Power CL PG PS	40	39	40	Power CL PG PS	76.5	76.5	85	Power CL PG PS	42	42	42
Hi Precision	99829	99829	99830	Hi Precision	22	22	24	Hi Precision	40	39	40	Hi Precision	76.5	76.5	76.5	Hi Precision	42	42	42
Fanta Zero (เก่า)	99829	99829	99829	Fanta Zero (เก่า)	23	23	23	Fanta Zero (เก่า)	39	39	40	Fanta Zero (เก่า)	76.5	73	76.5	Fanta Zero (เก่า)	42	42	42
Sprite (เก่า)	99828	99828	99829	Sprite (เก่า)	22	22	22	Sprite (เก่า)	39	39	39	Sprite (เก่า)	76.5	76.5	76.5	Sprite (เก่า)	42	42	42
Sprite Zero (เก่า)	99828	99828	99828	Sprite Zero (เก่า)	22	22	22	Sprite Zero (เก่า)	39	39	39	Sprite Zero (เก่า)	76.5	76.5	76.5	Sprite Zero (เก่า)	42	42	42

รูปที่ 9 แบบฟอร์มตรวจสอบ Centerline

4.3 การปรับปรุงแก้ไขของเครื่องลำเลียง พรีฟอร์ม จุดที่ 1 ห้องเตรียมพรีฟอร์ม

4.3.1 เปลี่ยนอุปกรณ์ที่เสื่อมสภาพและปรับระยะสายพานลำเลียงให้กลับมามีประสิทธิภาพพร้อมใช้งาน และปรับระยะของขอบสายพานลำเลียงให้อยู่ในตำแหน่งกึ่งกลาง เพื่อลดการร่วงหล่นของพรีฟอร์มที่อาจติดขอบสายพานลำเลียงต่างๆ ได้อย่างสม่ำเสมอ หากพบการเสื่อมสภาพหรือชำรุดจะสามารถแก้ไขได้ทันทีที่ ลดปัญหาการร่วงหล่นของพรีฟอร์มที่เกิดจากความผิดปกติของอุปกรณ์

4.3.2 จัดทำใบตรวจสอบสภาพเครื่องจักร ได้จัดทำแบบฟอร์มตรวจสอบสภาพเครื่องลำเลียงพรี

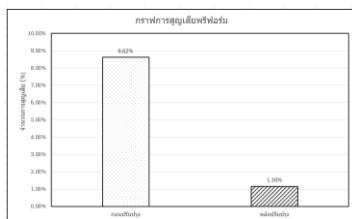
ฟอร์มดังรูปที่ 10 สำหรับการตรวจสอบรายเดือน เพื่อให้พนักงานสามารถตรวจสอบสภาพเครื่องจักรและอุปกรณ์ ได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วนทั้งแนวทางการบันทึกข้อมูลและการตรวจสอบอุปกรณ์ เพื่อป้องกันปัญหาการเสื่อมสภาพของเครื่องจักรและลดโอกาสเกิดปัญหาซ้ำซ้อน

4.3.3 บอกรมการใช้แบบฟอร์มตรวจสอบสภาพเครื่องลำเลียงพรีฟอร์ม ดังรูปที่ 10 เพื่อให้พนักงานเข้าใจ วิธีใช้แบบฟอร์มตรวจสอบสภาพเครื่องจักร และสามารถตรวจสอบได้อย่างสม่ำเสมอเพื่อลดการร่วงหล่นของพรีฟอร์มจากสาเหตุของชิ้นส่วนอุปกรณ์เครื่องจักรเสื่อมสภาพชำรุด

รูปที่ 10 ใบตรวจสอบสภาพเครื่องลำเลียงพรีฟอร์ม

5. สรุป

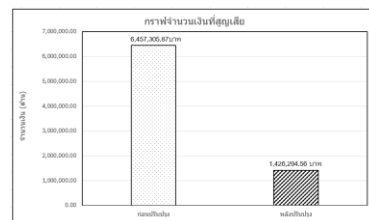
งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดการสูญเสียวัตถุดิบพรีฟอร์มในกระบวนการบรรจุขวดน้ำอัดลมขนาดเล็ก จากการปรับปรุงกระบวนการผลิต พบว่าสามารถลดผ้าแบนหรือผ้าแตกหรือผ้าบิดเสียรูปไปสัดส่วนการสูญเสียวัตถุดิบพรีฟอร์มจากทั้ง 3 จุด ลดลงจาก 8.26% เหลือ 1.16% ลดลง 7.10% ดังรูปที่ 11



รูปที่ 11 การสูญเสียวัตถุดิบพรีฟอร์มรวมทั้ง 3 จุด ก่อนและหลังปรับปรุง

รวมถึงช่วยให้เครื่องจักรสามารถทำงานได้ต่อเนื่องมากขึ้น โดยค่า MTBF เพิ่มขึ้นจาก 77.79 นาที (1 ชั่วโมง 30 นาที) เป็น 253 นาที (4 ชั่วโมง)

งานวิจัยนี้สามารถช่วยลดต้นทุนจากเดิม 6,457,305.87 บาทต่อปี เหลือ 1,426,294.56 บาทต่อปี คิดเป็นการลดลง 77.91% ดังรูปที่ 12 นอกจากนี้ ยังสามารถขยายผลไปยังสายการผลิตอื่น ๆ ที่ใช้เครื่องจักรลักษณะเดียวกันในโรงงานได้



รูปที่ 12 จำนวนเงินที่สูญเสียรวมทั้ง 3 จุด ก่อนและหลังปรับปรุง

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณโรงงานกรณีศึกษาในการสนับสนุนข้อมูลและเปิดโอกาสให้พัฒนาทักษะความรู้ในการวิจัยในครั้งนี้ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จตามเป้าหมายที่ได้วางไว้

เอกสารอ้างอิง

- [1] ศูนย์วิจัยระยะเพื่ออุตสาหกรรมอาหาร. รายงานวิเคราะห์ตลาดเครื่องดื่ม [อินเทอร์เน็ต]. 2567. [เข้าถึงเมื่อ 13 ต.ค. 2567]. Available from: <https://fic.nfi.or.th/market-intelligence-detail.php?smid=369>
- [2] ผู้จัดการออนไลน์. เทรนด์ล้ำหวด PET บรรจุภัณฑ์แห่งยุค [อินเทอร์เน็ต]. 2567. [เข้าถึงเมื่อ 13 ต.ค. 2567]. Available from: <https://gotomanager.com/content/203/>
- [3] ธนากร เมียงอารมณ์ และวรวิทย์ ลีลาวรรณ.การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการเคลื่อนย้ายบรรจุภัณฑ์น้ำดื่มบรรจุขวด โดยใช้แนวคิดไคเซ็น: กรณีศึกษาโรงงานน้ำดื่ม. วารสารวิจัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร. 2563; 2(1): 1-8.
- [4] ชัยวัฒน์ กิตติเตชา และอภิชาติ ชัยกลาง.การปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดด้วยเทคนิคการศึกษางาน. วารสารเทคโนโลยีการผลิตและการจัดการ. 2565; 1:1-9.
- [5] ฌ็องฌักส์ อองตาม. เทคนิคการบริหารงานแบบ PDCA (Deming Cycle) Management Techniques. วารสารสมาคมพัฒนาวิชาชีพการบริหารการศึกษาแห่งประเทศไทย วารสารสมาคมพัฒนาวิชาชีพการบริหารการศึกษาแห่งประเทศไทย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี. 2562; 3: 1-8.
- [6] Thai Display. ไค เซ็น (Kaizen) คือ อะไร [อินเทอร์เน็ต]. 2567 [เข้าถึงเมื่อ 13 ต.ค. 2567]. Available from: <https://www.thaisplay.com/kaizen>.
- [7] ศักชัย อรุณรัตน์เรื่อง.ไคเซ็น : หัวใจสู่ความสำเร็จของอุตสาหกรรมญี่ปุ่น.วารสาร ธุรกิจปริทัศน์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ. 2556; 1: 1-12.
- [8] Joel D. Levitt. Leadership Skills for Maintenance Supervisors and Managers. Boca Raton, FL: CRC Press; 2021.
- [9] Ishikawa K. What is Total Quality Control? The Japanese Way. Prentice-Hall; 1985.
- [10] สุพัฒตรา ศรีญาณลักษณ์และปณณภัสส์ ปุณณภาคศิริส. การลดของเสียในกระบวนการผลิตเส้นใยสังเคราะห์ในลอน.วารสารข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรมไทย. 2566; 1: 1-11
- [11] ธนิดา สุนาร์ักษ์. การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต กรณีศึกษาสายการบรรจุผลิตภัณฑ์แบ่ง. วารสารข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรมไทย.2559; 3: 51-60.
- [12] วรุตย์ เดชตานนท์ และจิรวัฒน์ โลพันธุ์.การเพิ่มผลผลิตในขั้นตอนการบรรจุภัณฑ์ กรณีศึกษา โรงผลิตน้ำดื่มทับแก้ว มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.วารสารวิชาการวิทยาสารบูรณาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและวิศวกรรมประยุกต์2564; 2: 62-74.
- [13] ประภาพรณ เกษราพงศ์และสุพัฒตรา ศรีญาณลักษณ์. การลดข้อบกพร่องในกระบวนการผลิตตู้แช่อาหารด้วยเทคนิคซิกซ์ ซิกม่า.วิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต. 2562; 2: 9-28.
- [14] อธิลักษณ์ เตียวติ, บุญชัย แซ่ลัว, ศุภชัย วรรัตน์. การปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิต โดยใช้หลัก ควมคุมคุณภาพ 7 อย่าง :กรณีศึกษาการผลิตขึ้นรูปพลาสติกด้วยระบบสูญญากาศ. เอกสารสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี พ.ศ. 2557 30-31 ตุลาคม 2557; สมุทรปราการ. หน้า 1-6.

- [15] Wilson P. Root Cause Analysis: The Core of Problem Solving and Corrective Action. Milwaukee, WI: ASQ Quality Press; 1999.
- [16] Andersen B, Fagerhaug T. Root Cause Analysis. 2nd ed. Milwaukee, WI: ASQ Quality Press; 2006.
- [17] Mahmoud MA, Maravelakis MS. Root cause analysis of an out-of-control process using a logical analysis of data and an exponentially weighted moving average control chart. J Intell Manuf. 2023;34(2):589-602.
- [18] Liker, J. K. The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer. New York. McGraw-Hill. (2004).