

<http://journal.rmutp.ac.th/>

การลดอัตราของเสียในกระบวนการผลิตสบู่อ่อน

ธเนศ รัตนวิไล* สลัม บาราเฮง และ สุรียา จิรสิตสิน

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

15 ถนนกาญจนวนิชย์ ตำบลคอหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110

รับบทความ 2 กรกฎาคม 2564 แก้ไขบทความ 21 กุมภาพันธ์ 2565 ตอรับบทความ 30 มีนาคม 2565

บทคัดย่อ

จากการขยายตัวของอุตสาหกรรมสบู่ก้อน ทำให้ผู้ประกอบการต้องหันมาควบคุมประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตเพื่อลดอัตราของเสียที่เกิดขึ้นให้ลดน้อยลง การเลือกใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพในการค้นหาสาเหตุ เช่น ผังก้างปลาและ Why-Why Analysis ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการค้นหาสาเหตุของปัญหาผ่านกระบวนการระดมสมองร่วมกับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์หลักของงานวิจัย ได้แก่ การลดอัตราของเสียในกระบวนการผลิตสบู่ก้อน ผลการศึกษาลักษณะปัจจุบันของกระบวนการผลิตพบว่า อุปกรณ์สายพานลำเลียงเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดอัตราของเสียสูงสุด จึงถูกเลือกนำมาพิจารณาเพื่อวิเคราะห์ปัญหาและกำหนดแนวทางปรับปรุงคุณภาพของอุปกรณ์สายพานลำเลียงในกระบวนการผลิต จัดเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวนของเสียจากกระบวนการผลิตโดยใช้แผนภาพพาเรโต ทำให้พบว่าสาเหตุ 2 อันดับแรกทำให้เกิดของเสียรวม 8,837 กิโลกรัม (ร้อยละ 65.35) เกิดจากเนื้อสบู่อุดตันบริเวณพื้นผิวลูกกลิ้งและเกิดจากไคด์หลังแผ่นสายพานหลุดจากร่องนำทางตามลำดับ จึงนำปัญหาทั้งสองดังกล่าวมาทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดของเสีย จัดทำแผนการแก้ไข ดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าวตามแผน สรุปผลการทดลอง ตรวจสอบผลแล้วจัดทำมาตรฐานขั้นตอนกระบวนการผลิต ผลที่ได้จากการศึกษาและดำเนินการแก้ไข พบว่า การปรับปรุงช่วยลดการเกิดของเสียจากกระบวนการผลิตสบู่ก้อนลงอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) เฉลี่ยร้อยละ 8.8 จากเดิมร้อยละ 12.6 เป็นร้อยละ 3.7 ต่อเดือน ในขณะที่ค่าเฉลี่ยก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงของอัตราคุณภาพเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) เช่นกัน โดยก่อนปรับปรุงมีอัตราคุณภาพร้อยละ 87.4 และหลังการปรับปรุงมีอัตราคุณภาพร้อยละ 96.3 ตามลำดับ ทำให้ผลการศึกษابรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้

คำสำคัญ : สบู่ก้อน; กระบวนการผลิต; อัตราของเสีย; อัตราคุณภาพ

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร: +66 7428 7151, ไลน์อีเมลล์: thanate.r@psu.ac.th

<http://journal.rmutp.ac.th/>

Reduction of Defect Rate in Bar Soap Manufacturing Process

Thanate Ratanawilai* Salmee Baraheng and Suriya Jirasatitsin

Department of Industrial and Manufacturing Engineering, Faculty of Engineering, Prince of Songkla University

15 Karnjanavanich Rd., Kho Hong, Hat Yai, Songkhla, 90110

Received 2 July 2021; Revised 21 February 2022; Accepted 30 March 2022

Abstract

The growth of bar soap industry leads to an increasing productivity improvement of bar soap manufacturing process to reduce the defect rate. The appropriated quality tools such as fish bone diagram and why-why analysis were adopted to find the cause of defect and to improve the manufacturing process associated with the brain-storming technique. The research objective is therefore to reduce the defect rate in the bar soap manufacturing process. Based on the current manufacturing process, it was found that the defect rate was caused by the belt conveyor. The data collection was conducted and analyzed to find the route cause using pareto diagram and found that the highest defect rates are caused by the clogging soap on the roller surface and the slipping guide behind the conveyor belt, respectively with the total defect of 8,837 kg (65.35 percent). Those two major causes were subsequently analyzed and created the plans to solve the problems, implement the plans, conclude the results, and finally set the standard procedures. After implementation, the result shows that the defect rate of bar soap manufacturing process is significantly reduce 8.8% from 12.5% to 3.7% per month ($P < 0.05$) whereas the quality rate is also significantly increased from 87.4% to 96.3% per month. The decreasing defect rate is achieved the target of the research purpose.

Keywords : Bar Soap; Manufacturing Process; Defect Rate; Quality Rate

* Corresponding Author. Tel.: +66 7428 7151, E-mail Address: thanate.r@psu.ac.th

1. บทนำ

อุตสาหกรรมด้านเครื่องสำอางโดยเฉพาะประเภทสบู่มาก่อน นับเป็นอุตสาหกรรมอีกประเภทหนึ่งที่มีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว จากช่องทางการจัดจำหน่ายที่หลากหลาย ทำให้เข้าถึงกลุ่มลูกค้าได้ง่าย เป็นโอกาสที่จะทำตลาดเพิ่มสูงขึ้นจากปัจจุบันได้ นอกจากนี้สถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (covid-19) ส่งผลให้ผู้บริโภคเห็นความสำคัญของการรักษาความสะอาด ทำให้ตลาดสินค้าสบู่มิแนวโน้มขยายตัวเพิ่มมากขึ้นทั้งภายในและต่างประเทศ ตลาดส่งออกเครื่องสำอาง สบู่ และผลิตภัณฑ์รักษาผิวของไทยมีมูลค่ารวม 3,764 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ในปี 2563 โดยสินค้าสองรายการที่มีอัตราการเติบโตสูงขึ้นในช่วงปีที่ผ่านมา ได้แก่ ผลิตภัณฑ์สบู่อะโรมาและผลิตภัณฑ์ดูแลช่องปากที่มีมูลค่าตลาดขยายตัวเพิ่มขึ้นจากปี 2562 ที่ร้อยละ 19.26 และ 3.95 ตามลำดับ [1] ตลาดหลักในการส่งออกได้แก่ ตลาดอาเซียน มีสัดส่วนการส่งออกร้อยละ 48 ของการส่งออกสบู่และผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิวทั้งหมด โดยมีสินค้าส่งออกที่สำคัญ ได้แก่ ครีมอาบน้ำและสบู่ก้อน ในอัตราการส่งออกที่ใกล้เคียงกัน คือ ร้อยละ 35 และ 33 [2]

อย่างไรก็ตาม ในท่ามกลางความต้องการของผลิตภัณฑ์ที่มีค่าสูง ย่อมส่งผลให้เกิดการแข่งขันในตลาดสูงเช่นเดียวกัน จึงจำเป็นต้องหาจุดแข็งและสร้างจุดเด่นให้แตกต่างจากคู่แข่งในท้องตลาด ทำให้การแข่งขันด้านคุณภาพและราคามีแนวโน้มที่สูงมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์สบู่อะโรมา รวมถึงกลุ่มสินค้าธรรมชาติอื่น ๆ มีความต้องการและขยายตัวอย่างต่อเนื่อง สบู่จึงจัดเป็นอีกกลุ่มหนึ่งที่ช่วยกระตุ้นตลาดให้ผู้บริโภคหันมาสนใจนำมาใช้มากขึ้น โดยเฉพาะกับดูแลผิวหน้า นอกจากนี้ยังมีสบู่สำหรับสัตว์ที่มีแนวโน้มเติบโตขึ้นจากความใส่ใจและการดูแลสัตว์เลี้ยงจากเจ้าของสัตว์เลี้ยงในปัจจุบัน ส่วนกลุ่มสบู่หอมหรือสบู่โรงแรมมีความต้องการเพิ่มมากขึ้นจาก

ผู้บริโภคพิเศษเฉพาะกลุ่ม ซึ่งทางผู้ผลิตเครื่องสำอางประเภทสบู่มาก่อนถือเป็นส่วนหนึ่งในธุรกิจต่อเนื่อง โดยปัจจุบันมีผู้ผลิตมากขึ้นและขยายตัวอย่างรวดเร็ว ดังนั้นทางผู้ผลิตจึงต้องมีการปรับตัวและพัฒนากระบวนการผลิตด้วยการใช้เทคโนโลยีใหม่หรือการปรับปรุงสายการผลิตให้ทันสมัย [3] เพื่อตอบสนองต่อการแข่งขันทั้งในด้านการลดต้นทุนการผลิต การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด อีกทั้งยังต้องรักษามาตรฐานให้ยังคงเป็นที่ยอมรับของลูกค้า ทั้งในด้านตัวผลิตภัณฑ์ การบริการ ราคาและคุณภาพ เป็นต้น ซึ่งการกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาสามารถทำได้หลายวิธี เช่น ใช้หลักการศึกษาการทำงาน การวางแผนขั้นตอนการทำงานเพื่อวิเคราะห์หาความสูญเสียและปรับปรุง [4]-[6] การใช้วิธีการจัดทำตัวบ่งชี้ โดยมุ่งเน้นการแก้ไขปัญหาและศึกษาเครื่องจักรในการดำเนินการเพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง [7] การใช้หลักการทางสถิติ การทดลอง แผนภูมิควบคุมเพื่อหากระบวนการหรือขั้นตอนที่ทำให้เกิดของเสียและหาสมการจุดเหมาะสมในการปรับค่าพารามิเตอร์ของกระบวนการผลิต [8]-[10] เป็นต้น

การประยุกต์ใช้หลักการซิกซ์ซิกมา 5 ขั้นตอนและเครื่องมือคุณภาพ 7 ประการ ถูกนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในอีกหลากหลายอุตสาหกรรม ทั้งในชิ้นส่วนเครื่องจักรกล อุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ อุตสาหกรรมพลาสติกและอุตสาหกรรมการผลิตยางแท่ง โดยการคัดเลือกปัญหาผ่านแผนภูมิพาเรโตพร้อมกับวัดสภาพปัญหาจากการเก็บรวบรวมข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต เช่น ในกระบวนการผลิตซีลวดของโรงงานผลิตชิ้นส่วนมอเตอร์ไซด์ โดยสามารถลดของเสียประเภทหัวซีลวดไม่ได้ขนาดให้ลงได้ร้อยละ 71.92 และลดของเสียประเภทซีลวดเป็นรอยให้ลดลงได้ร้อยละ 84.74 [11] การลดจำนวนของเสียในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนเครื่องจักร โดยใช้ใบตรวจสอบ แผนภูมิพาเรโตและแผนภาพสาเหตุและผล ในการเก็บข้อมูลและ

วิเคราะห์ปัญหาแล้ว และการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้หลักการควบคุมคุณภาพการผลิต และการจัดลำดับความสำคัญแบบ 2 ปัจจัย ซึ่งช่วยให้สามารถลดของเสียลงได้ถึงร้อยละ 52.17 [12] การประยุกต์ใช้เครื่องมือเพื่อวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้ Why-Why Analysis การออกแบบอุปกรณ์ตรวจสอบ เทคนิคการควบคุมด้วยสายตา และการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้วยการวิเคราะห์การถดถอย มาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงวิธีการทำงานเพิ่มเติมจากเครื่องมือที่กล่าวมาแล้ว เพื่อลดปริมาณของเสียในกระบวนการผลิตตลอดทั้งชิ้นรูปสำหรับเบาะรถยนต์ ซึ่งสามารถลดปริมาณของเสียในขั้นตอนตั้งลวดตรงและขั้นตอนตั้งชิ้นงานลดลงร้อยละ 43.13 [13] สำหรับในกลุ่มอุตสาหกรรมพลาสติก ได้มีการใช้แนวคิดซิกซ์ ซิกมา เพื่อนำไปสู่การลดของเสียในกระบวนการ เป้าฟิล์มสำหรับถุงพลาสติกชนิดโพลิโพรพิลีน (PP) โดยเริ่มจากการนิยามปัญหา เช่น เจล ยับ และหนา บางมีสัดส่วนสูง ถัดมาเป็นระยะการวัดและทำการประเมิน แล้วทำการหาสาเหตุของปัญหา โดยผ่านกระบวนการระดมสมองโดยใช้แผนผังก้างปลา ทำการคัดกรองปัญหาด้วยแผนผังแสดงสาเหตุและผล เพื่อนำไปเข้าสู่กระบวนการปรับปรุงต่อไป โดยผลดำเนินการสามารถลดของเสียในกระบวนการเป่าฟิล์มสำหรับข้อบกพร่องประเภทเจล ยับ และหนบบาง คิดเป็นสัดส่วนของเสียที่ลดลงถึงร้อยละ 99 [14] สำหรับอุตสาหกรรมในกลุ่มเดียวกันได้มีการศึกษาเพื่อแก้ไขปัญหาด้านการผลิตแผ่นฟิล์มที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของลูกค้า โดยการประยุกต์ใช้เครื่องมือคุณภาพ 7 ประการ วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาด้วยการระดมสมองจากแผนผังก้างปลา พร้อมกำหนดมาตรการป้องกัน ทำให้สามารถลดปริมาณของเสียลงได้ร้อยละ 38.30 [15] สำหรับอีกกลุ่มอุตสาหกรรมที่สำคัญได้อุตสาหกรรมยางพารา ได้มีการศึกษากระบวนการผลิตยางแท่ง ซึ่งพบว่าภาชนะบรรจุยางก้อนของขั้นตอนการอบ มีเศษยางเกาะติดและมีระยะห่างระหว่างแผ่นกันไม่เท่ากัน ทำให้ความร้อน

กระจายได้ไม่ทั่วถึง ส่งผลให้การแห้งของยางก้อนไม่สม่ำเสมอทั่วทั้งก้อน หลังทำการปรับปรุงโดยใช้แผนผังก้างปลาและ Why-Why Analysis เพื่อค้นหาสาเหตุและปรับปรุงแก้ไข ทำให้สามารถแก้ปัญหาปริมาณยางแห้งไม่สมบูรณ์ลดลงได้ร้อยละ 72.25 [16]

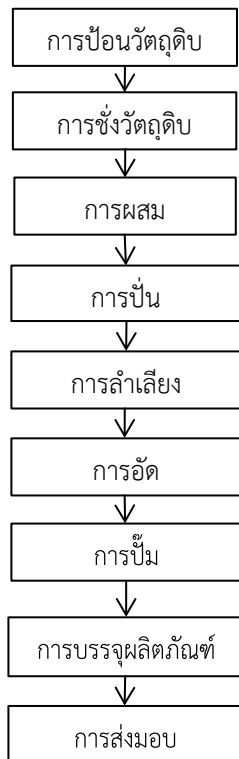
สำหรับอุตสาหกรรมการผลิตสบู่ เครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตถือเป็นหัวใจสำคัญที่จะทำให้สบู่ที่ผลิตออกมามีคุณภาพและหากเครื่องจักรไม่สามารถรองรับความต้องการในการผลิตหรือมีประสิทธิภาพเพียงพอ ย่อมส่งผลต่อคุณภาพของเครื่องจักรในการผลิตสบู่ โดยเฉพาะกระบวนการผลิตทำให้เกิดเครื่องจักรในการผลิตหยุดเครื่องบ่อยอันส่งผลให้เกิดของเสียระหว่างการผลิตและต้องใช้เวลาตรวจสอบการบำรุงรักษาเครื่องจักร เข้ามาตัดสินใจว่าประสิทธิภาพเครื่องจักรที่เกิดขึ้นนั้นมีการควบคุม หากเครื่องจักรที่ทำงานผลิตไม่ผ่านเกณฑ์ที่ควบคุมจะทำให้เกิดปริมาณของเสีย การลดต้นทุนในการผลิตเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน โดยลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตจึงเป็นวัตถุประสงค์หลักในงานวิจัยนี้ โดยในปัจจุบันอัตราของเสียที่เกิดขึ้นสูงถึงร้อยละ 12.5 (ตารางที่ 1) ดังนั้นงานวิจัยนี้จะทำการปรับปรุงเพื่อเพิ่มอัตราคุณภาพในการผลิตสบู่ก่อนด้วยการลดของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต และลดอัตราของเสียที่เกิดจากเครื่องจักรในกระบวนการผลิต เพื่อช่วยให้สามารถเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันกับคู่แข่งในตลาดของผลิตภัณฑ์สบู่ได้มากยิ่งขึ้น ด้วยการประยุกต์ใช้แผนผังก้างปลาและ Why-Why Analysis เป็นเครื่องมือในการค้นหาสาเหตุของปัญหา หาวิธีแก้ไขปัญหที่เหมาะสม และกำหนดแนวทางการทำงานเพื่อให้เกิดการแก้ไขปัญหาที่ยั่งยืน

2. สภาพปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา

โรงงานผลิตสบู่ก้อน มีผลิตภัณฑ์ 5 กลุ่ม ได้แก่

(1) สบู่หอม (2) สบู่โรงแรม (3) สบู่สมุนไพร (4) สบู่สัตว์

และ (5) สบู่ใส โดยคิดเป็นสัดส่วนกำลังการผลิตของสบู่หอมและสบู่โรงแรม ร้อยละ 5.4 กำลังการผลิตสบู่สมุนไพร ร้อยละ 4.5 และกำลังการผลิตสบู่สัตัวและสบู่ใส ร้อยละ 90.1 ในกระบวนการผลิตมีการควบคุมสูตรสบู่และกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้สบู่ตามมาตรฐานที่กำหนด โดยกระบวนการผลิตสบู่ก่อน แสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กระบวนการผลิตสบู่ก่อน

กระบวนการผลิตสบู่ก่อน เริ่มจากการลำเลียงวัตถุดิบจากคลังวัตถุดิบ ได้แก่ เม็ดสบู่ น้ำหอม แป้งขาว กลีเซอรีน สีผง มายังฝ่ายผลิต ผ่านกระบวนการผสมเพื่อคลุกเคล้าวัตถุดิบให้เข้ากัน ทำการปั่นเพื่อให้เม็ดสบู่และส่วนผสมต่าง ๆ คลุกเคล้าเป็นเนื้อเดียวกันเป็นเนื้อสบู่ จากนั้นจะถูกส่งผ่านสายพานลำเลียงเพื่อเข้าสู่กระบวนการอัดให้เป็นแท่งยาวประมาณ 22-24 เซนติเมตร ทำการปั๊มขึ้นรูปสบู่ตามรูปแบบที่กำหนด นำสบู่ที่ได้ไปพักเพื่อการเซ็ตตัวหรือเป็นการระบายความร้อนออกจากสบู่ สุดท้ายนำไปบรรจุผลิตภัณฑ์ที่พร้อมส่ง

มอบให้แก่ลูกค้า จะเห็นได้ว่ากระบวนการผลิตจะมีการใช้เครื่องจักรในการผลิตแบบต่อเนื่องและมีพนักงานคอยควบคุมและบำรุงรักษาเครื่องจักรให้พร้อมใช้งานอยู่เสมอ ผลจากการสำรวจข้อมูลการผลิตสบู่ของโรงงานโรงงานกรณีศึกษาในช่วงระยะเวลาหนึ่งปี พบว่า ผลผลิตที่ได้ในแต่ละเดือนเทียบกับวัตถุดิบนำเข้ามีอัตราของเสียที่เกิดระหว่างกระบวนการผลิตอยู่ในช่วง ร้อยละ 10-15 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลการผลิตสบู่ก่อนในช่วงเวลาหนึ่งปี

เดือน ที่	วัตถุดิบเข้า (กิโลกรัม)	ผลผลิต (กิโลกรัม)		อัตรา ของเสีย (%)	อัตรา คุณภาพ (%)
		ของดี	ของเสีย		
1	20,136	17,470	2,666	13.2	86.8
2	22,169	19,651	2,518	11.4	88.6
3	24,770	22,197	2,573	10.4	89.6
4	15,144	12,973	2,171	14.3	85.7
5	24,705	21,507	3,198	12.9	87.1
6	17,529	14,858	2,671	15.2	84.8
7	17,803	15,784	2,019	11.3	88.7
8	20,669	18,079	2,590	12.5	87.5
9	16,778	14,804	1,974	11.8	88.2
10	20,043	17,259	2,784	13.9	86.1
11	18,623	16,181	2,442	13.1	86.9
12	13,695	12,191	1,504	11.0	89.0
เฉลี่ย	19,339	16,913	2,426	12.6	87.4

หมายเหตุ : ของเสีย = วัตถุดิบเข้า - ผลผลิต (ของดี)

อัตราของเสีย = $\frac{\text{ของเสีย}}{\text{วัตถุดิบเข้า}} \times 100$

อัตราคุณภาพ = $\frac{\text{ผลผลิต (ของดี)}}{\text{วัตถุดิบเข้า}} \times 100$

3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

จากข้อมูลเบื้องต้นของโรงงานกรณีศึกษา พบว่ามีอัตราของเสียเกิดขึ้นสูงสุดถึงร้อยละ 15.2 (ตารางที่ 1) ดังนั้นเพื่อลดปริมาณของเสียหรือเพิ่มอัตราคุณภาพในกระบวนการผลิตสบู่ก่อน จึงกำหนดแนวทางการดำเนินงานวิจัย โดยเริ่มจากการศึกษากระบวนการผสม ปั่น ลำเลียงสบู่ด้วยสายพาน กระบวนการอัดและปั๊มขึ้นรูป โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นระยะเวลา 12

เดือนเพื่อให้มีจำนวนข้อมูลที่มีมากพอต่อการวิเคราะห์ ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ (1) แผนภาพพาเรโต (Pareto Analysis) (2) การหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาด้วย Why-Why Analysis (3) แผนผังก้างปลา (Fishbone Diagram) และ (4) การศึกษาการทำงาน (Work Study) ซึ่งเป็นเครื่องมือพื้นฐานและมีการใช้อย่างกว้างขวางในงานทางด้านการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต เนื่องจากได้มีส่วนร่วมจากผู้ใช้งานจริงมารวบรวมระดมสมองในการค้นหารากเหง้าของปัญหา บันทึกรายละเอียดต่าง ๆ ของการทำงาน เพื่อวิเคราะห์การเกิดของเสียระหว่างการทำงานในขั้นตอนการผลิต กำหนดแนวทางการแก้ปัญหาพร้อมกันเพื่อพิจารณาความเป็นไปได้ ทดลองใช้จริง แล้วปรับปรุงเพื่อจัดเป็นมาตรฐานการทำงานต่อไป [17] ทั้งนี้จะทำการคำนวณประสิทธิภาพที่มีผลกระทบจากเครื่องจักรหรือกระบวนการผลิตที่แสดงในรูปของการสูญเสียในผลิตภัณฑ์ ซึ่งเรียกว่า อัตราของผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ (Quality Rate) [18] ดังสมการที่ (1)

$$QR = \frac{GC}{TC} \quad (1)$$

โดยที่

QR คือ อัตราของผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ

GC คือ จำนวนของผลิตภัณฑ์

TC คือ จำนวนของผลิตภัณฑ์ทั้งหมด

4. การวิเคราะห์และดำเนินการแก้ไข

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสบู่อ่อน ตั้งแต่กระบวนการผสมจนถึงการปั๊มรูปก้อน จะเห็นได้ว่าของเสียที่เกิดขึ้นจากเครื่องจักรและอุปกรณ์ในกระบวนการผลิต ได้แก่ อุปกรณ์สายพานลำเลียง เครื่องอัด เครื่องปั้น และเครื่องปั๊ม โดยมีปริมาณของเสียแตกต่างกันไปตามลำดับจากตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่า ของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตในช่วงระยะเวลาหนึ่งปี มีจำนวน 29,110 กิโลกรัม โดยเกิดจากการทำงานของอุปกรณ์

สายพานลำเลียงทำให้เกิดของเสียสูงสุด 13,523 กิโลกรัม (ร้อยละ 46.5) ในขณะที่สาเหตุอื่น ๆ ได้แก่ เครื่องอัด เครื่องปั้น และเครื่องปั๊มทำให้เกิดเสียร้อยละ 25.5 16.6 และ 11.4 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ปริมาณของเสียจากเครื่องจักรและอุปกรณ์ในช่วงระยะเวลาหนึ่งปีก่อนการปรับปรุง (หน่วย: กิโลกรัม)

เดือนที่	อุปกรณ์สายพานลำเลียง	เครื่องอัด	เครื่องปั้น	เครื่องปั๊ม	รวม
1	1,231	653	408	374	2,666
2	1,012	672	558	276	2,518
3	985	582	535	471	2,573
4	836	520	439	376	2,171
5	2,119	539	283	257	3,198
6	1,362	666	420	223	2,671
7	1,088	771	113	47	2,019
8	972	660	540	418	2,590
9	819	530	433	192	1,974
10	1,369	637	417	361	2,784
11	938	729	529	246	2,442
12	792	470	171	71	1,504
รวม	13,523	7,429	4,846	3,312	29,110
ร้อยละ	46.5	25.5	16.6	11.4	100

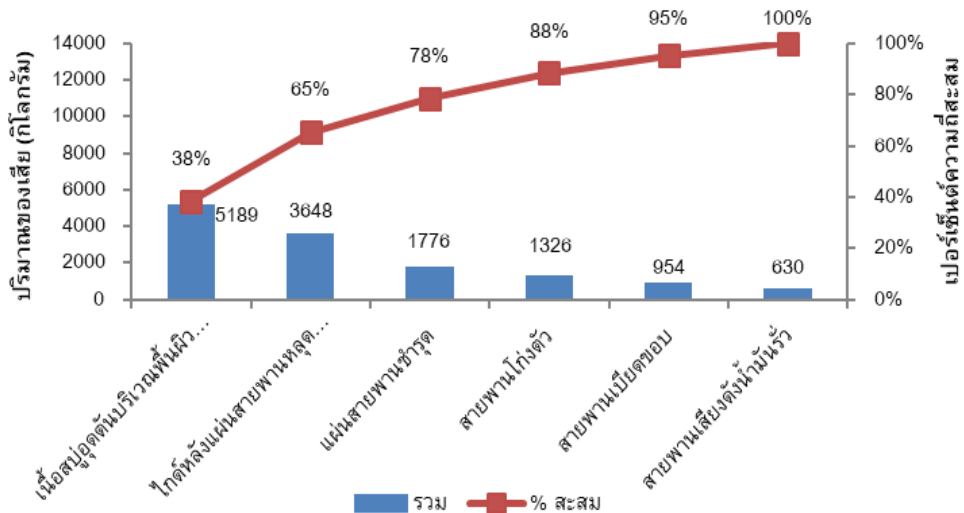
จะเห็นว่าอุปกรณ์สายพานลำเลียงเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดของเสียมากที่สุด นับเป็นปริมาณเกือบครึ่งหนึ่งของการเกิดของเสียทั้งหมด จึงได้ดำเนินการเลือกศึกษาเฉพาะกลุ่มอุปกรณ์สายพานลำเลียงเท่านั้น

4.1 การวิเคราะห์ปัญหาอุปกรณ์สายพานลำเลียง

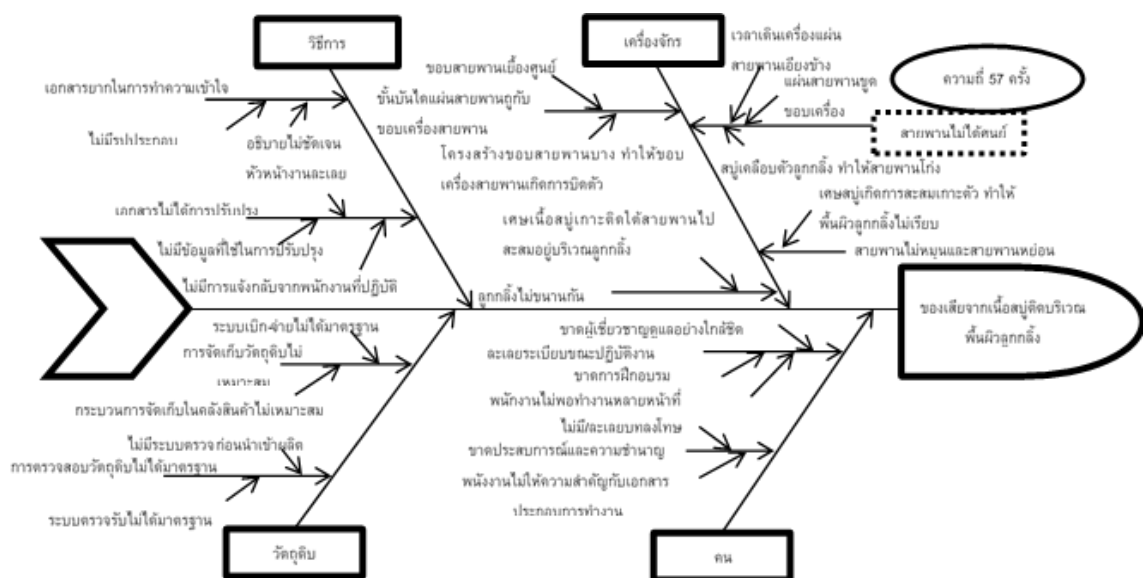
สายพานลำเลียงทำหน้าที่ในการลำเลียงเนื้อสบู่อ่อนที่ได้จากการปั่นผสมเม็ดสบู่อ่อนและส่วนผสมต่าง ๆ เข้าสู่กระบวนการอัด ปัญหาหลักที่พบในกลุ่มอุปกรณ์สายพานลำเลียงคือ สบู่ตกจากสายพาน ทำให้ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ จากการศึกษาสาเหตุของการเกิดสบู่ตกจากสายพานมี 6 ลักษณะได้แก่ เนื้อสบู่

อุดตันบริเวณพื้นผิวลูกกลิ้งขับสายพาน ไกด์หลังแผ่นสายพานหลุดจากร่องนำทาง แผ่นสายพานชำรุด สายพานโก่งตัว สายพานเบี้ยวคอบ และสายพานมีน้ำมันรั่ว ดังแสดงในรูปที่ 2 จะเห็นได้ว่าผลกระทบจากสายพานลำเลียงส่งผลให้เกิดของเสียในปริมาณสูงถึง 13,523 กิโลกรัม โดยสาเหตุ 2 อันดับแรกทำให้เกิดของ

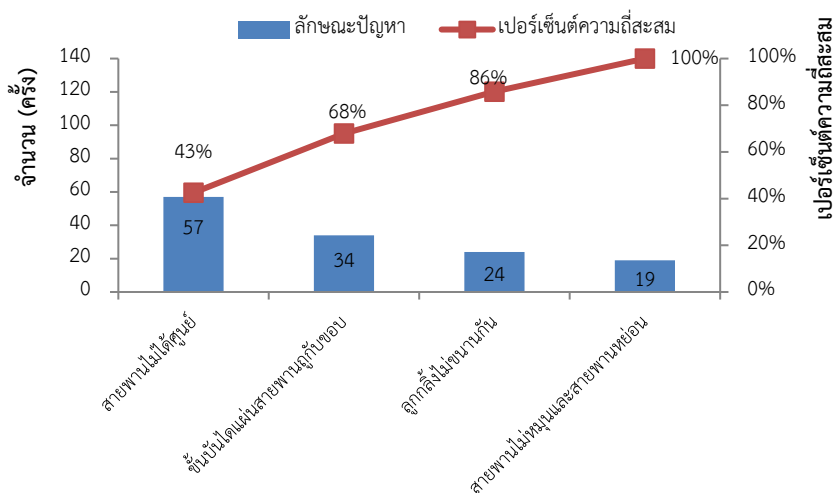
เสียรวม 8,837 กิโลกรัม (ร้อยละ 65.35) ซึ่งเกิดจากเนื้อสุบุดตันบริเวณพื้นผิวลูกกลิ้งจำนวน 5,189 กิโลกรัม และเกิดจากไกด์หลังแผ่นสายพานหลุดจากร่องนำทางจำนวน 3,648 กิโลกรัม ดังนั้นจึงนำปัญหาทั้งสองดังกล่าวมาทำการวิเคราะห์ เพื่อหาสาเหตุของปัญหาต่อไป



รูปที่ 2 ปัญหาหลักจากสายพานลำเลียง



รูปที่ 3 สาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียในเรื่องการปรับแต่งศูนย์ชุดลูกกลิ้งขับสายพาน



รูปที่ 4 ลักษณะปัญหาเนื้อสบู่อุดตันบริเวณพื้นผิวลูกกลิ้งขับสายพาน

(1) เนื้อสบู่อุดตันบริเวณพื้นผิวลูกกลิ้ง แผ่นผึง ก้างปลาได้ถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือ เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา [15]–[17] ในที่นี้คือการอุดตันของเนื้อสบู่บริเวณพื้นผิวลูกกลิ้ง ผลการระดมสมองพนักงานฝ่ายผลิตและวิศวกรรม ทำให้ได้แผ่นผึงก้างปลา แสดงดังรูปที่ 3 โดยมีปัญหาสำคัญ 4 ลักษณะที่ได้ถูกคัดเลือกออกมาแสดงไว้ในรูปที่ 4 ตามรูปแบบของแผนภูมิพาเรโต จะเห็นได้ว่าสาเหตุของสบู่อุดตันเกิดจากปัจจัย 3 อันดับแรกรวมกันสูงถึงร้อยละ 86 ได้แก่ ปัญหาสายพานไม่ได้ศูนย์ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 57 ครั้ง (ร้อยละ 43) รองลงมาคือชั้นบันไดแผ่นสายพานถูกขบ 34 ครั้ง (ร้อยละ 25) และปัญหาลูกกลิ้งไม่ขนานกัน 24 ครั้ง (ร้อยละ 18) ตามลำดับ ดังนั้นจึงนำประเด็นสาเหตุสายพานไม่ได้ศูนย์ที่มีความถี่สูงสุดลำดับแรก มาทำการวิเคราะห์ด้วย Why-Why Analysis ดังตารางที่ 3 เพื่อหารากเหง้าของปัญหาและกำหนดแนวทางการแก้ไข

ผลการศึกษาพบว่า สาเหตุของสายพานไม่ได้ศูนย์ ดังแสดงในรูปที่ 5 เกิดจากการที่เนื้อสบู่เกิดการเกาะตัวสะสมเป็นกลุ่มก้อนบริเวณลูกกลิ้ง ทำให้แผ่นสายพานลำเลียงสบู่มีลักษณะเป็นคลื่นไม่เรียบ ขณะที่มีการใช้งาน แผ่นสายพานจะไม่อยู่บริเวณกึ่งกลาง ทำให้เคลื่อนตัวบิดเบี้ยวและทำให้ขอบแผ่นสายพานชำรุด



รูปที่ 5 สายพานไม่ได้ศูนย์

ส่งผลต่อการสูญเสียที่เพิ่มขึ้น จากการสำรวจแผ่นสายพานพบว่ามีการเอียงออกทางด้านข้าง จึงทำให้แผ่นสายพานขูดกับขอบเครื่องเสียหายและทำให้ขอบแผ่นสายพานชำรุดส่งผลให้อัตราการยึดของขอบทั้ง 2 ด้านไม่เท่ากัน เมื่อสายพานทำงานไปนาน ๆ ทำให้เกิดการเคลื่อนตัวบิดเบี้ยวและเกิดการรั่วของสบู่ในปริมาณมาก

แนวทางในการแก้ไขปัญหาสายพานไม่ได้ศูนย์ของสายพานลำเลียงสับ จากผลการวิเคราะห์หาสาเหตุด้วย Why-Why Analysis (ตารางที่ 3) คือการออกแบบรางสกรูคอนเวเยอร์ทดแทนสายพานและลูกกลิ้ง หลังจากได้มีการทดลองเบื้องต้นในหลายรูปแบบ พบว่า

การแก้ปัญหาในส่วนนี้สามารถทำได้โดยปรับปรุงบริเวณแผ่นสายพานโดยเปลี่ยนอุปกรณ์สายพานลำเลียงเดิมให้เป็นชุดขับเคลื่อนเกียร์สกรู จะช่วยแก้ปัญหาสายพานไม่ได้ศูนย์และลดการสูญเสียของเนื้อสับได้

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาสายพานไม่ได้ศูนย์ด้วย Why-Why Analysis

สภาพปัญหา	หัวข้อสำรวจ	ทำไม 1	ทำไม 2	ทำไม 3	พิจารณา	การแก้ไขและมาตรการป้องกัน
การไม่ได้ศูนย์ของสายพาน	มีเสียงของการเสียด	แผ่นสายพานเวลา	แผ่นสายพาน	ขอบแผ่นสายพาน	OK	ติดไคต์ด้านหลังแผ่นสายพาน
	สรีระหว่างแผ่น	เดินเครื่องชูดขอบกับ	ขยับออกข้าง	ชำรุด ทำให้อัตราการยึดของขอบทั้ง 2 ด้านไม่เท่ากัน		เพื่อช่วยให้แผ่นสายพานเดินตำแหน่งตรงป้องกันการเอียงโดนขอบเครื่อง
	สายพานกับขอบเครื่องสายพาน	เครื่องสายพาน				
ลูกกลิ้งและสายพาน	ลูกกลิ้งและสายพาน	แผ่นสายพานเวลาเดินเครื่องเอียงข้าง	สับติดตรงลูกกลิ้งสายพาน	เนื้อสับของตีร่วงออกจากสายพาน	OK	ใช้เหล็กเชื่อมเป็นขอบด้านหัว-ท้าย ลูกกลิ้ง ทั้งด้านบนและด้านล่างเพื่อลดการหมุนของแผ่นสายพานหลุดออกจากขอบลูกกลิ้ง
	ลูกกลิ้งและสายพาน	เศษสับเก่าๆเคลือบบริเวณลูกกลิ้ง ทำให้ตัวลูกกลิ้งกับแผ่นสายพานไถ่	พื้นผิวของลูกกลิ้งกับแผ่นสายพานไม่เรียบ	แผ่นสายพานขยับออกด้านข้าง	NG	ออกแบบสกรูคอนเวเยอร์ทดแทนสายพานและลูกกลิ้ง

(2) ไคต์หลังแผ่นสายพานหลุดจากร่องนำทาง

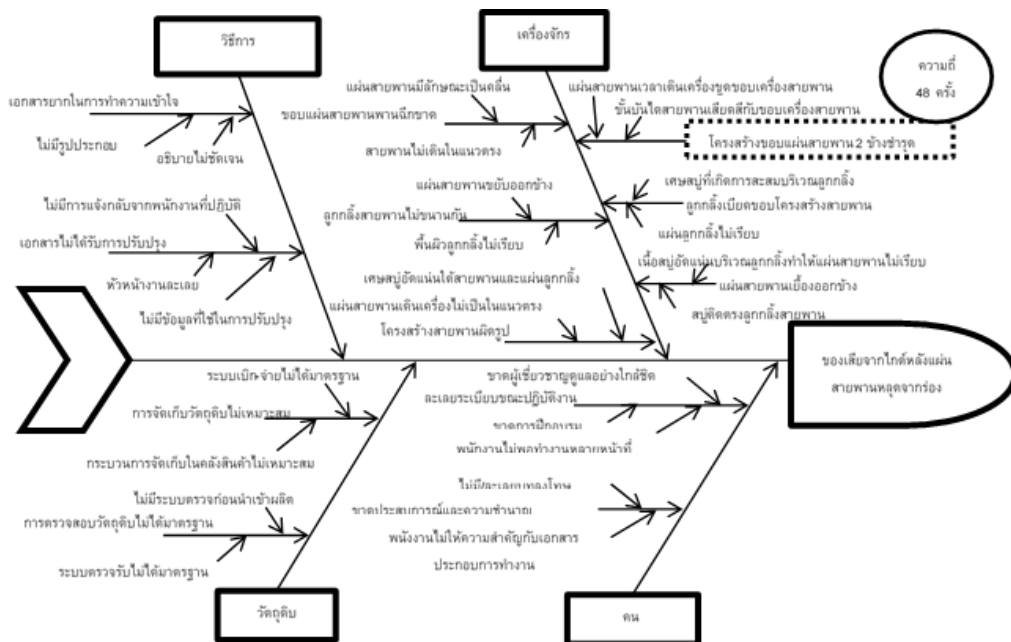
รูปที่ 6 แสดงการติดไคต์หลังแผ่นสายพานของลูกกลิ้งสายพานและร่องการเคลื่อนที่ของขอบใต้สายพานก่อนการปรับปรุง จากการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ไคต์หลังแผ่นของสายพานหลุดจากร่องนำทางด้วยแผนผังก้างปลาแสดงในรูปที่ 7 และได้ผลการวิเคราะห์หาสาเหตุต่าง ๆ ในรูปของพาเรโต ดังแสดงไว้ในรูปที่ 8 จะเห็นได้ว่าสาเหตุหลัก 3 อันดับแรกมีค่าสูงถึงร้อยละ 72 โดยเกิดจากปัญหาโครงสร้างขอบแผ่นสายพาน 2 ข้างชำรุด 48 ครั้ง (ร้อยละ 28) แผ่นสายพานเยื้องออกทางด้านข้าง 43 ครั้ง (ร้อยละ 25) และปัญหาลูกกลิ้งเบียดขอบโครงสร้างสายพาน 31 ครั้ง (ร้อยละ 18) ตามลำดับ ดังนั้นจึงนำประเด็นสาเหตุโครงสร้างขอบแผ่นสายพาน 2 ข้างชำรุดที่มีปัญหาของการเกิดความถี่สูงสุดลำดับแรกมาวิเคราะห์ดำเนินการ

แก้ไขด้วย Why-Why Analysis ดังแสดงในตารางที่ 4 ผลการศึกษาโครงสร้างขอบแผ่นสายพาน 2 ข้าง เกิดการชำรุดจากแผ่นสายพานมีการเยื้องออกทางด้านข้างทำให้แผ่นสายพานชูดกับขอบเครื่องจักร เมื่อมีการติดไคต์หลังสายพานเพื่อให้แผ่นสายพานเคลื่อนที่แนวตรงไม่บิดเบี้ยว ทำให้เนื้อสับติดบริเวณใต้ไคต์สายพานและส่งผลให้ไคต์สายพานหลุดออกจากร่อง เกิดการไถ่ตัวของแผ่นสายพานและเกิดการขยับเยื้องศูนย์อีกครั้ง เป็นสาเหตุให้เนื้อสับตกลงพื้นเป็นจำนวนมาก

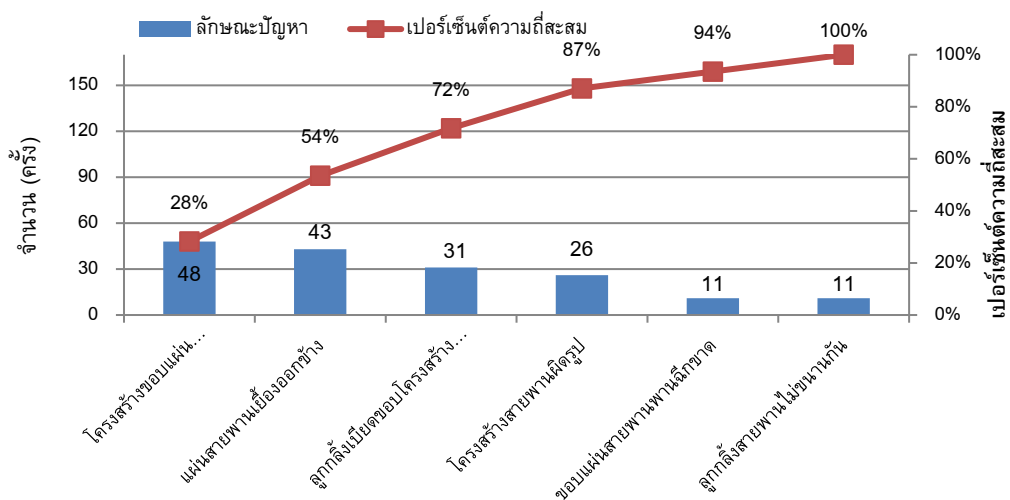
แนวทางในการแก้ไขไคต์หลังแผ่นสายพานหลุดจากร่องนำทางทำได้โดยการออกแบบปรับปรุงเครื่องจักรในส่วนของการรางสกรูลำเลียง (Screw Chute Conveyor) และท่อสกรูขนถ่าย (Screw Pipe Conveyor) จัดทำเป็นโครงสร้างสแตนเลสโค้งครึ่งวงกลม ติดตั้งสกรูด้านในเพื่อลำเลียงสับและมีฝาเปิดปิดด้านบนสำหรับทำความสะอาด



รูปที่ 6 การติดโกดไว้ที่หลังแผ่นสายพานของลูกกลิ้งสายพานและร่องการเคลื่อนที่ของขอบใต้สายพาน



รูปที่ 7 สาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียในเรื่องการติดโกดไว้ที่หลังแผ่นสายพาน



รูปที่ 8 ลักษณะปัญหาโกดหลังแผ่นสายพานหลุดจากร่องนำทาง

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาโครงสร้างขอบสายพาน 2 ข้างชำรุด โดยอุปกรณ์สายพานลำเลียงสับด้วย Why-Why Analysis

สภาพ ปัญหา	หัวข้อสำรวจ	ทำไม 1	ทำไม 2	ทำไม 3	พิจารณา	การแก้ไขและมาตรการ ป้องกัน
โครงสร้าง ขอบ สายพาน 2 ข้างชำรุด	ลูกกลิ้งและ สายพาน	แผ่นสายพานมี การเยื้องออก ข้าง	แผ่นสายพานชำรุด เชือกสายพาน เสียหาย	ขอบแผ่น สายพานขาด	OK	ติดไคต์ด้านหลังแผ่น สายพานเพื่อช่วยให้แผ่น สายพานเดินตำแหน่งตรง ป้องกันการเยื้องโดนขอบ เครื่อง
	มีเสียงของการ เสียดสีระหว่าง แผ่นสายพาน กับของ เครื่องสาย พาน	แผ่นสายพาน เวลาเดินเครื่อง หลุดขอบกับ เครื่องสายพาน	แผ่นสายพาน ขยับออกข้าง	ขอบแผ่น สายพานชำรุด ทำให้อัตราการ ยัดของขอบทั้ง 2 ด้านไม่เท่ากัน	OK	มีการสั่งทำแผ่นสายพาน ใหม่ และลดขนาดแผ่นให้ เล็กลงมาเพื่อป้องกันการหลุด ทำให้แผ่นสายพานยัดตัว

4.2 ผลการปรับปรุงอุปกรณ์สายพานลำเลียง

(1) การปรับปรุงสายพานไม่ได้ศูนย์

การปรับปรุงชุดขับใบเกลียวสกรูหรือรางสกรูคอนเวเยอร์ใหม่ทดแทนแผ่นสายพานที่มีหน้าที่ในการลำเลียงหรือป้อนวัสดุ ที่มีลักษณะเป็นผงแป้งหรือเป็นเม็ดได้ และสามารถทำหน้าที่ในการผสมวัสดุให้เป็นเนื้อเดียวกันในขณะลำเลียงควบคู่กันไปในแนวลาดเอียง ลักษณะการสร้างรางสกรูคอนเวเยอร์เป็นได้ทั้งแผ่นเกลียวสกรูหรือแกนทวน ทำให้สกรูลำเลียงชนิดนี้เหมาะกับการใช้งานที่ต้องหลีกเลี่ยงการปนเปื้อนของวัสดุและงานที่ต้องการความสะอาด ทนต่อความสึกหรอสูง โดยทำการติดตั้งระบบชุดขับใบเกลียวรางสกรูลำเลียงใหม่ ดังแสดงในรูปที่ 9 โดยเปลี่ยนรูปแบบการขับใบเกลียวสกรูใหม่ที่ขับด้วยมอเตอร์เกียร์ ขนาด 5HP อัตราทด 50 รอบต่อนาที ช่วยเป็นตัวขับเคลื่อนชุดขับใบเกลียวสกรูลำเลียงสับที่มีอัตราการไหลของเนื้อสับประมาณ 800–1,000 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ซึ่งมีปริมาณที่มากกว่าการรองรับแผ่นสายพานเดิม โดยใบเกลียวสกรูใหม่มีการติดตั้งตามแนวเอียงที่เหมาะสมกับเครื่องจักรในการใช้งาน เพื่อให้สอดคล้องกันกับกระบวนการอัด ดังนั้นการ

ปรับปรุงระบบชุดขับใบเกลียวสกรูเป็นการลำเลียงโดยใช้ใบเกลียวเป็นตัวขับเคลื่อน เพื่อเพิ่มอัตราการไหลของเนื้อสับและสามารถลดการเกิดของเสียจากสายพานไม่ได้ศูนย์ อีกทั้งยังช่วยลดปัญหาการเปลี่ยนแผ่นสายพานที่ชำรุดจากการใช้งานได้อีกด้วย



รูปที่ 9 ชุดขับใบเกลียวสกรูลำเลียงใหม่

(2) การปรับปรุงโครงสร้างขอบสายพาน 2 ข้างชำรุด

จากปัญหาของอุปกรณ์สายพานลำเลียงที่กล่าวมา จึงได้ทำการออกแบบรางสกรูลำเลียงหรือท่อสกรูขนถ่ายแบบใหม่มาทดแทนการใช้สายพานและชุดลูกกลิ้ง

โดยทำโครงสร้างโค้งรูปตัวยู (U) ติดตั้งสกรูด้านในสำหรับลำเลียงสับและมีฝาเปิดปิดด้านบน ใช้วัสดุอะคริลิกใส ความหนา 0.004 ม. ติดบานพับ เพื่อป้องกันสิ่งสกปรกขนาดเล็กและการปนเปื้อนต่างๆ และใช้เป็นช่องทางในการทำความสะอาดรางสกรูลำเลียง ดังแสดงในรูปที่ 10 สำหรับการทำความสะอาด การปรับโครงสร้างของชุดสายพานลำเลียง ป้องกันแผ่นสายพานเยื้องศูนย์ ลดการเสียดสีระหว่างแผ่นสายพานกับขอบที่สำคัญป้องกันการสะสมเศษสับได้ห้องสายพาน ที่ทำให้โครงสร้างขอบสายพาน 2 ข้างชำรุด นอกจากนี้ยังช่วยลดขั้นตอนการทำความสะอาดสายพานจากการสะสมเศษสับได้ห้องสายพานได้อีกด้วย



รูปที่ 10 โครงสร้างรางสกรูลำเลียงและท่อสกรูขนถ่ายลำเลียงสับและมีฝาเปิดปิดด้านบน

ผลจากการแก้ไขปัญหสายพานไม่ได้ศูนย์และโครงสร้างขอบสายพานชำรุด โดยทำการเก็บข้อมูลก่อนปรับปรุง 12 เดือน และเก็บข้อมูลหลังการปรับปรุงอีก 2 เดือน ดังแสดงในตารางที่ 5 ซึ่งจากการแก้ไขปัญหาดังกล่าวทำให้ลดการเกิดของเสียในกระบวนการผลิต และยังทำให้เครื่องจักรส่วนอื่นๆ ดีขึ้นตามลำดับ ส่งผลให้อัตราของเสียมีแนวโน้มลดลงตามการปรับปรุงและ

อัตราคุณภาพมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น สามารถลดอัตราของเสียจากทุกกระบวนการทั้งหมดคิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 12.6 (ตารางที่ 1) ลดลงเหลือร้อยละ 3.7 (ตารางที่ 5) ในขณะที่อัตราคุณภาพจากทุกกระบวนการเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 87.4 (ตารางที่ 1) เป็นร้อยละ 96.3 (ตารางที่ 5) ส่งผลให้อัตราของเสียลดลงร้อยละ 8.8 และทำให้ค่าอัตราคุณภาพเพิ่มขึ้นร้อยละ 8.8

ตารางที่ 5 ข้อมูลการผลิตสับก่อนหลังการปรับปรุง

เดือน ที่	วัตถุดิบเข้า (กิโลกรัม)	ผลผลิต (กิโลกรัม)		อัตรา ของเสีย (%)	อัตรา คุณภาพ (%)
		ของดี	ของเสีย		
1	16,489	15,544	945	5.7	94.3
2	16,399	16,122	276	1.7	98.3
เฉลี่ย	16,444	15,833	610.5	3.7	96.3

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงอัตราของเสียและอัตราคุณภาพ

จากการวิเคราะห์ผลการทดลองด้วย t-Test เพื่อหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงของอัตราของเสียและอัตราคุณภาพในกระบวนการผลิตสับก่อน ดังแสดงในตารางที่ 6 จากผลการทดลอง พบว่า ค่าเฉลี่ยก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงของอัตราของเสียและอัตราคุณภาพมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ซึ่งอัตราของเสียลดลง โดยก่อนปรับปรุงมีอัตราของเสียร้อยละ 12.6 และหลังการปรับปรุงมีอัตราของเสียร้อยละ 3.7 ตามลำดับ

นอกจากนี้ จากข้อมูลในตารางที่ 6 พบว่า ค่าเฉลี่ยก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงของอัตราคุณภาพเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ซึ่งเป็นข้อมูลที่สอดคล้องกันกับอัตราของเสีย คือ เมื่ออัตราของเสียลดลงส่งผลให้อัตราคุณภาพมีค่าเพิ่มขึ้น โดยก่อนปรับปรุงมีอัตราคุณภาพร้อยละ 87.4 และหลังการปรับปรุงมีอัตราคุณภาพร้อยละ 96.3 ตามลำดับ

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์ค่าทางสถิติก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงอัตราของเสีย

รายการ	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	P-value
อัตราของเสีย (ร้อยละ)	12.6 (1.40)	3.7 (2.02)	0.000*
อัตราคุณภาพ (ร้อยละ)	87.4 (1.40)	96.3 (2.01)	0.000*

หมายเหตุ: * คือ มีนัยสำคัญ, ค่าในวงเล็บ คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5. สรุปผล

سبقก่อนเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความต้องการเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (covid-19) การเพิ่มอัตราคุณภาพของกระบวนการผลิต จำเป็นต้องหาสาเหตุของปัญหาและกำหนดแนวทางแก้ไขเพื่อทำให้เกิดของเสียให้ลดน้อยลงซึ่งจะช่วยให้สามารถเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันกับคู่แข่งในตลาดได้มากยิ่งขึ้นจากการเลือกใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพที่เหมาะสมในงานวิจัยนี้ ได้แก่ (1) แผนภาพพาเรโต (Pareto Analysis) (2) การหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาด้วย Why-Why Analysis (3) แผนผังก้างปลา (Fishbone Diagram) และ (4) การศึกษาการทำงาน (Work Study) ผ่านกระบวนการระดมสมองจากผู้เชี่ยวชาญ ทำให้สามารถค้นหาสาเหตุหลักของปัญหาและกำหนดแนวทางแก้ไข ส่งผลให้ปริมาณของเสียที่เกิดมากที่สุดจากสายพานไม่ได้ศูนย์และโครงสร้างขอบสายพานชำรุดอันเนื่องจากแผ่นสายพานเดินบิดเบี้ยวลดน้อยลง โดยก่อนการปรับปรุงมีปริมาณของเสียเฉลี่ย 2,426 กิโลกรัมต่อเดือน เมื่อทำการปรับปรุงโดยการออกแบบเครื่องจักรและอุปกรณ์ ทำการติดตั้งชุดสกรูลำเลียงสปู และเก็บผลการแก้ไขพบว่าสามารถลดอัตราของเสียจากทุกกระบวนการทั้งหมดคิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 12.5 ลดลง

เหลือร้อยละ 3.7 ในขณะที่อัตราคุณภาพจากทุกกระบวนการเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 87.5 เป็นร้อยละ 96.3 ส่งผลให้อัตราของเสียลดลงร้อยละ 8.8 จะเห็นได้ว่าผลการปรับปรุงสามารถลดอัตราการเกิดของเสียได้ตามที่วัตถุประสงค์กำหนดไว้ โดยใช้เครื่องมือ QC Tools ในการแก้ปัญหาการเกิดของเสียจากอุปกรณ์สายพานลำเลียงและสามารถควบคุมกระบวนการผลิตให้อยู่ในข้อกำหนดที่ทำการตรวจสอบได้

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] Department of Trade Negotiations. (2021, March). Cosmetics, soaps and skin care products. [Online]. Available: https://www.ditp.go.th/contents_attach/732611/732611.pdf
- [2] Department of Trade Negotiations. (2020, April). Expanding the soap market with FTA: Opportunities for the Thai soap industry during the Coronavirus Disease 2019 crisis. [Online]. Available: <https://api.dtn.go.th/files/v3/5ea141c6ef4140efbb1e54f4/download>
- [3] L. Spitz, *Soap Manufacturing Technology*, 2nd ed. Academic Press and AOCS Press, 2016.
- [4] P. Pornprasert, A. Pornprasert and D. Utarapong, "Defects rate reduction in the engine liquid pipelines manufacturing by dimension inspector jig improvement: a case study of automotive part manufacturing," *Journal of Industrial Technology Ubon Ratchathani Rajabhet*

- University, vol. 6, no. 1, pp. 163-176, July 2016.
- [5] P. Pukasorn, S. Srichaluai and P. Pougchampul, "Study and reducing waste in the injection molding process," in *Proceedings of the Conference of Industrial Engineering Network 2012*, Sripatum University, Petchaburi, 2012, pp. 859-866.
- [6] S. Saewong, "Reduction of defect rate in shrimp feed process," M.Eng. minor thesis, Dept. Ind. Eng., Prince of Songkla Univ., Songkhla, Thailand, 2011.
- [7] T. Sunseang, "Waste reduction in injection process," M. Eng. thesis, Dept. Eng Mgt., Dhurakij Pundit Univ., Bangkok, Thailand, 2014.
- [8] G. Olmi, "Statistical tools applied for the reduction of the defect rate of coffee degassing valves" *Case Studies in Engineering Failure Analysis*, vol. 3, pp. 17-24, 2015.
- [9] A. Joshi and L.M. Jugulkar, "Investigation and analysis of metal casting defects and defect reduction by using quality control tools" in *Proceedings of IRF International Conference*, Goa, 2014, pp. 86-91. March 2014.
- [10] P. Hormsri and J. Khongthana, "Defects reduction in the process of automotive injection plastic part by using design of experiment (DOE)," *Journal of Engineering*, vol. 2, pp. 11-28, Dec. 2014.
- [11] K. Athikulrat and S. Yindeemorph, "Application of Six Sigma to reduce waste from wire spokes production process: A case study on motorcycle parts factory," *KMUTT Research and Development Journal*, vol. 43, no. 3, pp. 277-296, Jul. 2020.
- [12] Amnaht Amaluk, "Defect reduction in machine parts production processes: A case study of Supreme Precision Manufacturing Co.,Ltd.," *Thai Industrial Engineering Network Journal*, vol. 5, no. 1, pp. 36-48, Jan. 2019.
- [13] Ch. Thavornwat, R. Kanchana, S. Jarupinyo and V. Wattanajitsiri, "The defect reduction in wire parts process for car seat," *Thai Industrial Engineering Network Journal*, vol. 3, no. 1, pp. 25-33, Jan. 2017.
- [14] K. Kitpongnikorn and N. Osothsilp, "Defect reduction in film blowing process by Six Sigma approach," *Srinakharinwirot University Engineering Journal*, vol. 13, no. 1, pp. 187-201, Jan. 2018.
- [15] K. Athikulrat and K. Dolpanya, "Defective reduction in the production process of plastic films," *Science and Technology Nakhon Sawan Rajabhat University Journal*, vol. 11, no. 13, pp. 41-50, Jan. 2019.

- [16] N. Maneechot and Ph. Pijitbanjong, "Defect reduction in standard thai rubber production process," *Thai Industrial Engineering Network Journal*, vol. 5, no. 1, pp. 66-74, Jan. 2019.
- [17] T. Ratanawilai and V. Srisuk, "Improvement of overall equipment effectiveness on the process of wood plank," *Naresuan University Journal: Science and Technology*, vol. 23, no. 1, pp. 133-141, Jan. 2015.
- [18] P. Klomjit, *Productivity Improvement: Principle and Practice*, Bangkok, Se-Education, 2014.