บทความวิจัย

การเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรในกระบวนการผลิตมอลต์สกัด

สุชาดี ธำรงสุข* และ วิชญาพร เครือเอี่ยม
ภาควิชาการบริหารอุตสาหกรรมการผลิตและบริการ คณะพัฒนาธุรกิจและอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทรศัพท์ 08 4655 5631 อีเมล: suchadee.t@bid.kmutnb.ac.th DOI: 10.14416/j.kmutnb.2023.10.006
รับเมื่อ 3 สิงหาคม 2564 แก้ไขเมื่อ 13 กันยายน 2564 ตอบรับเมื่อ 16 กันยายน 2564 เผยแพร่ออนไลน์ 30 ตุลาคม 2566
© 2023 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษากระบวนการทำงานของเครื่องบรรจุซองขนาดเล็ก และปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องบรรจุซองขนาดเล็กภายในแผนกกระบวนการบรรจุโรงงานผลิตมอลต์สกัดแห่งหนึ่ง ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น โดยการประยุกต์ทฤษฎีการบำรุงรักษาทวีผลโดยทุกคนมีส่วนร่วม และทฤษฎีการควบคุมด้วยการมองเห็น มาใช้ในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกับเครื่องบรรจุซองขนาดเล็ก การศึกษาเบื้องต้นได้ใช้ทฤษฎีแผนภูมิพาเรโต ในการลำดับความสำคัญของปัญหาทั้งหมดที่เกิดขึ้น และวิเคราะห์ปัญหาที่ส่งผลต่อการหยุดทำงานของเครื่องบรรจุซองขนาดเล็ก โดยใช้แบบบันทึกการตรวจสอบ ผังแสดงเหตุและผล และทฤษฎีการศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหว มาช่วยหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาที่เกิดขึ้น ในส่วนของการวัดผลความสำเร็จของงานจะใช้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องบรรจุซองขนาดเล็ก ในการเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการดำเนินงาน ซึ่งผลการดำเนินงานหลังการแก้ไขพบว่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องบรรจุซองจากเดิมร้อยละ 67.65 เพิ่มเป็นร้อยละ 76.16 ซึ่งเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 8.51 และ สามารถลดระยะเวลาการหยุดทำงานจากเดิมร้อยละ 12.80 เป็นร้อยละ 4.44 มีผลลดลงร้อยละ 8.37

คำสำคัญ: กระบวนการทำงาน การลำดับความสำคัญของปัญหา ค่าประสิทธิผลโดยรวม

การอ้างอิงบทความ: สุชาดี ธำรงสุข และ วิชญาพร เครือเอี่ยม, "การเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรในกระบวนการผลิตมอลต์สกัด," *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, ปีที่ 33, ฉบับที่ 4, หน้า 1–15, เลขที่บทความ 234-255296, ต.ค.–ธ.ค. 2566.

วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีที่ 33 ฉบับที่ 4 ต.ค.–ธ.ค. 2566
The Journal of KMUTNB., Vol. 33, No. 4, Oct.–Dec. 2023

Research Article

Improving the Malt Extraction Process Using Overall Equipment Effectiveness

Suchadee Tumrongsuk* and Witchayaporn Kruaiam
Department of Manufacturing and Service Industry Management, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok, Thailand

* Corresponding Author, Tel. 08 4655 5631, E–mail: suchadee.t@bid.kmutnb.ac.th DOI: 10.14416/j.kmutnb.2023.10.006
Received 3 August 2021 ; Revised 13 September 2021 ; Accepted 16 September 2021; Published online: 30 October 2023
© 2023 King Mongkut's University of Technology North Bangkok. All Rights Reserved.

Abstract

The objective of this study is to examine the work processes of small sachet filling machines within the filling process department to improve their Overall Equipment Effectiveness (OEE). Increasing the efficiency of the malt extraction plant was achieved by using Total Productive Maintenance (TPM), as well as visual control management analysis concepts. Preliminary studies used the Pareto diagram theory to prioritize and analyze all problems that affected the downtime of small sachet filling machines. Using check sheet, cause and effect diagram and the theory of time & motion studies helped to determine the exact cause of the problem. As part of measuring the success of the project, the OEE and Pareto diagram theory were used to compare the results before and after the operations. Following the improvements, it was found that the OEE increased from 67.65% to 76.16% or 8.51% improvement and machine downtime was reduced from 12.80% to 4.44% or 8.37% saving.

Keywords: Work Process, Prioritize, Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Please cite this article as: S. Tumrongsuk and W. Kruaiam, "Improving the malt extraction process using overall equipment effectiveness," *The Journal of KMUTNB*, vol. 33, no. 4, pp. 1–15, ID. 234-255296, Oct.–Dec. 2023 (in Thai).

1. บทนำ

อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่มเป็นภาคธุรกิจที่มีการเติบโตอย่างต่อเนื่องและมีบทบาทสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจ เนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมที่สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับประเทศเป็นอย่างมาก โดยรายงานสถิติของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติพบว่า มูลค่าการผลิตอาหารและเครื่องดื่มของไทยสร้างรายได้ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศอยู่อันดับที่ 1 ในภาคอุตสาหกรรม คิดเป็นมูลค่า 941,693 ล้านบาท โดยเป็นมูลค่า SMEs 312,848 ล้านบาท [1] ถือได้ว่าเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศอย่างชัดเจน ทั้งในด้านมูลค่าการผลิต การจ้างงาน และการส่งออก รวมทั้งมีความเชื่อมโยงกับภาคอุตสาหกรรมอื่นๆ อย่างไรก็ตาม อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่มในประเทศส่วนใหญ่มีการแข่งขันสูง ทำให้ผู้ประกอบการต้องเพิ่มขีดความสามารถในการอยู่รอดในธุรกิจ ปรับตัวโดยเน้นการปรับปรุงการทำงาน พัฒนาศักยภาพของบุคลากร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและให้ความสำคัญกับคุณภาพที่นำไปสู่การลดต้นทุน ทำให้การผลิตมีของเสียน้อยลง มีงานแก้ไขลดลง หรือมีงานที่ไม่ได้มาตรฐานลดลง [2], [3]

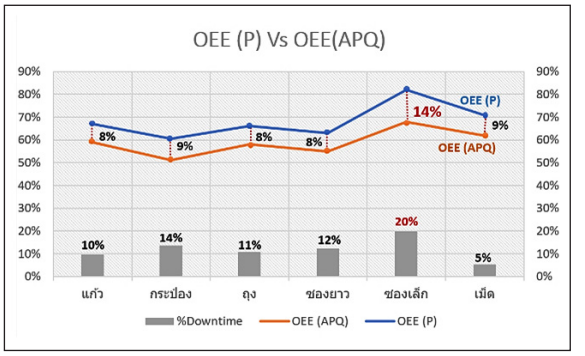
การวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) เป็นวิธีการที่ดีอีกวิธีนึงที่นอกจากทำให้รับรู้ประสิทธิผลของเครื่องจักรแล้วยังรู้ถึงสาเหตุของความสูญเสียที่เกิดขึ้นในภาพใหญ่ คือ สามารถแยกประเภทการสูญเสียและรายละเอียดของสาเหตุนั้น ทำให้สามารถที่จะปรับปรุงลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้องและเป็นระบบ เนื่องจากหลักการและวิธีคิดพื้นฐานไม่ซับซ้อนและเห็นภาพได้อย่างชัดเจนในแง่ของความจริง ทั้งยังสามารถพิสูจน์ได้ และสะท้อนถึงปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตได้อย่างชัดเจน

จักรพันธ์ [4] ได้ทำการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานโดยรวมของเครื่องจักร โดยได้วิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานโดยรวมของเครื่องจักรผ่านความสูญเสียด้านความพร้อม ความสูญเสียด้านสมรรถนะ และความสูญเสียด้านคุณภาพ เพื่อให้ทราบถึงความสูญเสียหลักๆ ที่ส่งผลกระทบต่อความพร้อมใช้งานของเครื่องจักร และทำการเปรียบเทียบเวลาโดยทำการเก็บบันทึกข้อมูลและทำการตรวจสอบความถูกต้องเพื่อนำมาวิเคราะห์เป็นแนวทางในการนำหลักการเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร ซึ่งช่วยลดของเสียระหว่างกระบวนการผลิต ส่งผลให้ผลผลิตเพิ่มมากขึ้น และลดความเสียหายของเครื่องจักรโดยฉับพลัน ส่งผลให้ต้นทุนทางด้านการผลิตต่ำลง และช่วยในการพัฒนากระบวนการด้านการผลิต สร้างความเชื่อมั่นให้กับกลุ่มลูกค้า และช่วยส่งผลให้ยอดขายมีแนวโน้มที่สูงขึ้น

ประจวบ [5] ได้ศึกษาการปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) เครื่องบรรจุแป้งในโรงงานผลิตแป้งเย็น ให้เพิ่มขึ้นอย่างน้อย 10% โดยทำการศึกษาถึงเหตุผลที่มีผลทำให้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรต่ำ ได้วิเคราะห์ข้อมูลก่อนการปรับปรุงด้วยผังก้างปลาและกราฟพาเรโตพบว่า ตัวแปรที่มีค่าต่ำ คือ ค่าความพร้อมของเครื่องจักร ดังนั้นจึงได้จัดทำมาตรการ เพื่อปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรให้สูงขึ้นตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ภายหลังการปรับปรุงพบว่า ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องบรรจุแป้ง สามารถเพิ่มค่าร้อยละได้ตามเป้าหมาย

ธีรพงษ์ [6] ศึกษาการปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องจักรในสถานีบริการก๊าซธรรมชาติแห่งหนึ่ง โดยใช้หลักการบำรุงรักษาทวีผลโดยทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) และแนวทางการควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Factory Management) มาใช้ในการแก้ปัญหา ในการศึกษานี้ใช้แผนภูมิพาเรโตในการลำดับความสำคัญของปัญหาและใช้การวิเคราะห์ปัญหาด้วยแผนภูมิก้างปลา เพื่อค้นหาสาเหตุจากนั้นคัดเลือกปัญหาจาก 2 สาเหตุหลักที่ทำให้เครื่องจักรหยุดเนื่องจากเกิดการขัดข้องมาทำการปรับปรุง ผลการดำเนินงานพบว่า เครื่องจักรมีค่าประสิทธิผลโดยรวมเพิ่มขึ้น

พงษ์ณัฐฐ์และปณัทพร [7] ศึกษาการลดความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักรด้วยการปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรและควบคุมอัตราความเร็วในกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซ็ท การลดความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักรมีความสำคัญต่อประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง ซึ่งส่งผลต่อประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรทั้งอัตราการเดินเครื่อง ประสิทธิภาพในการเดินเครื่อง และอัตรา



รูปที่ 1 การหยุดเดินเครื่องจักร และเปรียบเทียบความต่างระหว่างการคิดค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรแบบเก่าของเดือนมิถุนายน–กันยายน พ.ศ. 2563

คุณภาพ ผู้วิจัยจึงเสนอการลดความสูญเสียจากเวลาการหยุดเดินของเครื่องจักรด้วยการปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรและควบคุมอัตราความเร็วในกระบวนการพิมพ์ พบว่า ส่งผลให้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรเพิ่มขึ้น

สมชายและคณะ [8] ศึกษาแนวทางเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตด้วยการวางแผนบำรุงรักษาเพื่อเพิ่มค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร โดยการวางแผนเปลี่ยนและปรับชิ้นส่วนเครื่องจักรที่มีความเสี่ยงต่อการชำรุด รวมถึงออกแบบอุปกรณ์ที่ช่วยลดปริมาณของเสีย หลังการดำเนินงานพบว่าสามารถเพิ่มค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรได้

จากการศึกษากระบวนการทำงานของโรงงานผลิตเครื่องดื่มมอลต์สกัดแห่งหนึ่งพบว่า กระบวนการบรรจุ (Filling & Packing) มีการนำเครื่องจักรเข้ามาช่วยเป็นจำนวนมาก สามารถแบ่งแยกเครื่องจักรที่ทำการผลิตสินค้าทั้งหมด 6 ประเภทด้วยกัน ประกอบด้วย 1) ประเภทขวดแก้ว 2) ประเภทกระป๋อง 3) ประเภทถุง 4) ประเภทซองยาว 5) ประเภทเม็ด และ 6) ประเภทซองเล็กในสายการผลิตสินค้าแบบซองเล็ก (Sachet) ซึ่งเป็นเครื่องจักรที่มีกำลังการผลิตจำกัด หากมีการหยุดเครื่องจักรโดยไม่ได้มีการวางแผนไว้ล่วงหน้าจะทำให้เกิดโอกาสสูญเสียในการส่งมอบค่อนข้างสูง

รูปที่ 1 แสดงให้เห็นข้อมูล 3 ด้าน ได้แก่ เปอร์เซ็นต์เครื่องจักรเกิดการขัดข้อง (%Downtime) การคำนวณค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร OEE แบบอดีตและปัจจุบันของทางโรงงาน ซึ่งอธิบายได้ว่าในอดีตภายในโรงงานมีการคิดค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร OEE โดยมุ่งเน้นที่ประสิทธิ ภาพการเดินเครื่อง (Performance; P) เพียงอย่างเดียว แต่เพื่อให้การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นไปอย่างถูกต้องและครบถ้วน ปัจจุบันทางโรงงานจึงปรับเปลี่ยนวิธีการคำนวณโดยใช้หลักการคิดค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร OEE มุ่งเน้นการคิดผ่านตัวแปรทั้ง 3 ด้าน คือ อัตราการเดินเครื่อง (Availability; A) ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance; P) และอัตราคุณภาพของเครื่อง (Quality; Q) [9] เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร จึงได้รวบรวมข้อมูล แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรของเครื่องบรรจุซองเล็ก

เดือน	ร้อยละค่าตัวแปร (หลังปรับปรุง)			ค่าประสิทธิผลโดยรวม (A × P × Q)
	A	P	Q	
มิถุนายน	86.85	84.75	93.20	68.60%
กรกฎาคม	87.34	82.80	94.03	68.00%
สิงหาคม	86.63	82.17	94.68	67.40%
กันยายน	85.32	83.13	93.90	66.60%

พบว่าอัตราการเดินเครื่อง (A) และประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (P) มีค่าต่ำ เป็นเหตุมาจากการเกิดเวลาสูญเปล่าหรือเวลารอคอย (Waiting Time) ในกระบวนการผลิตมากเกินไป เช่น การเปลี่ยนชนิดสูตรของผลิตภัณฑ์ การปรับตั้งค่าของเครื่องจักร รวมไปถึงสาเหตุการขัดข้องของเครื่องจักร เป็นผลทำให้ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรต่ำลงไปด้วย การหยุดทำงานของเครื่องจักร เกิดจากการหยุดเดินเครื่องจักรที่มีการวางแผนไว้ล่างหน้า (Planned Downtime) และการหยุดเดินเครื่องจักรโดยไม่ได้มีการวางแผนไว้ล่วงหน้า (Unplanned Downtime) เมื่อปรับการวิเคราะห์ให้เป็นไปอย่างครบถ้วนแล้วพบว่า เครื่องบรรจุซองขนาดเล็ก มีร้อยละความต่างระหว่างหลักการคิดค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) แบบอดีตและปัจจุบันค่อนข้างมาก แสดง

ตารางที่ 2 ตารางคำนวณเปอร์เซ็นต์การหยุดทำงานของเครื่องบรรจุซอง (%Downtime) เดือนมิถุนายน–กันยายน พ.ศ. 2563

	มิ.ย. 63	ก.ค. 63	ส.ค. 63	ก.ย. 63	รวม
เวลาเดินเครื่องจักรทั้งหมด (นาที)	30,210	31,040	37,380	23,430	122,060
เวลาหยุดเดินเครื่องจักรทั้งหมด (นาที)	2,187	3,550	10,426	8,050	24,213
การหยุดทำงานของเครื่องจักร (%)	7.24%	11.44%	27.90%	34.36%	19.84%

ตารางที่ 3 ตารางแสดงการเปรียบเทียบระหว่างแผนมาตรฐานการผลิตกับผลผลิตที่เครื่องบรรจุซองขนาดเล็กสามารถผลิตออกมาได้จริงของ เดือนมิถุนายน–กันยายน พ.ศ. 2563

เครื่องบรรจุซองขนาดเล็ก	มิ.ย. 63	ก.ค. 63	ส.ค. 63	ก.ย. 63	รวม
แผนการผลิต (ชิ้น)	15,527,940	15,954,560	18,565,680	17,572,500	67,620,680
ผลผลิตจริง (ชิ้น)	15,280,261	14,319,481	16,842,720	9,880,080	56,322,542

ให้เห็นว่าเครื่องจักรมีการหยุดทำงานบ่อยครั้ง ซึ่งสอดคล้องกับร้อยละที่เครื่องจักรเกิดการขัดข้องสูงสุดอยู่ที่เครื่องบรรจุซองขนาดเล็ก คิดได้จากเวลาในการเกิดการขัดข้องของเวลาการเดินเครื่องทั้งหมด (Total Operating Time) ดังตารางที่ 2 และจากการที่เครื่องจักรหยุดการทำงานบ่อยครั้ง ทำให้การผลิตสินค้าออกมาไม่เป็นไปตามมาตรฐานการผลิตที่ตั้งไว้ในเดือนมิถุนายน–กันยายน พ.ศ. 2563 ดังตารางที่ 3 จากตารางนี้จึงเป็นที่มาที่ทำให้ร้อยละการหยุดทำงานของเครื่องจักรค่อนข้างสูง เนื่องจากมาตรฐานในการผลิตต่อเดือนมีปริมาณที่สูงมาก เมื่อผลิตไม่ได้ตามยอดมาตรฐานที่ตั้งไว้จึงส่งผลให้ร้อยละการหยุดทำงานของเครื่องจักรสูงตามไปด้วย

2. วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาขั้นตอนของกระบวนการบรรจุ ปัญหาที่พบ คือ เครื่องจักรที่ทำหน้าที่บรรจุซองขนาดเล็ก นั้นมีการหยุดการทำงานของเครื่องจักรที่ค่อนข้างบ่อย ส่งผลให้ผลิตสินค้าได้ไม่ตรงตามมาตรฐานการผลิตที่ตั้งไว้ในแต่ละเดือน อีกทั้งยังส่งผลให้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร OEE มีค่าต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนด โดยโรงงานมีการเก็บข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์พบว่าเส้นบรรทัดฐานอยู่ใกล้เคียง 70% จึงได้มีการกำหนดเป็นมาตรฐานของโรงงาน

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ลำดับความสำคัญของเครื่องจักรในกระบวนการบรรจุทั้งหมด เนื่องจากการจัดลำดับความสำคัญของเครื่องจักรเป็นกิจกรรมที่ทำให้สามารถรับรู้ได้ว่าเครื่องจักรใดมีความสำคัญ และควรจะทำการบำรุงรักษาเป็นอันดับแรก [10] จึงได้เลือกใช้วิธีการจัดลำดับความสำคัญของเครื่องจักรเข้ามาช่วย โดยช่วงแรกจะต้องคัดเลือกเครื่องจักรหลักที่มีความสำคัญด้วยการจัดลำดับความสำคัญและบันทึกข้อมูลลงในแบบฟอร์ม พร้อมจัดทำผลกระทบตามประเภท ได้แก่ การผลิต คุณภาพ การบำรุงรักษา ความปลอดภัย หลังจากนั้นจะนำผลรวมมาจัดลำดับตามความรุนแรงจากผลกระทบคือ A, B และ C ตามช่วงคะแนนการจัดลำดับความสำคัญ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ตารางแสดงช่วงคะแนนการจัดลำดับความสำคัญของเครื่องจักร [10]

การจัดลำดับความสำคัญ (Rank)	คะแนน
A	80 คะแนนขึ้นไป
B	60–79 คะแนน
C	น้อยกว่า 60 คะแนน

เครื่องจักรที่อยู่กลุ่ม A จะเป็นเครื่องบรรจุซองขนาดเล็กเพียงเครื่องเดียว (ดังรูปที่ 2) ซึ่งเป็นเครื่องจักรที่สำคัญต่อกระบวนการผลิต มีผลต่อค่าใช้จ่าย จึงต้องมีการบำรุงรักษา

ตารางการประเมินลำดับความสำคัญของเครื่องจักร วันที่ : 27 สิงหาคม 2563
Location : Filling & Packing

ชนิดเรต	รายการ	แก้ว	กระป๋อง	ถุง	ซองยาว	ซองเล็ก	เม็ด
การผลิต (50 คะแนน)	1. ความถี่ในการใช้งานของเครื่องจักร (20 คะแนน)	10	10	15	20	20	10
	2. มีเครื่องจักรที่สามารถทำหน้าที่ทดแทนหรือไม่ (10 คะแนน)	10	10	5	0	10	4
	3. เครื่องจักรสามารถผลิต ผลิตภัณฑ์ได้หลากหลาย (5 คะแนน)	5	5	5	5	5	5
	4. เมื่อเกิดเหตุขัดข้องของเครื่องจักร จะมีผลกระทบต่อกระบวนการอื่นๆ มากน้อยเพียงใด (15 คะแนน)	15	15	10	5	15	10
คุณภาพ (15 คะแนน)	5. มูลค่าความเสียหายของผลิตภัณฑ์ (Output) เมื่อเครื่องจักรหยุดทำงาน (10 คะแนน)	10	10	5	5	10	5
	6. เครื่องจักรมีผลกับคุณภาพของผลิตภัณฑ์มากน้อยเพียงใด (5คะแนน)	5	5	5	5	5	5
การบำรุงรักษา (30 คะแนน)	7. ในระยะเวลาต่อเดือนมีค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมมากน้อยเพียงใด (10 คะแนน)	6	7	8	8	10	8
	8. ระยะเวลาที่ใช้ในการซ่อมแซม (20 คะแนน)	10	10	10	10	10	10
ความปลอดภัย (5 คะแนน)	9. ผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมและความปลอดภัยในการทำงาน (5 คะแนน)	3	3	3	3	3	3
รวมคะแนน		78	75	66	63	88	64
การจัดลำดับ (Rank)		B	B	B	B	A	B

ผู้ประเมิน : .....
ตำแหน่ง : TD mgr

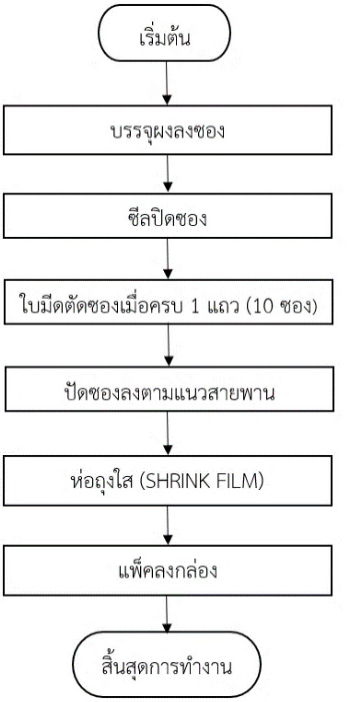
รูปที่ 2 ผลคะแนนการประเมินลำดับความสำคัญของเครื่องจักรในกระบวนการบรรจุ ให้คะแนนโดยผู้จัดการด้านเทคนิค (Technical Manager)

และดูแลเป็นพิเศษ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่ปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) เพื่อป้องกันการเกิดเหตุขัดข้อง (Breakdown) ของเครื่องจักร

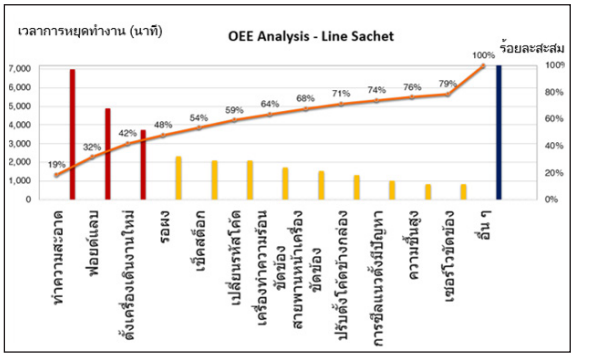
ซึ่งจากการศึกษาการทำงานของเครื่องบรรจุซองขนาดเล็ก ทางผู้วิจัยได้ศึกษาและจัดทำแผนภาพกระบวนการทำงาน แสดงดังรูปที่ 3

การศึกษาการทำงานของเครื่องบรรจุซองขนาดเล็กพบว่า สาเหตุที่ทำให้เครื่องจักรหยุดการทำงาน สามารถนำมาเรียงลำดับความสำคัญของปริมาณการหยุดทำงานของเครื่องจักรเป็นแผนภูมิ แสดงได้ดังรูปที่ 4

ในการเรียงลำดับการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นนั้น ได้ทำการเลือกการแก้ไขปัญหาที่กระทบต่อผลิตภัณฑ์ที่จะส่งมอบให้ผู้บริโภค ซึ่งปัญหาที่พบบ่อยเป็นลำดับแรก คือ 1) ปัญหาการทำความสะอาด เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นทุกวันหลังจากการทำงานของทุกทีม 2) ปัญหาฟอยล์แลบ เนื่องจากทางในการผลิตนั้นทางโรงงานได้ใช้ความต้องการของผู้บริโภคเป็นตัวกำหนดการผลิต หากมีการหยุดการผลิตบ่อยครั้ง จะส่งผลให้ทางโรงงานสูญเสียโอกาสในการส่งมอบสินค้า และ 3) การตั้งเครื่องเดินงานใหม่



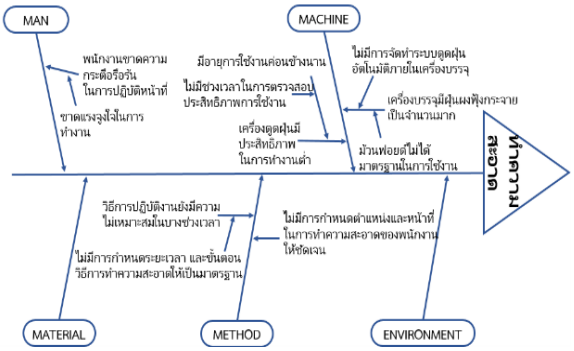
รูปที่ 3 กระบวนการทำงานของเครื่องบรรจุซองขนาดเล็ก



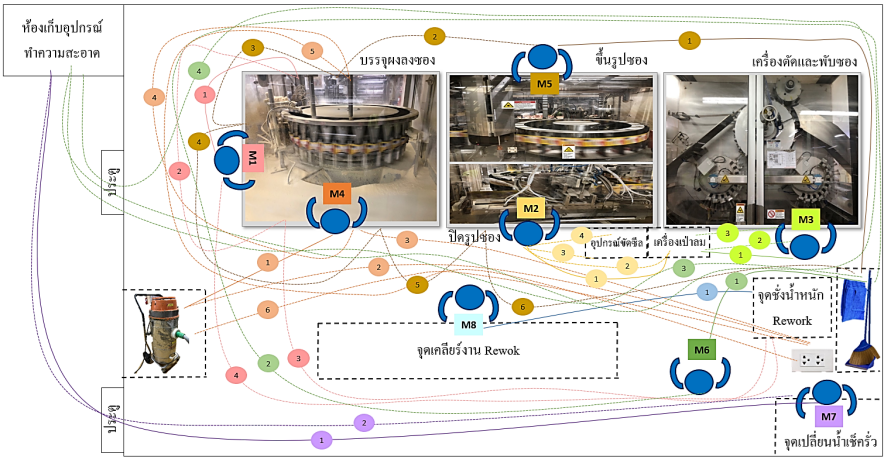
รูปที่ 4 แผนภูมิแสดงเวลาการหยุดการทำงานของเครื่องบรรจุซองขนาดเล็ก

ผู้วิจัยได้นำปัญหาทั้งหมดที่คัดเลือกมาวิเคราะห์โดยใช้ผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) เข้ามาช่วยเพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา โดยการใช้วิธีการระดมสมอง (Brain Storming) ร่วมกับผู้จัดการและหัวหน้าแผนกกระบวนการบรรจุ (Filling & Packing) และพนักงานควบคุมเครื่องจักร (Operator) ดังรูปที่ 5

รูปที่ 5 แสดงตัวอย่างการประชุมแบบระดมสมอง การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น



รูปที่ 6 ผังแสดงเหตุและผลวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาการทำความสะอาด หรือ Line Cleaning



รูปที่ 7 แผนผังแสดงการเคลื่อนไหวของพนักงานในช่วงเวลาการทำความสะอาดเครื่องบรรจุซองขนาดเล็ก

2.1 ปัญหาการทำความสะอาด

ปัญหาการทำความสะอาด (Line Cleaning) เป็นปัญหาที่ทำให้เกิดการหยุดทำงานของเครื่องบรรจุซองขนาดเครื่องจักรที่มีการวางแผนไว้ล่วงหน้า (Planned Downtime) แต่ด้วยเนื่องจากการทำความสะอาดที่มีระยะเวลานาน ทำให้เกิดการสูญเสียเวลาในการผลิตไปค่อนข้างมาก ดังรูปที่ 6

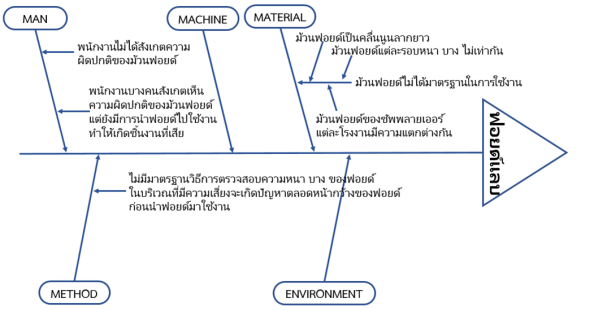
ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหว (Time and Motion Study) ในช่วงเวลาที่พนักงานหยุดเครื่องจักรเพื่อทำความสะอาดส่งต่อกะ ทำการจับเวลาในการทำความสะอาดของพนักงานรวมทั้งหมด 10 ครั้ง ซึ่งในการจับเวลาผู้วิจัยได้ใช้นาฬิกาจับเวลารวมทั้งหมด 2 เครื่อง โดยเครื่องที่ 1 จับเวลารวมต่อเนื่องทั้งกระบวนการในการทำความสะอาดและเครื่องที่ 2 ใช้จับเวลาแบบรายคน คือ เริ่มตั้งแต่พนักงานคนนั้นเริ่มการปฏิบัติงานของตนเองจนกระทั่งสิ้นสุดการปฏิบัติงาน ก่อนการปรับปรุงเวลาเฉลี่ยแต่ละขั้นตอนจะอยู่ที่ 45+ 5% นาที ซึ่งเป็นเวลาในการทำความสะอาดของเครื่องบรรจุซองขนาดเล็ก และเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานมากที่สุดอยู่ที่บริเวณเครื่องบรรจุผงลงซองบรรจุภัณฑ์ คือ 19+ 5% นาที เนื่องจากในขณะที่เครื่องบรรจุผงลงนั้นเกิดแรงเหวี่ยงจากความเร็วของเครื่องจักร และปัญหาฟอยล์ในขณะที่เครื่องกำลังบรรจุผงลงซอง เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของเครื่องจักรเป็นจำนวนมาก หลังจากนั้นนำข้อมูลทั้งหมดมาแสดงเป็นแผนผังแสดงการเคลื่อนไหวของพนักงาน และแสดงขั้นตอนของการทำความสะอาด ดังรูปที่ 7

จากรูปที่ 8 สามารถอธิบายการเคลื่อนไหวของพนักงานแต่ละคนได้ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การทำความสะอาดเครื่องบรรจุซองขนาดเล็กของพนักงาน

พนักงาน	การปฏิบัติงาน
M1	ปัดผงผลิตภัณฑ์บริเวณเครื่องบรรจุ ลงช่องรองรับด้านล่างของเครื่องจักร และถ่ายผงผลิตภัณฑ์ออกจากช่องรองรับผงด้านล่าง
M2	ใช้เครื่องเป่าลม เป่าเศษผงผลิตภัณฑ์บริเวณสายพาน ลำเลียงซอง และใช้แปรงขัดบริเวณเครื่องซีลซองบรรจุภัณฑ์
M3	ใช้เครื่องเป่าลม เป่าเศษผงผลิตภัณฑ์บริเวณเครื่องตัดและพับซองผลิตภัณฑ์
M4	ดูดฝุ่นผงผลิตภัณฑ์บริเวณเครื่องบรรจุ
M5	ใช้ผ้าเช็ดฝุ่นผงบริเวณการ์ดป้องกันรอบเครื่องจักร
M6	กวาดฝุ่นผงที่ร่วงลงบริเวณพื้น และทำการถูพื้นบริเวณโดยรอบเครื่องจักร
M7	เปลี่ยนน้ำเครื่องเช็ครั่วผลิตภัณฑ์
M8	ตัดซองผลิตภัณฑ์ที่ไม่ผ่านมาตรฐานด้านคุณภาพ

จากการใช้แผนผังแสดงการเคลื่อนไหวของพนักงานเข้ามาช่วยวิเคราะห์ปัญหาการทำความสะอาด สามารถสรุปแนวทางการแก้ไขปัญหาได้ดังตารางที่ 6



รูปที่ 8 เหตุและผลวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาฟอยล์แลบ

2.2 ปัญหาฟอยล์แลบ

โรงงานได้สั่งฟอยล์ที่ใช้สำหรับการผลิตจากบริษัทคู่ค้าทั้งหมด 2 รายด้วยกัน และเนื่องจากไม่ได้มีวิธีการตรวจสอบข้อมูลย้อนกลับ ทำให้ไม่ทราบถึงสาเหตุที่แท้จริงว่าฟอยล์เกิดความผิดปกติจากบริษัทคู่ค้ารายใด

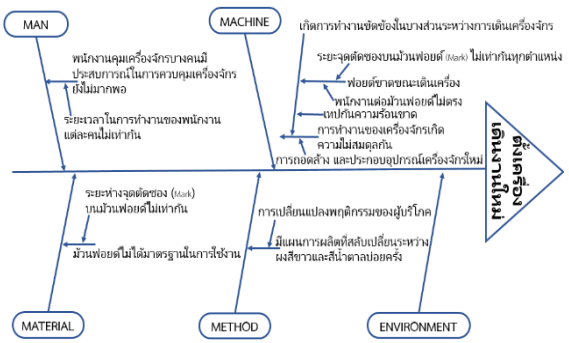
การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาฟอยล์แลบ (Foil Overlap) ใช้ผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) ดังรูปที่ 8 ทางผู้วิจัยได้ทำการสรุปสาเหตุของปัญหาทั้งหมด แนวทางการแก้ไขปัญหา และวิธีการแก้ไขปัญหา ซึ่งสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 7

รูปที่ 9 ภาพแสดงตัวอย่างปัญหาฟอยล์แลบ มีต้นเหตุของปัญหามาจากฟอยล์โดยตรงทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ออกมานั้นไม่เป็นไปตามมาตรฐานที่ตั้งไว้ ผลิตภัณฑ์ที่ได้ออกมา

ตารางที่ 6 แนวทางการแก้ไขปัญหาการทำความสะอาด

สาเหตุของปัญหา	แนวทางการแก้ไขปัญหา	วิธีการแก้ไขปัญหา
วิธีการปฏิบัติงานมีความไม่เหมาะสมในบางช่วงเวลา	การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (Focused Improvement)	จัดการปรับเปลี่ยนเวลาในการปฏิบัติงานบางขั้นตอนให้เหมาะสมเพื่อลดเวลาการทำความสะอาด
การกำหนดตำแหน่งหน้าที่ในการปฏิบัติงานของพนักงานยังไม่ชัดเจน	การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance)	กำหนดตำแหน่งหน้าที่ขอบเขตการทำความสะอาดให้ตรงตามพื้นที่ ที่พนักงานปฏิบัติงานอยู่ และปรับเปลี่ยนตำแหน่งการวางอุปกรณ์การทำความสะอาด
เครื่องดูดฝุ่นมีประสิทธิภาพในการทำงานต่ำ	การบำรุงรักษาเชิงวางแผน (Planned Maintenance)	จัดทำใบตรวจเช็คประสิทธิภาพเครื่องดูดฝุ่นสำหรับแผนกช่าง (Technical) ในทุกรอบเดือนของการทำ PM เครื่องบรรจุซองขนาดเล็ก
พนักงานขาดความกระตือรือร้นในการปฏิบัติหน้าที่	การฝึกอบรมและพัฒนาทักษะ (Education & Training)	ฝึกอบรมพนักงาน (Off-the-Job Training) โดยใช้วิธีการจัดกิจกรรมร่วมด้วย เพื่อการรับฟังถึงปัญหาของพนักงาน และแก้ไขปัญหาร่วมกัน

รูปที่ 9 ตัวอย่างปัญหาฟอยล์แลบ



รูปที่ 10 ผังแสดงเหตุและผลวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาการตั้งเครื่องเดินงานใหม่

จะไม่สามารถส่งมอบให้ลูกค้าได้ เนื่องจากไม่ได้คุณภาพตามมาตรฐาน จึงต้องนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ออกมานั้นไปเข้าสู่กระบวนการปรับปรุงแก้ไข คือ การนำผลิตภัณฑ์ในรูปแบบของผงกลับมาปรับปรุงแก้ไขให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานในลำดับต่อไป

2.3 ปัญหาการตั้งเครื่องเดินงานใหม่

ปัญหาการตั้งเครื่องเดินงานใหม่ (Machine Setting) เป็นปัญหาเกิดขึ้นจากการล้างเครื่องเพื่อเปลี่ยนสูตรผลิตภัณฑ์ ดังรูปที่ 10 โดยบางสูตรอาจจะมีสีผงของผลิตภัณฑ์ที่มีความแตกต่างกัน ดังนั้นการล้างเครื่องจึงเป็นสิ่งสำคัญในการผลิตเพื่อไม่ให้เกิดความผิดพลาดในเรื่องของคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเวลาที่ใช้ในการถอด และประกอบเครื่องจักรทั้งหมดภายในสายการผลิตกระบวนการบรรจุซองขนาดเล็กนั้น ใช้เวลาที่ค่อนข้างนาน ในระยะเวลา 1 เดือน สายการผลิตการบรรจุซองขนาดเล็กต้องล้างเครื่องเพื่อเปลี่ยนสูตรผลิตภัณฑ์ประมาณ 2–3 ครั้ง เนื่องจากมีการวางแผนการผลิต (Planning) ที่สลับเปลี่ยนตามความต้องการของลูกค้าภายในช่วงระยะเวลานั้นๆ และเพื่อไม่ให้มีต้นทุนในการจัดเก็บสินค้า

ปัญหาการตั้งเครื่องเดินงานใหม่จะต้องใช้เวลาในการตั้งเครื่องใหม่ทุกครั้ง ซึ่งในการปรับตั้งเครื่องจักรแต่ละครั้งหลังจากทำการล้างเครื่องนั้นใช้ระยะเวลานานประมาณ 2–4 ชั่วโมง จากการวิเคราะห์ปัญหาการตั้งเครื่องเดินงานใหม่สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 8

3. ผลการทดลอง

จากการศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาของเครื่องบรรจุซองขนาดเล็ก โดยใช้ทฤษฎีการระดมสมอง (Brain Storming) ผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) ทฤษฎีการศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหว (Time & Motion Study)

ตารางที่ 7 แนวทางการแก้ปัญหาฟอยล์แลบ

สาเหตุของปัญหา	แนวทางการแก้ไขปัญหา	วิธีการแก้ไขปัญหา
ม้วนฟอยล์ไม่ได้มาตรฐาน	การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (Focused Improvement)	สื่อสารกับบริษัทคู่ค้าให้ทำการตรวจสอบและแก้ไขปัญหาฟอยล์ที่เกิดขึ้น
ขาดมาตรฐานวิธีการตรวจสอบฟอยล์ก่อนนำไปใช้งาน	การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance)	จัดทำแบบบันทึกการตรวจสอบฟอยล์ ก่อนนำไปใช้งาน (Check Sheet)
พนักงานขาดความรู้เรื่องการนำม้วนฟอยล์ไปใช้งาน	การฝึกอบรมและพัฒนาทักษะ (Education & Training)	ฝึกอบรมพนักงาน (On the Job training)

ตารางที่ 8 แนวทางการแก้ไขปัญหาการตั้งเครื่องเดินงานใหม่ (Machine Setting)

สาเหตุของปัญหา	แนวทางการแก้ไขปัญหา	วิธีการแก้ไขปัญหา
พนักงานมีประสบการณ์ในการควบคุมเครื่องจักรยังไม่มากพอ	การฝึกอบรมและพัฒนาทักษะ (Education & Training)/ การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (Focused Improvement)	ฝึกอบรมพนักงาน (On the Job training) โดยใช้วิธีการสลับตำแหน่ง หน้าที่การทำงานของพนักงานควบคุมเครื่องจักร
ม้วนฟอยล์ไม่ได้มาตรฐานในการใช้งาน	การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (Focused Improvement)	สื่อสารกับบริษัทคู่ค้าให้ทำการตรวจสอบและแก้ไขปัญหาฟอยล์
เครื่องจักรแต่ละส่วนมีการทำงานที่ไม่สมดุลกัน	การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance)	จัดทำมาตรฐานเพื่อกำหนดระยะเวลา และวิธีการใช้งานวัสดุอุปกรณ์ โดยใช้การควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control) เข้ามาช่วย
มีแผนการผลิตที่สลับเปลี่ยนระหว่างผงสีขาวและสีน้ำตาลบ่อยครั้ง	ปรับเปลี่ยนแผนการผลิต ให้ผลิตผงที่มีสีเดียวกันอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดการล้างเครื่องน้อยมากที่สุด	

และแบบบันทึกการตรวจสอบ (Check Sheet) ซึ่งทางผู้วิจัยได้ทำการกำหนดแนวทางปรับปรุงแก้ไข และออกแบบขั้นตอนการปรับปรุงกระบวนการโดยใช้ทฤษฎีการบำรุงรักษาทวีผลโดยทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) และทฤษฎีการควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control) โดยการดำเนินการแก้ไขแสดงดังต่อไปนี้

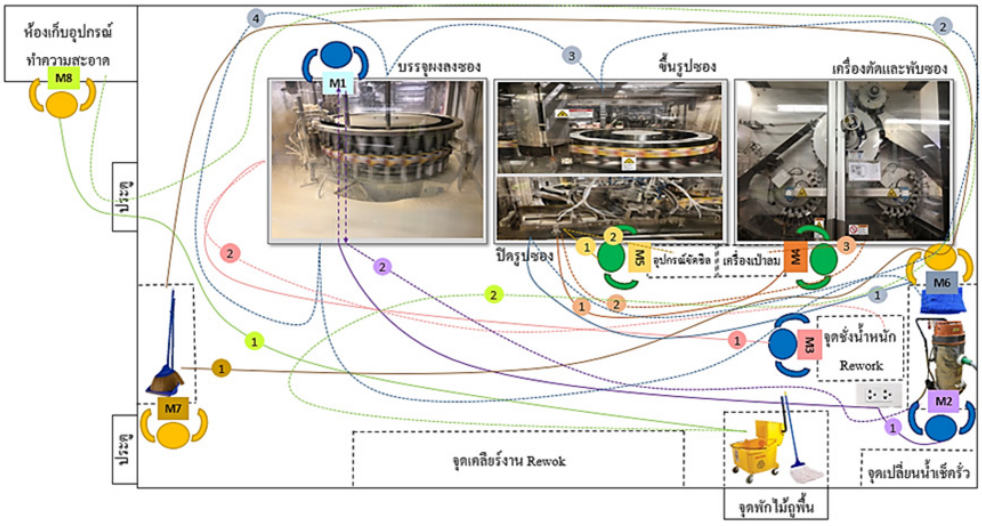
3.1 การดำเนินการแก้ไขปัญหาการทำความสะอาด (Line Cleaning)

3.1.1 วิธีการปฏิบัติงานมีความไม่เหมาะสมในบางช่วงเวลา ทางผู้วิจัยจึงได้ทำการเปลี่ยนช่วงเวลาปฏิบัติงานทั้ง 2 ขั้นตอน คือ 1) การเปลี่ยนน้ำเครื่องเช็ครั่ว (เช็คซองว่ามีการรั่วหรือไม่ ในเครื่องต้องใส่น้ำใช้แรงดันในการอัด และต้องเปลี่ยนน้ำทุกครั้งเวลาทำความสะอาด) และ 2) การจัดการผลิตภัณฑ์ที่ไม่ผ่านมาตรฐานด้านคุณภาพเพื่อเข้าสู่กระบวนการปรับปรุงด้านคุณภาพ (ตัดซอง Rework) ให้เกิดความเหมาะสมเนื่องจากการปฏิบัติงานทั้ง 2 ขั้นตอน เป็นการปฏิบัติงานที่ไม่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักร และไม่เป็นอันตรายหากปฏิบัติในขณะที่เครื่องจักรทำงาน

3.1.2 การกำหนดตำแหน่งหน้าที่ในการปฏิบัติงานให้ชัดเจน การกำหนดตำแหน่งหน้าที่ในการปฏิบัติงานจะแบ่งแยกการทำความสะอาดตามตำแหน่งที่พนักงานปฏิบัติงานอยู่ คือ 1) พนักงานคุมเครื่องจักร 2 คน ให้ทำความสะอาดบริเวณสายพานลำเลียงซอง และบริเวณเครื่องตัดและพับซองผลิตภัณฑ์ 2) พนักงานจัดซองผลิตภัณฑ์ก่อนการห่อถุงใส 2–3 คน ให้ทำความสะอาดบริเวณเครื่องบรรจุผง 3) พนักงานแพ็คกล่องผลิตภัณฑ์ ให้ทำความสะอาดบริเวณพื้นที่โดยรอบ และบริเวณการ์ดป้องกันรอบเครื่องบรรจุซองขนาดเล็ก โดยผู้วิจัยได้เขียนเป็นแผนผังแสดงเวลาและการเคลื่อนไหว ดังรูปที่ 11

จากผังแสดงเคลื่อนไหวด้านบนทางผู้วิจัยได้ทำการปรับเปลี่ยนตำแหน่งของอุปกรณ์ทำความสะอาดให้มีความเหมาะสมต่อการทำความสะอาด ช่วยลดการเคลื่อนไหวของพนักงาน และลดเวลาในการปฏิบัติงาน ดังนี้ 1) สลับตำแหน่งจุดวางไม้กวาด และเครื่องดูดฝุ่น 2) เลื่อนตำแหน่งจุดเคลียร์ Rework ลงมาให้อยู่แนวเดียวกับจุดเปลี่ยนน้ำเช็ครั่วเพื่อเพิ่มพื้นที่ในการปฏิบัติงาน 3) เพิ่มจุดพักไม้ถูพื้น โดยให้พนักงานตำแหน่งนั้นเดินไปหยิบมาวางในช่วงเวลาที่รอพนักงานคนอื่นปฏิบัติงาน เพื่อไม่ให้เกิดการสูญเปล่าในช่วงเวลาของการรอคอย ดังแสดงในตารางที่ 9

หลังการปรับปรุงตำแหน่งการทำงาน เวลาในการปฏิบัติงานมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 25+ 5% นาที ซึ่งลดลงจากเวลาก่อนปรับปรุง

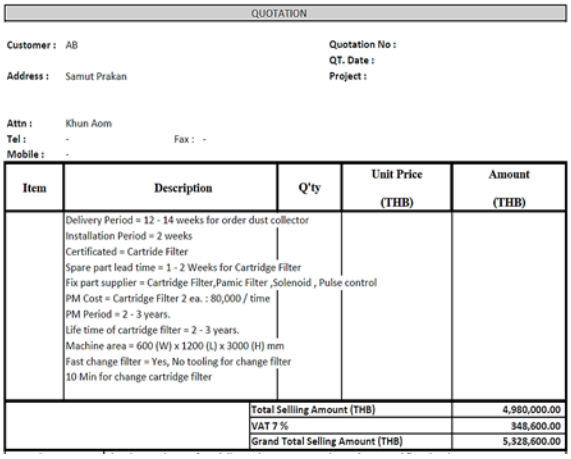


รูปที่ 11 แผนผังแสดงการเคลื่อนไหวของพนักงานในช่วงเวลาการทำความสะอาดเครื่องบรรจุซองขนาดเล็ก (หลังปรับปรุง)

ตารางที่ 9 การทำความสะอาดเครื่องบรรจุซองขนาดเล็กของพนักงาน (หลังปรับปรุง)

พนักงาน	การปฏิบัติงาน
M1	ปัดผงผลิตภัณฑ์บริเวณเครื่องบรรจุ และดูดฝุ่นผงผลิตภัณฑ์
M2	ปัดผงผลิตภัณฑ์บริเวณเครื่องบรรจุ และดูดฝุ่นผงผลิตภัณฑ์
M3	ปัดผงผลิตภัณฑ์บริเวณเครื่องบรรจุ และถ่ายผงผลิตภัณฑ์ออกจากช่องรองรับผง
M4	ใช้เครื่องเป่าลม เป่าเศษผงผลิตภัณฑ์บริเวณสายพานลำเลียงซอง และเครื่อง ซีลซองบรรจุภัณฑ์
M5	ขัดเศษผงผลิตภัณฑ์ที่เกิดการไหม้ บริเวณเครื่องซีลซองบรรจุภัณฑ์
M6	เช็ดฝุ่นผงบริเวณการ์ดป้องกันรอบเครื่องจักร
M7	กวาดฝุ่นผงผลิตภัณฑ์ที่ร่วงลงบริเวณพื้นโดยรอบเครื่องจักร
M8	ถูพื้นบริเวณโดยรอบเครื่องจักร

3.1.3 เครื่องดูดฝุ่นมีประสิทธิภาพในการทำงานต่ำ ได้มีการเปลี่ยนเครื่องดูดฝุ่นของสายการผลิตเครื่องบรรจุซองขนาดเล็กและเพิ่มจำนวนเครื่องดูดฝุ่น 1 ตัว รวมทั้งหมดเป็น 2 ตัว เพื่อการทำงานที่รวดเร็วมากยิ่งขึ้น และการตรวจสอบ



QUOTATION

Customer : AB
Address : Samut Prakan
Quotation No :
QT. Date :
Project :

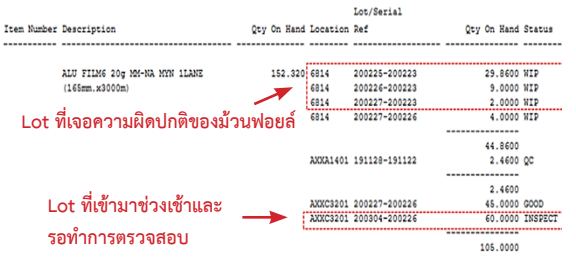
Attn : Khun Aom
Tel : -
Fax : -
Mobile : -

Item	Description	Q'ty	Unit Price (THB)	Amount (THB)
	Delivery Period = 12 - 14 weeks for order dust collector Installation Period = 2 weeks Certificated = Cartride Filter Spare part lead time = 1 - 2 Weeks for Cartridge Filter Fix part supplier = Cartridge Filter,Pamic Filter ,Solenoid , Pulse control PM Cost = Cartridge Filter 2 ea. : 80,000 / time PM Period = 2 - 3 years. Life time of cartridge filter = 2 - 3 years. Machine area = 600 (W) x 1200 (L) x 3000 (H) mm Fast change filter = Yes, No tooling for change filter 10 Min for change cartridge filter			
		Total Selling Amount (THB)		4,980,000.00
		VAT 7 %		348,600.00
		Grand Total Selling Amount (THB)		5,328,600.00

รูปที่ 12 แสดงใบเสนอราคาจากทางบริษัทคู่ค้า

ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องดูดฝุ่น จะกำหนดให้ตรงกับรอบของการทำการบำรุงรักษาเชิงวางแผน (PM) โดยมีรอบการบำรุงรักษา 4 เดือน ต่อ 1 ครั้ง ในส่วนของปัญหาการฟุ้งกระจายของผลิตภัณฑ์ภายในเครื่องบรรจุ ผู้วิจัยได้ทำการเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยการจัดทำระบบกำจัดฝุ่นอุตสาหกรรม (Dust Collector) และให้ทางบริษัทคู่ค้าได้ส่งใบเสนอราคามาเพื่อพิจารณา ดังรูปที่ 12

ผู้วิจัยได้ทำการคำนวณระยะเวลาคืนทุนซึ่งอยู่ที่ประมาณ 18 ปี เป็นระยะเวลาที่นานไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน



รูปที่ 13 รอบการผลิตฟอยล์ที่พบความหนาบางไม่เท่ากัน

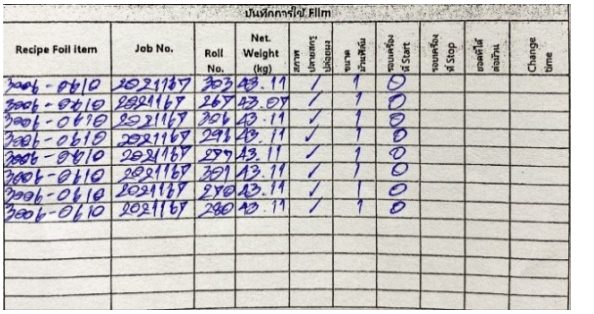
ดังนั้นหากโรงงานต้องการที่จะติดตั้งระบบดังกล่าวอยู่ ทางผู้วิจัยมีความเห็นว่าควรจัดหาบริษัทคู่ค้ารายใหม่ เพื่อเปรียบเทียบราคา และเพื่อวิเคราะห์ว่าการติดตั้งจะเป็นประโยชน์ต่อการผลิต

3.2 การดำเนินการแก้ไขปัญหาฟอยล์แลบ

ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบ และเปรียบเทียบฟอยล์ของบริษัทคู่ค้าทั้งหมด 2 ราย ที่ทำการส่งฟอยล์ให้กับทางโรงงาน พบว่า ผลการตรวจสอบของบริษัทคู่ค้ารายที่สอง พบความผิดปกติของฟอยล์เนื่องจากการนำฟอยล์ไปใช้งานแล้วเกิดปัญหาที่เกี่ยวกับฟอยล์ ดังรูปที่ 13

จากรูปที่ 13 อธิบายได้ว่าฟอยด์ที่ได้ส่งให้กับทางโรงงาน พบว่ามีความหนา บางไม่เท่ากัน รวมถึงเป็นรอยคลื่น ซึ่งฟอยด์ในรอบนั้น ได้ถูกนำไปใช้งานและพบความผิดปกติในระหว่างการผลิต คือ เกิดปัญหาที่เกี่ยวกับฟอยด์ เช่น ฟอยด์แลบ ฟอยด์ไม่อ้าออก เกิดการเหลื่อมล้ำของฟอยด์ เป็นต้น

การขาดมาตรฐานวิธีการตรวจสอบม้วนฟอยด์ก่อนนำไปใช้งานสามารถป้องกันได้โดยการสังเกตุความผิดปกติม้วนฟอยด์ และเพิ่มการตรวจสอบย้อนกลับ คือ ม้วนฟอยด์ในแต่ละรอบที่นำไปใช้ในการผลิต ได้มีการกำหนดให้บริษัทคู่ค้าให้มีการติดข้อมูลที่แสดงบนม้วนฟอยด์ ความยาว ความกว้างของม้วนฟอยด์ และข้อมูลเกี่ยวข้องกับการผลิตแสดงไว้บริเวณหน้าม้วนฟอยด์ และให้พนักงานคุมเครื่องจักร (Operator) ให้นำข้อมูลเกี่ยวกับฟอยล์ไปบันทึกลงในแบบบันทึกการตรวจสอบ (Check Sheet) เมื่อเกิดปัญหาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ สามารถนำข้อมูลส่วนนั้น มาใช้ในการเชื่อมโยงกับวันที่ผลิตเพื่อตรวจสอบย้อนกลับได้ ดังรูปที่ 14



รูปที่ 14 ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลการใช้ฟอยล์เพื่อการตรวจสอบย้อนหลัง

3.3 การดำเนินการแก้ไขปัญหาการตั้งเครื่องเดินงานใหม่

3.3.1 พนักงานมีประสบการณ์ในการควบคุม และปรับตั้งเครื่องจักรของพนักงานควบคุมเครื่องจักรไม่เท่ากัน หากพนักงานที่ทำหน้าที่ปรับตั้งเครื่องจักรไม่อยู่นั้น พนักงานอีกคนสามารถปฏิบัติงานแทนได้ แต่เนื่องจากประสบการณ์ที่มีน้อยกว่า ทำให้การปฏิบัติงานผิดพลาดมากกว่า ซึ่งจากการระดมสมองกับหัวหน้าผู้ควบคุมดูแลสายการผลิต มีความเห็นว่าควรให้พนักงานควบคุมเครื่องจักรทั้ง 2 ตำแหน่ง ในสายการผลิตสลับหน้าที่ในการปฏิบัติงานกัน เพื่อเพิ่มทักษะในการควบคุมเครื่องจักรให้เพิ่มมากขึ้น ลดความผิดพลาดในงานให้น้อยลง และให้พนักงานทั้ง 2 คน เข้าใจถึงการทำงานมากที่สุด

3.3.2 เครื่องจักรแต่ละส่วนมีการทำงานที่ไม่สมดุลกัน ในส่วนของการทำงานของเครื่องจักรเกิดการหยุดชะงักนั้น เกิดมาจากการถอดอุปกรณ์เครื่องจักรเพื่อทำการล้าง และประกอบใหม่เพื่อเปลี่ยนสูตรผลิตภัณฑ์ ทำให้เครื่องจักรอาจจะเกิดความไม่สมดุลกันเหมือนในช่วงระยะเวลาก่อนที่จะถอดล้าง แต่เนื่องด้วยทางโรงงานไม่สามารถหลีกเลี่ยงปัญหาของการเปลี่ยนแผนการผลิตได้ จึงทำให้ไม่สามารถหลีกเลี่ยงการถอดล้างอุปกรณ์ด้วย

ในการตั้งเครื่องนั้นสิ่งที่เกิดขึ้น และอาจทำให้เสียเวลาในการปฏิบัติงานมากขึ้นไปอีก คือฟอยด์ขาดขณะเดินเครื่อง สาเหตุเกิดจากเทปกันความร้อนขาดเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นบ่อยในระหว่างตั้งเครื่อง (เนื่องจากไม่มีกำหนดเปลี่ยน) ส่งผลทำให้การตั้งเครื่องเดินงานใหม่มีระยะเวลาที่นานหากเกิด

รูปที่ 15 การติดป้ายกำหนดมาตรฐานการเปลี่ยนเทปกาวกันความร้อน

รูปที่ 16 การติดสัญลักษณ์บริเวณจุดต่อฟอยล์

ปัญหานี้ขึ้น พนักงานจะต้องหยุดเดินเครื่องจักร และรออุณหภูมิลดลงจึงจะสามารถติดเทปกาวใหม่ และจะกลับไปเดินเครื่องได้ต่อเมื่ออุณหภูมิขึ้นถึงประมาณ 330 องศา (หากต่ำกว่านี้จะเกิดปัญหากับผลิตภัณฑ์ เช่น ซีลไม่ติด ซีลหย่อน หรือย่น) โดยปัญหานี้ส่งผลทำให้การตั้งเครื่องเดินงานใหม่เกิดระยะเวลาการคอยถึงประมาณ 2 ชั่วโมง ซึ่งเป็นเวลาที่เกิดความสูญเปล่าไม่สามารถปฏิบัติงานใดๆได้หากเกิดปัญหานี้ขึ้น ทางผู้วิจัยจึงได้กำหนดระยะเวลาในการเปลี่ยนเทปกาวกันความร้อนสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ดังรูปที่ 15 โดยใช้การควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control) เข้ามาช่วย [11] ติดป้ายไว้บริเวณเครื่องขึ้นรูปซองเพื่อให้ง่ายต่อการมองเห็นของพนักงาน พร้อมทั้งติดใบบันทึกการเปลี่ยน (Record) บริเวณใกล้เคียงกัน

3.3.3 ปัญหาพนักงานต่อม้วนฟอยล์ไม่ตรงกัน ทางผู้วิจัยนำการควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control) เข้ามาช่วย เพื่อเพิ่มความรอบคอบในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงาน และเพื่อง่ายต่อการปฏิบัติหน้าที่มากขึ้น โดยการทำสัญลักษณ์ไว้บริเวณไม้บรรทัดสเกลที่ติดกับเครื่องจักร ดังรูปที่ 17 ซึ่งเป็นจุดที่พนักงานสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน เนื่องจากเป็นจุดที่พนักงานต้องใช้สายตาในการวัดระยะการต่อฟอยล์ ดังรูปที่ 16

จากการดำเนินการแก้ไขปัญหาทั้ง 3 ปัญหา ได้แก่ 1) ปัญหาฟอยด์แลบ 2) ปัญหาการทำความสะอาด และ 3) ปัญหาการตั้งเครื่องเดินงานใหม่ เพื่อเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องบรรจุซองขนาดเล็ก ในช่วงเดือนธันวาคม 2563–เมษายน 2564 เพื่อเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการดำเนินงานมีรายละเอียด ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 แสดงเวลาการหยุดทำงาน (Downtime) ก่อนและหลังการดำเนินงาน

สาเหตุการหยุดทำงาน	ก่อนปรับปรุง		หลังปรับปรุง	
	เวลา (นาที)	ร้อยละ	เวลา (นาที)	ร้อยละ
ทำความสะอาด	6,970	5.71	3,404	2.96
ฟอยด์แลบ	4,910	4.02	389	0.34
ตั้งเครื่องเดินงานใหม่	3,748	3.07	1,300	1.13

4. สรุป

จากการดำเนินงานเพื่อปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวม ของเครื่องบรรจุซองขนาดเล็กพบว่า ผลลัพธ์เป็นไปตามวัตถุประสงค์ โดยสามารถศึกษากระบวนการทำงานของเครื่องจักร เพื่อวิเคราะห์สาเหตุที่ส่งผลทำให้เครื่องจักรหยุดการทำงาน และหาวิธีการปรับปรุงแก้ไขเพื่อเพิ่มประสิทธิผลโดยรวม (OEE) ซึ่งหลังจากการดำเนินงาน สามารถเพิ่ม

ค่าตัวแปร 3 ตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณประสิทธิผลโดยรวมได้ทั้งหมด ได้แก่ 1) อัตราการเดินเครื่อง (Availability) 2) ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance) และ 3) อัตราคุณภาพ (Quality) ดังตารางที่ 11 และ 12 ตามลำดับ

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรของเครื่องบรรจุซองเล็ก (หลังปรับปรุง)

เดือน	ร้อยละค่าตัวแปร (หลังปรับปรุง)			ค่าประสิทธิผลโดยรวม (A × P × Q)
	A	P	Q	
ธันวาคม	88.14	85.73	97.32	73.54%
มกราคม	90.01	87.64	98.14	77.42%
กุมภาพันธ์	87.51	87.75	98.32	75.50%
มีนาคม	89.41	88.14	99.19	78.17%

ตารางที่ 12 ตารางเปรียบเทียบค่าตัวแปร และประสิทธิผลโดยรวมก่อน และหลังการดำเนินงานเดือนธันวาคม 2563–มีนาคม 2564

สรุปผลการดำเนินงาน	ค่าตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร			ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE)
	A (%)	P (%)	Q (%)	
ก่อนปรับปรุง	86.54	83.21	93.95	67.65%
หลังปรับปรุง	88.77	87.32	98.24	76.16%
สรุปผล	+2.23	+4.11	+4.29	+8.51%

ผลการดำเนินงานสามารถลดระยะเวลาการหยุดทำงาน (Downtime) ของเครื่องบรรจุซองขนาดเล็กลงได้จากการลำดับความสำคัญ 3 ปัญหา ได้แก่ 1) ปัญหาการทำความสะอาด (Cleaning) ก่อนปรับปรุงอยู่ที่ 5.71% ของเวลาเดินเครื่องทั้งหมด หลังปรับปรุงลดเหลือ 2.96% มีผลลดลง 2.75% 2) ปัญหาฟอยล์แลบ (Foil Overlap) ก่อนปรับปรุงอยู่ที่ 4.02% ของเวลาเดินเครื่องทั้งหมด หลังปรับปรุงลดเหลือ 0.34% มีผลลดลง 3.68% และ 3) ปัญหาการตั้งเครื่องเดินงานใหม่ (Machine Setting) ก่อนปรับปรุงอยู่ที่ 3.07% ของเวลาเดินเครื่องทั้งหมด หลังปรับปรุงลดเหลือ 1.13% มีผลลดลง 1.94% ซึ่งก่อนการดำเนินงาน เวลาในการหยุดทำงาน (Downtime) รวม 3 ปัญหา ก่อนปรับปรุงอยู่ที่ 12.80% ของเวลาเดินเครื่องรวมทั้งหมด หลังปรับปรุงลดลงเหลือ 4.44% มีผลลดลงรวม 8.37%

ข้อเสนอแนะ

1) ควรให้พนักงานที่เกี่ยวข้องในสายการผลิตนั้นๆ มีส่วนร่วมในการแก้ไข และวิเคราะห์ปัญหา เนื่องจากพนักงานมองเห็นสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นได้มากกว่า

2) ควรมีการปรับปรุงแก้ปัญหาที่มีความสำคัญ และส่งผลกระทบโดยตรงต่อการผลิตอย่างแท้จริง และมีการลำดับความสำคัญของปัญหา ติดตามผลการดำเนินงานในระยะยาว

เอกสารอ้างอิง

[1] Thailland Productivity Institute : FTPI. (2020, Septemper). *Total Production Management*. [Online] (in Thai). Available: http://www.tpmconsulting.org/menu3show.php?id=2

[2] Y. Saovapruk, “Nation Food Institute Director,” Interview, 2018 (in Thai).

[3] Department of Industrial Promotion. (2021, September). *Why do organizations have to adapt to keep up with changes?* [Online] (in Thai). Available:https://bsc.dip.go.th/th/category/marketing2/qs-whybusinesschange

[4] C. Sangkwaew, “Increase efficiency of battery producing using Overall Equipment Efficiency (OEE),” M.S. thesis, Faculty of Business Administration, Bangkok University International, 2011

[5] P. Namnaphol, “Overall Equipment Effectiveness (OEE) Improvement of a powder filling machine,” M.S. thesis, Department of Engineering Management, Faculty of Engineering, Dhurakij Pundit University, 2012 (in Thai).

[6] T. Kuntong, "Machine efficiency improvement in a natural gas service station," M.S. thesis, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Thammasat University, 2015 (in Thai).

[7] P. Suttikulsombat and Pa. Ruangchoengchum, "The loss reduction from downtime by improving overall equipment effectiveness and speed controlling in the offset printing process," *Journal of Accountancy and Management*, vol. 12, no. 3, pp. 143–156, 2020 (in Thai).

[8] S. Preangprom, S. Tumrongsuk, and W. Anuntajalearchork, "Increasing production efficiency by maintenance planning: A case study of a conveyor belt machine in the receiving-distribution room," *The Journal of KMUTNB*, vol. 31, no. 2, pp. 201–215, 2021 (inThai).

[9] T. Boonprakob, "Overall Equipment Effectiveness : OEE," *The Journal of TPA News*, vol. 18, no. 175, pp. 36–40, 2020 (in Thai).

[10] T. Ratanawilai, "Study of maintenance machine system: A case study of the maintenance departmant of forzen sea food manufacturing plant," M.S. thesis, Faculty of Engineering, Prince of Songkla University, 2013 (in Thai).

[11] W. Insorn, P. Duangnakhon, and P. Torchoo. "Visual control for productivity," *The Journal of Technology Review*, vol. 59, no. 276, pp. 198–203, 1995 (in Thai).