PUBLISHED ONLINE: 2 NOV 2020

การเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องบรรจุในกระบวนการผลิตน้ำผลไม้พร้อมดื่ม

Increasing Overall Equipment Effectiveness of Fruit Juice Filler Process

ยุวดี เนตรน้อย

อีเมล: yuwadee.nni@gmail.com

บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานระหว่างประเทศ

สำนักวิชาการจัดการ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

ดร.ทิภาวิณี สุวรรณวงศ์ รอดบัณฑิต

อีเมล: tipavinee.suw@mfu.ac.th

สำนักวิชาการจัดการ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

บทคัดย่อ

สายการผลิตน้ำผลไม้พร้อมดื่มโรงงาน เอบีซี พบปัญหาค่า OEE และค่า A ต่ำจากสาเหตุความสูญเสียประเภทเครื่องจักรขัดข้อง งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อค่าเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมเครื่องจักร (OEE) ผู้วิจัยจึงใช้ทฤษฎีความสูญเสีย 6 ประการ จัดประเภทความสูญเสียใหม่ให้ถูกต้องและใช้ทฤษฎีแผนภูมิ Pareto เรียงลำดับสาเหตุของปัญหาที่ควรนำมาแก้ไขก่อน พบว่าปัญหาก้นกล่องไม่ติด และปัญหาหูกล่องไม่ติด บริเวณ Final Folder ของเครื่องบรรจุควรแก้ไขก่อนจึงนำทฤษฎี PM วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปัญหาโดยปัญหาก้นกล่องไม่ติดเกิดจากปัจจัยแรงดันภายในกล่องบรรจุ และปัญหาหูกล่องไม่ติดเกิดจากปัจจัย ตำแหน่งเป่าลมร้อนของกล่องจึงปรับปรุงการทำงาน หลังการแก้ไขปัญหาก้นกล่องไม่ติดของเสียลดลงเป็นศูนย์ และปัญหาหูกล่องไม่ติดของเสียลดลงอยู่ในเกณฑ์ที่โรงงานยอมรับ เมื่อคำนวณอัตราของเสียลดลงถึง 0.84% ค่า OEE มีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 75.68 % และค่าอัตราการเดินเครื่องจักร (A) มีค่า 81.16 % ซึ่งการแก้ปัญหาข้างต้น จะสามารถช่วยให้ผู้ประกอบการสามารถเพิ่มประสิทธิผลการทำงานในการรองรับการผลิตในอนาคตต่อไป

คำสำคัญ: ค่าประสิทธิผลโดยรวมเครื่องจักร, ค่าอัตราเดินเครื่อง, ก้นกล่อง, หูกล่อง, ทฤษฎี PM

PUBLISHED ONLINE: 2 NOV 2020

Abstract

ABC's factory fruit juice production line facing problem of very low Rate in Overall Equipment Effectiveness (OEE) and Availability Rate (A). OEE is standard for measuring how well a manufacturing operation is utilized, during the periods when it is scheduled to run, consequently, it is important to improve OEE in order to increase the overall effectiveness. This research, therefore, focus on developing a new process to surge the OEE Rate. Six big losses theory is being used in this research to categorize the losses and Pareto theory use for sorting the causes of the significant problem. The result shows that the bottom flap and the flap are defected due to the filler machine problem. This research use PM theory to analyze the factors that affect the problem. After solving the problem, the waste of the bottom flap problem is reduced to zero and the waste of flap problem is reduced to the acceptable level. The waste Rate reduced to 0.84 %, OEE Rate increased to 75.68 %, A Rate increased to 81.16 %. According to earlier point, solving the problems will be able to help entrepreneurs to increase work efficiency to support production in the future.

Keywords: Overall Equipment Effectiveness, Availability Rate, Bottom Flap, Flap, PM Analysis

บทนำ

มูลค่าตลาดน้ำผลไม้มีอัตราการเติบโตทางการตลาดภายในประเทศ 1 % ดังกล่าวข้างต้นนั้น ส่งผลให้มีการแข่งขันทางการตลาดน้ำผลไม้ที่มีผลไม้ 100 % (Premium Market) มีความรุนแรงขึ้นทั้งจากผู้เล่นรายเดิม รายใหญ่ และรายใหม่ที่เข้าตลาดอย่างต่อเนื่องดังภาพที่ 1.3 เห็นได้ว่าแบรนด์ทิปโกมีส่วนแบ่งการตลาด 28 % ในขณะที่แบรนด์ดอยคำมีการเติบโตจนมีส่วนแบ่งทางการตลาดเพิ่มเป็น 21 % และแบรนด์มาลีมีส่วนแบ่งทางการตลาด 20 % ซึ่งตกอันดับจากปี พ.ศ. 2559 ทำให้ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมน้ำผลไม้พร้อมดื่มให้ความสนใจ และเล็งเห็นความสำคัญด้านการเพิ่มประสิทธิผลการทำงานเครื่องจักร เพื่อตอบสนองต่ออัตราการเติบโตของตลาดในประเทศ และการแข่งขันในตลาดจากคู่แข่ง ปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิต มีการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ามาประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิต เพื่อที่จะพัฒนากระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น เพื่อตอบสนองตามความต้องการของตลาดที่กำลังเติบโต ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบของผลิตภัณฑ์ จำนวนผลิตภัณฑ์ คุณภาพของผลิตภัณฑ์ และเวลา ที่ใช้ในการส่งมอบได้ตรงตามที่ลูกค้าต้องการ (กรกช สุขวัฒนกุล, 2551) ถือเป็นการจัดการห่วงโซ่อุปทานเบื้องต้น ซึ่งเป็นการ

PUBLISHED ONLINE: 2 NOV 2020

เชื่อมโยงกันระหว่างห่วงโซ่คุณค่า และการจัดการกระบวนการ เพื่อใช้ในการตัดสินใจ เก็บของในคลังสินค้า หรือการตัดสินใจผลิต ด้วยเครื่องมือ และแนวทางที่เหมาะสมกับกระบวนการทำให้สามารถจัดการได้ในลักษณะที่ตรงตามความคาดหวังของทั้งผู้ประกอบการ และลูกค้าเกิดความพึงพอใจรวมถึงสามารถควบคุมต้นทุนได้ (ถิรวรรธน์ คำกลาง, 2559) ผู้วิจัยมีความสนใจในการเพิ่มประสิทธิภาพด้านการผลิตเนื่องจาก การควบคุมคุณภาพของการผลิต หรือเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานเครื่องจักร ส่งผลให้สามารถเพิ่มปริมาณสินค้า สินค้ามีคุณภาพ ลดปริมาณของเสียที่เกิดจากกระบวนการ และลดต้นทุนได้อีกด้วย

โรงงานผลิตน้ำผลไม้พร้อมดื่ม เอบีซี เป็นหนึ่งในผู้ประกอบการขนาดใหญ่ในประเทศไทย มีการผลิตน้ำผลไม้พร้อมดื่มหลากหลายขนาด โดยมียอดการผลิตเฉลี่ยปี พ.ศ. 2561 แบ่งตามขนาดบรรจุภัณฑ์เป็น ขนาด 200 มล. มียอดการผลิต 2,700 ตันต่อปี ขนาด 500 มล. มียอดการผลิต 2,700 ตันต่อปี และ ขนาด 1,000 มล. มียอดการผลิต 4,500 ตันต่อปี คิดมูลค่าต้นทุนการผลิตเป็นจำนวนเงินเท่ากับ 440 ล้านบาท ซึ่งกระบวนการผลิตน้ำผลไม้พร้อมดื่มเป็นสายการผลิตที่ใช้เครื่องจักรแบบต่อเนื่อง (Continuous Production Line) จึงมีการวัดประสิทธิผลโดยรวมเครื่องจักรเพื่อวิเคราะห์การทำงานของเครื่องจักรนั้นว่าผลิตอยู่ในเกณฑ์ที่ดีหรือไม่ ซึ่งการวัดประสิทธิผลโดยรวมเครื่องจักรในอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ นั้นมีเพียงวิธีการคำนวณหาค่าประสิทธิผลโดยรวมเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness) วิธีเดียวที่เป็นที่นิยมมาก (สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ, 2542) ซึ่งค่าประสิทธิผลโดยรวมเครื่องจักร คือร้อยละของผลคูณของ อัตราเดินเครื่อง (Availability Rate) ประสิทธิภาพเดินเครื่อง (Performance Rate) และอัตราคุณภาพ (Quality Rate) เมื่อผู้วิจัยดูข้อมูล ค่าประสิทธิผลโดยรวมเครื่องจักรย้อนหลังพบว่าค่าประสิทธิผลโดยรวมเครื่องจักรปี พ.ศ. 2561สายการบรรจุ ขนาด 200 มล. มีค่าเฉลี่ยทั้งปีเป็น 65 % สายการบรรจุขนาด 500 มล. หรือ 1,000 มล. มีค่าเฉลี่ยทั้งปีเป็น 61 % ซึ่งมีค่าน้อยกว่าสายการบรรจุขนาด 200 มล.แสดงให้เห็นว่าเครื่องจักรไม่สามารถเดินเครื่องเพื่อการผลิตได้ตลอดแผนการผลิต ผู้วิจัยจึงมีความสนใจหาแนวทางในการเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมสายการผลิตขนาด 500 มล. หรือ 1,000 มล.เพื่อเพิ่มโอกาสในการผลิตสินค้าที่ดี และลดการเกิดของเสียจากสาเหตุเครื่องจักรหยุดทำงาน

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อหาสาเหตุที่ส่งผลกระทบให้ค่าอัตราการเดินเครื่องบรรจุ (A) มีค่าต่ำ
2. เพื่อหาแนวทางการแก้ไขสาเหตุที่ส่งผลกระทบต่อค่าอัตราการเดินเครื่องบรรจุ (A) มีค่าต่ำ
3. เพื่อเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมเครื่องจักร (OEE)

PUBLISHED ONLINE: 2 NOV 2020

ขอบเขตของการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้มีขอบเขตเนื้อหาในการศึกษาในประเด็นการเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องบรรจุในกระบวนการผลิตน้ำผลไม้พร้อมดื่ม กรณีศึกษาสายการผลิตน้ำผลไม้พร้อมดื่มขนาด 500 มล. หรือ 1,000 มล. โดยมีการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวของ และการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณของการทำงานเครื่องบรรจุ ขนาด 500 มล. หรือ 1,000 มล. หาตัวแปร/สาเหตุที่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อค่าอัตราการเดินเครื่องจักร (A) ด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ที่เหมาะสม และมีการนำแนวทางการแก้ไขทดลองจริงกับเครื่องบรรจุขนาด 500 มล. หรือ 1,000 มล. เพื่อเก็บข้อมูลจริงเป็นเวลา 16 วัน สำหรับใช้คำนวณเปรียบเทียบค่าประสิทธิผลโดยรวมเครื่องจักร และสรุปผลเพื่อหาแนวทางปฏิบัติต่อไป

งานวิจัยและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การผลิต ความหมายว่า การนำเอาทรัพยากรหรือปัจจัยการผลิตผ่านกระบวนการแปลงสภาพภายใต้เทคโนโลยีระดับหนึ่ง ผสมผสานกันเพื่อให้เกิดให้เป็น สินค้า หรือบริการ เป็นกระบวนการเพิ่มคุณค่าหรือประโยชน์ทางเศรษฐกิจ (Economic Utility) ให้กับปัจจัยการผลิตต่าง ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

1. ความสูญเสีย 6 ประการ (Six Big Losses)

Mr. Shigeo Shing และ Mr. Taiichi Ohno ผู้คิดค้นแนวคิดระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System) ได้ให้คำนิยามความสูญเสีย (Wastes) คือ การสูญเสียทรัพยากรการผลิตที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อต้นทุน คุณภาพ และการส่งมอบ (วิทยา อินทร์สอน, ปัทมาพร ท่อชู และภาณุเมศวร์ สุขศรีศิริวัชร, 2558) ในกิจกรรม TPM มีการมองความสูญเสียที่เกิดขึ้นกับเครื่องจักร และยังสนใจทุก ๆ ความสูญเสียที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิผลโดยรวมของระบบการผลิต เพื่อวัตถุประสงค์ในการลดความสูญเสียที่เกิขึ้นให้เป็นศูนย์

2. การวิเคราะห์ตัวแปรสำคัญด้วยทฤษฎี Pareto

แผนภูมิพาเรโตที่ที่เกี่ยวเนื่องกับการปรับปรุงคุณภาพ คือการหาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพ (Quality Function) เช่น ถ้าเราหาตัวแปรที่มีผลกระทบต่อคุณภาพ และนำมาหาค่าตัวเลขหรือร้อยละของผลกระทบนั้น จัดลำดับจากมากไปน้อย แล้วนำมาเขียนกราฟ เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจแก้ปัญหาเร่งด่วน ปัญหารอง ตามลำดับ ใช้ตรวจสอบผลที่เกิดขึ้นจากการแก้ไขปรับปรุง (ลำปาง แสนจันทร์, 2552)

3. การวิเคราะห์ด้วยหลัก PM (PM Analysis)

การวิเคราะห์ PM เป็นแนวคิด และเครื่องมือที่ใช้ในการแก้ปัญหาความสูญเสียแบบเรื้อรังให้เป็นศูนย์ โดยมีแนวคิดพื้นฐานคือ วิเคราะห์ปรากฏการณ์การเกิดจุกบกพร่องเรื้อรังตามหลักการ

PUBLISHED ONLINE: 2 NOV 2020

และกฎเกณฑ์ ทำให้กลไกกรเกิดปัญหาชัดเจนขึ้น โดยตัวอักษร P ย่อมาจากคำว่า Phenomenon ซึ่งแปลว่า ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น อีกนัยหนึ่ง คือคำว่า Physical แปลว่า เกี่ยวกับทางด้านกายภาพซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ดังกล่าว ส่วนตัวอักษร M ย่อมากจากคำหลายคำ ดังนี้ Mechanism ซึ่งแปลว่า ระบบกลไก และยังหมายถึงปัจจัยที่ใช้ในการผลิตหรือ 4M ที่ประกอบด้วย Man (คน) Machine (เครื่องจักร) Method (วิธีการ ขั้นตอน) และ Material (วัสดุ) เพื่อทำการวิเคราะห์ว่า ความเสียหายเรื้อรังใดทำให้เกิดของเสีย หรือทำให้เกิดเครื่องจักรเสีย (จรัล ทรัพย์เสรี, 2551)

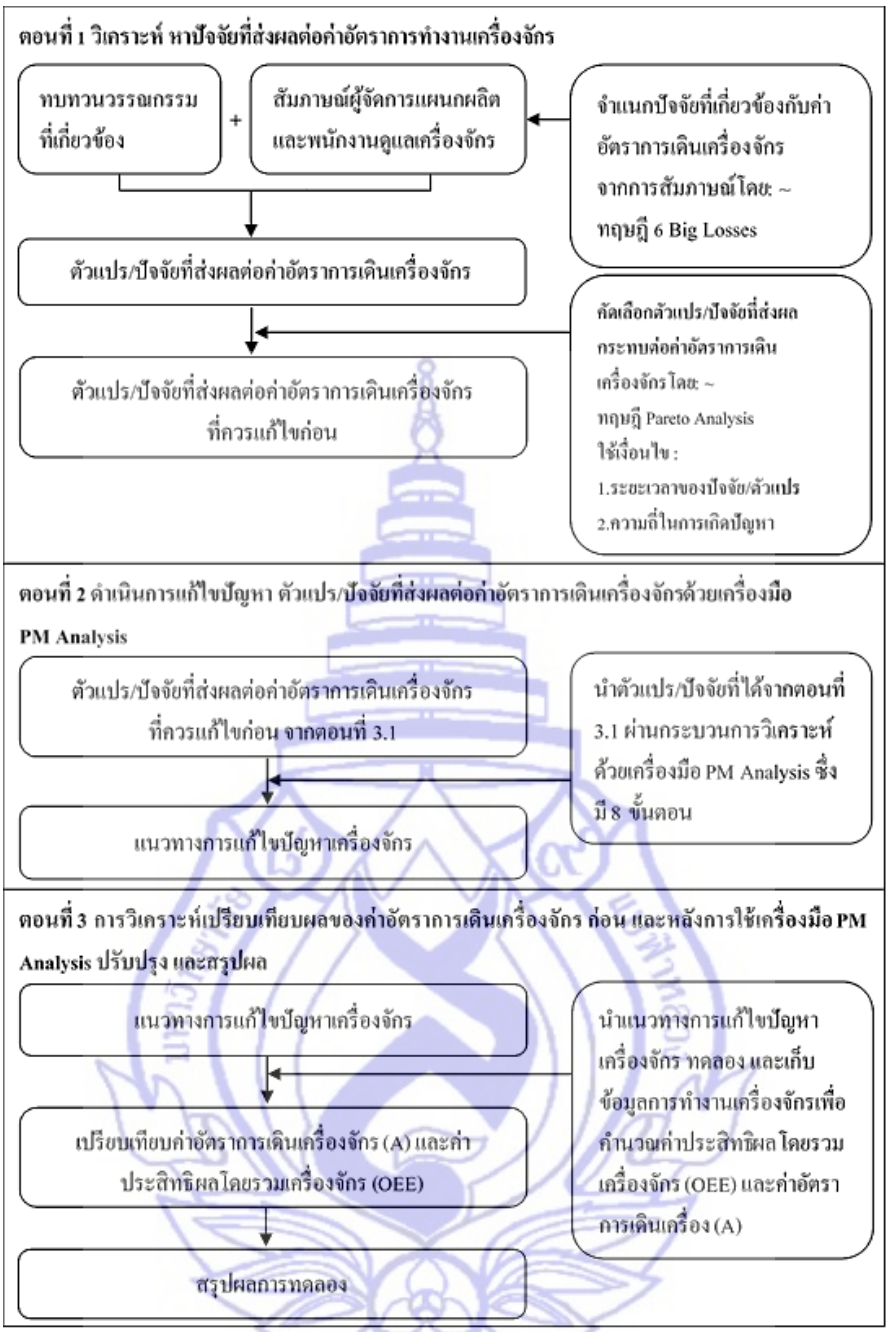
4. ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness)

ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness) ย่อว่า OEE เป็นเครื่องมือในการชี้บ่ง และเจาะลึกเรื่องของความสูญเสีย 6 ประการ (Six Big Losses) ความสูญเสียเหล่านี้เป็นสาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดการสูญเสียเวลา และประสิทธิภาพของอุปกรณ์การผลิต (สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ, 2562) โดยมีนิยามว่า “การวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรไม่ใช่การวัดผลิตภาพของพนักงาน และไม่ใช่การจับผิดพนักงาน เราสามารถที่จะค้นหาจุดปรับปรุงของเครื่องจักรและกระบวนการ โดยสนใจที่ข้อมูลความสูญเสียระหว่างการใช้งาน”

งานวิจัยของ กรกช สุขวัฒนกุล (2551), ไพฑูรย์ ปะการะพัง (2555), กีรติยา ลิปิวัฒนาการ (2555), เกียรติบัลลังก์ คิดหมาย (2556), ธีรพงษ์ ขันทอง (2558), ฐิติมา ฤทธิ์ประเสริฐศรี (2559), พิชญพงศ์ เมืองทอง และอภิชาติ โสภาแดง (2560), จารุเดช หิรัญวัฒนสุข, อริย บุญดำเนิน และนิลวรรณ ชุ่มฤทธิ์ (2561) ได้นำทฤษฎี เกี่ยวกับการวัดค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) มาเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ประสิทธิผลเครื่องจักร มีการเลือกใช้ทฤษฎี แผนภาพ Pareto เทคนิคการตั้งถาม ทำไม-ทำไม ทฤษฎี PM (PM Analysis) เพื่อช่วยรวบรวมปัญหาที่ส่งผลให้เครื่องจักรขัดข้องหรือเกิดปัญหาเรื้องรัง และมีการใช้ แผนภาพ Pareto ช่วยคัดเลือก ปัจจัย หรือปัญหา เพื่อนำมาแก้ไข จากงานวิจัยเหล่านี้ เป็นสาเหตุให้ผู้วิจัยเลือกใช้ แผนภาพ Pareto ทฤษฎี PM (PM Analysis) เข้ามาดำเนินการหาสาเหตุ และปัญหาเรื้อรังที่ทำให้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) โรงงาน เอบีซีต่ำ

ระเบียบและวิธีวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาการเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องบรรจุในกระบวนการผลิตน้ำผลไม้พร้อมโดยศึกษาจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องร่วมกับการวิเคราะห์ข้อมูลย้อนหลัง เพื่อวิเคราะห์ปัญหา และเลือกวิธีการที่เหมาะสมในการแก้ไขปัญหา เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการศึกษาที่ตั้งไว้ดังนั้น ในบทนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอขั้นตอนการศึกษา อันมีระเบียบและวิธีวิจัยในการศึกษาดังแผนภาพขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้



ภาพที่ 1 แผนภาพขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

PUBLISHED ONLINE: 2 NOV 2020

ผลการวิจัย

1. กระบวนการผลิตน้ำผลไม้พร้อมดื่ม

กระบวนการผลิตน้ำผลไม้พร้อมดื่ม ของโรงงาน เอบีซี ประกอบด้วยขั้นตอนหลักตามแผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนการทำงาน และเนื่องจากกระบวนการผลิตดังกล่าวเป็นสายการผลิตแบบต่อเนื่อง หากมีเครื่องจักรใดเครื่องจักรหนึ่ง หยุดการทำงาน จากกรณีต่าง ๆ จะส่งผลให้ไม่สามารถผลิตได้ และเกิดของเสียขึ้น โดยเฉพาะส่วนการบรรจุ ทำให้ผู้วิจัยได้เลือกส่วนการบรรจุไปวิเคราะห์ หาปัจจัยที่ส่งผลต่อค่าอัตราการทำงานเครื่องจักร ซึ่งทางโรงงาน มีการวัดประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรในรูปแบบไลน์ต่อเนื่อง โดยการนำตัวชี้วัดค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) เป็นตัวชี้วัด

ทางโรงงาน มีการเก็บข้อมูลจากแบบฟอร์มบันทึกการทำงานเครื่องบรรจุ A3-FLEX โดยพนักงานควบคุมเครื่องจักรเป็นผู้บันทึก และรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้คำนวณค่า ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ที่โรงงาน จัดทำขึ้น ซึ่งอ้างอิงสูตรการคำนวณดังนี้

1. อัตราการเดินเครื่องจักร (Availability Rate)

$$\text{อัตราการเดินเครื่อง} = \frac{\text{เวลารับภาระงาน} - \text{เวลาที่เครื่องจักรหยุดทำงาน}}{\text{เวลารับภาระงาน}}$$

$$\text{อัตราการเดินเครื่อง} = \frac{\text{เวลาเดินเครื่องจักร}}{\text{เวลารับภาระงาน}}$$

2. อัตราสมรรถนะการทำงานของเครื่องจักร (Performance Efficiency)

$$\text{ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง} = \frac{\text{เวลามาตรฐาน} \times \text{ชิ้นงานที่ผลิตได้}}{\text{เวลาเดินเครื่อง}}$$

$$\text{ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง} = \frac{\text{เวลาเดินเครื่องสุทธิ}}{\text{เวลาเดินเครื่อง}}$$

3. อัตราคุณภาพ (Quality Rate)

$$\text{อัตราคุณภาพ} = \frac{\text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมด} - \text{จำนวนชิ้นงานเสีย}}{\text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมด}}$$

$$\text{อัตราคุณภาพ} = \frac{\text{จำนวนชิ้นงานดี}}{\text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมด}}$$

4. ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE)

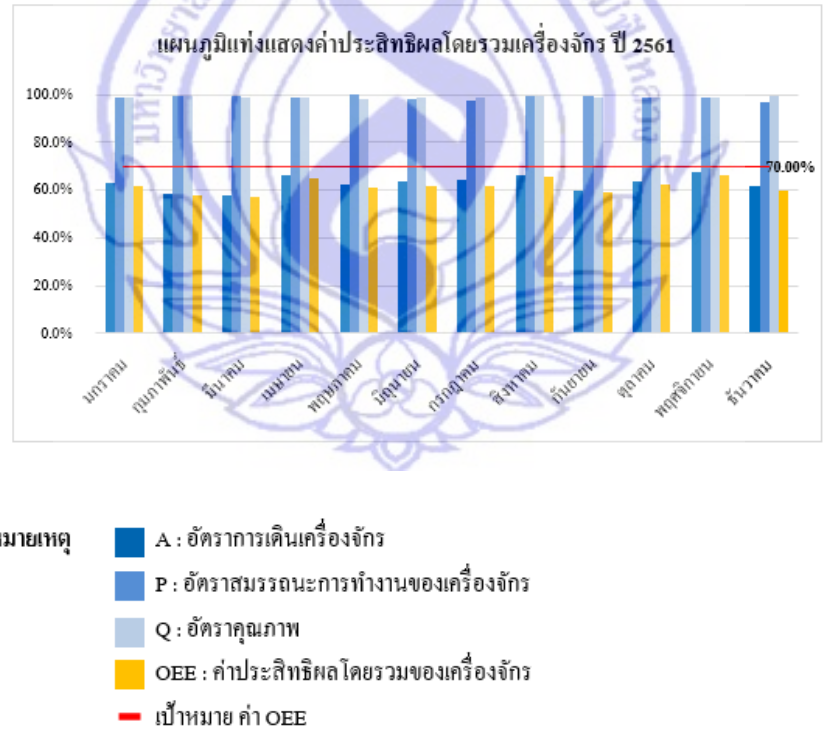
$$\text{ค่า OEE} = \text{อัตราการเดินเครื่อง} \times \text{ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง} \times \text{อัตราคุณภาพ}$$

PUBLISHED ONLINE: 2 NOV 2020

2. การศึกษาข้อมูลค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ย้อนหลังปี พ.ศ. 2561

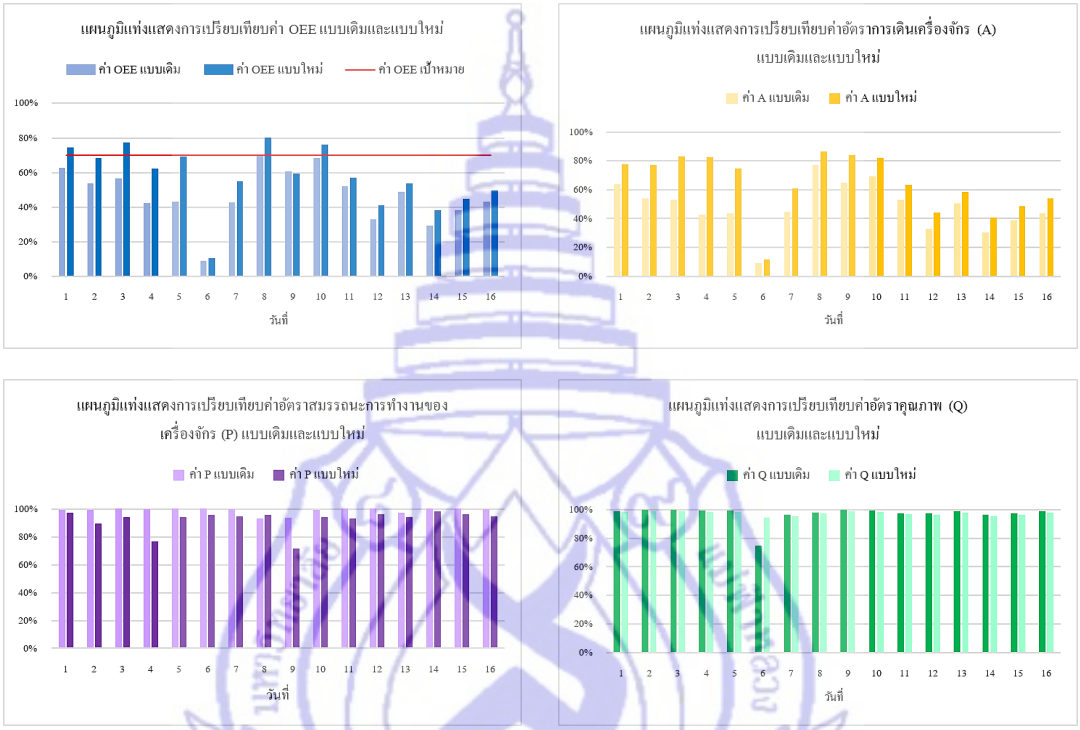
เมื่อนำข้อมูลบันทึกการทำงานเครื่องบรรจุ A3-FLEX ย้อนหลังย้อนหลังเดือน มกราคม – ธันวาคม ปี พ.ศ. 2561 มาวิเคราะห์ ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการหยุดของเครื่องจักร และการสัมภาษณ์ผู้มีประสบการณ์การทำงาน ร่วมกับผู้จัดการแผนกผลิตที่มีการทำงานมากกว่า 10 ปี ซึ่งบุคคลดังกล่าวได้ผ่านการอบรมการทำงานเครื่องบรรจุจากบริษัทผู้ผลิต พบว่า พบว่าทางโรงงานมีการจัดกลุ่มประเภทการสูญเสียไม่ถูกต้อง เช่น จัดกลุ่มเวลาการพักกลางวันของพนักงานอยู่ในกลุ่ม เวลาเครื่องสูญเสีย เป็นต้น ส่งผลให้ค่า A มีค่าร้อยละต่ำมาก และค่า P เมื่อคำนวณมีค่าร้อยละสูงมากกว่า 100 .ผู้วิจัยจึงนำหลักการความสูญเสีย 6 ประการ หรือ 6 Big Losses จัดกลุ่มข้อมูลใหม่ รวมทั้งปรับปรุงแบบฟอร์มการเก็บข้อมูลค่าประสิทธิผลโดยรวม (OEE) ใหม่เพื่อให้สอดคล้องตามคำนิยามที่มีการปรับปรุง

จากภาพแผนภูมิแท่งแสดงค่าประสิทธิผลโดยรวมเครื่องจักร ปี พ.ศ. 2561 พบว่าค่า OEE ในแต่ละเดือนมีค่าต่ำกว่าร้อยละ70 ซึ่งเป็นค่าเป้าหมายการดำเนินงานที่โรงงาน กำหนด ซึ่งค่าอัตราการเดินเครื่องจักร (A) มีค่าต่ำกว่าตัวแปรสำคัญอีก 2 ตัวมาก ส่งผลให้ค่า OEE มีค่าต่ำ จึงมีการทวนสอบความถูกต้องของการเก็บข้อมูล คำนิยามความสูญเสียในกระบวนการผลิต และวิธีการคำนวณค่า OEE ใหม่



ภาพที่ 2 แผนภูมิแท่งแสดงค่าประสิทธิผลโดยรวมเครื่องจักร ปี พ.ศ. 2561

จากการเก็บข้อมูลในช่วงวันที่ 21ตุลาคม 2562 – 21 พฤศจิกายน 2562 เป็นระยะเวลา 16 วัน เพื่อคำณวนค่า OEE ตามการนิยามใหม่ เทียบกับการคำนวณในรูปแบบเดิม ตัวแปรทั้ง 3 ค่า รวมถึงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) มีค่าอัตราร้อยละเพิ่มขึ้น แต่ค่าอัตราการเดินเครื่องจักร (A) มีค่าต่ำกว่า ค่าสมรรถนะการทำงานของเครื่องจักร (P) และค่าอัตราคุณภาพ (Q) เช่นเดิมแม้ว่า ค่าอัตราการเดินเครื่องจักร (A) จะมีค่าอัตราร้อยละเพิ่มขึ้น ดังภาพที่ 3 และตารางที่ 1



ภาพที่ 3 แผนภูมิแท่งแสดงการเปรียบเทียบค่า OEE แบบเดิมและแบบใหม่

ตารางที่ 1 ตารางเปรียบเทียบร้อยละข้อมูลย้อนหลังตัวแปร ค่า OEE ปี พ.ศ. 2561 แบบเดิม และแบบใหม่

Parameter	แบบเดิม	แบบใหม่
A: อัตราการเดินเครื่องจักร	62.91%	73.73%
P: อัตราสมรรถนะการทำงานของเครื่องจักร	98.80 %	94.24%
Q: อัตราคุณภาพ	98.92%	98.92%
OEE: ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร	61.48%	68.73%

PUBLISHED ONLINE: 2 NOV 2020

3. ผลการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ส่งผลให้ค่าอัตราการเดินเครื่องจักรต่ำ

จากชุดข้อมูลทดลองคำณวนหาค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ในช่วงวันที่ 21 ตุลาคม ปี พ.ศ. 2562 – 21 พฤศจิกายน ปี พ.ศ. 2562 แบบใหม่ พบว่าค่าอัตราการเดินเครื่องจักร (A) ต่ำ สาเหตุเกิดจาก ระยะเวลาสูญเสียจากเครื่องจักรขัดข้อง (Breakdown Loss) ร้อยละ 37.97 ระยะเวลาสูญเสียจากการปรับตั้งค่าเครื่องจักร (Setup Loss) ร้อยละ 15.35 และจากข้อมูลพบว่า ระยะเวลาสูญเสียจากเครื่องจักรขัดข้อง ส่งผลทางตรงต่อค่าอัตราการเดินเครื่อง (A) และค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE)

จากข้อมูลความสูญเสียประเภทเครื่องจักรขัดข้อง (Breakdown Loss) เทียบระยะเวลาที่เกิดปัญหาด้วยแผนภูมิ Pareto พบว่า ณ ร้อยละ 82.60 ของความสูญเสียเกิดจากปัญหาก้นกล่องไม่ติด 403 นาที คิดเป็นร้อยละ 20.62 หยุดตรวจสอบรอยหัก 367 นาที คิดเป็นร้อยละ 18.78 Alarm Phase LS Inductor 271 นาที คิดเป็นร้อยละ 13.87 Alarm Sterile Air Water Low Flow 235 นาที คิดเป็นร้อยละ 12.03 ปัญหาหูกล่องไม่ติด 173 นาที คิดเป็นร้อยละ 8.85 และ Alarm Sterile Air 165 นาที คิดเป็นร้อยละ 8.44 และข้อมูลความสูญเสียประเภทเครื่องจักรขัดข้อง (Breakdown Loss) เทียบความถี่ที่เกิดปัญหา ด้วยแผนภูมิ Pareto พบว่า ณ ร้อยละ 80.26 ของความสูญเสียเกิดจากปัญหาก้นกล่องไม่ติด 14 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 18.42 ปัญหาหูกล่องไม่ติด 12 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 15.79 Alarm Sterile Air Water Low Flow 10 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 13.16 Alarm Sterile Air 10 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 13.16 กล่องติด Final Wheel No.2 9 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 11.84 หยุดตรวจสอบรอยหัก 3 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 3.39 เครื่องติดฝาเสีย 3 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 3.39

เมื่อนำข้อมูลจาก ทั้ง 2 ตารางข้างต้นวิเคราะห์ปัญหาควรนำมาแก้ไขก่อนเนื่องจากเกิดการสูญเสียเวลานาน และ มีความถี่ในการเกิดปัญหาสูง คือปัญหา ก้นกล่องไม่ติด และปัญหาหูกล่องไม่ติด ดังภาพที่ 4 และ 5 เนื่องเป็นปัญหาเรื้อรังที่ไม่สามารถดำเนินการซ่อมแซมให้หายได้ ณ ช่วงเวลาที่ผู้วิจัยเก็บข้อมูล ซึ่งต่างจากปัญหา Alarm Sterile Air Water Low Flow ปัญหา Alarm Sterile Air หรือการหยุดเพื่อตรวจสอบรอยหัก ที่ช่างซ่อมบำรุง ซ่อมแซมจนเครื่องจักรเดินผลิตได้และไม่เกิดซ้ำ

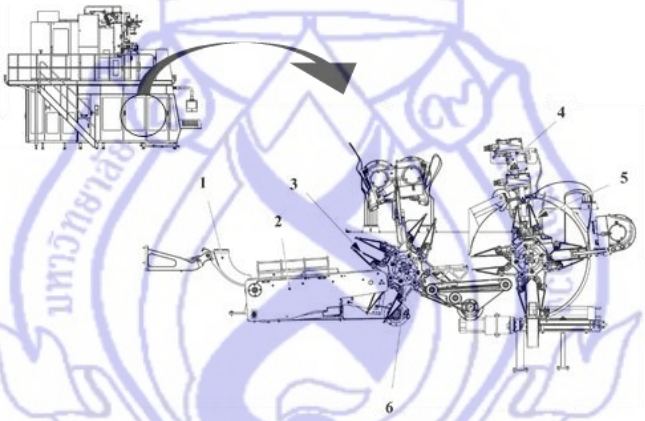
ภาพที่ 4 ลักษณะของเสียจากปัญหาก้นกล่องไม่ติด

PUBLISHED ONLINE: 2 NOV 2020

ภาพที่ 5 ลักษณะของเสียจากปัญหาหูกล่องไม่ติด

4. ผลการแก้ปัญหาก้นกล่องไม่ติด และหูหล่องไม่ติด ด้วยเครื่องมือ PM Analysis

เครื่องบรรจุน้ำผลไม้พร้อมดื่ม ขนาดบรรจุ 500 มล. หรือ 1,000 มล. ที่ผู้วิจัยกำลังศึกษานั้นเป็นรุ่น A3-FLEX ดังภาพที่ 6 มีหลักการทำงานซึ่งอาศัยหลักการป้อนกระดาษเพื่อใช้ขึ้นรูปบรรจุภัณฑ์บรรจุอาหารที่มีสถานะเป็นของเหลวเช่น นม น้ำผลไม้ ไวน์ เป็นต้น โดยชุด Final Folder เป็นบริเวณที่ผู้วิจัย สนใจที่จะศึกษาเพื่อแก้ปัญหา ก้นกล่องไม่ติด และหูกล่องไม่ติด



ภาพที่ 6 ชุด Final Folder

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหา มีทั้งหมด 6 ปัจจัย โดยผู้วิจัยเรียงลำดับปัจจัยที่สังเกตเห็น และแก้ไขได้ก่อนคือ (1) รอยพับของกระดาษ (Crease Line) (2) ปริมาตรสุทธิภายในกล่องบรรจุ (3) อุณหภูมิลมร้อนทำละลายพลาสติกกล่องบรรจุ (4) ตำแหน่งเป่าลมร้อนของกล่อง (5) แรงดันลมร้อนทำละลายพลาสติกกล่องบรรจุ (6) ความดันภายในกล่องบรรจุ ปัญหาก้นกล่องไม่ติด ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า วัดความดันภายในกล่องบรรจุพบว่ามีค่า 0.68 Bar ซึ่งค่าดังกล่าวต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ ทำให้ผู้วิจัยจึงเลือกปัจจัยความดันภายในกล่องบรรจุนำมาทดลองแก้ไข ปัญหาหูกล่องไม่ติด พบว่าตำแหน่งเป่าลมร้อนบริเวณหูกล่องอยู่ในตำแหน่งไม่ถูกต้องเนื่องจากกล่องบรรจุภัณฑ์ส่ายเอียงขณะเข้าชุด Final Folder Wheel No.2 และวัดความดัน

PUBLISHED ONLINE: 2 NOV 2020

ภายในกล่องบรรจุพบว่ามีค่า 0.68 Bar ซึ่งค่าดังกล่าวต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่โรงงานกำหนด ผู้วิจัยจึงเลือกปัจจัยตำแหน่งเป่าลมร้อนบริเวณหูกล่อง นำมาทดลองแก้ไขก่อน

หลังจากดำเนินการแก้ไขปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดปัญหาก้นกล่อง และหูกล่องไม่ติด ผู้วิจัยได้กำหนดค่ามาตรฐานที่หมาะสมต่อการทำงานของเครื่องจักรเพื่อแก้ปัญหาข้างต้นดังตารางที่ 2 เพื่อช่วยให้พนักงานควบคุมเครื่องจักรสามารถอ้างอิงเมื่อเกิดปัญหาเดิมซ้ำ และกำหนดวิธีการทำความสะอาดประจำวัน และประจำสัปดาห์ เพื่อเป็นการบำรุงรักษาเครื่องบรรจุ บริเวณชุด Final Folder ให้คงประสิทธิภาพที่ดี ดังภาพที่ 7

ตารางที่ 2 นิยามเงื่อนไขที่ทำให้เครื่องจักรผลิตได้ตามเวลาที่วางแผนและไม่เกิดปัญหาเครื่องจักรหยุดทำงาน

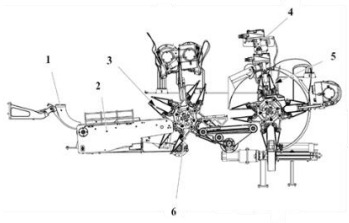
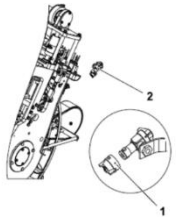
นิยามเงื่อนไข	**ปัญหาก้นกล่องไม่ติด**	**ปัญหาหูกล่องไม่ติด**
	ความดันภายในกล่องบรรจุต่ำกว่ามาตรฐาน	ตำแหน่งเป่าลมร้อนบริเวณหูกล่องอยู่ในตำแหน่งไม่ถูกต้อง
รอยพับของกระดาษ (Crease Line)	ท่อกระดาษตั้งค่าตรงตามรอย Crease Line	ท่อกระดาษตั้งค่าตรงตามรอย Crease Line
ปริมาตรสุทธิภายในกล่องบรรจุ	1. ขนาด 500 ม.ล. ไม่ต่ำกว่า 505 กรัม 2. ขนาด 1,000 ม.ล. ไม่ต่ำกว่า 1,030 กรัม	1. ขนาด 500 ม.ล.ไม่ต่ำกว่า 505 กรัม 2. ขนาด 1,000 ม.ล. ไม่ต่ำกว่า 1,030 กรัม
อุณหภูมิลมร้อนทำละลายพลาสติกกล่องบรรจุ	580°C – 620°C	440°C – 480°C
ตำแหน่งเป่าลมร้อนของกล่อง	ระยะห่างของตัวกดก้นกล่องกับกล่องบรรจุมีระยะห่างไม่เกิน 30 ม.ม.	ปรับตั้งตัวประคองกล่อง (Guide) ให้ขันแน่น ป้องกันกล่องส่ายเอียงก่อนเข้า Final Folder Wheel No.2
แรงดันลมร้อนทำละลายพลาสติกกล่องบรรจุ	2-4 bar	2-4 bar

PUBLISHED ONLINE: 2 NOV 2020

ตารางที่ 2 (ต่อ)

นิยามเงื่อนไข	**ปัญหาก้นกล่องไม่ติด**	**ปัญหาหูกล่องไม่ติด**
	ความดันภายในกล่องบรรจุต่ำกว่ามาตรฐาน	ตำแหน่งเป่าลมร้อนบริเวณหูกล่องอยู่ในตำแหน่งไม่ถูกต้อง
ความดันภายในกล่องบรรจุ	0.8 – 1.0 bar	0.8 – 1.0 bar

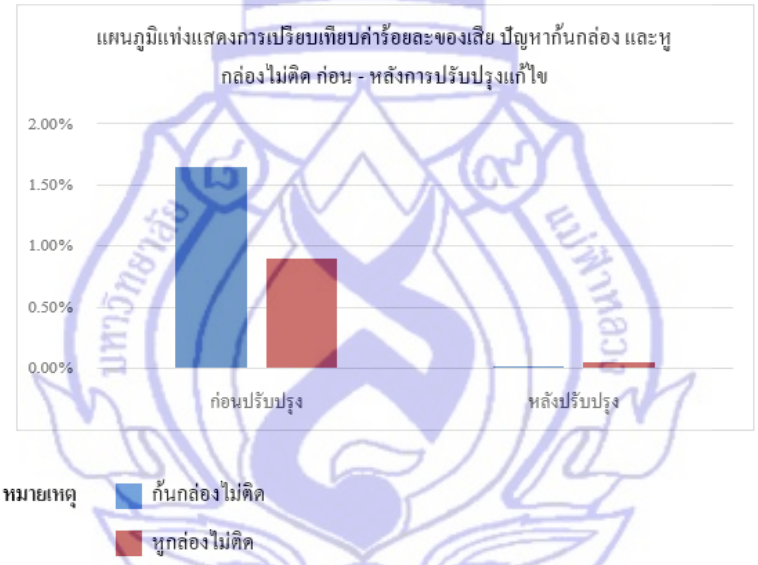
ภาพที่ 7 แผนทำความสะอาด ตรวจสอบ และหล่อลื่น ชุด Final Folder เครื่องบรรจุรุ่น A3-FLEX โรงงาน เอบีซี

แผนทำความสะอาด, ตรวจสอบและหล่อลื่น		เครื่องจักร : A3 FLEX เดือน : .....พ.ศ.															
		แผนก : ผลิต								ผู้ปฏิบัติ O/P :							
สายการผลิต : น้ำผลไม้พร้อมดื่ม		การบันทึก : √ = ทำ X = ไม่ได้ทำ															
รูปประกอบ	*ขั้นตอนปฏิบัติ*	*วันที่*															*หมายเหตุ*
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
	**ชุด Final Folder** 1.ทำความสะอาด ชุด Final Folder ด้วยน้ำสบู่ และขัดด้วยแปรงทองเหลือง จนกระทั่งคราบผลิตภัณฑ์ออกจนหมด																
	2.ทำความสะอาดหัว Nozzle Spay ด้วยน้ำเปล่าทุกตัว																

PUBLISHED ONLINE: 2 NOV 2020

5. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลของค่าอัตราการเดินเครื่องจักร ก่อน และหลังการใช้เครื่องมือปรับปรุงและสรุปผล

หลังจากดำเนินการแก้ไขปัญหาก้นกล่อง และหูกล่องไม่ติด ให้ลดลง หรือเป็นศูนย์ ผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องหลังจากเครื่องจักรปล่อยผลิตภัณฑ์ออกจากสายพานโดยใช้หลักการสุ่มตัวอย่างรูปแบบ AQL และอ้างอิงค่า AQL 1.0 % ซึ่งเป็นร้อยละที่ทางโรงงานกำหนดให้ใช้วิเคราะห์ พบว่าปัญหาก้นกล่อง และหูกล่องไม่ติด เมื่อสุ่มตัวอย่างมาตรวจสอบนั่นได้ผล ยอมรับทั้ง 14 วัน จากแผนภูมิแท่งแสดงการเปรียบเทียบค่าร้อยละของเสียจากปัญหาก้นกล่อง และหูกล่องไม่ติดพบว่าของเสียจากปัญหาก้นกล่องไม่ติดก่อนปรับปรุง มีค่าร้อยละ 1.64 เมื่อปรับปรุงโดยใช้หลักการวิเคราะห์ PM Analysis ของเสียจากปัญหาก้นกล่องไม่ติดลดลงเป็นร้อยละ 0.00 ปัญหาหูกล่องไม่ติดก่อนปรับปรุง มีค่าร้อยละ 0.89 เมื่อปรับปรุงแก้ไขปัญหาจากหลักการวิเคราะห์ PM Analysis มีของเสียจากปัญหาหูกล่องไม่ติดหลังปรับปรุงเป็น ร้อยละ 0.05 ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 แผนภูมิแท่งแสดงการเปรียบเทียบค่าร้อยละของเสีย ปัญหาก้นกล่อง และหูกล่องไม่ติด ก่อน – หลังการปรับปรุงแก้ไข

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลในช่วงวันที่ 7 มกราคม 2563 – 15 กุมภาพันธ์ 2563 เป็นระยะเวลา 16 วัน วิเคราะห์ ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) พบว่า ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 75.68 ค่าอัตราการเดินเครื่องจักร (A) ค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 81.16 ค่าสมรรถนะการทำงานของเครื่องจักร (P) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 94.51 ค่าอัตราคุณภาพ (Q) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 98.67 และเมื่อนำตัวแปร ค่า OEE เปรียบเทียบ

PUBLISHED ONLINE: 2 NOV 2020

ก่อน – หลังการทดลองพบว่า ค่าอัตราการเดินเครื่องจักร (A) เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) มีค่าเพิ่มขึ้นดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ตารางเปรียบเทียบร้อยละข้อมูลตัวแปร ค่า OEE ก่อน – หลังการทดลอง

Parameter	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง
A: อัตราการเดินเครื่องจักร	73.73 %	81.16 %
P: อัตราสมรรถนะการทำงานของเครื่องจักร	94.24 %	94.51 %
Q: อัตราคุณภาพ	98.92 %	98.67 %
OEE: ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร	68.73 %	75.68 %

สรุปผลการดำเนินการวิจัย และข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาและดำเนินงานวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องบรรจุในกระบวนการผลิตน้ำผลไม้พร้อมดื่ม และเสนอวิธีการลด หรือกำจัดเวลาขัดข้องของเครื่องจักร พบว่า

1. สรุปผลการหาปัจจัยที่ส่งผลต่อค่าอัตราการทำงานเครื่องจักร

กระบวนการผลิตน้ำผลไม้พร้อมดื่ม ของโรงงาน เอบีซี เป็นสายการผลิตแบบต่อเนื่อง หากมีเครื่องจักรใดเครื่องจักรหนึ่ง หยุดการทำงาน จากกรณีปัญหาต่าง ๆ จะส่งผลให้ไม่สามารถผลิตได้และเกิดของเสียขึ้นโดยเฉพาะส่วนการบรรจุ ที่ประกอบด้วยเครื่องจักรและมีสายพานลำเลียงผลิตภัณฑ์แบบต่อเนื่องจากเครื่องจักรหนึ่งไปยังอีกเครื่องจักรหนึ่ง เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลบันทึกการทำงานเครื่องบรรจุ A3-FLEX ย้อนหลังปี พ.ศ. 2561 ร่วมกับการสัมภาษณ์ผู้มีประสบการณ์การทำงาน ร่วมกับผู้จัดการแผนกผลิตที่มีการทำงานมากกว่า 10 ปี พบว่า ค่า OEE มีค่า 61.48 % ซึ่งต่ำกว่าเป้าหมายการดำเนินงานของโรงงาน ที่กำหนดไว้ เมื่อทวนสอบความถูกต้องของการรวบรวมข้อมูล และวิธีการคำนวณ พบว่า ความสูญเสียหยุดตามแผนบางกรณีถูกจัดอยู่ในกลุ่มความสูญเสียจากเครื่องจักรขัดข้อง รวมถึงแยกประเภทความสูญเสียไม่ถูกต้อง และครบถ้วนจึงมีการทวนสอบและจัดกลุ่มการสูญเสียให้สอดคล้องทฤษฎี Six Big Losses รวมถึงคำนวณค่า OEE ใหม่ ซึ่งเห็นได้ว่าค่าอัตราการเดินเครื่องจักร มีค่าต่ำที่สุด มีสาเหตุมากจากความสูญเสียประเภทเครื่องจักรขัดข้องถึง 37.97 % ส่งผลทางตรงต่อค่าอัตราการเดินเครื่อง (A) และค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) เป็นอย่างมาก ผู้วิจัยใช้ทฤษฎีแผนภูมิพาเรโต จัดเรียงลำดับสาเหตุของปัญหาที่ทำให้เครื่องจักรสูญเสียเพื่อคัดเลือกปัญหาที่ควรนำมาแก้ไขก่อนเนื่องจากเกิดการสูญเสียเป็นเวลานาน และ มีความถี่ในการเกิดปัญหาสูง

PUBLISHED ONLINE: 2 NOV 2020

2. สรุปผลการแก้ปัญหาก้นกล่องไม่ติด และหูหล่องไม่ติด ด้วยเครื่องมือ PM Analysis

เมื่อศึกษาเครื่องบรรจุผลไม้พร้อมดื่ม ขนาดบรรจุ 500 มล. หรือ 1,000 มล. รุ่น A3-FLEX ซึ่งปัญหาก้นกล่องไม่ติด และหูหล่องไม่ติด มีความเกี่ยวข้องกับการทำงานบริเวณ ชุด Final folder ซึ่งทำหน้าที่ขึ้นรูปกล่องเป็นทรงเหลี่ยม และพับกล่อง และก้นกล่อง โดยมีหลักการทำงานคือ เมื่อบรรจุภัณฑ์ถูกตัดออกจากท่อกระดาษแล้ว กล่องจะเคลื่อนที่ด้วยสายพานลำเลียงเข้าสู่ Final Folder wheel 1 เพื่อพับขึ้นทรงเหลี่ยม พับหูกล่อง และก้นกล่อง จากนั้นกล่องจะถูกลำเลียงผ่านสายพานเข้า Final Folder wheel No. 2 เพื่อติดหูกล่อง และก้นกล่อง โดยใช้อุณหภูมิลมร้อน และความดันในการละลายพลาสติกบริเวณดังกล่าว และเข้าชุด Pressure Device เพื่อกดหูกล่อง และกดกล่อง จนชั้นพลาสติกของกล่องเชื่อมติดกันจนเป็นบรรจุภัณฑ์ โดยปัญหาก้นกล่องไม่ติดเกิดจากปัจจัยแรงดันภายในกล่องบรรจุ และปัญหาหูกล่องไม่ติดเกิดจากปัจจัย ตำแหน่งเป่าลมร้อนของกล่องจึงปรับปรุงการทำงาน และกำหนดเงื่อนไขของปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหาดังกล่าว เพื่อให้เหมาะสมกับการทำงานของเครื่องบรรจุรวมถึงออกแบบฟอร์มการทำความสะอาดเพื่อช่วยในการบำรุงรักษาเครื่องบรรจุส่วน Final Folder

ผู้วิจัยเห็นว่า ทฤษฎี PM (PM Analysis) สามารถช่วยวิเคราะห์รากของปัญหาเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ส่งผลการทบต่อค่าอัตราการทำงานเครื่องจักร และช่วยแก้ไขปัญหาเรื้อรังดังกล่าวได้ โดยปัญหาก้นกล่องไม่ติดเกิดจากปัจจัยแรงดันภายในกล่องบรรจุและ ปัญหาหูกล่องไม่ติดเกิดจากปัจจัย ตำแหน่งเป่าลมร้อนของกล่อง จึงปรับปรุงการทำงานและ กำหนดเงื่อนไขของปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหาดังกล่าวใหม่ เพื่อให้สอดคล้อง เหมาะสมกับการทำงานของเครื่องบรรจุรวมถึงสร้างแบบฟอร์มการทำความสะอาดเพื่อช่วยในการบำรุงรักษาเครื่องบรรจุส่วน Final Folder จากผลการทดลองหลังปรังปรุงแก้ไขพบว่า ปัญหาก้นกล่องไม่ติดของเสียลดลงเป็นศูนย์ และปัญหาหูกล่องไม่ติดของเสียลดลงอยู่ในเกณฑ์ที่โรงงานยอมรับ

3. สรุปผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลของค่าอัตราการเดินเครื่องจักร ก่อน และหลังการใช้เครื่องมือปรับปรุง

หลังจากดำเนินการแก้ไขปัญหาก้นกล่อง และหูกล่องไม่ติด ให้ลดลง หรือเป็นศูนย์ ผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องหลังจากเครื่องจักรปล่อยผลิตภัณฑ์ออกจากสายพานโดยใช้หลักการสุ่มตัวอย่างรูปแบบ AQL ที่ทางโรงงานกำหนดให้ใช้วิเคราะห์ สรุปผลของปัญหาก้นกล่องเมื่อสุ่มตัวอย่างมาตรวจสอบนั่นได้ผล ยอมรับ และของเสียที่เกิดจากปัญหาดังกล่าวได้หายไปเป็น ศูนย์ และผลของปัญหาหูกล่องเมื่อสุ่มตัวอย่างมาตรวจสอบนั่นได้ผลยอมรับเช่นกัน แต่ปัญหาดังกล่าวไม่ได้หายไปเป็น ศูนย์ โดยยังมีปัญหาบริเวณหูกล่องด้านซ้ายที่ยังพบประปราย คำนวณอัตราของเสียลดลงถึง 0.84%

PUBLISHED ONLINE: 2 NOV 2020

ผลการวิเคราะห์ ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE)หลังดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหา พบว่า ค่า OEE มีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 75.68 % ซึ่งเพิ่มขึ้น 6.95 % จากค่า OEE ก่อนการดำเนินการปรับปรุงแก้ไข และค่าอัตราการเดินเครื่องจักร (A) มีค่า 81.16 % ซึ่งเพิ่มขึ้นจากค่า A เดิมก่อนการปรับปรุงถึง 7.43 %

ข้อเสนอแนะ

จากการสรุปผลศึกษา และดำเนินงานวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องบรรจุในกระบวนการผลิตน้ำผลไม้พร้อมดื่ม ผู้วิจัยเห็นว่าหลักการที่ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยนั้นสามารถเสนอแนวทางในกรณีปัญหาอื่น ๆ ภายในโรงงาน เอบีซี หรืออุตสาหกรรมการผลิตน้ำผลไม้บรรจุกล่อง รวมถึงอุตสาหกรรมอื่นได้ ซึ่งการวัดค่าประสิทธิผลโดยรวม (OEE) ของเครื่องจักรถือเป็นค่าที่หลายประเทศยอมรับในการประเมินประสิทธิผลของเครื่องจักรต่าง ๆ ผู้วิจัยเห็นว่า โรงงาน เอบีซี มีการผลิตขนาด 200 ม.ล. ด้วยเครื่องบรรจุที่มีลักษณะการทำงานใกล้เคียงเครื่องบรรจุภายในงานวิจัย จึงมีข้อแนะนำให้มีการปรับใช้กับเครื่องบรรจุอื่นด้วย อีกทั้งทฤษฎีร PM Analysis สามารถวิเคราะห์ รากของปัญหาได้ ไม่ใช่เพียงแค่ปัญหาที่ผู้วิจัยดำเนินการแก้ไข หากมีปัญหาเรื้อรังอื่น ๆ สามารถนำหลักการดังกล่าวช่วยวิเคราะห์ได้

เอกสารอ้างอิง

กรกช สุขวัฒนกุล. (2551). *การพัฒนาและการปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการเพื่อเพิ่มผลผลิต กรณีศึกษา: โรงงานผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์*. สารนิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ.

กีรติยา ลิปิวัฒนาการ. (2555). *การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตสำหรับโรงงานผลิตเครื่องสำอาง*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

เกียรติบัลลังก์ คิดหมาย. (2556). *การลดความสูญเสียของขั้นตอนการเชื่อมครีบระบายความร้อนโดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรกรณีศึกษา : การผลิตมอเตอร์เฟรม*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปทุมธานี.

PUBLISHED ONLINE: 2 NOV 2020

จรัล ทรัพย์เสรี. (2551). *ซิกส์ซิกม่าแบบผสมผสาน เพื่อการปรับปรุงคุณภาพของกระบวนการในอุตสาหกรรมการผลิต.* วิทยานิพนธ์บัณฑิตวิทยาลัย สาขาวิชาการบริหารการพัฒนา (การจัดการคุณภาพ). มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา, กรุงเทพฯ.

จารุเดช หิรัญวัฒนสุข, อริย บุญดำเนิน และนิลวรรณ ชุ่มฤทธิ์. (2561). การเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องพิมพ์ 2 สี ในกระบวนการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก. ใน *วิศวกรรมสารฉบับวิจัยและพัฒนา* (หน้า 45-52). กรุงเทพฯ: วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์.

ฐิติมา ฤทธิ์ประเสริฐศรี. (2559). *การลดเวลาสูญเสียในกระบวนการผลิตน้ำจิ้มโดยใช้แนวคิดลีน ซิกส์ซิกมา.* วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

ถิรวรรธน์ คำกลาง. (2559, มกราคม). *การจัดการโซ่อุปทาน.* สืบค้นเมื่อ 16 กันยายน 2562 จาก https://sites.google.com/site/karcadkarsoxupthan/kar-cadkar-so-xupthan?overridemobile=true

ธีรพงษ์ ขันทอง. (2558). *การปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักร กรณีศึกษาสถานีบริการก๊าซธรรมชาติ.* การค้นคว้าอิสระวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพัฒนางานอุตสาหกรรม. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ไพฑูรย์ ปะการะพัง. (2555). *การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตด้วยเทคนิคของลีน : กรณีศึกษากระบวนการการผลิตอิฐบล็อกหรือคอนกรีตบล็อก.* การค้นคว้าอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการวิศวกรรมธุรกิจ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปทุมธานี.

พิชญพงศ์ เมืองทอง และอภิชาติ โสภาแดง. (2560).*การปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร หจก.เอ็มที 9 ก่อสร้าง.* ใน งานสัมมนาทางวิชาการวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการอุตสาหกรรม ครั้งที่ 1 ปี 2560. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

โรงงานเอบีซี. (2558ก). *คู่มือปฏิบัติงาน Tetra Pak A3/FLEX.* เชียงราย: โรงงาน เอบีซี.

โรงงานเอบีซี. (2558ข). *FM2-PN-37 บันทึกการทำงานเครื่อง A3-Flex.* เชียงราย: โรงงาน เอบีซี.

PUBLISHED ONLINE: 2 NOV 2020

ลำปาง แสนจันทร์. (2552). *แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram).* สืบค้นเมื่อ 23 กันยายน 2562, จาก http://www.lampang.cmustat.com/ppt/208345/lesson%201/Pareto%20Diagram%204.pdf

วิทยา อินทร์สอน, ปัทมาพร ท่อชู และภาณุเมศวร์ สุขศรีศิริวัชร. (2558). *ความสูญเสีย 7 ประการในกระบวนการผลิต (7 Wastes of Production Process).*สืบค้นเมื่อ 16 กันยายน 2562, จาก http://www.thailandindustry.com/onlinemag/view2.php?id=106& section=16&issues=10

สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ. (2542). *ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์*. สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2562, จาก https://www.ftpi.or.th/2020/37279

สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ. (2562). *ยกระดับประสิทธิผลโดยรวมเครื่องจักรโดยผ่านการปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (Enhance Overall Equipment Effectiveness (OEE) Through Focus Improvement Pillar).* สืบค้นเมื่อ 3 ตุลาคม 2562, จาก https://www.ftpi.or.th/wp-content/uploads/2019/01/OEE_7-03-62.pdf