

การจัดสมดุลสายการผลิต กรณีศึกษา: โรงงานผลิตซีอิ๊ว Production Line Balancing a Case Study of Soy Sauce Factory

สุวิมล พระชัย¹ กนกวรรณ สังสรรค์ศิริ² และเสาวนิตย์ เลขวัต^{3*}

^{1,3}สาขาการจัดการโลจิสติกส์ คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี 20131

²โรงงานผลิตซีอิ๊วทางทองเจริญ 2 เลขที่ 180/1 หมู่ 2 ถนน บางลี่-สุพรรณบุรี ตำบล ดอนก้ายาน อำเภอ เมือง
สุพรรณบุรี จังหวัด สุพรรณบุรี 72000

E-mail: suwimon.msp@gmail.com*

Suwimon Prachai¹, Kanokwan Sangsansir² and Saowanit Lekhavat^{3*}

^{1,3}Department of Logistics Management, Faculty of Logistics, Burapha University, Muang, Chonburi,
20131

²Kwang Thong Charoen 2, 180/1 Moo 2, Bang Li-Suphanburi Road, Don Kamyam, Mueang, Suphanburi
72000

E-mail: suwimon.msp@gmail.com*

บทคัดย่อ

รายงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพในสายการผลิตและการจัดสรรทรัพยากรบุคคล ให้สมดุลกับปริมาณงานที่มี เกิดขึ้นจากการที่ทางผู้บริหารโรงงานมีความต้องการที่จะปรับปรุงประสิทธิภาพของสายการผลิต เนื่องจากพบว่าปริมาณผลผลิตที่ได้ยังไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคได้เท่าที่ควร ผู้ศึกษาจึงได้เสนอแนวทางในการปรับปรุงโดยใช้หลักการในการจัดสมดุลของสายการผลิต (Line Balancing) เพื่อสร้างความสมดุลให้กับสายการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้สูงขึ้น โรงงานกรณีศึกษามีการผลิตแบบทำตามคำสั่งซื้อ (Make to Order) โดยมีพนักงานในสายการผลิตทั้งหมด 8 คน เวลาในการทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน สำหรับการปรับปรุงสายการผลิต ผู้ศึกษาได้เลือกปรับปรุงกระบวนการเตรียมขวดสำหรับบรรจุน้ำซีอิ๊ว เนื่องจากเห็นว่า การล้างทำความสะอาดแต่ละครั้ง จะยังไม่สามารถนำไปใช้ได้ทันที ต้องมีการพักให้ขวดแห้งสนิทก่อนซึ่งเป็นเวลาถึง 10 วัน และทางโรงงานก็ยังไม่มีการที่แน่นอนว่าต้องทำการล้างขวดเมื่อใด ก่อนการปรับปรุงมีการใช้พนักงานจำนวน 3 คน รอบเวลาในการล้างขวด คือ 21.6059 วินาทีต่อ 2 ขวด ซึ่งพบว่าต้องใช้เวลารวมถึง 6 ชั่วโมง 49 นาที เพื่อให้ได้ขวดตามปริมาณที่ต้องการต่อวัน โดยพบว่ามีเกิดการเกิดคอขวดอยู่ที่ขั้นตอนการล้างขวดในถังที่ 1 จึงได้เสนอการแก้ไขปัญหาดังกล่าวด้วยการเพิ่มพนักงาน 1 คน เข้าไปยังขั้นตอนการล้างขวดในถังที่ 1 ผลลัพธ์ที่ได้หลังการปรับปรุงแสดงให้เห็นว่าสามารถช่วยลดเวลาทั้งกระบวนการเหลือเพียง 4 ชั่วโมง 4 นาที ซึ่งลดลงถึง 2 ชั่วโมง 45 นาที รวมถึงช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการจากเดิม 30.8637% เป็น 61.7274% หรือคิดเป็น 2 เท่าของวิธีการเดิม

คำหลัก: การจัดสมดุลสายการผลิต, รอบเวลา, กระบวนการคอขวด, เกิดการรองาน

Abstract

Research paper It is aimed at improving productivity in the production line and allocating human resources in balance with the available workload. It arises from the fact that the factory management has a need to improve the efficiency of the production line. Because it was found that the quantity of produce was not able to meet the needs of consumers as they should. The study then proposed an improvement method using the principle of line balancing in order to balance the production line and increase the production efficiency. The case study factory is made-to-order production with a total of 8 employees on the production line, 8 hours a day working time. For the improvement of the production line We have chosen to improve the process of preparing bottles for filling soy sauce. Because of the washing and cleaning of the bottle each time. Will still not be able to be used immediately The bottles are allowed to dry completely for 10 days, and the factory has no exact plan on when to wash the bottles. Prior to the improvement, three workers were employed. The rinsing cycle time was 21.6059 seconds per two bottles, which was found to take 6 hours 49 minutes to obtain the required volume of bottles per day. It was found that a bottleneck occurred in the bottle-in-tank washing stage 1, and therefore proposed a solution to the problem by adding one employee to the bottle-washing stage 1, the results obtained after the improvement were shown. It was seen that it reduced the whole process time to 4 hours and 4 minutes, which was reduced to 2 hours and 45 minutes, as well as improving the efficiency of the process from 30.8637% to 61.7274%, or twice the previous method.

Keywords: Line Balancing, Cycle Time, Bottleneck Process, Idle Time

1. บทนำ

แนวคิดการจัดสมดุลสายการผลิต หรือ Line Balancing เป็นอีกแนวคิดหนึ่งเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในสายการผลิต โดยการพยายามที่จะจัดสรรทรัพยากรการผลิตทั้งเงินทุน แรงงาน และเครื่องจักรเข้าไปยังแต่ละส่วนงาน เพื่อให้ทุกๆ ส่วนงานนั้นมีความสมดุลกัน กล่าวคือ มีอัตราการทำงานและเวลาที่ใช้ในการทำงานแต่ละส่วนที่เท่ากันหรือใกล้เคียงกันมากที่สุด รวมถึงเพื่อลดขั้นตอนบางขั้นตอน หรือส่วนการผลิตที่ไม่จำเป็นออก หรือทำการผนวกรวมไว้กับขั้นตอนหรือส่วนงานอื่นๆ ที่คล้ายกัน โดยหลักการของการจัดสมดุลสายการผลิต คือ การพยายามทำให้เวลาในการทำงาน (Cycle Time) มีเวลาใกล้เคียงหรือเท่ากับเวลาความต้องการของลูกค้า (Takt Time) ให้มากที่สุดภายใต้ข้อจำกัดในการผลิตต่างๆ เช่น ลำดับของงาน ความสามารถในการผลิตในแต่ละรอบ รวมถึงความแตกต่างของอุปกรณ์หรือเครื่องจักร ซึ่งจะช่วยลดความสูญเสีย

จากการผลิตเนื่องจากปัญหาคอขวด เช่น ลดการรอ งาน ซึ่งเกิดขึ้นจากผู้ปฏิบัติงานกำลังรอวัสดุจากส่วนงาน ก่อนหน้า หรือเกิดจากการชะงักของสายการผลิต เนื่องจากเครื่องจักรมีปัญหา นอกจากนี้ ความสมดุลของสายการผลิตยังช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานและเครื่องจักรทั้งหมดมีการทำงานร่วมกันโดยที่ไม่มีส่วนในส่วนหนึ่งในสายการผลิตเกิดการว่างงานหรือได้รับงานที่หนักเกินไป ทำให้กำลังการผลิตของคนและเครื่องจักรถูกใช้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการลดค่าใช้จ่ายและสร้างกำไรสูงสุด อย่างไรก็ตาม การจัดสมดุลสายการผลิตนั้น ยังต้องคำนึงถึงข้อจำกัดหรือปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิตด้วย ตัวอย่างเช่น ข้อจำกัดด้านลำดับขั้นตอนของงาน ข้อจำกัดในด้านของสถานที่ ซึ่งบางงานไม่สามารถจัดกระบวนการผลิตให้อยู่ใกล้กันได้ นอกจากนี้ ยังมีข้อจำกัดด้านความไม่แน่นอนของเวลาทำงานและกำลังการผลิต เนื่องจากกำลังการผลิตของคนหรือ

เครื่องจักรมีไม่เท่ากัน ดังนั้น ในการจัดสมดุลสายการผลิตจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยเหล่านี้ด้วยการศึกษานี้ ผู้จัดทำได้มีการวางแผนการดำเนินงานโดยจะทำการศึกษามุ่งเน้นไปที่ 2 ประเด็นหลักตามวัตถุประสงค์ คือ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพในสายการผลิตและการจัดสรรทรัพยากรบุคคลให้สมดุลกับปริมาณงานที่มี โดยมีกรณีศึกษา คือ สายการผลิตของโรงงานผลิตซีอิ๊วแห่งหนึ่ง ในจังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งทางผู้บริหารโรงงานมีความต้องการที่จะปรับปรุงประสิทธิภาพของสายการผลิต เนื่องจากพบว่าปริมาณผลผลิตที่ได้ยังไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคได้เท่าที่ควร รวมถึงทางผู้บริหารมีการวางแผนที่จะเพิ่มกำลังการผลิต เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้ารายเดิมและสนับสนุนการเข้ามาของลูกค้ารายใหม่ด้วย จึงต้องการข้อมูลในด้านของความสมดุลในสายการผลิตไปใช้ประกอบวางแผนการจัดสรรทรัพยากรและการรับพนักงานเพิ่ม ทั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ใช้หลักการในการจัดสมดุลของสายการผลิต (Line Balancing) มาใช้ในการปรับปรุงสายการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา เพื่อสร้างความสมดุลและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้สูงขึ้น

2. การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 ขนาดกระดาษและการจัดหน้า

การจัดสมดุลสายการผลิต (Line Balancing) หมายถึง การจัดการทำงานในแต่ละสถานีการผลิตให้มีความสมดุลกัน กล่าวคือ มีอัตราการทำงานและเวลาที่ใช้ในการทำงานของแต่ละสถานีงาน (Work Station) ที่เท่าๆ กัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดขั้นตอนบางขั้นตอน หรือจำนวนสถานีการผลิตที่ไม่จำเป็น หรือผนวกรวมไว้กับขั้นตอนหรือสถานีอื่นที่คล้ายกัน และให้เกิดประสิทธิภาพของสายการผลิตสูงสุด โดยการจัดสมดุลสายการผลิตจะต้องยึดเวลาความต้องการของลูกค้า (Takt Time) เป็นหลัก โดยจะแบ่งให้เวลาในการทำงาน (Cycle Time) ให้มีเวลาใกล้เคียงหรือเท่ากับเวลาความต้องการของลูกค้า นอกจากนี้การจัดสมดุล

สายการผลิตจะต้องทำให้พนักงานในสายการผลิตมีเวลาว่างน้อยที่สุดเพื่อลดเวลาว่างงาน อันเกิดจากกระบวนการคอขวด (Bottleneck process)

กระบวนการคอขวด (Bottleneck process) หมายถึง การที่สถานีงาน (Work Station) ใด ๆ มีการใช้เวลาในการผลิตนานกว่าสถานีงาน (Work Station) อื่นๆ ซึ่งเป็นกระบวนการที่จำกัดกำลังผลิตของสายงานผลิตทั้งหมด เนื่องจากทำให้เกิดเวลาสูญเปล่าหรือเกิดการว่างงาน (Idle Time) และเกิดงานสะสม

ความสูญเปล่า 7 ประการ หรือ 7 waste

นั้น เป็นแนวคิดของ Mr.Shigeo Shingo และ Mr.Taiichi Ohno คือ ผู้คิดค้นระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota production system) ซึ่งต้องการที่จะลดความสูญเสียน้อยที่สุดในกระบวนการผลิต ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่ทำให้เกิดประโยชน์ต่อบริษัท และไม่ทำให้เกิดกำไร แต่ก็ยังใช้ต้นทุนอยู่ตลอดเวลา ซึ่งในกระบวนการผลิตนั้นมีทั้งเรื่องของการเพิ่มคุณค่าให้กับตัวสินค้าและการสร้างความสูญเปล่าอยู่เสมอ ผู้ผลิตที่ตีนั้นควรมุ่งไปที่การกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นให้น้อยลงมากที่สุด ซึ่งการลดความสูญเปล่านั้นก็เป็นอีกวิธีหนึ่งสำหรับการกำจัดกระบวนการที่ไม่สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าได้ด้วย โดยใช้กลยุทธ์ที่ว่า 'พัฒนาขีดความสามารถของพนักงานและการจัดการองค์กร รวมถึงการหลีกเลี่ยงที่จะสร้างความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการด้วย' และเมื่อเร็วๆ นี้ความสูญเปล่าตัวที่ 8 ก็ได้เกิดขึ้นมาและทั้งหมดนี้อาจถูกเรียกว่า ความสูญเปล่า 7+1 ประการได้อีกด้วย

- ความสูญเปล่าที่ 1 การผลิตที่มากเกินไป (Waste of Overproduction)
- ความสูญเปล่าที่ 2 การรอคอย (Waste of Waiting)
- ความสูญเปล่าที่ 3 การเดินทาง (Waste of Transportation)
- ความสูญเปล่าที่ 4 กระบวนการมากเกินไป (Waste of Processing)
- ความสูญเปล่าที่ 5 คลังสินค้ามากเกินไป (Waste of Inventory)

- ความสูญเปล่าที่ 6 การเคลื่อนไหวมากเกินไป (Waste of Motion)
- ความสูญเปล่าที่ 7 ของเสียมากเกินไป (Waste of Defect)
- ความสูญเปล่าที่ 8 การใช้คนไม่เป็น (Underutilized people)

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธนากร ปรภาสัจจะเวทย์ และนุชสรารุณกรกรกฎ, (2015) ได้ทำการศึกษาการปรับปรุงการจัดสมดุลสายการผลิต: กรณีศึกษา โรงงานผลิตตู้แช่แข็ง (Assembly Line Balancing Improvement: A Case Study of Freezer Factory) การศึกษาวิจัยในครั้งนี้เกิดขึ้นจากการที่ทางผู้บริหารของโรงงานกรณีศึกษาได้พบปัญหาเกี่ยวกับการผลิตซึ่งก็คือผลผลิตที่ได้ไม่เป็นไปตามแผนการผลิตที่วางไว้ และจากการตรวจหาสาเหตุก็พบว่าปัญหาดังกล่าวเกิดจากการเกิดคอขวด (Bottleneck) ในสายการผลิตซึ่งทำให้ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเท่ากับร้อยละ 61.79 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับที่ต่ำ ผู้ศึกษาวิจัยจึงมีแนวคิดในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวด้วยการประยุกต์หลักการศึกษางาน และเทคนิคการจัดสมดุลสายการผลิตโดยใช้วิธีฮิวริสติกส์ 3 วิธี ได้แก่ วิธีการใช้เกณฑ์เวลามากที่สุดมาก่อน วิธีการของกิลบริดจ์และเวสเตอร์ และวิธีการใช้น้ำหนักเป็นตัวกำหนดตำแหน่ง ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อลดความสูญเปล่าในการผลิต และกรณีศึกษาในครั้งนี้คือ โรงงานผลิตตู้แช่แข็งเครื่องตีแบบ 2 ประตู โดยผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาสภาพปัจจุบันของสายการประกอบหลักของตู้แช่แข็งเครื่องตีแบบ 2 ประตู เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยม ซึ่งพบว่าสายการผลิตดังกล่าวมีกำลังการผลิตจำนวน 16 เครื่องต่อวัน หรือเท่ากับ 80 เครื่องต่อสัปดาห์ โดยโรงงานมีวันทำงาน 5 วันต่อสัปดาห์ พนักงานทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน มีสถานางานทั้งหมด 17 สถานี มีพนักงานในสายการผลิตทั้งหมด 80 คน และมีเครื่องจักรในการผลิตทั้งหมด 6 เครื่อง จากการศึกษาพบว่าวิธีการใช้เกณฑ์เวลามากที่สุดมาก่อน และวิธีการใช้น้ำหนักเป็นตัวกำหนดตำแหน่งให้

ค่าคำตอบที่ดีที่สุดเท่ากัน คือ สามารถลดจำนวนสถานางานเหลือ 11 สถานางาน และลดเวลาสูญเปล่าจาก 194.87 นาที เหลือ 14.87 นาที ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพของสายการผลิตเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 61.79 เป็นร้อยละ 95.49 และสามารถประหยัดต้นทุนแรงงานได้ประมาณ 4,327 บาทต่อวัน ในขณะที่วิธีของกิลบริดจ์และเวสเตอร์สามารถจัดสถานางานได้จำนวน 12 สถานางาน เวลาการทำงานทั้งหมดเท่ากับ 315.13 นาที รอบเวลาการผลิตเท่ากับ 30 นาที คิดเป็นประสิทธิภาพสายการผลิตเท่ากับร้อยละ 87.54 และมีเวลาสูญเปล่าที่เกิดขึ้น 44.87 นาที จะเห็นว่าวิธีการใช้เกณฑ์เวลามากที่สุดมาก่อน และวิธีการใช้น้ำหนักเป็นตัวกำหนดตำแหน่ง จะให้คำตอบที่ดีกว่าวิธีของกิลบริดจ์และเวสเตอร์

มานพ ดอนหมื่น และณัฐวรพล รัชสิริวัชรบุล, (2019) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าโดยวิธีการจัดสมดุลสายการผลิต (Increasing Efficiency of the Electrical Appliance Production Process by Line Balancing Method) งานวิจัยดังกล่าวมีวัตถุประสงค์เพื่อลดปัญหาการผลิตชิ้นงานไม่ทันต่อความต้องการของลูกค้า และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตสำหรับโรงงานผลิตอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งการศึกษารังนี้ผู้ศึกษาได้เสนอแนวทางแก้ปัญหาดังกล่าว 2 แนวทาง ซึ่งแนวทางที่หนึ่งก็คือการใช้เทคนิคการจัดสมดุลสายการผลิตร่วมกับหลักการของ ECRS (Eliminate, Combine, Rearrange and Simplify) และแนวทางที่สองจะใช้วิธีการจัดสมดุลสายการผลิตโดยอาศัยหลักการ ECRS ร่วมกับการลงทุนขยายสายการผลิต ซึ่งแนวทางนี้เป็นแนวทางในอนาคต โดยหากทางโรงงานมีเป้าหมายที่จะเพิ่มผลผลิตทางผู้ศึกษาจึงมีแนวคิดที่ว่าทางโรงงานอาจจะต้องมีการลงทุนโดยการเพิ่มเครื่องทดสอบจำนวน 2 เครื่อง ราคารวม 1,000,000 บาท จากการทดสอบปรับปรุงสายการผลิตพบว่าแนวทางแรกมีประสิทธิภาพของสายการผลิตอยู่ที่ร้อยละ 82.59 และสามารถลดต้นทุนแรงงานได้ประมาณ 277,220 บาทต่อปี

อย่างไรก็ตาม วิธีนี้ทำให้เกิดมูลค่าการเสียโอกาสทางการค้าอยู่ที่ 6,336,000 บาทต่อปี ในขณะที่ผลลัพธ์ของแนวทางที่สองพบว่าสามารถรวมสถานีงานที่ไม่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรเข้าด้วยกันได้ ซึ่งจะช่วยให้สายการผลิตมีประสิทธิภาพร้อยละ 91.75 และสามารถลดแรงงานลงได้ 3 คน คิดเป็นต้นทุนแรงงาน 277,220 บาทต่อปี ทั้งนี้ มีระยะเวลาคืนทุนเนื่องจากการลงทุนซื้อเครื่องทดสอบอยู่ประมาณ 2 เดือน นอกจากนี้ แนวทางดังกล่าวยังสามารถเพิ่มโอกาสทางการตลาดได้มากกว่า 6,336,000 บาทต่อปี ผู้ศึกษาได้เสนอผลลัพธ์ที่ได้ของทั้งสองแนวทาง เพื่อช่วยเป็นทางเลือกให้กับผู้ประกอบการในการนำไปใช้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้สามารถผลิตได้ทันตามความต้องการของลูกค้า รวมถึงช่วยลดมูลค่าการเสียโอกาสทางการค้า

3. เปรียบเทียบวิจัย

3.1 ขั้นตอนการศึกษา

3.1.1. การทบทวนวรรณกรรม ทำการศึกษา

ค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการจัดสมดุลสายการผลิต (Line Balancing) รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ทราบถึงความหมายและทฤษฎี หลักการของการจัดสมดุลสายการผลิต และหลักการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงเพื่อให้เห็นรูปแบบของปัญหาเกี่ยวกับความไม่สมดุลของสายการผลิตและสามารถนำไปสู่การออกแบบ วางแผนการดำเนินการศึกษา และเป็นแนวทางในการศึกษาต่อไป

3.1.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้ศึกษาได้มีการลงพื้นที่ไปเก็บข้อมูล ณ สถานที่จริง ทั้งนี้ เพื่อให้เห็นถึงสภาพการทำงานจริงของพนักงานในสายการผลิต ซึ่งกรณีศึกษาในครั้งนี้ คือ สายการผลิตของโรงงานผลิตซีอิ๊วแห่งหนึ่งในจังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งมีพนักงานทั้งหมดในสายการผลิต 8 คน เวลาในการทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน มีขั้นตอนในการผลิตทั้งหมด 14 ขั้นตอน และมี 7 สถานีงาน นอกจากนี้ ผู้ศึกษาได้ทำการเก็บข้อมูลในส่วนของเวลาที่ใช้ในแต่ละ

ขั้นตอนงาน เพื่อใช้ประกอบการคำนวณหาเวลาที่เหมาะสมของแต่ละขั้นตอนงาน เพื่อสร้างสมดุลในการผลิต ซึ่งจะแสดงในหัวข้อผลการศึกษา

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้ศึกษาจะนำข้อมูลต่างๆ มาทำการคำนวณและวิเคราะห์ตามหลักการของการจัดสมดุลสายการผลิต (Line Balancing) โดยมีวัตถุประสงค์ในการลดขั้นตอนบางขั้นตอน หรือจำนวนสถานีการผลิตที่ไม่จำเป็น หรือผนวกรวมไว้กับขั้นตอนหรือสถานีอื่นที่คล้ายกัน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพของสายการผลิตสูงสุด โดยการจัดสมดุลสายการผลิตจะต้องยืดเวลาความต้องการของลูกค้าเป็นหลัก โดยจะต้องพยายามทำให้เวลาในการทำงาน (Cycle Time) มีเวลาใกล้เคียงหรือเท่ากับเวลาความต้องการของลูกค้า (Takt Time) นอกจากนี้จะต้องทำให้พนักงานในสายการผลิตมีเวลาว่างน้อยที่สุดเพื่อลดเวลาว่างงาน (Idle Time) อันเกิดจากกระบวนการคอขวด (Bottleneck process) ทั้งนี้ ต้องคำนึงถึงข้อจำกัดต่างๆ เช่น ลำดับก่อนหลังของงาน ความสามารถในการผลิตในแต่ละรอบเวลา (Cycle Time) รวมถึงความแตกต่างของอุปกรณ์หรือเครื่องจักรในการทำงานนั้นๆ

เวลาความต้องการของลูกค้า (Takt Time) คือ ค่าอัตราความต้องการสินค้าของลูกค้า ซึ่งใช้ในการกำหนดจังหวะการทำงานเพื่อรองรับความต้องการของลูกค้า หรือกำหนดอัตราการผลิตให้เท่ากับอัตราการขาย โดยสามารถคำนวณได้ดังสมการ

$$Takt\ Time = \frac{Available\ working\ time\ per\ shift}{Rate\ of\ customer\ demand\ per\ shift}$$

รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) คือ เวลาที่พนักงานใช้ในการดำเนินการผลิตตามทีแต่ละคนรับผิดชอบในแต่ละรอบการทำงาน ซึ่งจะเริ่มนับตั้งแต่จุดเริ่มต้นของงานนั้นจนถึงเวลาที่กลับมาตั้งต้นเพื่อจะเริ่มทำการผลิตในรอบต่อไป รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) มีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$\text{Cycle Time} = \frac{\text{Production time available per}}{\text{Units required per day}}$$

ประสิทธิภาพของกระบวนการ (Efficiency

of Process) จะสามารถคำนวณได้จากความสามารถที่กระบวนการนั้นสามารถบรรลุเป้าหมายได้

$$\text{Efficiency (\%)} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}} \times 100$$

4. ผลการดำเนินงาน

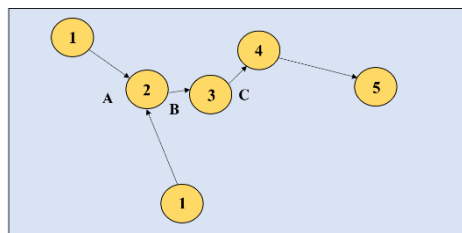
จากข้อมูลยอดขายผลิตภัณฑ์ในปี 2563 จะสามารถคิดเป็นค่าเวลาความต้องการของลูกค้า (Takt Time) ได้เท่ากับ Takt Time = 0.3056 หมายความว่า ในทุกๆ 0.3056 นาที จะต้องมีการผลิตหนึ่งหน่วย จึงจะได้จำนวนผลิตภัณฑ์เท่ากับความต้องการของลูกค้า

สำหรับการปรับปรุงสายการผลิตของโรงงานกรณีศึกษานั้น ผู้จัดทำได้เลือกปรับปรุงเฉพาะกระบวนการเตรียมขวดสำหรับบรรจุน้ำช็อคโกแลตเนื่องจากในกระบวนการอื่นๆ ของการผลิตต้องใช้ความพิถีพิถัน และต้องมีระยะเวลาตามที่กำหนดไว้เพื่อให้ได้วัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ตามคุณภาพที่ทางโรงงานต้องการ นอกจากนี้ ผู้จัดทำมีความเห็นว่าการล้างทำความสะอาดขวดแต่ละครั้ง จะยังไม่สามารถนำขวดไปใช้ได้ทันที ต้องมีการพักให้ขวดแห้งสนิทก่อนซึ่งเป็นเวลาถึง 10 วัน และทางโรงงานเองก็ยังไม่มีการที่แน่นอนว่าต้องทำการล้างขวดเมื่อใด แต่จะอาศัยการสังเกตถังที่ใส่ขวด โดยเมื่อนำขวดไปใช้ในกระบวนการบรรจุแล้ว ถังที่ใส่ขวดจะถูกนำมาวางกองรวมกันไว้ และเมื่อพนักงานสังเกตเห็นว่าถังมีปริมาณที่มากพอแล้วจึงจะทำการล้างขวด ซึ่งกระบวนการเตรียมขวดสำหรับใช้ในการบรรจุนั้น มีขั้นตอนดังนี้

Flow Process Chart 01111 (ขวด)							
ขั้นตอน	กระบวนการ	จำนวนพนักงาน (คน)	เวลา	Operation	Transport	Inventory	หมายเหตุ
1	เตรียมขวด						
	• เตรียมขวดล้างขวด	2	30 นาที	●	□	□	ใช้ไฟเบอร์ ดิส
	• เช็ดขวดด้วยผ้าแห้ง	2	30 นาที	●	□	□	
2	เติมน้ำดื่ม	2	30 นาที	●	□	□	
3	ปิดฝาขวดด้วยมือ (พนักงาน A)	1	30 วินาที	●	□	□	
4	ใส่ขวดในตู้ 1 (พนักงาน B)	1	2 นาที	●	□	□	
5	ใส่ขวดในตู้ 2 (พนักงาน C)	1	36 วินาที	●	□	□	
6	นำขวดไปส่งพนักงานเก็บขยะ	1	2 นาที	●	□	□	ใช้ถังขยะ
7	เก็บขยะใส่ถังขยะ	1	30 วินาที	●	□	□	
8	นำถังไปทิ้งขยะ	1	30 วินาที	●	□	□	

ตารางที่ 1 Process Chart การล้างขวด

ในกระบวนการล้างขวดด้วยวิธีการเดิม จะมีการใช้พนักงานจำนวน 3 คน ซึ่งการล้างขวดจะมีการล้าง 2 น้ำ โดยพนักงานคนที่ 1 (สมมุติเป็นพนักงาน A) จะทำหน้าที่ในการแกะกล่องแล้วหยิบขวดลงในถังที่ 1 ใน โดยในถังที่ 1 จะเป็นการล้างอย่างละเอียด คือ มีการขัดเอาคราบและสิ่งสกปรกภายในขวดออก ซึ่งมีพนักงานล้างขวดในถังที่ 1 จำนวน 1 คน (สมมุติให้ เป็นพนักงาน B) ส่วนในถังที่ 2 เป็นการล้างน้ำเปล่าอีก 1 รอบ โดยการล้างขวดเล็กน้อยเพื่อเอาเศษสิ่งสกปรกที่อาจจะยังหลงเหลืออยู่ออก ดังนั้น จะเห็นว่ากระบวนการล้างขวดในถังที่ 2 มีความรวดเร็วมากกว่า มีการใช้พนักงาน 1 คน (สมมุติเป็นพนักงาน C)



ภาพที่ 1 แผนผังลำดับงานการล้างขวด

เมื่อนำเวลาในแต่ละขั้นตอนมาคำนวณเพื่อหาเวลาที่ใช้ต่อ 1 ขวด จะพบว่าในถังที่ 1 พนักงาน B มีการใช้เวลาในการล้างขวดจำนวน 1 กล่อง (12 ขวด) เป็นเวลา 1 ซึ่งคิดเป็นเวลาต่อ 1 ขวด เท่ากับ 5 วินาที ส่วนพนักงาน C ใช้เวลาล้างขวดในถังที่ 2 เท่ากับ 36 วินาทีต่อ 12 ขวด คิดเป็น 3 วินาทีต่อ 1 ขวด และใช้เวลาในการล้างและหยิบใส่ถังขนาดบรรจุ 33 ขวด เท่ากับ 2 นาที หรือ 120 วินาที ดังนั้น หากใช้เวลาล้างขวดเท่ากับ 3 วินาทีต่อ 1 ขวด หมายความว่าพนักงาน C จะใช้เวลา 99 วินาทีในการ

ล้างขวดจำนวน 33 ขวด เพื่อบรรจุให้เต็มถัง และใช้เวลาในการหยิบขวดจำนวน 33 ขวด ใส่ถังเป็นเวลา 21 วินาที คิดเป็น 0.6363 วินาทีต่อ 1 ขวด

ในการปรับปรุงกระบวนการเตรียมขวดสำหรับบรรจุซีวี่ ผู้จัดทำจะใช้ข้อมูลยอดขายในเดือนมกราคม ปี 2564 ที่ได้จากการพยากรณ์ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักแบบ 4 ช่วงเวลาในการวางแผนกระบวนการเตรียมขวดสำหรับบรรจุซีวี่ ซึ่งในเดือนมกราคม ปี 2564 จะมียอดขายรวมของผลิตภัณฑ์ทุกชนิดประมาณ 4,748.68 กล่อง คิดเป็น 56,984.16 ขวด ซึ่งคิดเป็น 1,838.20 ขวดต่อวัน โดยหากมีกระบวนการเตรียมขวดด้วยวิธีการแบบเดิม ผู้จัดทำได้คำนวณเวลารวมตั้งแต่ขั้นตอนการหยิบขวดลงในถังล้าง จนกระทั่งหยิบขวดที่ล้างเสร็จแล้วใส่ในถังเตรียมย้ายไปยังจุดพักขวด ไม่รวมเวลาในการเตรียมอุปกรณ์ และการเคลื่อนย้าย ดังตารางที่ 2

กระบวนการ	เวลาที่ใช้
เตรียมอุปกรณ์ล้างขวด	10 นาที
เข็นพาเลทขวดมายังจุดล้าง	10 นาที
เติมน้ำใส่ถัง	30 นาที
หยิบขวดลงถังที่ 1	4.3333 วินาที (1 ครั้ง หยิบ 2 ขวด)
ล้างขวดในถังที่ 1	5 วินาที/ขวด
ล้างขวดในถังที่ 2	3 วินาที/ขวด
หยิบขวดใส่ถัง	0.6363 วินาที/ขวด
ย้ายไปเก็บยังจุดพัก	30 วินาที/ลัง
พักไว้ให้แห้งสนิท	10 วัน
รวม (คิดเฉพาะเวลาในรอบสี่แดง)	21.6059 วินาที/2 ขวด

ตารางที่ 2 รอบเวลาของขั้นตอนการล้างขวด

ด้วยวิธีการแบบเดิมนั้นพบว่า พนักงานต้องใช้เวลาประมาณ 6 ชั่วโมง 49 นาทีเพื่อให้ได้ขวดตามปริมาณที่ต้องการต่อวัน คือ 1,838.20 ขวด ดังตารางที่ 3

กรณีมีความต้องการ 1,838.20 ขวดต่อวัน	
เวลาดำเนินการ	ปริมาณขวดที่ได้
3 ชั่วโมง (6,128.91 วินาที*)	$\left(\frac{6,128.91 \text{ s.}}{21,605.9 \text{ s.}}\right) \times 2 \text{ pcs.}$ = 567.3367 pcs.
3 ชั่วโมง 30 นาที (7,928.91 วินาที*)	733.9579
4 ชั่วโมง (9,728.91 วินาที*)	900.5790
6 ชั่วโมง 49 นาที (19,857.9840 วินาที*)	1,838.2001

**หมายเหตุ เวลาในหน่วยวินาทีที่มีเครื่องหมาย * มาจากการนำเวลาทั้งหมดลบเวลาที่ไม่ใช่ขั้นตอนล้างขวด

ตารางที่ 3 ปริมาณขวดที่ได้ก่อนปรับปรุง

พบว่ามีการเกิดคอขวด (Bottleneck) อยู่ที่กระบวนการล้างขวดในถังที่ 1 ซึ่งจะเห็นว่ามีการใช้ระยะเวลาที่นานกว่าขั้นตอนอื่นๆ เนื่องจากพนักงานต้องทำการขัดคราบและสิ่งสกปรกที่ติดมากับขวดออก ซึ่งทำให้เกิดความไม่สมดุลของกระบวนการและทำให้เกิดการรองาน ดังนั้น เพื่อลดเวลาที่ใช้ในกระบวนการและแก้ไขปัญหาการเกิดคอขวด จะสามารถทำได้โดยการเพิ่มพนักงานจำนวน 1 คน ในขั้นตอนล้างขวดในถังที่ 1 ซึ่งภายหลังจากปรับปรุงจะมีปริมาณขวดที่ได้ ดังตารางที่ 4

กรณีมีความต้องการ 1,838.20 ขวดต่อวัน			
เวลาดำเนินการ	ปริมาณขวดที่ได้ (พนักงานเดิม)	ปริมาณขวดที่ได้ (พนักงานใหม่)	รวม
3 ชั่วโมง (6,128.91 วินาที*)	$\left(\frac{6,128.91 \text{ s.}}{21,605.9 \text{ s.}}\right) \times 2 \text{ pcs.}$ = 567.3367 pcs.	$\left(\frac{6,128.91 \text{ s.}}{21,605.9 \text{ s.}}\right) \times 2 \text{ pcs.}$ = 567.3367 pcs.	1,134.6734
3 ชั่วโมง 30 นาที (7,928.91 วินาที*)	733.9579	733.9579	1,467.9157
4 ชั่วโมง (9,728.91 วินาที*)	900.5790	900.5790	1,801.1580
4 ชั่วโมง 4 นาที (9,928.9920 วินาที*)	919.1001	919.1001	1,838.2001

**หมายเหตุ เวลาในหน่วยวินาทีที่มีเครื่องหมาย * มาจากการนำเวลาทั้งหมดลบเวลาที่ไม่ใช่ขั้นตอนล้างขวด

ตารางที่ 4 ปริมาณขวดที่ได้หลังปรับปรุง

จากตารางที่ 4 จะเห็นว่าระยะเวลาทั้งกระบวนการลดลงจากเดิม 6 ชั่วโมง 49 นาที เหลือเพียง 4 ชั่วโมง 4 นาที เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณเป้าหมายที่เท่ากันคือ 1,838.20 ขวด ประสิทธิภาพของกระบวนการก่อนการปรับปรุงจะเท่ากับ 30.8637% และหลังการปรับปรุงจะเพิ่มขึ้นเป็น 61.7274% ซึ่งเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าจากเดิม

5. สรุป

การศึกษานี้มีกรณีศึกษา คือ สายการผลิต

ซีอีวของโรงงานผลิตซีอีวแห่งหนึ่งในจังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งมีการผลิตแบบทำตามคำสั่งซื้อ (Make to Order) มีพนักงานในสายการผลิตทั้งหมด 8 คน มีขั้นตอนในกระบวนการผลิต 14 ขั้นตอน ในการปรับปรุงสายการผลิต ผู้จัดทำได้เลือกปรับปรุงกระบวนการเตรียมขวดสำหรับบรรจุน้ำซีอีว เนื่องจากในการล้างทำความสะอาดขวดแต่ละครั้ง จะยังไม่สามารถนำขวดไปใช้ได้ทันที ต้องมีการพักให้ขวดแห้งสนิทก่อนซึ่งเป็นเวลาถึง 10 วัน และทางโรงงานก็ยังไม่ได้มีการวางสำหรับกระบวนการดังกล่าวนี้ แต่จะทำการสังเกต โดยหากพบว่าล้างที่ใส่ขวดมีปริมาณที่มากพอ แล้วจึงจะทำการล้างขวด

ผู้จัดทำได้ใช้ข้อมูลการพยากรณ์ยอดขายรวมในเดือนมกราคม ปี 2564 สำหรับการวางแผนกระบวนการเตรียมขวดบรรจุน้ำซีอีว ซึ่งในกระบวนการเตรียมขวดทางโรงงานจะมีการล้างทำความสะอาดขวด 2 รอบ โดยวิธีการเดิมของทางโรงงานจะมีการใช้พนักงานในกระบวนการจำนวน 3 คน และต้องใช้เวลารวมทั้งกระบวนการถึง 6 ชั่วโมง 49 นาที ในการเตรียมขวดให้ได้ตามจำนวนที่ต้องการต่อวัน ซึ่งจากวิธีการเดิมนั้น พบว่ามีการเกิดคอขวดอยู่ที่กระบวนการล้างขวดในถังใบที่ 1 ซึ่งมีการใช้เวลา นานกว่าขั้นตอนอื่นๆ เนื่องจากต้องมีการขัดทำความสะอาดอย่างละเอียด ทำให้เกิดความไม่สมดุลระหว่างถังใบที่ 1 และถังใบที่ 2 ผู้จัดทำจึงได้เสนอวิธีการแก้ไขปัญหาดังกล่าวด้วยการเพิ่มพนักงานจำนวน 1 คนในกระบวนการล้างขวดในถังใบที่ 1 ซึ่งผู้จัดทำได้จำลองสถานการณ์โดยกำหนดให้พนักงานคนใหม่มีความชำนาญในการล้างขวดเท่ากับพนักงานล้างขวดคนเดิม (พนักงาน B) โดยอ้างอิงเวลาที่เกิดขึ้นจริงจากพนักงานที่ทำหน้าที่ล้างขวดในถังใบที่ 1 อยู่แล้ว ซึ่งมีการใช้เวลา 5 วินาทีต่อขวด ผลลัพธ์ที่ได้เป็นไปตามตารางที่ 5

ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพ			
รายการ	วิธีการแบบเดิม	เพิ่มพนักงาน 1 คน	สรุป
1. รอบเวลาการทำงาน (วันที่คิด 2 ขวด)	21.6059	16.6059	ลดลง 5 วินาที
2. ระยะเวลาที่ใช้เพื่อให้เกิดปริมาณตามเป้าหมายต่อวัน (โดยประมาณ)	6 ชั่วโมง 49 นาที	4 ชั่วโมง 4 นาที	ลดลง 2 ชั่วโมง 45 นาที
3. จำนวนขวดที่ได้ตามระยะเวลา 1 ชั่วโมง	1,838.2001 ขวด	1,838.2001 ขวด	ปริมาณเท่ากัน
4. จำนวนพนักงานที่ใช้	3 คน	4 คน	เพิ่ม 1 คน
5. ประสิทธิภาพของกระบวนการ เมื่อเปรียบเทียบด้วยเวลา 3 ชั่วโมงเท่ากัน	30.8637%	61.7274%	เพิ่มขึ้น 30.8637% หรือเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า

ตารางที่ 5 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพ

จากตารางจะเห็นว่า การเพิ่มจำนวนพนักงานในกระบวนการล้างขวดในถังใบที่ 1 จะช่วยลดเวลาในการทำงานลงได้ถึง 2 ชั่วโมง 45 นาที นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการได้ถึง 2 เท่าจากเดิม หรือเพิ่มขึ้น 30.8637%

กิตติกรรมประกาศ

รายงานวิจัยเล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจาก ดร.เสาวนิตย์ เลขวัต อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการสหกิจศึกษา รายวิชาสหกิจศึกษา (Cooperative Education) ที่ได้ให้คำแนะนำและแนวทางในการดำเนินงานในการศึกษาต่างๆ รวมถึงขอขอบคุณผู้บริหารของโรงงานกรณีศึกษาที่ได้ให้การอนุญาตกับทางผู้จัดทำในการเข้าไป ณ สถานที่ของโรงงาน เพื่อทำการศึกษาและเก็บข้อมูลต่างๆ รวมถึงขอขอบคุณพี่ๆ พนักงานของโรงงานกรณีศึกษาทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลและให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลในการสัมภาษณ์อีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

- [1] Haile Sime, Prabir Jana และ Deepak Panghal. (2019). Feasibility of Using Simulation Technique for Line Balancing In Apparel Industry (รายงานผลการวิจัย). Addis Ababa. Ethiopian Textile Industry
- [2] Lukas Lingitz และคณะ. (2019). Balancing non-bottleneck stations using simple assembly

line balancing models (รายงานผลการวิจัย).

Vienna, Austria. Vienna University

[3] Ozan Yilmazlar และคณะ. (2020). A Case Study in Line Balancing and Simulation (รายงานผลการวิจัย). Clemson, USA. Clemson University

[4] Yaping Ren และคณะ. (2019). Multi-criterion decision making for disassembly line balancing problem (รายงานผลการวิจัย). Hubei, P.R. China. Huazhong University

[5] Yuchen Li และคณะ. (2019). Type-1 U-shaped Assembly Line Balancing under uncertain task time (รายงานผลการวิจัย). China. Beijing University

[6] กนกกาญจน์ จิรศิริเลิศ และคณะ. (2019). การประยุกต์ใช้วิธีอีวิริสติกส์สำหรับแก้ปัญหาการจัดสมดุลสายการประกอบประเภทที่ 2 กรณีศึกษา: อุตสาหกรรมผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป (รายงานผลการวิจัย). ศรีสะเกษ. มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ

[7] กนกกาญจน์ จิรศิริเลิศ และระพีพันธ์ ปีตาอะโส. (2014). การประยุกต์ใช้วิธีการวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่างในการจัดสมดุลสายงานการประกอบแบบเส้นตรงประเภทที่ 1 : กรณีศึกษา อุตสาหกรรมผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป (รายงานผลการวิจัย). อุบลราชธานี. มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

[8] จักรินทร์ กลั่นเงิน. (2015). การจัดสมดุลสายการประกอบด้วยวิธีการสุ่มอย่างมีหลักเกณฑ์ กรณีศึกษา โรงงานผลิตตู้แช่ (รายงานผลการวิจัย). ชลบุรี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา

[9] ธนากร ประภาสัจจะเวทย์ และนุชสรุา เกரியกรกฎ. (2015). การปรับปรุงการจัดสมดุลสายการผลิต: กรณีศึกษาโรงงานผลิตตู้แช่เครื่องดื่ม (รายงานผลการวิจัย). อุบลราชธานี. มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

[10] ธัญญา ฉมารัตน์ และพิศุทธิ์ พงษ์ชัยฤกษ์. (2018). การประยุกต์ใช้วิธีการจัดสมดุลสายการประกอบสำหรับการผลิตช่องแอร์รถยนต์ (รายงานผลการวิจัย). กรุงเทพฯ. สถาบันเทคโนโลยีไทย - ญี่ปุ่น

[11] พระษิริ ลิ้มปะพันธ์, จันท์ศิริ สิงห์เดือน และรมิตายู อยู่สุข. (2020). การเปรียบเทียบวิธีการแก้ปัญหาการจัดสมดุลสายการผลิต : กรณีศึกษาสายการบรรจุผลิตภัณฑ์เครื่องครัว (รายงานผลการวิจัย). กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน

[12] พูนธนะ ศรีสระคู และกฤต จันทรสมัย. (2019). วิธี COMSOAL สำหรับการจัดสมดุลสายการประกอบเพื่อลดเวลาศูนย์เปล่า (รายงานผลการวิจัย). มหาสารคาม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

[13] มานพ ดอนหมื่น และ ณัฐวรพล รัชสิริวัชรบุล. (2019). การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าโดยวิธีการจัดสมดุลสายการผลิต (รายงานผลการวิจัย). ขอนแก่น. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น

[14] ยุทธณรงค์ จงจันทร์ และคณะ. (2017). การปรับปรุงกระบวนการประกอบจับยึดที่หนึ่งของรถยนต์โดยใช้หลักการสมดุลสายการผลิต (รายงานผลการวิจัย). ฉะเชิงเทรา. มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

[15] วรินทร์ เกียรติบุญกุล. (2018). การจัดสมดุลสายการผลิตกระบวนการประกอบโครงอลูมิเนียมกรณีศึกษา: บริษัทตัวอย่าง (รายงานผลการวิจัย). กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร