ISSN 3027-8325 (Online) RMUTTO Reserch Journal Vol.18 No.2 (July - December 2025)
DOI: 10.63271/rmuttorj.v18i2.265859

การประยุกต์ใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิตไส้แบบ

Application of Simulation Program to Increase Efficiency Production Line Core

จิรวัฒน์ ณ พัทลุง[1] สุภกิจ ทองแสง[2] ลดาพรรณ มีศิลป์[2]
จริญญา วาสะรัมย์[2] นรา สมัตถภาพงศ์[2*] พรนิวัติ ผลทวีชัย[3] และ ประจวบ กล่อมจิตร[3]

Chirawat Na Badalung[1] Supakit Thongsang[2] Ladapan Meesil[2]
Charinya Wasaram[2] Nara Samattapapong[2*] Pornniwat Pontaweechai[3] and Prachuab Klomjit[3]

[1]สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์และนวัตกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก ประเทศไทย
[2]สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ประเทศไทย
[3]ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร ประเทศไทย
[1]Department of Industrial Engineering and Logigtics, School of Engineering and Innovation, Rajamangala University of Technology Tawan-ok, Thailand
[2]Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Suranaree University of Technology, Thailand
[3]Department of industrial Engineering and Management, Faculty of Engineering and Industrial Technology, Silpakorn University, Thailand
E-mail: nara@sut.ac.th Tel. (+66)954979234

(Received 03/01/2025, Revised 27/11/2025, Accepted 24/12/2025)

บทคัดย่อ

บทความนี้วิจัยและพัฒนาแบบจำลองเกี่ยวกับการผลิตไส้แบบ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการทำงานและปรับปรุงกระบวนการผลิตไส้แบบ ซึ่งประสบปัญหาคอขวด ความไม่สมดุลของกระบวนการและการรอคอยของชิ้นงาน ขาดการวิเคราะห์เชิงระบบที่สามารถประเมินผลกระทบของทางเลือกการปรับปรุงหลายรูปแบบได้อย่างเป็นรูปธรรมก่อนการตัดสินใจลงทุนจริง โดยทำการบันทึกข้อมูลกระบวนการผลิตมาวิเคราะห์และออกแบบระบบ จากนั้นนำมาประยุกต์ใช้ในรูปแบบของแบบจำลอง เป็นการสร้างแบบจำลองสถานการณ์โดยเลือกโปรแกรมจำลองสถานการณ์แฟลกซ์ซิม มาช่วยในการพัฒนาและปรับปรุงออกแบบกระบวนการทำงานใหม่ เพื่อหาวิธีการทำงานที่เหมาะสมที่สุดที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตต่อวันให้สูงขึ้น ผลการศึกษาพบว่า การผลิตไส้แบบไม่เป็นไปตามแผนการผลิตและการขึ้นรูปชิ้นงานใช้เวลาเป็น 2 เท่าของเครื่องปั้มขึ้นรูป ทำให้พนักงานต้องรอคอย เมื่อนำผลที่ได้จากการจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรมแฟลกซ์ซิม เปรียบเทียบกับการผลิตในปัจจุบันพบว่า เมื่อเพิ่มเครื่อง Separator 1 เครื่องและ Combiner 2 เครื่อง เป็นทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งส่งผลให้ประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้น 54.8% หรือสามารถผลิตได้ 1,228 ชิ้นต่อวัน และยังลดจำนวนชิ้นงานที่รอก่อนเข้าสู่กระบวนการต่อไปได้

คำสำคัญ: รูปแบบของแบบจำลอง โปรแกรมแฟลกซ์ซิม สายการผลิตไส้แบบ การปรับปรุงสายการผลิต

Abstract

This article presents the development of a simulation model for the core production process to analyze system performance and improve production efficiency. The existing system suffers from bottlenecks, process imbalance and excessive waiting time, while lacking a systematic approach to quantitatively evaluate multiple improvement alternatives prior to actual investment decisions. The study designed a better system than the current one, which was then applied in the form of a simulation model, creating a simulation model using the Flexsim simulation program to help develop and improve the design of new work processes. The find

the most appropriate way of working that can increase daily production efficiency. This research studied the production of traditional patties after finding that the production of patties was not according to the production plan and forming the pieces took 2 longer times the machine press makes employees wait. When using the results from the simulation with the Flexsim program Comparing with the current production, it is found that adding 1 Separator and 2 Combiners is the most appropriate choice. This results in increasing production efficiency by 54.8% or being able to produce 1,228 pieces per day and also reducing the number of pieces waiting before entering the next process.

Keywords: Simulation Modeling, Flexsim program, Core production, Production line improvement

1. บทนำ

ในสภาพปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ นั้นได้ให้ความสนใจและความสำคัญกับการปรับปรุงกระบวนการผลิตเป็นอย่างมาก (Thipphod et al., 2023) เพื่อให้บริษัทนั้นสามารถแข่งขันกับคู่แข่งทางธุรกิจได้ ดังนั้นโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ จึงมุ่งเน้นในเรื่องการปรับปรุงกระบวนการผลิต เพื่อช่วยเพิ่มให้กำลังการผลิตของกระบวนการผลิตนั้นให้เพิ่มสูงขึ้น (Sanrat et al., 2024) แต่ยังคงไว้ซึ่งต้นทุนการผลิตที่ต่ำและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ดี การปรับปรุงกระบวนการสามารถปรับปรุงได้หลากหลาย เช่น การนำเอาเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาช่วยในการผลิต (Bunterngchit, 2018) การปรับสภาพการทำงานและขั้นตอนการทำงานของพนักงาน เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่เพิ่มสูงขึ้น แนวคิดของการสร้างแบบจำลองในการปรังปรุงกระบวนการผลิตในระบบอุตสาหกรรมนั้น (Panasri et al., 2022) เป็นอีกวิธีหนึ่งในการปรับปรุงกระบวนการที่มีต้นทุนไม่สูงมาก (Mhoraksa et al., 2020) ทำให้สามารถปรังปรุงและทดลองการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต โดยกระบวนการผลิตยังคงสามารถผลิตได้อย่างปกติ และปรับเปลี่ยนรูปแบบต่างๆ (Samattapapong et al., 2023) ตามแนวคิดในการปรับปรุงกระบวนการ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ของแบบจำลองที่ดีที่สุด มาปรับเปลี่ยนในกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพ (Saenjit et al., 2022) สามารถแข่งขันกับคู่แข่งทางธุรกิจในสภาวะสภาพเศรษฐกิจที่แข่งขันกันทางด้านต้นทุนที่ต่ำกว่า

การปรับปรุงกระบวนการผลิตในภาคอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการลดความสูญเปล่า เพิ่มประสิทธิภาพและการใช้เครื่องมือเชิงระบบเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ โดย (Suwannarong et al., 2001) ได้ศึกษาการออกแบบการผลิตแบบลีนโดยใช้การจำลองสถานการณ์ เปรียบเทียบระหว่างการผลิตแบบเดิม (Mass production) และการผลิตแบบลีน (Lean manufacturing) เพื่อกำจัดความสูญเปล่า (Muda) ผลการศึกษาพบว่าการผลิตแบบลีนสามารถลดต้นทุน ระยะเวลาการผลิต และปริมาณสินค้าคงคลังได้อย่างมีนัยสำคัญ ส่งผลให้เกิดแนวทางการปรับเปลี่ยนระบบการผลิตในอุตสาหกรรมยานยนต์ ในทำนองเดียวกัน (Wankit, 2002) ได้พัฒนาแบบจำลองอ้างอิงกระบวนการสำหรับการผลิตแบบลีน โดยอาศัยแนวคิด Supply Chain Operations Reference (SCOR) เพื่อสร้างความเข้าใจที่เป็นมาตรฐานร่วมกันในองค์กร งานวิจัยนี้ช่วยสนับสนุนการนำแนวคิดลีนไปประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมการผลิตตามสั่งอย่างเป็นระบบ ด้านการลดชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิต (Charoenthong, 2005) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้แนวคิดระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just-in-Time) ร่วมกับการจำลองสถานการณ์และการวิเคราะห์ทางสถิติ ในกระบวนการผลิตก๊อกน้ำรุ่น CK15 ผลการศึกษาพบว่า สาเหตุหลักของการเกิดงานระหว่างกระบวนการผลิตมาจากระยะเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรและการเตรียมงานที่ยาวนานซึ่งหากสามารถลดเวลาเหล่านี้รวมถึงลดระยะทางหรือเวลาการขนถ่ายจะช่วยลดปริมาณชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ (Ketmuang & Aksorntham, 2009) ได้ศึกษาการปรับปรุงสายการผลิตผลิตภัณฑ์ซองพลาสติกของบริษัท นิปปอนแพ็ค (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) โดยมุ่งลดเวลาและระยะทางในการลำเลียงวัสดุ เพื่อเพิ่มผลผลิต งานวิจัยนี้ใช้หลักการมอแกนเสน (ECRS) ร่วมกับการวางผังโรงงานในการวิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการจากปัญหาที่เกิดขึ้นจริง ส่งผลให้ประสิทธิภาพของสายการผลิตดีขึ้นอย่างชัดเจน ในด้านการพัฒนาเครื่องมือจำลองเฉพาะ (Sapprasert, 2006) ได้ศึกษาการพัฒนาโปรแกรมจำลองไลน์การผลิตเครื่องคอมพิวเตอร์ กรณีศึกษาบริษัท ซินเน็ค (ประเทศไทย) จำกัด โดยออกแบบและสร้างโปรแกรมจำลองด้วยภาษา PHP ซึ่งมีความง่ายต่อการใช้งาน

และไม่ซับซ้อน ผลการศึกษาพบว่าแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นมีความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 10 แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของการพัฒนาเครื่องมือจำลองเพื่อใช้ในการวิเคราะห์และปรับปรุงระบบการผลิต โดยสรุป งานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมดสะท้อนให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้แนวคิดลีน การปรับปรุงกระบวนการทำงาน และการใช้การจำลองสถานการณ์ เป็นเครื่องมือสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพระบบการผลิต อย่างไรก็ตาม งานวิจัยส่วนใหญ่ยังมุ่งเน้นการปรับปรุงในบางมิติหรือบางกระบวนการ ขณะที่การวิเคราะห์เชิงระบบเพื่อประเมินผลกระทบของทางเลือกการปรับปรุงหลายรูปแบบก่อนการตัดสินใจลงทุนจริงยังมีจำกัด ซึ่งเป็นช่องว่างที่งานวิจัยปัจจุบันเข้ามาเติมเต็ม

หลักการพื้นฐานของ ECRS (E=Eliminate, C=Combine, R=Rearrange, S=Simplify) (Lumsakul et al., 2024) เป็นหลักการที่ประกอบด้วย การกำจัด (Eliminate) การรวมกัน (Combine) การจัดใหม่ (Rearrange) และการทำให้ง่าย (Simplify) ซึ่งเป็นหลักการง่ายๆ (Jaisue & Siri-O-Ran, 2023) ที่สามารถใช้ในการเริ่มต้นลดความสูญเปล่าหรือ MUDA ลงได้เป็นอย่างดี IE Techniques คือ เทคนิคที่ใช้ในการปรับปรุงงาน ซึ่งรวมถึงการกำจัดของเสียในกระบวนการความไม่สม่ำเสมอของการผลิต และการทำงานที่ไม่ทำให้เกิดผลงาน โดยพยายามปรับปรุงการทำงานให้ง่ายและสะดวกรวดเร็วขึ้น IE Techniques ที่ใช้ในการปรับปรุงการเพิ่มผลผลิต (Sittipong & Samattapapong, 2018) โดยทั่วไปจะเป็นเรื่องการบริหารการทำงานโดยมีการศึกษาการทำงาน (Work Study) (Prayatwong et al., 2021) ซึ่งจะประกอบไปด้วยเทคนิคการปรับปรุงงาน โดยการศึกษาวิธีการทำงาน (Method study) (Kanchanasuwan, 2024) และเทคนิคการวัดผลงานโดยการศึกษาเวลา (Time study) ขั้นตอนการศึกษาวิธีการทำงาน (Methods Study) และการวัดผลงาน (Work Measurement) เป็นต้น (Chansombat et al., 2024)

สายการผลิตชิ้นส่วนอุตสาหกรรมที่มีหลายขั้นตอนมักประสบปัญหาคอขวดและความไม่สมดุลของกระบวนการ ส่งผลให้ไม่สามารถผลิตได้ตามแผน แม้งานวิจัยก่อนหน้าจะเสนอแนวทางปรับปรุงกระบวนการหรือการใช้แนวคิดเชิงลีน แต่ยังขาดการวิเคราะห์เชิงระบบที่สามารถประเมินผลลัพธ์ของทางเลือกการปรับปรุงได้อย่างชัดเจนก่อนการดำเนินการจริง ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญในการศึกษากระบวนการผลิตในระบบอุตสาหกรรมการหล่อโลหะ ในกระบวนการผลิตไส้แบบ และปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ของกระบวนการผลิตการหล่อโลหะ และนำความรู้ทางด้านการปรับปรุงกระบวนการผลิต มาใช้ในการสร้างแบบจำลองเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตต่อไป

2. วิธีการดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้เกี่ยวข้องกับการศึกษาและสร้างแบบจำลองสายการผลิตไส้แบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยเริ่มจากการศึกษาลักษณะการดำเนินงานและปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการออกแบบจำลองสถานการณ์ของสายการผลิตไส้แบบ จากนั้นทำการวิเคราะห์ผลการศึกษา เพื่อนำมาสร้างแบบจำลองสถานการณ์ให้มีทางเลือกที่หลากหลาย แล้วจึงนำมาเสนอแนวทางปรับปรุงที่เหมาะสมที่สุด

2.1 ศึกษาลักษณะการดำเนินงานปัจจุบัน

ในสายการผลิตไส้แบบมีพนักงาน 3 คน แบ่งลักษณะการทำงานออกเป็น 2 กะ คือ กะเช้ากับกะดึก ซึ่งกะเช้าทำงาน 11 ชั่วโมง และกะดึกทำงาน 10 ชั่วโมง แต่ละกะจะตั้งเป้าไว้ที่อย่างน้อย 800 ชุดต่อกะ ซึ่งผลิตจริงได้ 555 ชุดต่อกะ กระบวนการผลิตไส้แบบ แสดงดัง Figure 1

ขั้นตอนที่ 1 การขึ้นรูปชิ้นงาน โดยขั้นตอนนี้ชิ้นงานจะถูกขึ้นรูปจากเครื่อง Core mold จะได้ชิ้นงานทั้งหมด 4 ชิ้น ประกอบด้วย Cover, Main, Water jacket และ Core เมื่อชิ้นงานออกจากเครื่อง Core mold พนักงานตรวจสอบชิ้นงาน ถ้าชิ้นงานมีการแตกหักพนักงานจะทำการทิ้งชิ้นงาน และถ้าชิ้นงานไม่แตกหักพนักงานจะทำขั้นตอนต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 การประกอบชิ้นงาน ในส่วนนี้พนักงานจะทำการตะไบตกแต่งเศษครีบที่เกิดจากการขึ้นรูปจากเครื่อง Core mold ทั้ง 4 ชิ้น โดยพนักงานจะตะไบชิ้นงาน Cover แล้ววางไว้เพื่อรอเก็บส่วน Core, Water jacket และ Main ตะไบชิ้นงานแล้วทำการประกอบ โดยหยอดกาวเชื่อมที่ชิ้นงาน Water jacket จากนั้นนำส่วนที่หยอดกาวติดเข้ากับชิ้นงาน Main แล้วนำชิ้นงานเข้าเครื่องขึ้นรูปชิ้นงาน (Press Machine) รอประมาณ 2.30 นาที จากนั้นนำชิ้นงานออกจากเครื่อง Press แล้วนำชิ้นงาน Coreประกอบเข้ากับชิ้นงาน Water jacket ที่ติดกับชิ้นงาน Main

ISSN 3027-8325 (Online)
DOI: 10.63271/rmuttorj.v18i2.265859

ขั้นตอนที่ 3 นำชิ้นงานที่ประกอบเสร็จไปชุบสารชุบแข็งและเข้าเตาอบตรวจสอบชิ้นงาน หลังจากที่พนักงานนำชิ้นงานออกจากเตาอบแล้ว พนักงานต้องทำการตรวจสอบว่า สารชุบแข็งเคลือบทั่วชิ้นงานหรือไม่ ถ้าสารชุบแข็งเคลือบไม่ทั่วชิ้นงาน พนักงานจะทำการแก้ไข ถ้าชิ้นงานแตกหักพนักงานจะทำการทิ้งชิ้นงาน

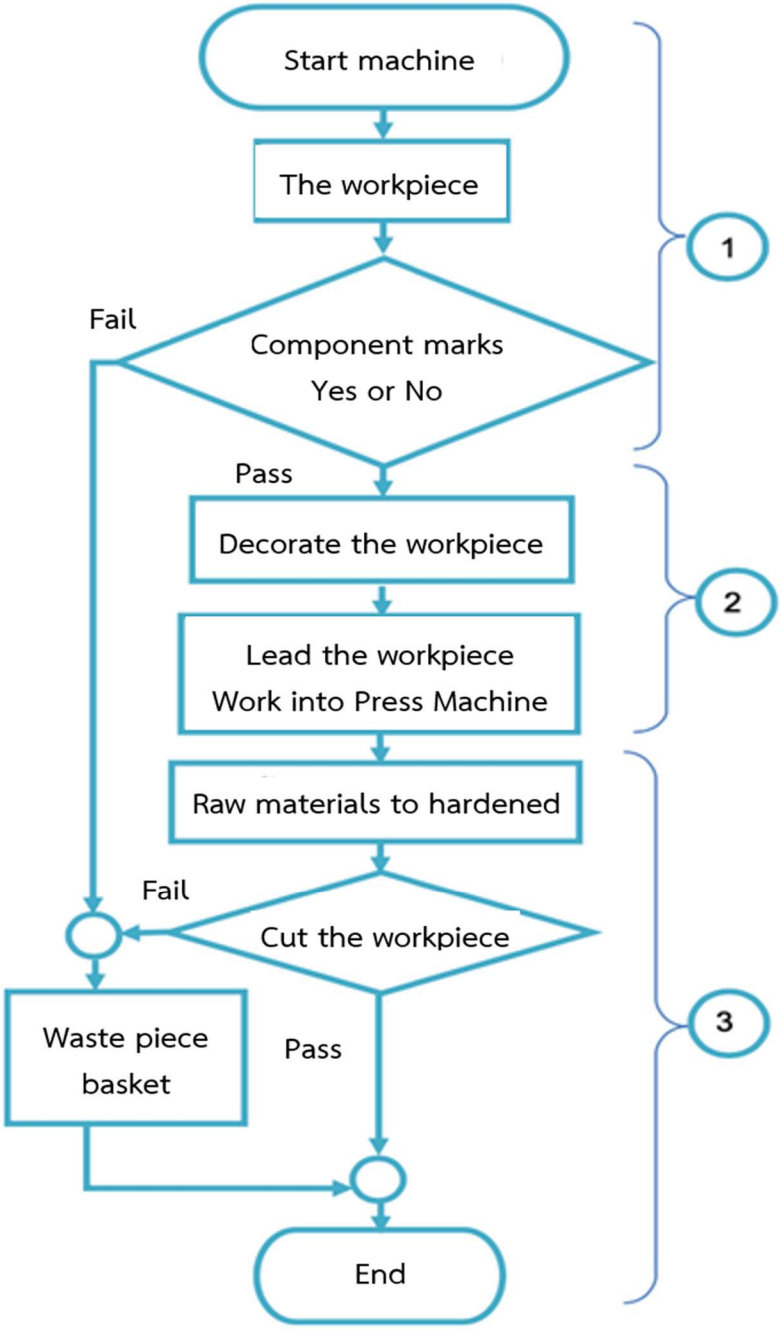

Figure 1 Production process of the Core

ISSN 3027-8325 (Online)
RMUTTO Reserch Journal Vol.18 No.2 (July - December 2025)
DOI: 10.63271/rmuttorj.v18i2.265859

2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะปัญหา

จากขั้นตอนที่ 1 พบว่า จะต้องขึ้นรูปชิ้นงานทั้งหมด 4 ครั้ง จึงจะนำชิ้นงานเข้าเครื่อง Press ได้ 1 ครั้ง ซึ่งในการขึ้นรูปชิ้นงานใช้พนักงาน 1 คน ต่อ 1 เครื่อง ใช้เวลา 2 เท่าของเครื่อง Press พนักงานทำหน้าที่ขึ้นรูปและตรวจชิ้นงานทำให้พนักงานเครื่อง Press ต้องรอ ทำให้ผลิตชิ้นงานไม่ได้ตามแผนการผลิต แสดงดัง Figure 2

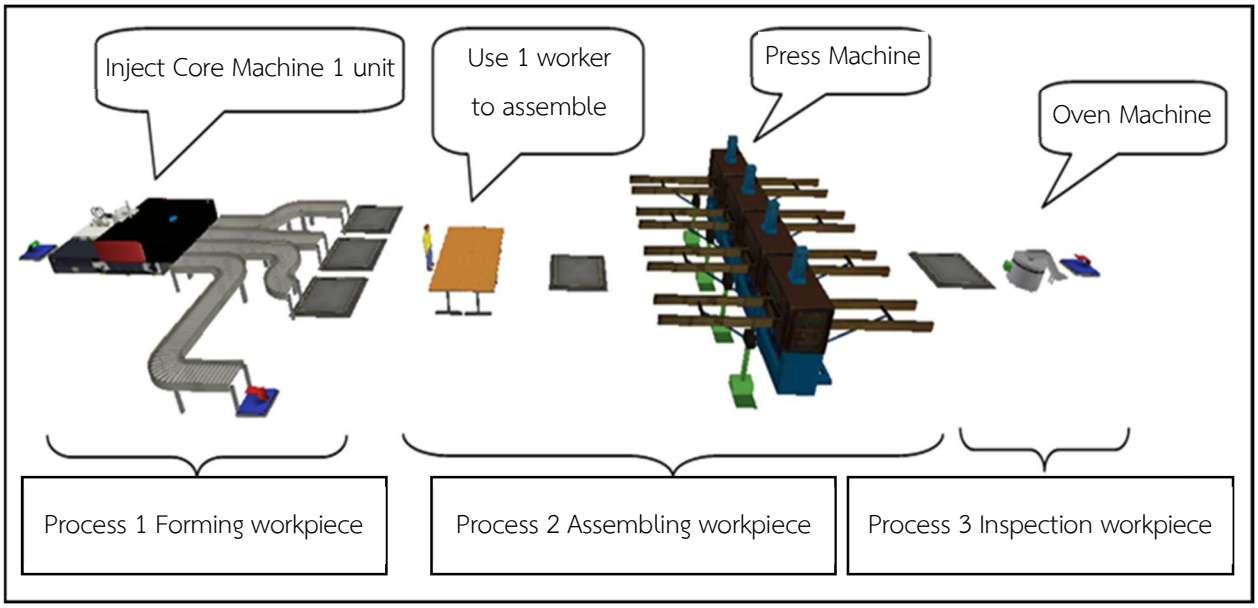

Figure 2 The current workspace model

2.3 การสร้างแบบจำลองสถานการณ์การทำงาน

ขั้นตอนในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ของการทำงานในปัจจุบันและการทำงานหลังการปรับปรุงเปรียบเทียบผลลัพธ์ สามารถประเมินค่าพารามิเตอร์ในการกำหนดการทำงานของโปรแกรมแฟลกซ์ซิมเวอร์ชั่น 2024 คือ เวลาการทำงานของแต่ละเครื่องจักร แผนผังการผลิต เวลาในการจำลองสถานการณ์ ขนาดของเครื่องจักรและวัตถุอื่น ๆ ส่วนการทำงานในแฟลกซ์ซิม คือ จากข้อมูลการจับเวลาและคำนวณเป็น Standard Time, จากการวาดผังด้วยโปรแกรม AUTOCAD กำหนดให้เวลาการทำงานจากการวัดขนาดในสถานที่จริง ตามลำดับ

ทางเลือกที่ 1 เพิ่มเครื่อง Combine 1 เครื่อง สรุปรวมจะมีเครื่อง Separator รวม 1 เครื่อง, เครื่อง Combine รวม 2 เครื่อง เพื่อเพิ่มอัตราการผลิตในส่วนของเครื่อง Separator และเครื่อง Combine โดยจะช่วยลดระยะเวลาของการรอของชิ้นงานในกระบวนการประกอบชิ้นงาน แสดงดัง Figure 3

ทางเลือกที่ 2 เพิ่มเครื่อง Separator 1 เครื่อง สรุปรวมจะมีเครื่อง Separator รวม 2 เครื่อง, เครื่อง Combine รวม 1 เครื่อง เพิ่มอัตราการผลิตในส่วนของเครื่อง Separator และสามารถประกอบ Core ได้เร็วขึ้น แสดงดัง Figure 4

ทางเลือกที่ 3 เพิ่มเครื่อง Separator 1 เครื่อง และเพิ่มเครื่อง Combine 1 เครื่อง สรุปรวมจะมี Separator รวม 2 เครื่อง Combine รวม 2 เครื่อง เพื่อเพิ่มอัตราการผลิตในส่วนของเครื่อง Combine และเครื่อง Separator ทำให้ชิ้นงานมีอัตราเพิ่มสูงขึ้น แสดงดัง Figure 5

ทางเลือกที่ 4 เพิ่มเครื่อง Combine 2 เครื่อง และเพิ่มเครื่อง Separator 1 เครื่อง สรุปรวมจะมีเครื่อง Separator รวม 2 เครื่อง, เครื่อง Combine รวม 3 เครื่อง เพื่อเพิ่มอัตราการผลิตในส่วนของเครื่อง Combine และเครื่อง Separator แสดงดัง Figure 6

ISSN 3027-8325 (Online)
DOI: 10.63271/rmuttorj.v18i2.265859

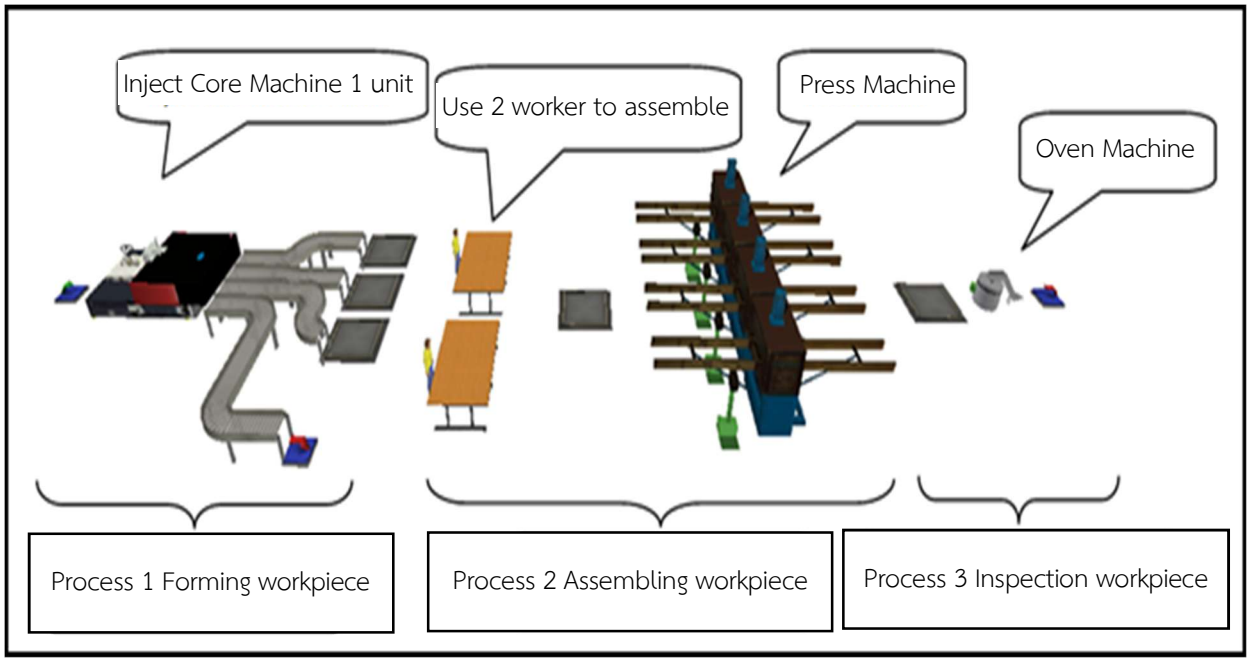

Figure 3 The workspace model, alternative 1

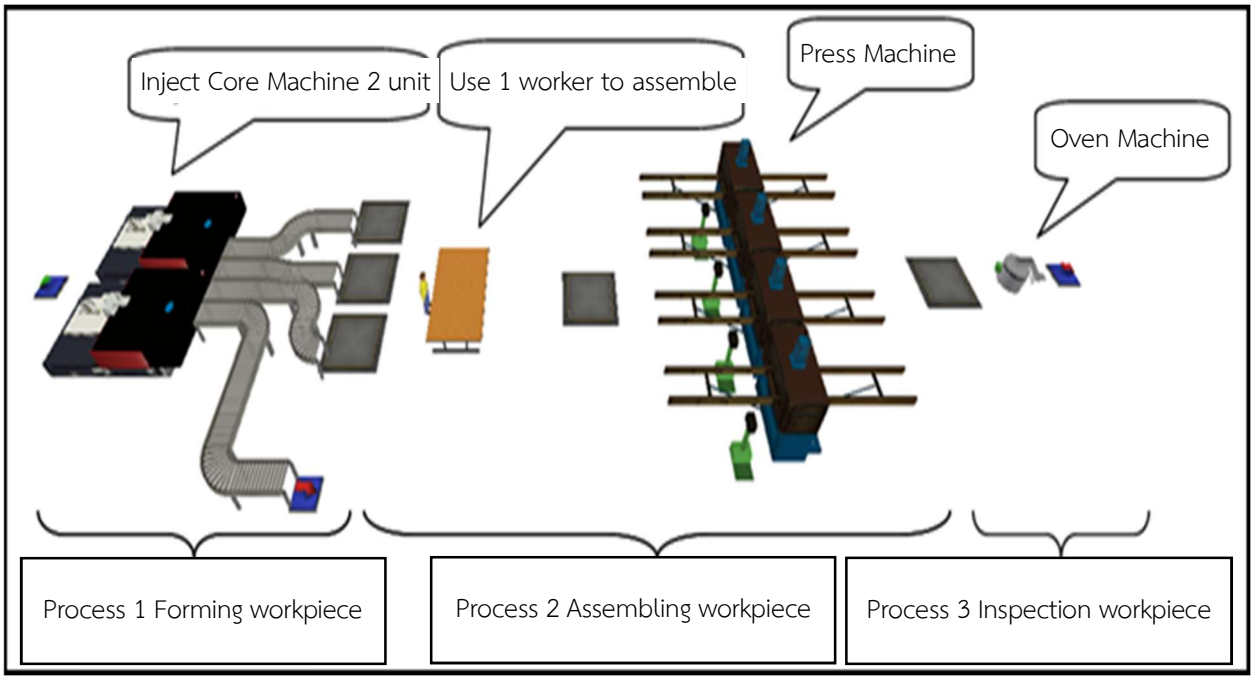

Figure 4 The workspace model, alternative 2

ISSN 3027-8325 (Online)
RMUTTO Reserch Journal Vol.18 No.2 (July - December 2025)
DOI: 10.63271/rmuttorj.v18i2.265859

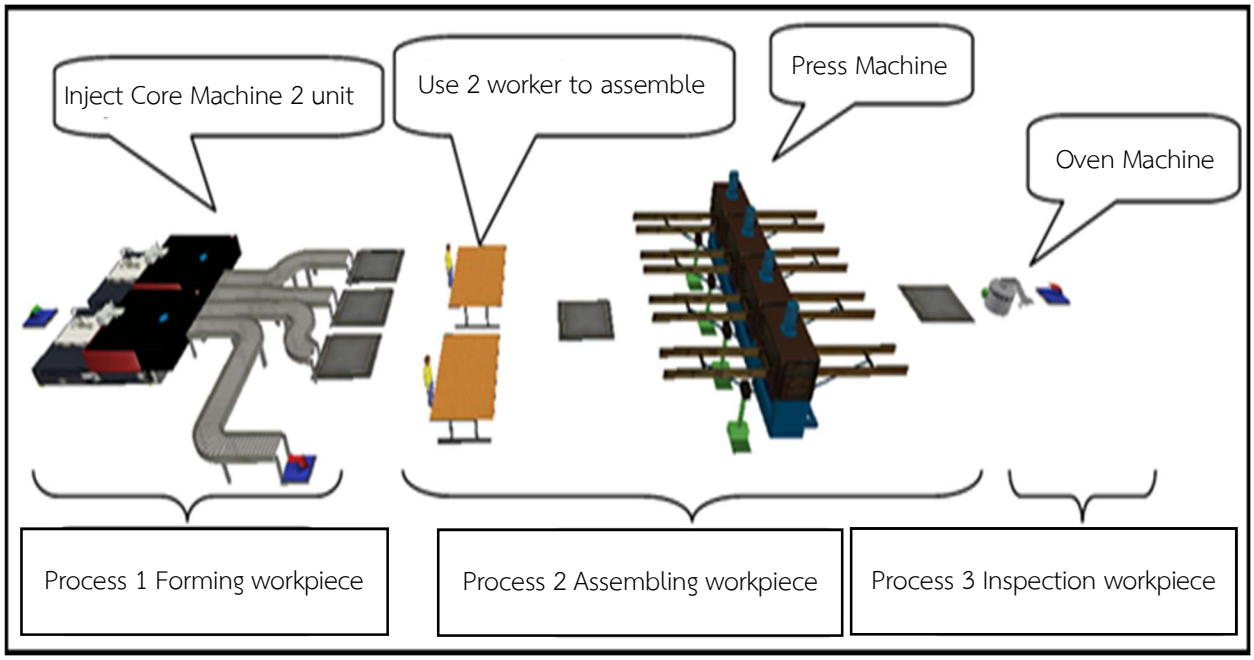

Figure 5 The workspace model, alternative 3

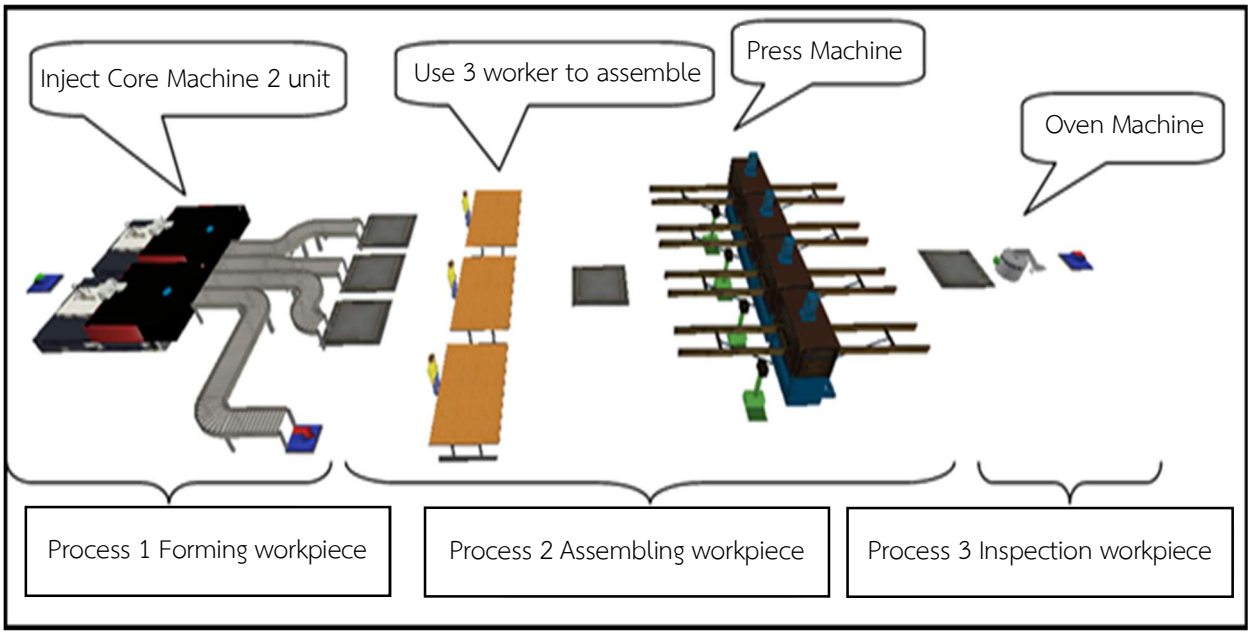

Figure 6 The workspace model, alternative 4

เมื่อนำข้อมูลมาสร้างแบบจำลองสถานการณ์ ด้วยโปรแกรมแฟลกซ์ซิม โดยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน เพื่อแยกให้เห็นว่าเมื่อเพิ่มเครื่องจักรหรือเพิ่มบุคลากรในแต่ละขั้นตอนแล้ว มีจำนวนชิ้นงานที่รอในคิว ซึ่งเครื่อง separator, เครื่อง combiner, เครื่อง press และเครื่องชุบสารชุบแข็ง จะแสดงในลักษณะเปอร์เซ็นต์การใช้เครื่องจักร ดัง Table 1

ISSN 3027-8325 (Online)
DOI: 10.63271/rmuttorj.v18i2.265859

3. ผลการทดลอง

จากการทดลองการจำลองสถานการณ์ได้ผล คือ จากที่ระบบเดิมมีการขึ้นรูปชิ้นงาน 4 ครั้ง จึงจะนำชิ้นงานเข้าเครื่อง Press ได้ 1 ครั้ง และจากการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล ทำให้ทราบว่าทุก ๆ ทางเลือกมีการกระจายตัวแบบ Weibull เนื่องจากข้อมูลเป็นกลุ่มเดียวกัน ซึ่งได้รับ Relative Score สูงสุดคือ 97 สรุปรวมได้ดัง Table 1 และ Figure 7

ทางเลือกที่ 1 เพิ่มเครื่อง Combiner 1 เครื่อง คนงาน 1 คน ในเวลา 1,000 วินาที ผลิตได้ 16 ชิ้น

ทางเลือกที่ 2 เพิ่มเครื่อง Separator 1 เครื่อง คนงาน 1 คน ในเวลา 1,000 วินาที ผลิตได้ 14 ชิ้น

ทางเลือกที่ 3 เพิ่มเครื่อง Separator 1 เครื่อง และ Combiner 1 เครื่อง ในเวลา 1,000 วินาที ผลิตได้ 27 ชิ้น

ทางเลือกที่ 4 เพิ่มเครื่อง Separator 1 เครื่อง และ Combiner 2 เครื่อง ในเวลา 1,000 วินาที ผลิตได้ 31 ชิ้น

Table 1 Comparison of experimental results after improvement

Steps	Machine	Current system	Option 1	Option 2	Option 3	Option 4
Steps 1 Forming	Separator 1 %	99.9	99.8	99.9	99.9	99.9
	Separator 2 %	-	-	99.9	99.8	99.8
	Waiting in queue	3	1	21	6	1
Steps 2 Assemble and insert the Press machine	Combiner 1 %	94.1	56.2	94.3	94.2	68.9
	Combiner 2 %	-	50.8	-	94.2	94.2
	Combiner 3	-	-	-	-	69.7
	Waiting in queue	1	1	1	1	1
	Press Machine %	54.8	62.0	54.9	54.8	62.2
	Waiting in queue	1	1	1	1	1
Steps 3	Hardening machine %	24.2	27.7	24.3	48.0	53.9
Number of completed pieces		14	16	14	27	31
Efficiency increased %		-	12.5	0	48.1	54.8

จาก Table 1 Option 4 ให้ผลลัพธ์ดีที่สุด โดยสามารถเพิ่มจำนวนชิ้นงานที่ผลิตเสร็จได้สูงสุดที่ 31 ชิ้น และเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวม 54.8% ประสิทธิภาพของ Hardening Machine เป็นคอขวดหลักของระบบ โดยเพิ่มจาก 24.2% (Current) เป็น 53.9% (Option 4) โดยที่ Option 3 และ Option 4 แสดงให้เห็นว่าการปรับโครงสร้างขั้นตอนที่ 2 และ 3 ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อ Throughput ของระบบ แม้ Option 2 จะมีประสิทธิภาพเครื่องบางส่วนสูง แต่การรอคอยในคิวที่สูง (21 ชิ้น) ส่งผลให้ผลผลิตรวมไม่เพิ่มขึ้น

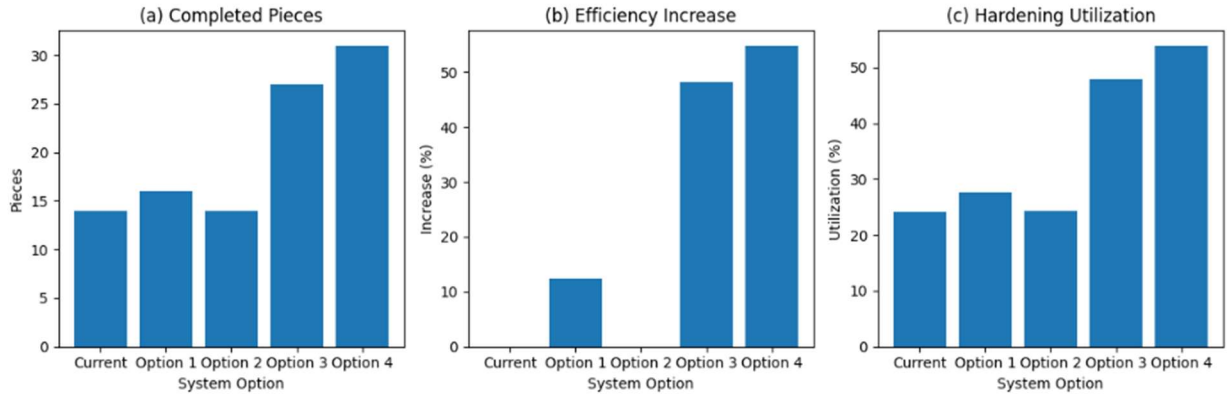

Figure 7 The workspace model, results after improvement

จาก Figure 7 ผลการวิเคราะห์จากกราฟทั้งสามแสดงให้เห็นว่า การปรับปรุงที่มุ่งเน้นการลดคอขวดของกระบวนการ (Hardening process) เป็นปัจจัยสำคัญที่สุดต่อการเพิ่มผลผลิตและประสิทธิภาพของระบบ และยืนยันว่า Option 4 เป็นทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด สำหรับการปรับปรุงระบบการผลิตในกรณีศึกษานี้

ผลการวิจัยนี้ยืนยันว่าการประยุกต์ใช้การจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรมแฟลกซ์ซิม สามารถวิเคราะห์และปรับปรุงประสิทธิภาพของสายการผลิตไส้แบบได้อย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะการระบุคอขวด ความไม่สมดุลของกระบวนการ และการรอคอยของชิ้นงาน ซึ่งสอดคล้องกับงานของ (Suwannarong et al., 2001) ที่แสดงให้เห็นว่าการใช้การจำลองสถานการณ์ช่วยสนับสนุนการปรับโครงสร้างระบบการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้มีความโดดเด่นในการประเมินผลกระทบของทางเลือกการปรับปรุงหลายรูปแบบในระดับสายการผลิตเดียว ก่อนการตัดสินใจลงทุนจริง เมื่อเปรียบเทียบกับงานของ (Charoenthong, 2005) และ (Ketmuang & Aksorntham, 2009) ซึ่งมุ่งเน้นการลดความสูญเปล่าด้วยแนวคิด Just-in-Time และ ECRS งานวิจัยนี้ได้ขยายการวิเคราะห์ไปสู่มุมมองเชิงระบบผ่านการจำลองสถานการณ์ ทำให้สามารถประเมินความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการ เครื่องจักร และแรงงานได้ชัดเจนยิ่งขึ้น นอกจากนี้ แนวทางที่ใช้ยังแตกต่างจากงานของ (Sapprasert, 2006) ซึ่งพัฒนาโปรแกรมจำลองเฉพาะ โดยงานวิจัยนี้ใช้ซอฟต์แวร์เชิงพาณิชย์ที่มีความสามารถในการวิเคราะห์ระบบซับซ้อนได้ดีกว่า ส่งผลให้สามารถระบุแนวทางที่เหมาะสมที่สุด คือการเพิ่ม Separator 1 เครื่องและ Combiner 2 เครื่อง ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตได้ร้อยละ 54.8 และเติมเต็มช่องว่างของงานวิจัยก่อนหน้าที่ยังขาดการประเมินเชิงระบบก่อนการลงทุนจริง

4. สรุป

จาก Table 1 ทางเลือกที่ 4 เป็นทางเลือกที่ดีที่สุด คือ ลดจำนวนที่รอก่อนเข้ากระบวนการถัดไป และยังให้ผลผลิตสูงสุด แต่การทำงานของเครื่องจักรและคนงานยังไม่เต็มประสิทธิภาพ จากระบบปัจจุบันใน 1,000 วินาที สามารถทำการผลิตได้ 14 ชิ้น ใน 1 วัน (11 ชั่วโมงการทำงาน) ผลิตได้ 11×60×60×14×(1/1,000) = 555 ชิ้นต่อวัน จากทางเลือกที่ 4 ใน 1,000 วินาที ผลิตได้ 31 ชิ้น ใน 1 วัน (11 ชั่วโมงการทำงาน) ผลิตได้ 11×60×60×31×(1/1,000) = 1,228 ชิ้นต่อวัน จะเห็นได้ว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตจากเดิม 54.8% ยังสามารถผลิตชิ้นงานได้ตามแผนการผลิตและจะลดจำนวนชิ้นงานที่รอก่อนการประกอบจากเดิม 2 ชิ้น เหลือ 1 ชิ้น ในทางเลือกที่ 1 และ 2 นั้นพบว่า จากที่มีการเพิ่มเครื่อง separator หรือ เพิ่ง combiner อย่างละ 1 เครื่อง ไส้แบบที่ผลิตได้นั้น ยังไม่ได้ตามแผน สำหรับทางเลือกที่ 3 สามารถผลิตได้มากกว่า 800 ชิ้น (ตามแผนการผลิต) แต่พบว่า มีจำนวนชิ้นงานที่รอเพิ่มเป็น 2 เท่า จากเดิมเสมือนการเพิ่ม 1 ไลน์การผลิต

5. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คุณพัชรีย์ แสงสว่าง (Engineering Manager) ที่ได้ให้ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการและคำแนะนำ รวมถึงความช่วยเหลือในการทำโครงการวิจัย และขอขอบคุณพนักงานทุกท่าน ที่ได้ให้ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการผลิต ทั้งให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีตลอดการปฏิบัติงาน รวมถึงสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก

6. เอกสารอ้างอิง

Bunterngchit, C. (2018). Simulation-based application in warehouse layout design for reducing material handing time. *Kasem Bundit Engineering Journal*, *8*(3), 1–14. [in Thai]

Chansombat, S., Ponanan, K., Noamim, G., & Sooncharoen, S. (2024). Simulation model of silage production process with FlexSim software: A case study of the silage factory in Sukhothai Province. *Kasem Bundit Engineering Journal*, *14*(2), 99–113. [in Thai]

Charoenthong, C. (2005). *Reducing the number of pieces during the production process using the concept of just-in-time production system and analysis by problem simulation* [Master's thesis, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok]. [in Thai]

Jaisue, P., & Siri-O-Ran, P. (2023). Time reduction in picking the product: A case study of roof tile warehouse. *International Scientific Journal of Engineering and Technology, 7*(2), 53–58. [in Thai]

Kanchanasuwan, K. (2024). Improving the operational processes of the cold chain through simulation techniques: A case study of a fresh lychee distribution center. *Journal of Yala Rajabhat University, 19*(3), 51–60.

Ketmuang, Y., & Aksorntham, S. (2009). *Improving the production line of plastic bag products* [Master's thesis, Thonburi University]. [in Thai]

Lumsakul, P., Saengkhiao, P., & Kaweegitbundit, P. (2024). Improvement of inbound logistics process in coconut manufacturing using FlexSim simulation: A case study. *Journal of Engineering and Digital Technology, 12*(1), 12–22. [in Thai]

Mhoraksa, T., Samattapapong, N., Yunyao, S., & Wongsakul, P. (2020). Simulation-based application for improving drinking water production process: A case study of the drinking water factory in Chanthaburi. *RMUTL Engineering Journal, 16*(1), 12–25. [in Thai]

Panasri, J., Sresodapol, S., koiloy, W., & Samattapapong, N. (2022). Application of simulation program to increase efficiency melamine dish production process. *Journal of Manufacturing and Management Technology*, *1*(1), 1–9. [in Thai]

Prayatwong, T., Thurapaeng, C., Tonglim, T., & Pornsing, C. (2021). Improvement of process layout using simulation: Case study of dragon jar (Ong Mangkorn). *Journal of Industrial Technology Ubon Ratchathani Rajabhat University, 12*(2), 81–96. [in Thai]

Saenjit, P., Muangwai, A., & Amdee, N. (2022). Process improvement and analysis of the aromatic coconut by computer simulation. *Industrial Technology and Engineering Pibulsongkram Rajabhat University Journal*, *4*(2), 254–265. [in Thai]

Samattapapong, N., Thongman, P., & Mhoraksa, T. (2023). Production sequence using simulation technique: A case study of feed factory for dairy cows. *Journal of Engineering and Innovation*, *16*(1), 12–25. [in Thai]

Sanrat, K., Patoommakesorn, K., & Thienboocha, A. (2024). Efficiency improvement of the picking process in warehouse using simulation techniques. *VRU Research and Development Journal Science and Technology*, *19*(2), 29–43. [in Thai]

Sapprasert, T. (2006). *Development of computer production line simulation program* [Master's thesis, Phetchaburi Rajabhat University], Phetchaburi. [in Thai]

Sittipong, P., & Samattapapong, N. (2018). An improvement of service queue by using simulation in the medical records department of the medical center at Suranaree University of Technology. *Thai Industrial Engineering Network Journal*, *4*(1), 10–14. [in Thai]

Suwannarong, N., Kraiphan, P., Suharitdamrong, W., & Banmahing, K. (2001). *Design of lean production game using simulation method of manufacturing enterprise research group*. [Master's thesis, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok]. [in Thai]

Thipphod, A., Junthuma, P., & Sujaree, K. (2023). Improving the workflow of the packing department to increase productivity with 3D computer simulation modeling: A case study of SJ Screw Thai Co., Ltd. *Journal of Manufacturing and Management Technology (JMMT)*, *2*(1), 1–12. [in Thai]

Wankit, A. (2002). *Development of a reference process model for lean manufacturing*. [Master's thesis, King Mongkut's University of Technology North Bangkok]. [in Thai]