

การปรับปรุงกระบวนการทำงานของแผนกบรรจุภัณฑ์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน ด้วยการ สร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ 3 มิติ กรณีศึกษาบริษัท เอส.เจ สกรูไทย จำกัด

Improving the workflow of the packing department to increase productivity with 3D computer simulation modeling, A case study of SJ Screw Thai Co., Ltd.

อติพร ทิพย์โภชน¹ ปรีดาพร จันทูมา¹ และ คณน สุจारी^{1*}

¹สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

พุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม 73170

Atiporn Thipphod¹ Preedaporn Junthuma¹ and Kanon Sujaree^{1*}

¹Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering,

Rajamangala University of Technology Rattanakosin Phutthamonthon Nakhon Pathom 73210

E-mail: kanon.suj@rmutr.ac.th*

(Received: March 17, 2023; Revise: June 28, 2023; Accepted: June 28, 2023)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานประกอบชิ้นงานของบริษัทเอส.เจ สกรูไทย จำกัด โดยใช้การสร้างแบบจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ที่เรียกโปรแกรม Flexsim ซึ่งทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบกับแบบจำลองต้นแบบที่จำลองสถานการณ์จริง กับโมเดลที่สร้างการจำลองสถานการณ์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานอีก 3 โมเดล ผลการวิเคราะห์แบบจำลองสถานการณ์จริง พบว่าเวลาในส่วนของการประกอบชิ้นงาน 1 ชิ้น อยู่ที่ 37.83 วินาที ซึ่งหลังจากเลือกวิธีการที่ดีที่สุดจากการจำลองสถานการณ์ ผลการทดลองพบว่าแบบจำลองสถานการณ์ที่ 3 ที่มีการออกแบบโต๊ะสำหรับพนักงานยืน-นั่งประกอบชิ้นงาน และปรับขั้นตอนการประกอบเป็นการประกอบชิ้นงานทีละ 2 ชิ้น ส่งผลให้สามารถลดเวลาในส่วนของการประกอบชิ้นงาน 1 ชิ้น อยู่ที่ 23.37 วินาที พบว่าเวลาในส่วนของการประกอบชิ้นงาน สามารถลดเวลาในส่วนของการประกอบชิ้นงานลงไปได้ถึงร้อยละ 38.22 และมีอัตราการผลิตใน 1 วันเพิ่มขึ้นจากการประกอบได้ 454 ชิ้น เพิ่มขึ้นเป็น 500 ชิ้น

คำสำคัญ: การเพิ่มประสิทธิภาพ การจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ ผลการทดลอง

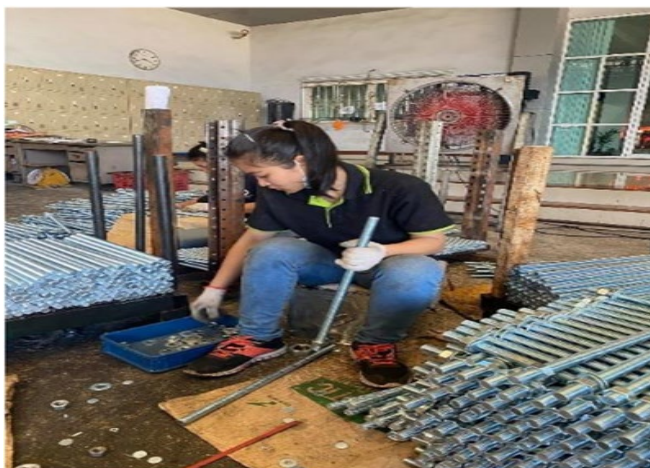
Abstract

This research focuses on increasing the productivity of the assembly staff of SJ Screw Thai Co., Ltd. by computer simulation modeling. The simulation program is called Flexsim manufacturing, which is generated the prototype model compared with three models to increase productivity. The simulation experiment found that the assembly time per piece was 37.83 seconds for the best scenario that showed a desk design for standing-sitting staff members and adjusting the assembly process to assembling two pieces at a time. The result decreased assembly time per piece by 23.37 seconds. Reduced assembly time by 38.22% per daily production rate that increased from 454 to 500 pieces.

Keywords: Increasing productivity, Computer simulation, Flexsim manufacturing, simulation experiment

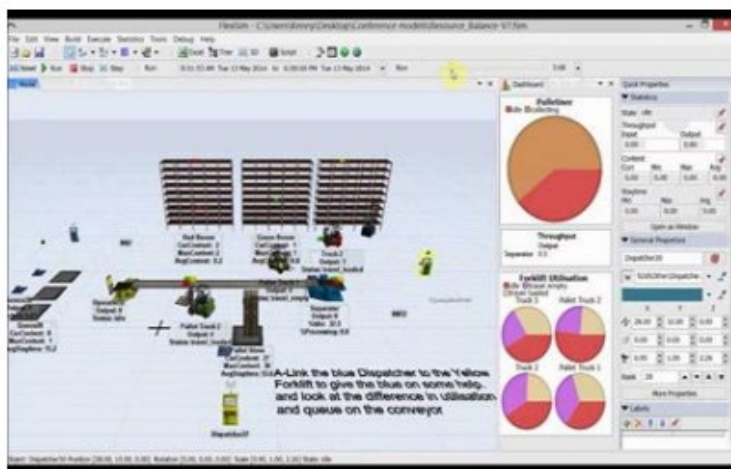
1. บทนำ

โรงงานกรณีศึกษาบริษัทเอส.เจ. สกรูไทย จำกัด พบปัญหาสำคัญคือการจัดเรียงระบบการประกอบชิ้นงานไม่เป็นระบบ ทำให้เกิดความสูญเสียเปล่าในขั้นตอนการประกอบชิ้นงาน ทำให้ต้องใช้คนงานสำหรับการประกอบชิ้นงานมากเกินไป ในการผลิตงานตามแบบที่ลูกค้าสั่ง ซึ่งลูกค้าแต่ละรายมีความต้องการผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกัน ส่งผลให้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ของลูกค้าแต่ละรายมีขั้นตอนการผลิต การจัดเรียงของระบบการทำงานที่แตกต่างกัน จึงต้องมีการจัดระบบการทำงานเป็นอย่างดี โดยการลดความสูญเสียเปล่าหรือขั้นตอนการทำงานที่เหมาะสม เพื่อให้การผลิตดำเนินไปอย่างต่อเนื่องและงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด งานวิจัยนี้เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของแผนกบรรจุภัณฑ์ของบริษัท เอส.เจ. สกรูไทย จำกัด เนื่องจากการทำงานเกิดปัญหาเกิดคอขวด (Bottleneck) มีงานค้างของแผนกบรรจุภัณฑ์ ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้การสร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์เพื่อสร้างแบบจำลองการทำงาน โดยวัตถุประสงค์คือเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของแผนกบรรจุภัณฑ์โดยการลดระยะเวลาในการประกอบชิ้นงาน ซึ่งปัจจุบันมีการพัฒนาโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยในการจำลองระบบงานมากขึ้น จึงมีการสร้างแบบจำลองและการวิเคราะห์ปัญหาของระบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่สำคัญอย่างหนึ่งในการวิจัยการดำเนินงานเป็นการศึกษาปัญหาของระบบการทำงานด้วยแบบจำลองในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ [1] หลักการในการสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์คือ การสร้างแนวทางในการตัดสินใจให้ระบบการทำงาน เพื่อปรับปรุงระบบการทำงานเดิมที่มีอยู่ให้ดีขึ้น [2] ท่ามกลางความเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีนำมาซึ่งการแข่งขันโดยใช้ศักยภาพที่หลากหลายและเจาะลึกในรายละเอียดยิ่งขึ้น สำหรับการลงทุนในภาคอุตสาหกรรมการผลิตซึ่งมีมูลค่าสูงความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการตัดสินใจลงทุนหรือการออกแบบการทำงานของสายการผลิตสามารถส่งผลกระทบต่อธุรกิจโดยตรง การใช้งานโปรแกรมจำลองกลายเป็นทางเลือกใหม่ที่ เกิดจากความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสร้างความคุ้มค่าและความน่าเชื่อถือของการตัดสินใจลงทุนและปรับเปลี่ยนสายการผลิตได้ด้วยข้อมูลที่มีความใกล้เคียงการใช้งานจริง โปรแกรมจำลอง (Flexsim manufacturing) เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้จำลองการทำงานของระบบต่างๆ เพื่อใช้ในการออกแบบ วางแผนการทำงาน รวมถึงคาดการณ์กระบวนการและผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นได้ ด้วยการวิเคราะห์และทดลองผ่านการทำงานในกระบวนการต่าง ๆ จากระบบการจำลองทำให้ลดเวลา ลดค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการจำลองจะทำให้เห็นถึงผลลัพธ์ของการเปลี่ยนแปลงหรือแสดงผลของการทำงานตามค่าที่ใส่ไว้ในซอฟต์แวร์โดยไม่จำเป็นต้องติดตั้งเครื่องหรือดำเนินการใด ๆ ที่ต้องลงทุนด้านเวลาและเงินทุนจำนวนมากซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสี่ยงต่าง ๆ เช่น ความเสียหายของระบบ ความล่าช้าในการทำงาน โดยโปรแกรมจำลองการทำงานที่เหมาะสม (Optimize) ของระบบงานเป็นต้น[3] ปัจจุบันโปรแกรมจำลองถูกใช้เพื่อรับข้อมูลที่เกิดขึ้นในทันทีสำหรับการคาดการณ์และการดำเนินการที่ทันทั่วทั้งที่ภายใต้แนวคิด Digital Twin ที่ผู้ให้บริการชั้นนำเริ่มให้ความสนใจและพัฒนาขึ้นมา เนื่องจากไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบการปฏิบัติงานจริง ถือเป็นโปรแกรมการแสดงผลแบบ 3 มิติ แบบ Real Time สามารถจำลองระบบได้ครอบคลุมสายห่วงโซ่อุปทานแบบจำลองสถานการณ์ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดสรรงานพนักงาน เพื่อลดค่าใช้จ่ายด้านแรงงานและใช้ประโยชน์จากพนักงานอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น [4] และลดต้นทุนด้านแรงงานที่ไม่จำเป็น [5] และเพื่อพิจารณาความเป็นไปได้ของทางเลือกในการแก้ไขปัญหา [6] จากการศึกษาโรงงานตัวอย่าง บริษัท เอส.เจ. สกรูไทย จำกัด มีการดำเนินธุรกิจเป็นบริษัทรับจ้างผลิตและจำหน่ายนอต สกรู งานชุบ สกรูเกลียวปล่อย เกลียวมิล เกลียวหุน เกลียวซิปบอร์ด เกลียวสูง-ต่ำ เกลียวสามเหลี่ยม สกรูผ่าปลาย สัตต หมุดย้ำ สลัก แหวน รีเวท ปีน คลิป ให้คำปรึกษาข้อมูลด้านเทคนิคต่าง ๆ ด้านงานก่อสร้าง ไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์ รถยนต์ รถเกี่ยวข้าว รถไถนา ลิฟต์ โตรคมนาคน ฯลฯ และการผลิตชิ้นงานตามแบบที่ลูกค้าต้องการ



รูปที่ 1 การประกอบชิ้นงานของ บริษัท เอส.เจ สกรูไทย

ซึ่งการแก้ปัญหาจำเป็นต้องสร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ออกมาวิเคราะห์เพื่อหลีกเลี่ยงการหยุดสายการผลิต และเพื่อให้เกิดรูปแบบการแก้ปัญหาหลากหลายแบบ และสามารถจัดสมดุลการผลิตได้ [7] สำหรับงานวิจัยนี้เลือกโปรแกรมที่มีชื่อว่า Flexsim เพราะมีรูปแบบการแสดงผลที่ชัดเจน เข้าใจง่ายต่อการนำเสนอเพื่อปรับปรุงแผนกบรรจุภัณฑ์ โปรแกรม Flexsim เป็นซอฟต์แวร์จำลอง 3D ที่สามารถจำลองและแสดงภาพระบบในการผลิตการจัดการคลังสินค้าระบบโลจิสติกส์ [8] การวางแผนผังโรงงานการวิเคราะห์สาเหตุของกระบวนการไหล แสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 รูปแบบการแสดงผลโปรแกรม Flexsim

2. ข้อมูลกระบวนการทำงานของแผนกบรรจุภัณฑ์

งานวิจัยเรื่องนี้ เน้นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในกระบวนการผลิต Stud เกลียวตลอด (Stud-T3) ของโรงงาน ซึ่งอยู่ในแผนกบรรจุภัณฑ์ เพื่อลดสัดส่วนของเวลาหรือของเสียที่เกิดจากพนักงาน ซึ่งขั้นตอนการดำเนินงานเป็นดังนี้

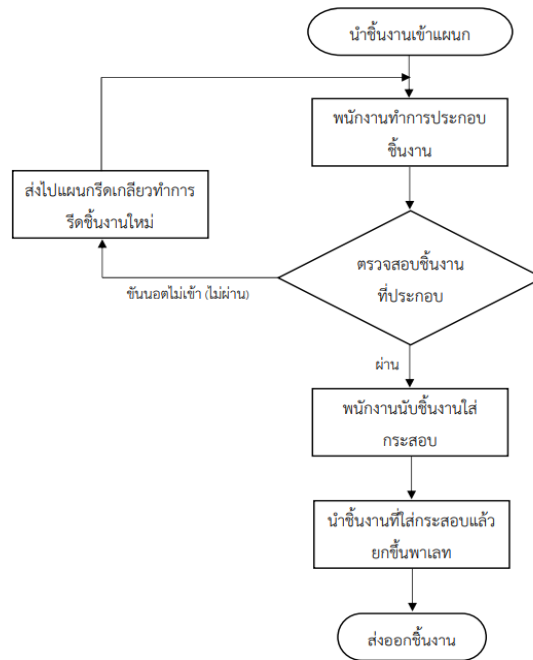
ขั้นตอนที่ 1 ศึกษากระบวนการทำงานของแผนกบรรจุภัณฑ์ในบริษัท เอส.เจ สกรูไทย จำกัด

ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในแผนกบรรจุภัณฑ์

ขั้นตอนที่ 3 การเก็บข้อมูล สร้างแบบจำลองต้นแบบ และแบบจำลองปรับปรุงแก้ไข

ขั้นตอนที่ 4 วิเคราะห์ข้อมูลทำการทดลองแก้ไขสถานการณ์

ขั้นตอนที่ 5 สรุปผลการดำเนินการวิจัย



รูปที่ 3 ผังกระบวนการของบริษัท เอสเจ สกรุไทย จำกัด.

รายละเอียดของขั้นตอนการนำชิ้นงานเข้าแผนก ทำการจับเวลาที่รถยกชิ้นงานจากแผนกรีดเกลียวมาวางที่แผนกบรรจุภัณฑ์เพื่อทำการประกอบ โดยเวลานี้ใช้กับรถยกที่ยกเลทเหล็กวางชิ้นงานเท่านั้น แบ่งเป็น เวลา Load Time = 57.12 วินาที เวลาวิ่งจากแผนกรีดเกลียวไปจนถึงแผนกบรรจุภัณฑ์ = 44.25 วินาที และเวลา Unload Time = 23.99 วินาที รวมเวลาทั้งหมด 125.36 วินาที ขั้นตอนพนักงานประกอบชิ้นงาน ได้ทำการคำนวณหาค่าขนาดตัวอย่าง ตามทฤษฎีมาเน่ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ในการประกอบชิ้นงาน 1 เลท จำนวน 500 ชิ้น (n คือ ขนาดตัวอย่าง, N คือ จำนวนชิ้นงาน, e คือ ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้)

$$n = N / 1 + Ne^2$$

$$n = 500 / 1 + 500(0.05)^2 \quad (1)$$

$$n = 222$$

ทำการหาค่าเฉลี่ยของการประกอบชิ้นงาน จากขนาดตัวอย่าง 222 ตัวอย่าง จากชิ้นงานจำนวน 500 ชิ้น (X คือ เวลาในการประกอบชิ้นงานต่อหนึ่งชิ้นงาน,

$\bar{X}$ คือ เวลาเฉลี่ยในการประกอบชิ้นงาน, n คือ จำนวนตัวอย่าง) จากการเก็บข้อมูล

$$\bar{X} = 48.750631 \text{ วินาที}$$

ดังนั้นเวลาการประกอบชิ้นงานทั้งหมด

$$= 48.750631 \times 500$$

$$= 24,375.32 \text{ วินาที}$$

ขั้นตอนการตรวจสอบชิ้นงานที่ประกอบทำการจับเวลาในการตรวจสอบชิ้นงานจำนวน 500 ชิ้น โดยการตรวจสอบชิ้นงาน 1 ชิ้น ใช้เวลา 0.36018 วินาที รวมจับเวลาการตรวจสอบชิ้นงานทั้งหมด 500 ชิ้น เป็นเวลาทั้งหมด 180.09 วินาทีและเวลาตรวจสอบชิ้นงานที่นำรีดเกลียวใหม่มา 46 ชิ้น เป็นเวลา 16.57 วินาที

ขั้นตอนพนักงานนับชิ้นงานใส่กระสอบได้ทำการจับเวลาในการนับชิ้นงานใส่กระสอบ 1 กระสอบต่อชิ้นงาน 20 ชิ้น โดยจะได้ขนาด ตัวอย่าง 25 ตัวอย่าง เวลาในการนับชิ้นงานใส่กระสอบทั้งหมด

$$= 61.2596 \times 25$$

$$= 1,531.49 \text{ วินาที}$$

ขั้นตอนการนำชิ้นงานที่ใส่กระสอบแล้วยกขึ้นพาเลททำจับเวลาในการยกกระสอบ 1 กระสอบขึ้นพาเลท โดยมีกระสอบจำนวนทั้งหมด 25 กระสอบ เวลาในการยกกระสอบขึ้นพาเลททั้งหมด

$$= 12.5988 \times 25$$

$$= 314.97 \text{ วินาที}$$

ขั้นตอนการจับเวลาที่รถยกทำการยกพาเลทขึ้นรถที่ทำการนำส่งสินค้า โดยเวลานี้ใช้กับรถยกที่ยกพาเลทขึ้นงานเท่านั้น แบ่งเป็น เวลา Load Time = 91.64 วินาที เวลาวิ่งจากแผนกบรรจุภัณฑ์ไปจนถึงรถส่งออกสินค้า = 34.15 วินาที และเวลา Unload Time = 75.86 วินาที รวมเวลาทั้งหมด 201.95 วินาที

ขั้นตอนนำชิ้นงานเสียกลับไปรีดใหม่ทำการจับเวลางานเสียที่ต้องนำไปรีดเกลียวใหม่ พนักงานใช้รถเข็น เข็นชิ้นงานเสียที่อยู่ใกล้จากแผนกบรรจุภัณฑ์ไปแผนกรีดเกลียว เพื่อทำการรีดเกลียวชิ้นงานใหม่ โดยแบ่งเป็น เวลา Load Time = 10.23 วินาที เวลาวิ่งจากแผนกรีดเกลียวไปจนถึงแผนกบรรจุภัณฑ์ = 105.36 วินาที และเวลา Unload Time = 10.19 วินาที รวมเวลาทั้งหมด 125.78 วินาที

ขั้นตอนการรีดเกลียวชิ้นงานใหม่นับจำนวนของเสียใน 4 เลท ที่ได้ทำการประกอบชิ้นงานทั้งหมด

เลทที่ 1 มีของเสียจำนวน 50 ชิ้น

เลทที่ 2 มีของเสียจำนวน 48 ชิ้น

เลทที่ 3 มีของเสียจำนวน 42 ชิ้น

เลทที่ 4 มีของเสียจำนวน 45 ชิ้น

หาค่าเฉลี่ยของของเสียจากของเสียทั้ง 4 เลท จะได้ 46 ชิ้น ทำการจับเวลาในการรีดเกลียวงานเสียใหม่ เวลาในการรีดเกลียวใหม่ทั้งหมด

$$= 71.33652174 \times 46$$

$$= 3,281.48 \text{ วินาที}$$

ขั้นตอนการนำชิ้นงานกลับมาประกอบทำการจับเวลาที่พนักงานนำชิ้นงานที่กลับไปแก้ไขกลับมาทำการประกอบชิ้นงานใหม่พนักงานใช้รถเข็น เข็นชิ้นงานที่รีดเกลียวใหม่แล้วจากแผนกรีดเกลียวไปแผนกบรรจุภัณฑ์โดยแบ่งเป็น เวลา Load Time = 9.46 วินาที เวลาวิ่งจากแผนกรีดเกลียวไปจนถึงแผนกบรรจุภัณฑ์ = 108.85 วินาที และเวลา Unload Time = 7.38 วินาที

รวมเวลาทั้งหมด 125.69 วินาที

ขั้นตอนการประกอบใหม่ทำการจับเวลาในการประกอบชิ้นงานที่นำกลับมาจากแผนกรีดเกลียวใหม่อีกรอบ จำนวน 46 ชิ้น เวลาในการประกอบทั้งหมด

$$= 48.750631 \times 46$$

$$= 2,242.529026 \text{ วินาที}$$

ขั้นตอนการจับเวลาในการตรวจสอบชิ้นงานที่นำกลับมาจากแผนกรีดเกลียวใหม่อีกรอบ จำนวน 46 ชิ้นเวลาในการตรวจสอบทั้งหมด

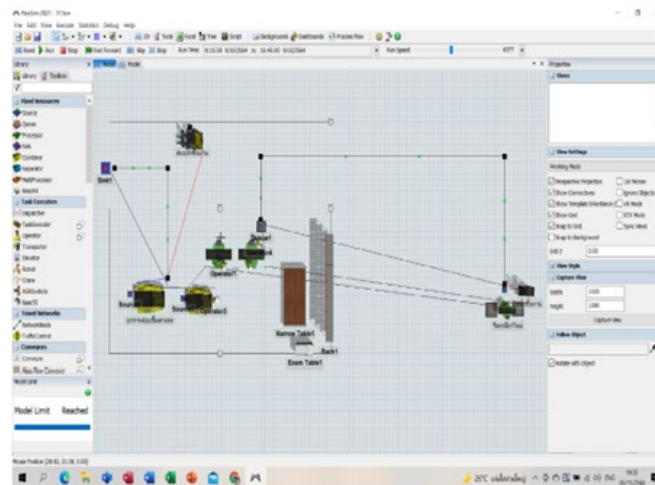
$$= 0.36 \times 46$$

$$= 16.57 \text{ วินาที}$$

รวมเวลาทั้งหมดในกระบวนการทำงานของแผนกบรรจุภัณฑ์สำหรับจำนวนชิ้นงานทั้งหมด 500 ชิ้น ประมาณ 32,503.10 วินาที หรือ 9 ชั่วโมง 1 นาที 43.1 วินาที

3. การสร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ด้วย Flexsim

การเก็บรวบรวมข้อมูลกระบวนการประกอบชิ้นงาน เริ่มจากการประชุมกับโรงงาน จากนั้นได้ทำการวัดพื้นที่แล้วนำไปวาดในโปรแกรม AutoCAD 2018 แล้วได้สอบถามตัวอย่างสินค้าที่ผลิตให้กับลูกค้า ซึ่งตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง คือ Stud-T3 (Studเกลียวตลอด) มีแหวน 2 ตัว และนอต 2 ตัว จำนวน 500 ชิ้นงานแบบจำลองสถานณนี้สร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Flexsim 2021 เวอร์ชัน 21.2.3 และตั้งค่าคุณสมบัติในแบบจำลองตามสภาพแวดล้อมการทำงานจริง ข้อมูลที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองแสดงในหัวข้อ 3.6 คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการทดลอง คือ ซีพียู Intel Core i5-10300H แรม 16 GB DDR4 การ์ดจอ NVIDIA GeForce GTX1650TI 4 GB GDDR6 และใช้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 10



รูปที่ 4 โมเดลต้นแบบของแผนกบรรจุภัณฑ์

4. แบบจำลองแก้ไขสถานการณ์

จากที่ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาของโรงงาน ในการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ซึ่งสาเหตุหลัก ๆ ที่ผู้วิจัยจะทำการปรับปรุงหรือแก้ไข คือ สาเหตุที่เกิดจากพนักงานที่ทำการประกอบประจำแผนกบรรจุภัณฑ์ ซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นจากพนักงานประกอบ คือ พนักงานในแผนกบรรจุภัณฑ์มีแต่พนักงานผู้หญิง ทำให้มีประสิทธิภาพในการทำงานน้อย และตอนที่ต้องนั่งประกอบชิ้นงาน พนักงานทุกคนต้องนั่งกับพื้นหรือไม่ก็ต้องหาถังมารองนั่งแล้วก็นั่งประกอบชิ้นงาน ทำให้เกิดความเหนื่อยล้า และพนักงานประกอบชิ้นงานขาดความชำนาญ ไม่ปฏิบัติตามมาตรฐาน จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้งานเกิดความล่าช้าจึงตั้งสมมติฐานทดลองโดยการออกแบบโต๊ะสำหรับการประกอบชิ้นงานให้กับพนักงานในแผนกบรรจุภัณฑ์ โดยจะทำการทดลองทั้งหมด 4 การทดลองด้วยกัน แบบจำลองสถานการณ์จริงเพื่อให้ได้แบบจำลองที่สามารถนำมาเป็นตัวแทนระบบจริงได้ จะทำการนำข้อมูลจริงที่เก็บจากระบบจริงมาทำการวิเคราะห์การกระจายตัวของข้อมูลแล้วนำค่าที่ได้ใส่ลงในแบบจำลองสถานการณ์

4.1 แบบจำลองแก้ไขสถานการณ์ที่ 1

ออกแบบโต๊ะประกอบชิ้นงานให้พอดีกับพนักงานที่สามารถนั่งเก้าอนั่งประกอบ และทำการประกอบชิ้นงานตามมาตรฐานที่โรงงานกำหนดเนื่องจากในปัจจุบัน แผนกบรรจุภัณฑ์ได้มีวิธีการนั่งประกอบชิ้นงานที่ทำให้พนักงานเกิดความเมื่อยล้าในระหว่างการทำงาน เพราะพนักงานต้องนั่งก้มหลังและก้มคอในการประกอบชิ้นงาน จึงเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดความเมื่อยล้าเป็นอย่างมาก ทำให้คิดหาแนวทางแก้ไขโดยจะทำการออกแบบโต๊ะประกอบชิ้นงานให้มีขนาด กว้าง 1,000 mm ยาว 1,200 mm และสูง 750 mm พนักงานมีความสูงเฉลี่ย 1,657.5 mm ดังภาคผนวก จ กำหนดให้มีความกว้าง 350-450 mm ความยาว 1,000-1,300 mm ความสูง 940-1,160 mm ตามทฤษฎีที่ 2.7.5 สามารถให้พนักงานนั่งทำงานได้ 2 คน สามารถวางชิ้นงานประกอบได้ขนาดใหญ่ที่สุด 30 mm โต๊ะประกอบจะมีช่องใส่ขวดและแหวนขนาดความกว้าง 300 mm ความยาว 600 mm อย่างละ 2 ช่อง และมีช่องสำหรับใส่เครื่องมือช่วยในการประกอบขนาดความกว้าง 100 mm ความยาว 150 mm อยู่ 2 ช่อง เพื่อให้พนักงานได้มีท่าทางการนั่งประกอบชิ้นงาน โดยที่จะได้ไม่ต้องนั่งก้มหลังและก้มคอตลอดเวลา ทำให้พนักงานเกิดความเมื่อยล้าในระหว่างการทำงานลดลง

4.2 แบบจำลองแก้ไขสถานการณ์ที่ 2

ออกแบบโต๊ะประกอบชิ้นงานที่สามารถให้พนักงานยืนประกอบชิ้นงานหรือนั่งเก้าอี้ประกอบชิ้นงานได้พอดีและทำการประกอบชิ้นงานตามมาตรฐานที่โรงงานกำหนดเนื่องจากในปัจจุบัน แผนกบรรจุภัณฑ์ได้มีวิธีการนั่งประกอบชิ้นงานที่ทำให้พนักงานเกิดความเมื่อยล้าในระหว่างการทำงาน เพราะพนักงานต้องนั่งก้มหลังและก้มคอในการประกอบชิ้นงาน จึงเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดความเมื่อยล้าเป็นอย่างมาก ทำให้คิดหาแนวทางแก้ไขโดยจะทำการออกแบบโต๊ะประกอบชิ้นงานให้มีขนาด กว้าง 1,000 mm ยาว 1,200 mm และสูง 1,160 mm พนักงานมีความสูงเฉลี่ย 1,657.5 mm กำหนดให้มีความกว้าง 350-450 mm ความยาว 1,000-1,300 mm ความสูง 940-1,160 mm สามารถให้พนักงานนั่งทำงานได้ 2 คน สามารถวางชิ้นงานประกอบได้ขนาดใหญ่ที่สุด 30 mm โต๊ะประกอบจะมีช่องใส่ขวดและแหวนขนาดความกว้าง 300 mm ความยาว 600 mm อย่างละ 2 ช่อง และมีช่องสำหรับใส่เครื่องมือช่วยในการประกอบขนาดความกว้าง 100 mm ความยาว 150 mm อยู่ 2 ช่องเพื่อให้พนักงานสามารถนั่งหรือยืนประกอบชิ้นงานได้ตามความสะดวกสบายของแต่ละคน ทำให้พนักงานมีอิสระในการขยับร่างกาย ไม่รู้สึกอึดอัดกับการนั่งทำงานอย่างเดียวยาวตลอดเวลา และการยืนทำงานอาจช่วยเผาผลาญแคลอรี และช่วยทำให้มีสมาธิมากขึ้นด้วย

4.3 แบบจำลองแก้ไขสถานการณ์ที่ 3

ออกแบบโต๊ะประกอบชิ้นงานที่สามารถให้พนักงานยืนประกอบชิ้นงานหรือนั่งเก้าอี้ประกอบชิ้นงานได้พอดีและทำการประกอบชิ้นงานที่ละหลายๆชิ้นเนื่องด้วยแบบจำลองแก้ไขสถานการณ์ที่ 3 นี้จะทำการออกแบบโต๊ะแบบเดียวกับแบบจำลองแก้ไข

สถานการณ์ที่ 2 แต่จะทำการปรับเปลี่ยนวิธีการประกอบชิ้นงานแทน เนื่องจากในปัจจุบันพนักงานในแผนกบรรจุภัณฑ์จะทำการประกอบชิ้นงานที่ละ 1 ชิ้น ทำให้บางครั้งที่มีงานเข้ามาเยอะๆ ก็จะทำให้การประกอบชิ้นงานไม่ทันกำหนด จึงเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้คิดหาแนวทางการแก้ไขโดยจะให้พนักงานทำการประกอบชิ้นงานทีละหลาย ๆ ชิ้น ซึ่งในการวิจัยนี้จะให้พนักงานทำการประกอบที่ละ 2 ชิ้น เพื่อลดเวลาในการประกอบชิ้นงาน

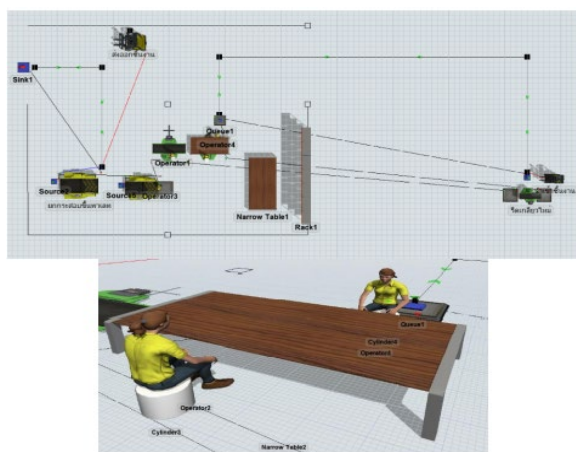
5. ผลการทดลอง

จากการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการปรับปรุงกระบวนการทำงานพบว่าสามารถลดเวลาการทำงานและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตได้ เช่น สามารถลดเวลากระบวนการผลิตมะพร้าว น้ำหอมได้ 39.58% [9] สามารถลดแรงงานของกระบวนการผลิตสับปะรดบรรจุถุง 6 คน [10] และลดต้นทุนลงได้ 22.22% สำหรับโรงคั่วทุเรียนในช่วงสถานการณ์โควิด 19 [11] โดยงานวิจัยนี้ได้ทำการเก็บข้อมูลของแต่ละกระบวนการมาวิเคราะห์หารูปแบบการกระจายตัวของข้อมูลโดยใช้ Input analyser โดยการเก็บข้อมูล 50 ค่า [12-14] ตามหลักการ Kolmogorov-Smirnov Test [15] แสดงได้ดังนี้

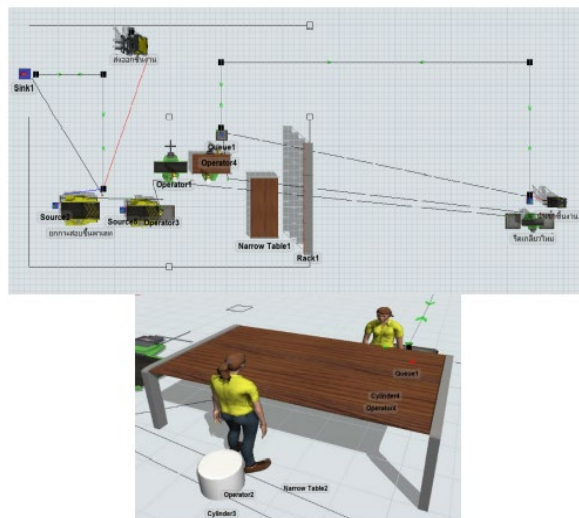
ตารางที่ 1 การแจกแจงข้อมูลของกระบวนการบรรจุภัณฑ์

กระบวนการ	รูปแบบการแจกแจง
นำชิ้นงานเข้าแผนก	0.001 + WEIB(0.918, 1.01)
การนับชิ้นงาน	LOGN(2.29, 1.19)
การยกกระสอบ	GAMM(1.6, 2.25)
การรีดเกลียวใหม่	ERLA(0.658, 6)

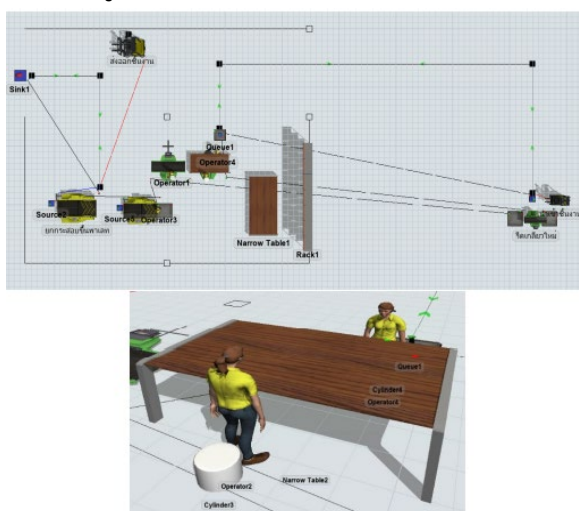
แบบจำลองแก้ไขสถานการณ์ที่ 1 ถึง แบบจำลองแก้ไขสถานการณ์ที่ 3 ซึ่งพัฒนามาจากแบบจำลองสถานการณ์จริงแสดงดังรูปที่ 5-7



รูปที่ 5 แบบจำลองแก้ไขสถานการณ์ที่ 1



รูปที่ 6 แบบจำลองแก้ไขสถานการณ์ที่ 2



รูปที่ 7 แบบจำลองแก้ไขสถานการณ์ที่ 3

ซึ่งแต่ละแบบจำลองแก้ไขสถานการณ์มีส่วนของการนั่งทำงานและยืนทำงาน และขนาดความสูงของโต๊ะทำงานที่ไม่เท่ากัน และได้สรุปเวลาการประกอบชิ้นงานของแต่ละแบบจำลองสถานการณ์และอัตราการผลิตต่อวัน แสดงดังตารางที่ 2 และตารางที่ 3

ตารางที่ 2 เวลาประกอบชิ้นงานเทียบกับแบบจำลอง

เวลาประกอบชิ้นงาน	
สถานการณ์จริง	48.75
แบบจำลองสถานการณ์จริง	48.28
แบบจำลองสถานการณ์ที่ 1	40.12
แบบจำลองสถานการณ์ที่ 2	42.03
แบบจำลองสถานการณ์ที่ 3	23.37

ตารางที่ 3 อัตราการผลิตต่อวัน

	อัตราการผลิตต่อวัน
สถานการณ์จริง	454
แบบจำลองสถานการณ์จริง	454
แบบจำลองสถานการณ์ที่ 1	454
แบบจำลองสถานการณ์ที่ 2	454
แบบจำลองสถานการณ์ที่ 3	500

6. สรุป

โดยผลการวิเคราะห์แบบจำลองสถานการณ์จริง พบว่าในกระบวนการประกอบชิ้นงานของแผนกบรรจุภัณฑ์ ใช้เวลาในการประกอบชิ้นงาน 37.83 วินาที อัตราการผลิตใน 1 วัน สามารถทำการประกอบชิ้นงานได้ 500 ชิ้น พบว่ามีงานเสีย 46 ชิ้น นำงานเสียไปรีดเกลียวใหม่ได้จำนวน 13 ชิ้น ดังนั้นงานที่ทำการประกอบเสร็จใน 1 วัน มีจำนวน 454 ชิ้น โดยหลังจากการสร้างแบบจำลองแก้ไขสถานการณ์ทั้ง 3 สถานการณ์ พบว่าเวลาในกระบวนการเป็นดังนี้ แบบจำลองแก้ไขสถานการณ์ที่ 1 พบว่าในกระบวนการผลิตของแผนกบรรจุภัณฑ์ ใช้เวลาในการประกอบชิ้นงาน 40.12 วินาที อัตราการผลิตใน 1 วัน สามารถทำการประกอบชิ้นงานได้ 500 ชิ้น พบว่ามีงานเสีย 46 ชิ้น นำงานเสียไปรีดเกลียวใหม่ได้จำนวน 46 ชิ้น ดังนั้นงานที่ทำการประกอบเสร็จใน 1 วัน มีจำนวน 454 ชิ้น แนวทางแก้ไขสถานการณ์ที่ 1 สามารถเป็นแนวทางในการลดเวลาในกระบวนการผลิตได้ แต่เมื่อพนักงานต้องนั่งประกอบชิ้นงานเป็นเวลานาน ๆ ไป อาจจะทำให้พนักงานเกิดความเมื่อยล้าในระหว่างการทำงานได้เป็นอย่างมาก แบบจำลองแก้ไขสถานการณ์ที่ 2 พบว่าในกระบวนการผลิตของแผนกบรรจุภัณฑ์ ใช้เวลาในการประกอบชิ้นงาน 42.03 วินาที อัตราการผลิตใน 1 วัน สามารถทำการประกอบชิ้นงานได้ 500 ชิ้น พบว่ามีงานเสีย 46 ชิ้น นำงานเสียไปรีดเกลียวใหม่ได้จำนวน 41 ชิ้น ดังนั้นงานที่ทำการประกอบเสร็จใน 1 วัน มีจำนวน 454 ชิ้น แนวทางแก้ไขสถานการณ์ที่ 2 สามารถเป็นแนวทางในการลดเวลาในกระบวนการผลิตได้เช่นเดียวกับแบบจำลองแก้ไขสถานการณ์ที่ 1 แต่ว่าแบบจำลองสถานการณ์ที่ 2 จะสามารถช่วยให้พนักงานมีประสิทธิภาพในการทำงานมากกว่าแบบจำลองสถานการณ์ที่ 1 เพราะว่าการออกแบบโต๊ะทำให้พนักงานสามารถยืน-นั่งทำงานก็ได้ เพราะโต๊ะที่สามารถยืน-นั่งทำงานได้จะทำให้พนักงานรู้สึกสบายร่างกายมากขึ้น และรู้สึกอึดอัดน้อยลง แบบจำลองแก้ไขสถานการณ์ที่ 3 พบว่าในกระบวนการผลิตของแผนกบรรจุภัณฑ์ ใช้เวลาในการประกอบชิ้นงาน 23.37 วินาที อัตราการผลิตใน 1 วัน สามารถทำการประกอบชิ้นงานได้ 546 ชิ้น พบว่ามีงานเสีย 46 ชิ้น นำงานเสียไปรีดเกลียวใหม่ได้จำนวน 46 ชิ้น และนำกลับมาทำการประกอบชิ้นงานได้ทั้งหมด 46 ชิ้น ดังนั้นงานที่ทำการประกอบเสร็จใน 1 วัน มีจำนวน 500 ชิ้น แนวทางแก้ไขสถานการณ์ที่ 3 สามารถเป็นแนวทางในการลดเวลาในกระบวนการผลิตได้เช่นเดียวกับแบบจำลองแก้ไขสถานการณ์ที่ 1 และ 2 แต่แบบจำลองแก้ไขสถานการณ์ที่ 3 นั้นจะลดเวลาในกระบวนการผลิตได้มากที่สุด เนื่องจากเปลี่ยนแปลงขั้นตอนการประกอบชิ้นงานเป็นการประกอบทีละ 2 ชิ้น และโต๊ะประกอบชิ้นงานยังเป็นโต๊ะที่สามารถยืน-นั่งทำงานได้ จากแบบจำลองแก้ไขสถานการณ์ทั้งหมด พบว่าหากเลือกแบบจำลองแก้ไขสถานการณ์ที่ 3 โดยการสร้างโต๊ะประกอบชิ้นงานที่สามารถยืน-นั่งทำงานได้ และทำการประกอบชิ้นงานทีละ 2 ชิ้น จะเป็นแบบจำลองแก้ไขสถานการณ์ที่เหมาะสมที่สุด โดยสามารถลดเวลาในส่วนของการประกอบชิ้นงานลงได้จาก 37.83 วินาที เหลือเพียง 23.37 วินาที จะเห็นได้ว่าเวลาในส่วนของการประกอบชิ้นงาน สามารถลดเวลาในส่วนของการประกอบชิ้นงานลงไปได้ถึงร้อยละ 38.22 และมีอัตราการผลิตใน 1 วันที่เพิ่มขึ้นจากทำการประกอบได้ 454 ชิ้น เพิ่มขึ้นเป็น 500 ชิ้น ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนา คือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเวลาในการประกอบชิ้นงานอาจคาด

เคลื่อนไปบ้างเนื่องจากระยะเวลาที่มีความหลากหลายไม่คงที่และแปรผันได้ ดังนั้นจึงควรคำนึงถึงปัจจัยเหล่านี้ด้วย ในอนาคตควรสร้างได้ประกอบชิ้นงานที่สามารถปรับระดับได้ เพื่อความสะดวกสบาย ควรปรับปรุงแบบจำลอง (Model) ให้ตรงกับความต้องการ เพื่อที่จะนำไปปรับปรุงระบบให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

8. เอกสารอ้างอิง

- [1] D. Auepher, “Modeling,” *Student e-Portfolio*, 12-Mar-2012. [Online]. Available: <https://sites.google.com/site/annzii2560/bth-thi-5-baeb-caxng-khxng-rabb-ngan>. (in Thai)
- [2] P. Wanthong, “Process Improvement and Analysis for Jewelry Product by Computer Simulation,” Master dissertation, Ind. Eng., Thammasat Univ., 2016.
- [3] T. Sunarak, “Production Line Efficiency Improvement: A Case of Stator D Frame Model Production Line,” In *Proceeding of 21st IE Network Conference 2012*, Sripatum University, Thailand, pp. 649–654, 2012. (in Thai)
- [4] Klos, S. and Trebuna, P. “Using Computer Simulation Method to Improve Throughput of Production Systems by Buffers and Workers Allocation”. *The Journal of Production Engineering Committee of Polish Academy of Sciences and Polish Association for Production Management*, Vol. 6(4), 2015, pp. 60-69.
- [5] W. Saengkularb and W. Tharmmaphornphilas. “Simulation Model for Operator Allocation In Head Gimbal Assembly Line” *Engineering Journal Chiang Mai University*, Vol. 26(1), 2019, pp. 207-226. (in Thai)
- [6] J. Panasri, S. Sresodapol, W. koiloy and N. Samattapaong. “Application of Simulation Program to Increase Efficiency Melamine Dish Production Process”. *The journal of manufacturing and management technology*, Vol. 1, 2022, pp. 30-38. (in Thai)
- [7] A.Hafezalkotob, H.Ketabianand H.Rahimi, “Balancing the production line by the simulation and statistics techniques: A case study”, *Engineering and Technology*, Vol.7, No.4, 2014, pp. 754-763.
- [8] P. Kotchathun, W. Ui-tabpo and K. Sujaree, “The Three Dimensions of The Computer Simulation Model to Decrease the Waiting Time of The Patients on The Rush Hours: A Case Study of The Medical Records Department at Sam Phran Hospital,” In *Proceeding of 5th Rajamangala Manufacturing and Management Technology Conference 2020 (RMTC2020)*, Rajamangala University of Technology Tawan-ok, Thailand, pp. 784–792, 2020. (in Thai)

- [9] P. Saenjit, A. Muangwai and N. Amdee, “Process improvement and analysis of the aromatic coconut by computer simulation”. *Industrial Technology and Engineering Pibulsongkram Rajabhat University Journal*, Vol 4(2), 2022, pp. 254-265. (in Thai)
- [10] S.Aeimsum-ang and A. Boonmee, “Simulation for the Pineapple in Retort Pouches Process Improvement: A Case Study”. *UBU Engineering Journal*, Vol. 13(1), 2020, pp. 114-126. (In thai)
- [11] S. Kanchanasuwan. “Finding the Right Number of Employees in Durian Packing Houseduring the COVID-19 Pandemic by Simulation Technique” *Journal of yala rajabhat university*, Vol. 17(2), 2022 pp. 44-53. (in thai)
- [12] K. Sujaree, “Dental Mobile Unit Using Computer Simulation,” *The 2017 Technology Innovation Management and Engineering Science international conference (TIMES-iCON2017)*, Nakhon Pathom Thailand, November, 20th-21st, pp. 68–72, 2017.
- [13] K. Sujaree and S. Watcharanad, “Mobile Dental Unit Scenario Using Computer Simulation,” In *Proceeding of 1st RMUTP Engineering Conference*, Bangkok, Thailand, pp. 136–143, 2017. (in Thai)
- [14] T. Yamane, *Statistics: An introductory analysis*. New York: Harper and Row, 1973.
- [15] Y. Dodge, *Kolmogorov–Smirnov Test*. In: *The Concise Encyclopedia of Statistics*. Springer, New York, 2008