



การลดความสูญเปล่าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ด้วยการประยุกต์ใช้แนวคิด ดิจิทัลลิ้น กรณศึกษา ธุรกิจจำหน่ายเฟอร์นิเจอร์จังหวัดสกลนคร

Waste Reduction of the Furniture Transport Process by Applying a Digital Lean Concept: A Case Study of the Furniture Shop Business, Sakon Nakhon Province

กนกพรณ สุวรรณปักสิน¹ ปณัทพร เรืองเชิงชุม^{1*}

Kanokphan Suwannapaksin¹ Panutporn Ruangchoengchum^{1*}

¹วิทยาลัยบัณฑิตศึกษากิจการ มหาววิทยาลัยขอนแก่น

¹College of Graduate Study in Management, Khon Kaen university

Email: rpanut@kku.ac.th*

Received : 27 สิงหาคม 2564

Revised : 17 มกราคม 2565

Accepted : 27 มกราคม 2565

บทคัดย่อ

การลดความสูญเปล่าที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการมีความสำคัญต่อการลดระยะเวลาและต้นทุนค่าเสียโอกาสในกระบวนการขนส่ง การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอแนวทางการลดความสูญเปล่าที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ด้วยการประยุกต์ใช้แนวคิดดิจิทัลลิ้น โดยเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสังเกตแบบมีส่วนร่วมและการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้ให้ข้อมูล 20 คน และข้อมูลเชิงปริมาณจากการสอบถามกลุ่มตัวอย่าง 150 คน ร่วมกับการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยแผนภูมิกระบวนการไหล กิจกรรมที่เพิ่มคุณค่าและไม่เพิ่มคุณค่า การศึกษาเวลาและโมเดลสมการโครงสร้าง ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมจัดวางเฟอร์นิเจอร์ตามที่ถูกคาดหวังการเป็นความสูญเปล่าจากความล่าช้าที่ใช้เวลามากที่สุด โดยการจัดการคลังสินค้า การเคลื่อนไหว และทักษะการทำงาน เป็นปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อความสูญเปล่าที่เกิดจากความล่าช้า จึงเสนอแนวทางลดความสูญเปล่าที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งด้วยดิจิทัลลิ้นพบว่า สามารถลดระยะเวลาขนส่งจาก 190.30 นาที เป็น 174.55 นาทีต่อรอบการขนส่ง ส่งผลให้สามารถลดต้นทุนค่าเสียโอกาสจาก 80,000 บาท เป็น 5,000 บาท บาทต่อเดือน ดังนั้น ผู้ประกอบการให้ความสำคัญต่อการลดความสูญเปล่าที่เกิดจากความล่าช้าด้วยการประยุกต์ใช้แนวคิดดิจิทัลลิ้น เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินธุรกิจต่อไป

คำสำคัญ : การลดความสูญเปล่า, ความล่าช้า, กระบวนการขนส่ง, เฟอร์นิเจอร์, ดิจิทัลลิ้น



Abstract

Reducing the waste caused by the process delays was important to reduce the time and opportunity cost of the transportation process. These process delays were solved by the process change combined with applying technology in the digital era. This research aims to propose the approach to reduce the waste caused by delays in the furniture transportation process by applying the digital lean concept. The qualitative research collected data from 20 key informants through participatory observation and in-depth interviews. The quantitative research collected data from 150 respondents by questionnaires. The data was analyzed using flow charts, value-added and non-value-added activities, time study, and structural equation modeling (SEM). The research result found that arranging the furniture according to the customer's request was the most time in the waste caused by the process delays. The causal factors influencing the delay of waste were the warehouse management, the movement, and the working skills. Thus, the researcher proposed to reduce the waste caused by delays in the furniture transportation process by applying the digital lean. So, it reduced the transport time from 190.30 minutes per transport cycle to 174.55 minutes per transport cycle, and it reduced opportunity costs from 80,000 Baht to 5,000 Baht per month. Hence, the researcher urges the entrepreneurs to reduce the waste caused by the delay in the transportation process by applying the digital lean concept, which will benefit further business operations.

Keywords: Waste Reduction, Delay, Transport Process, Furniture, Digital Lean

บทนำ

กระบวนการขนส่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญของธุรกิจที่ดำเนินกิจการแบบจำหน่ายพร้อมบริการขนส่งสินค้าให้กับลูกค้า (Hansen, 2016) โดยเฉพาะธุรกิจจำหน่ายเฟอร์นิเจอร์ ซึ่งผู้ประกอบการจำเป็นต้องหาช่องทางการกระจายสินค้า ด้วยการบริการขนส่งที่รวดเร็วและส่งมอบสินค้าตรงเวลา โดยเฉพาะในปัจจุบันซึ่งเป็นยุคดิจิทัลที่เทคโนโลยีได้เข้ามา มีบทบาทสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการสั่งซื้อสินค้าของลูกค้า ผ่านช่องทางออนไลน์มากขึ้น (ศูนย์วิจัยกสิกรไทย, 2560; Mashur, Gunawan, Fitriany, Ashoer, Hidayat & Aditya, 2019) ผู้ประกอบการจึงจำเป็นต้องอาศัยความรวดเร็วในกระบวนการขนส่งสินค้า เพื่อสามารถตอบสนองต่อความต้องการและสร้างความพึงพอใจในการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้า

ธุรกิจจำหน่ายเฟอร์นิเจอร์บ้านแสงทองซึ่งตั้งอยู่ในจังหวัดสกลนคร เป็นหนึ่งในธุรกิจจำหน่ายพร้อมบริการขนส่งเฟอร์นิเจอร์จากต้นทางถึงปลายทางขนส่งตามที่ลูกค้าสั่งซื้อภายในระยะทาง 30 กิโลเมตร อย่างไรก็ตาม ผู้ประกอบการกลับพบปัญหาความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ โดยเฉพาะชุดห้องนอนขนาด 6 ฟุต ซึ่งประกอบด้วยเตียงพร้อมที่นอน ตู้เสื้อผ้า และโต๊ะเครื่องแป้ง เป็นต้น ที่ใช้ระยะเวลาในแต่ละรอบการขนส่งมากกว่า 197.30 นาที ซึ่งไม่เป็นไปตาม



มาตรฐานที่กำหนด (ไม่เกิน 180 นาทีต่อรอบการขนส่ง) ทำให้ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2563 ถึงมกราคม 2564 ผู้ประกอบการไม่สามารถส่งมอบเฟอร์นิเจอร์ให้ลูกค้าตามกำหนดถึง 42 ครั้ง จึงส่งผลต่อต้นทุนค่าเสียโอกาส (Opportunity Cost) จากการยกเลิกคำสั่งซื้อเฟอร์นิเจอร์มากถึง 80,000 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 62.22 (ร้านบ้านแสงทองเฟอร์นิเจอร์, 2564) จึงจำเป็นต้องหาทางลดความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์

จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า ส่วนใหญ่ได้ศึกษาความล่าช้าในกระบวนการขนส่ง ตั้งแต่ประเด็นการสร้างแบบจำลองความล่าช้าในการขนส่ง (Wei & Vaze, 2018) การลดความล่าช้าในการขนส่งโดยใช้ทฤษฎีการกำจัด การรวมกัน การจัดใหม่ และการทำให้ง่าย (E CRS) (Anusit Saysaman & Parames Chutima, 2017; อัจฉรา ช่องผม และ กุลณัฐ ทิพย์ขุนทด, 2562) การใช้แนวคิดหลักการลีน (Lean) ในการจัดการการขนส่ง (Paul, Asian, Goh & Torabi, 2019; Popescu, 2019; ปาริชาติ ช้วนรักษธรรม, ธนวัฒน์ สุดจิตรสมโภชน์ และ ลลิตา จุ่มโสดา, 2563) การลดความสูญเสียที่เกิดจากความล่าช้าด้วยการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (วณิ พิพัฒน์ไชยศิริ และ ปณัฏพร เรืองเชิงชุม, 2563) การสร้างแบบจำลองการหยุดชะงักของการขนส่ง (Fartaj, Kabir, Eghujovbo, Ali & Paul, 2020) แต่มีส่วนน้อยที่ได้ศึกษาถึงการลดความสูญเสียที่เกิดจากความล่าช้า โดยเฉพาะกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ ร่วมกับการประยุกต์ใช้แนวคิดดิจิทัลลิ้น ทั้งที่แนวคิดความสูญเสียที่เกิดจากความล่าช้าและแนวคิดดิจิทัลลิ้นสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการลดระยะเวลาและลดต้นทุนค่าเสียโอกาสที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าในกระบวนการขนส่ง โดยเฉพาะยุคที่มีการเปลี่ยนแปลงสู่ยุคดิจิทัล

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาการลดความสูญเสียที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ ด้วยการประยุกต์ใช้แนวคิดดิจิทัลลิ้น โดยศึกษาจากธุรกิจจำหน่ายเฟอร์นิเจอร์บ้านแสงทอง จังหวัดสกลนคร เป็นกรณีศึกษา ซึ่งคาดว่าผู้ประกอบการที่ขนส่งเฟอร์นิเจอร์และขายเฟอร์นิเจอร์ สามารถนำผลการศึกษาไปช่วยลดต้นทุนและประหยัดค่าใช้จ่ายในการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ไปส่งลูกค้า และผู้ประกอบการสามารถนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อธุรกิจจำหน่ายเฟอร์นิเจอร์อื่น ๆ ได้ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสูญเสียที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์
2. เพื่อศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุของความสูญเสียที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์
3. เพื่อเสนอแนวทางการลดความสูญเสียที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ด้วย การประยุกต์ใช้แนวคิดดิจิทัลลิ้น

การทบทวนเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดเกี่ยวกับความล่าช้าในกระบวนการขนส่ง

Pinho and Lobo (2019) ได้กล่าวถึงความสูญเสียที่เกิดจากความล่าช้าว่าเป็นความสูญเสียที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าซึ่งเกี่ยวข้องกับการรอคอย การขนส่งล่าช้า ฯลฯ อันทำให้เกิดความล่าช้าในการส่งมอบสินค้าให้แก่ลูกค้า ซึ่งเป็นการพิจารณาตั้งแต่ที่ลูกค้าสั่งซื้อ จนกระทั่งส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้า ในขณะที่ Achahchah (2019) ได้กล่าวว่า ความ



ล่าช้าในกระบวนการขนส่ง (Transportation Waste) เป็น 1 ใน 8 ของความสูญเปล่าที่ระบบสินค้าไม่ต้องการ เพราะทำให้เกิดเวลาที่สูญเปล่า จึงต้องมุ่งเน้นการจัดความสูญเปล่าที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งหรือการขนย้ายสินค้า ทั้งก่อนหรือระหว่างกระบวนการผลิต โดยอาจมีสาเหตุมาจากคลังสินค้า เครื่องจักร และโรงงาน ตั้งอยู่ไกลกัน รวมไปถึงการเดินทางของพนักงานในระยะทางที่ไกลเกินไป ทำให้เกิดความสูญเปล่าของการขนส่ง ส่งผลกระทบต่อต้นทุนค่าเสียโอกาสและเวลาในการปฏิบัติงาน

นอกจากนี้ Tzortzopoulos, Kagioglou and Koskela (2020) ได้อธิบายไว้ว่า ความสูญเปล่าจากการขนส่ง (Transportation Waste) คือ ความล่าช้าในกระบวนการขนส่ง ซึ่งมีต้นทุนเป็นเวลา แรงงาน ค่าใช้จ่ายในการขนส่ง รวมไปถึงสินค้าที่เสียหายจากการขนส่ง ซึ่งความสูญเปล่านี้ไม่ได้ทำให้เกิดมูลค่า จึงต้องลดขั้นตอนการขนส่งลงไป ให้เหลือเท่าที่จำเป็นเท่านั้น เพื่อลดต้นทุนในการขนส่งที่ไม่ทำให้เกิดประโยชน์และอาจทำให้เกิดอันตรายจากการขนส่งที่ไม่เหมาะสมอีกด้วย

ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ความล่าช้าจากการขนส่ง หมายถึง กิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า ส่งผลต่อต้นทุนค่าเสียโอกาสจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งและเวลาในการปฏิบัติงาน ทำให้ลูกค้าได้รับสินค้าช้ากว่าเวลามาตรฐานที่กำหนดไว้ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการศึกษาโดยนำแนวคิดนี้มาศึกษาในกระบวนการขนส่ง ซึ่งเกี่ยวข้องกับการขนย้ายเฟอร์นิเจอร์จากต้นทางถึงปลายทางหรือการเคลื่อนย้ายระหว่างกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า ส่งผลต่อต้นทุนค่าเสียโอกาสจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งและเวลาในการปฏิบัติงาน จึงจำเป็นต้องหาทางลดความสูญเปล่าที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่ง โดยอาศัยแผนภูมิกระบวนการไหลมาวิเคราะห์กิจกรรมในกระบวนการขนส่งต่อไป

แนวคิดเกี่ยวกับแผนภูมิการไหล

Heizer, Render and Munson (2020) ได้กล่าวไว้ว่าแผนภูมิการไหลเป็นแผนภูมิที่ใช้วิเคราะห์ขั้นตอนการไหล (Flow) ของวัตถุดิบ ชิ้นส่วน พนักงาน อุปกรณ์ และสินค้า ที่เคลื่อนไปในกระบวนการ พร้อม ๆ กับกิจกรรมต่าง ๆ โดยมีที่ใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ถูกนำมาใช้เพื่อวิเคราะห์กิจกรรมที่เกิดขึ้นในกระบวนการแต่ละขั้นตอน และ Jana and Tiwari (2021) ได้นำเสนอว่า แผนภูมิการไหลช่วยให้ทราบถึงกระบวนการผลิตตั้งแต่การไหลของวัตถุดิบ ชิ้นส่วน ผู้ปฏิบัติงานและอุปกรณ์ที่เคลื่อนไปในกระบวนการพร้อมกับกิจกรรมต่าง ๆ โดยการใช้สัญลักษณ์มาตรฐาน 5 รูปแบบ ซึ่งได้รับการกำหนดจากสมาคมวิศวกรเครื่องกลของอเมริกา (American Society of Mechanical Engineers: ASME) และมีการกำหนดแนวเส้นเพื่อบอกรายละเอียดของกระบวนการดำเนินงาน เพื่อช่วยให้ผู้วิจัยทราบถึงกระบวนการทั้งหมด รวมไปถึงช่วยให้จำแนกกิจกรรมที่มีมูลค่าเพิ่ม ไปจนถึงกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า และช่วยชี้ให้เห็นจุดที่เกิดการรอคอยและระยะทางการเคลื่อนย้าย เพื่อนำไปวิเคราะห์หาเกิดความสูญเปล่าขึ้นในกระบวนการผลิตหรือไม่

นอกจากนี้ Jana and Tiwari (2021) กล่าวว่า ในการวิเคราะห์แผนภูมิการไหล ควรวิเคราะห์คุณค่ากิจกรรมด้วยการจำแนกกิจกรรมที่เพิ่มคุณค่า (Value Added: VA) ซึ่งเกี่ยวข้องกับกิจกรรมที่ส่งมอบสินค้าที่เกิดคุณค่าแก่ลูกค้า โดยลูกค้าเต็มใจที่เสียค่าใช้จ่าย ขณะที่กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าแต่จำเป็นต้องมี (Necessary but Non Value Added: NNVA) เกี่ยวข้องกับกิจกรรมที่สามารถกำจัดทิ้งได้ทันที ขณะที่ต้องลดกิจกรรมลงให้เหลือเท่าที่จำเป็นและกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า (Non-Value Added: NVA) เกี่ยวข้องกับกิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่าใด ๆ แก่ลูกค้า ซึ่งสามารถกำจัดทิ้งได้ทันที เห็นได้ว่า



ความสูญเปล่าเกิดจากกิจกรรมทั้ง NVA และ NNVA ซึ่งควรลดความสูญเปล่า

สรุปได้ว่าแผนภูมิการไหล หมายถึง การเขียนแผนผังที่ใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ แทนกิจกรรมที่เกิดขึ้นในกระบวนการขนส่ง ซึ่งเกี่ยวข้องกับการศึกษาที่ผู้วิจัยนำมาประยุกต์ใช้ในการเขียนแผนภูมิการไหลของกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ร่วมกับการวิเคราะห์ความสูญเปล่าในแต่ละกิจกรรมของกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ โดยการวิเคราะห์ทั้ง VA NNVA และ NVA จะนำมาวิเคราะห์ร่วมกับการศึกษาเวลาต่อไป

แนวคิดเกี่ยวกับการศึกษาเวลา

Greene, Khalaf, Sickles, Veall and Voia (2015) ได้กล่าวว่า การศึกษาเวลา เป็นเทคนิคในการวัดปริมาณงานออกมาเป็นหน่วยของเวลา หรือ จำนวนแรงงานที่ใช้ในการทำงาน ขั้นตอนของเทคนิคการศึกษาเวลาโดยตรงในการหาเวลามาตรฐานออกเป็น 4 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดและเขียนวิธีการมาตรฐานเป็นเอกสาร ขั้นตอนนี้เริ่มต้นจากการหาวิธีการมาตรฐานให้พบก่อน โดยวิธีการมาตรฐาน คือ วิธีการที่ดีที่สุดภายใต้สภาพแวดล้อมทางการเงินและเทคโนโลยีที่มีอยู่ในปัจจุบัน ภายหลังจากพบวิธีการมาตรฐานแล้ว ทุก ๆ ขั้นตอนในวิธีการมาตรฐานควรถูกกำหนดและจัดทำเป็นเอกสารอย่างละเอียด รวมถึงอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในวิธีการมาตรฐานนั้นด้วย

ขั้นตอนที่ 2 แบ่งงานออกเป็นองค์ประกอบงาน โดยองค์ประกอบงาน คือ ลำดับของการ เคลื่อนไหวพื้นฐาน ที่ถูกนำมาจับกลุ่มรวมกันอย่างมีเหตุผล เช่น การเคลื่อนไหวเพื่อยับอุกรณ์ในการให้บริการ หรือการเตรียมอุปกรณ์ สำหรับขั้นตอนที่จะเกิดขึ้นต่อไป เป็นต้น เหตุผลที่ต้องแบ่งงานออกเป็นองค์ประกอบงานมี 2 เหตุผล คือ (1) เพื่ออธิบายวิธีการมาตรฐานโดยการแจกแจงวิธีการมาตรฐานเป็นรายการลำดับขององค์ประกอบงาน และ (2) ผู้ปฏิบัติงานมักจะมีระดับ ความสามารถที่แตกต่างกันในองค์ประกอบงานที่ต่างกัน ดังนั้นระดับความสามารถของแต่ละองค์ประกอบงานควร ถูกประเมินและเก็บข้อมูลแยกกัน

ขั้นตอนที่ 3 การจับเวลาองค์ประกอบงาน ในแต่ละองค์ประกอบงานควรถูกจับเวลาหลายรอบการทำงาน เพื่อหาค่าเฉลี่ยที่เชื่อถือได้ ในการจับเวลานั้นมีอุปกรณ์หลายชนิดที่สามารถใช้ในการเก็บข้อมูลเวลาสำหรับรอบการทำงาน เครื่องมือแบบดั้งเดิม คือ นาฬิกาจับเวลา โดยมีสองวิธีสำคัญสำหรับการใช้นาฬิกาจับเวลาในการศึกษาเวลาโดยตรง ได้แก่ (1) การจับเวลาแบบตัวดกกลับ (Snapback Timing Method) และ (2) การจับเวลาแบบต่อเนื่อง (Continuous Timing Method)

ขั้นตอนที่ 4 ประเมินความสามารถของผู้ปฏิบัติงาน ขณะที่สังเกตการณ์และเก็บข้อมูลของเวลา ผู้วิจัยต้อง สังเกตความสามารถของผู้ปฏิบัติงานไปพร้อม ๆ กันและประเมินความสามารถนี้เทียบกับนิยามของความสามารถ มาตรฐาน

ขั้นตอนที่ 5 รวมเวลาเมื่อเข้ากับเวลาปกติ ขั้นตอนนี้จะนำเวลาเมื่อมารวมเข้ากับเวลาปกติ เพื่อให้ได้เวลา มาตรฐานสำหรับงานนั้น ๆ ปัจจัยเวลาเมื่อมีหน้าที่เพิ่มค่าของเวลามาตรฐานเมื่อเทียบกับเวลาปกติ เพื่อคำนึงถึงหลาย ๆ เหตุผลของการเกิดเวลาสูญเปล่าของผู้ปฏิบัติงานในช่วงของการปฏิบัติงาน

นอกจากนี้ Ratchawan Kanjanapanyakorn (2019) ได้กล่าวถึงการศึกษาเวลา (Time Study) ว่าเป็น



เทคนิคการวัดปริมาณงานด้วยหน่วยของเวลา เพื่อกำหนดเวลาในการปฏิบัติงานอย่างเหมาะสม โดยจับเวลาแต่ละกิจกรรมด้วยนาฬิกาจับเวลา (Stop Watch) แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ด้วยการคำนวณหาจำนวนครั้งที่เหมาะสมตามตารางของ Maytag (ตารางที่ 1) หากเวลาของแต่ละกิจกรรมน้อยกว่า 2 นาที จะเริ่มจับเวลาขั้นต้นของแต่ละกิจกรรม 10 ครั้ง แล้วจึงทดสอบความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 ของเวลาที่จับได้ และคำนวณค่า $R/\bar{X}$ จากสูตรค่าพิสัย (R) = ค่าสูงสุด (H) – ค่าต่ำสุด (L) และ ค่า $R/\bar{X}$ = ค่าพิสัย (R) / ค่าเฉลี่ย เมื่อทราบค่า $R/\bar{X}$ แล้ว จึงได้ค่าจำนวนรอบในการจับเวลาที่เหมาะสม (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ตาราง Maytag

$R/\bar{X}$	จำนวนครั้งที่จับเวลา		$R/\bar{X}$	จำนวนครั้งที่จับเวลา	
	5	10		5	10
0.10	3	2	0.22	14	8
0.12	4	2	0.24	17	10
0.14	6	3	0.26	20	11
0.16	8	4	0.28	23	13
0.18	10	6	0.30	27	15
0.20	12	7	0.32	30	17

ที่มา: Ratchawan Kanjanapanyakom (2019)

นอกจากนี้ Nag (2019) ได้อ้างว่า การวิเคราะห์ด้วยแผนผังงานตามเวลา ทำให้สามารถค้นหากิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าได้ ว่าเป็นแผนผังที่มีลักษณะคล้ายกับแผนภูมิกระบวนการไหลแต่เพิ่มระยะเวลาในการปฏิบัติงานในแต่ละกิจกรรมและระบุสัญลักษณ์วงกลมแทนกิจกรรมร่วมกับสัญลักษณ์ลูกศรที่แสดงถึงทิศทางการไหลของงาน โดยระบุเวลากำกับในแกนแนวนอน

สรุปได้ว่า การศึกษาเวลา หมายถึง เทคนิคในการวัดปริมาณงานที่ทำออกมาเป็นหน่วยของเวลา การศึกษานี้มีการประยุกต์ใช้การศึกษาเวลาโดยผู้วิจัยทำการจับเวลาด้วยนาฬิกาจับเวลาตามจำนวนครั้งที่เหมาะสมตามตาราง Maytag ร่วมกับแผนผังงานตามเวลา (Time-Function Mapping) เพื่อนำมาแสดงรายละเอียดกิจกรรมและเวลาในการปฏิบัติ เพื่อนำมาวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสาเหตุที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ โดยนำโมเดลสมการโครงสร้างมาวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสาเหตุต่อไป

โมเดลสมการโครงสร้าง

Adam (2018) และ Singh, Junnarka and Kaur (2016) ได้กล่าวว่า โมเดลสมการโครงสร้างว่าเป็นเทคนิคทางสถิติที่นำมาทดสอบและประมาณค่าความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ระหว่างตัวแปรภายนอกและตัวแปรภายใน เพื่อแสดงถึง



ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตได้ ซึ่งขนาดตัวอย่างในการวิเคราะห์สมการโครงสร้างอย่างน้อย 10 เท่าของข้อคำถาม ดังนั้น โมเดลสมการโครงสร้างเป็นเทคนิควิธีการวิเคราะห์ทางสถิติสำหรับงานวิจัยที่มุ่งศึกษาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรแฝงเชิงทฤษฎีที่มีความสัมพันธ์ต่อกันหลาย ๆ ตัวแปร หรือใช้วิเคราะห์สำหรับโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรแฝง (Latent Variables) กับตัวแปรสังเกตได้ (Observed Variables) โดยทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดลพร้อมกันทั้งหมดด้วยระบบสมการ (Simultaneous Equation) ซึ่งการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างสามารถวิเคราะห์ได้โดยใช้โปรแกรมทางสถิติสำเร็จรูป เช่น โปรแกรม LISREL โปรแกรม AMOS โปรแกรม MPlus เป็นต้น (Blunch, 2013)

นอกจากนี้ Akgül (2019) และ Subudhi and Mishra (2020) ได้อ้างถึงโมเดลสมการโครงสร้างว่าเป็นเทคนิคทางสถิติที่นำมาทดสอบและประมาณค่าความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ระหว่างตัวแปร โดยการทดสอบโมเดลที่สร้างขึ้นว่ามีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ซึ่งมีสถิติเป็นดัชนีวัดความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลร่วมกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 เกณฑ์ค่าดัชนีที่ใช้วัดความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลสมการโครงสร้าง

ดัชนีความกลมกลืน	เกณฑ์
ค่าไค-สแควร์ (Chi-square: χ^2)	p-value > 0.05
ไค-สแควร์ ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ (Relative Chi-square: χ^2/df)	< 2.00
ดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีเชิงเปรียบเทียบ (Comparative Fit Index: CFI)	≥ 0.95
ดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดี (Goodness of Fit Index: GFI)	≥ 0.95
ดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness of Fit Index: AGFI)	≥ 0.90
ดัชนีรากที่สองของความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า (Root Mean Square Error of Approximation: RMSEA)	< 0.05
ดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของส่วนที่เหลือ (Root Mean square Residual: RMR)	< 0.05

ที่มา: ดัดแปลงจาก Subudhi and Mishra (2020)

สรุปได้ว่าโมเดลสมการโครงสร้าง หมายถึง วิธีการเทคนิคทางสถิติที่นำมาทดสอบและประมาณค่าความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ระหว่างตัวแปรภายนอกและตัวแปรภายใน โดยการศึกษาประยุกต์ใช้โมเดลสมการโครงสร้าง ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากโมเดลสมการโครงสร้างมาวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสาเหตุ ดังเช่น ปัจจัยด้านการสื่อสาร ด้านการจัดการคลังสินค้า ด้านการเคลื่อนไหว ด้านยานพาหนะ และด้านทักษะการทำงาน ที่ส่งผลให้เกิดความสูญเสียที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งตามกรอบงานวิจัยของ Ruompol Jantasart and Ungul Laptaned (2017) ร่วมกับ Garza-Reyes, Tangkeow, Kumar and Nadeem (2017) เพื่อเสนอแนวทางการลดความสูญเสียที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ด้วยการประยุกต์ใช้แนวคิดดิจิทัลต่อไป



แนวคิดเกี่ยวกับดิจิทัลลิ้น

Brau (2017) ได้กล่าวว่า แนวคิดการผลิตแบบดิจิทัลลิ้น เป็นศาสตร์ที่ต่อยอดมาจาก Toyota Production System หรือ TPS ที่ถูกคิดค้นโดย Taiichi Ohno ซึ่งมีเป้าหมายหลักในการกำจัดความสูญเปล่าที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม และเน้นระบบให้มีประสิทธิภาพสูงสุด รวมถึงแนวทางการปรับปรุงกระบวนการพัฒนาและเพิ่มคุณค่าอย่างต่อเนื่อง เพื่อมุ่งเน้นการระบุคุณค่าในมุมมองของลูกค้า การผลิตแบบดิจิทัลลิ้น หมายถึง การผสมผสานของการผลิตแบบลีนกับเทคโนโลยีในยุคอุตสาหกรรม 4.0 หรือ Digital Lean ทำให้เกิดกระบวนการที่เกิดความสูญเปล่าน้อยที่สุด เกิดการไหลของวัตถุดิบ ชี้นำงาน และผลิตภัณฑ์รวมถึงข้อมูลอย่างต่อเนื่องภายในและภายนอกองค์กร เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าเฉพาะบุคคล ในปริมาณและเวลาที่ลูกค้าต้องการ (Mass Customization)

นอกจากนี้ Achahchah (2019) ได้กล่าวว่า แนวคิดดิจิทัลลิ้น (Lean 4.0) หมายถึง การนำหลักการลีน (Lean) มาประยุกต์ใช้เพื่อสร้างศักยภาพในการแข่งขันในยุคอุตสาหกรรม 4.0 ในมิติด้านโลจิสติกส์ของการผลิตแบบลีนโดยมุ่งเน้นไปที่อุตสาหกรรมการผลิตซึ่งเป็นขอบเขตหนึ่งที่เต็มไปด้วยแนวคิด วิธีการ และเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับโลจิสติกส์ต่าง ๆ ซึ่งการประยุกต์ใช้แนวคิดลีนมีผลทำให้การจัดการคลังสินค้าและกระบวนการขนส่งมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยมีเป้าหมายที่สำคัญ

นอกจากนี้แล้ว Hoellthaler, Braunreuther and Reinhart (2018) และ Ramadan and Salah (2019) ได้กล่าวว่า ดิจิทัลลิ้น เป็นการนำระบบคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีเข้ามาช่วยร่วมกับแนวคิดลีน จึงสามารถช่วยสร้างคุณค่าและจัดการความสูญเปล่าได้อย่างต่อเนื่อง ทำให้กระบวนการขนส่งมีประสิทธิภาพ รวมถึงเพิ่มศักยภาพในการดำเนินธุรกิจได้สรุปได้ว่า ดิจิทัลลิ้น หมายถึง แนวคิดที่นำมาใช้ในการลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นจากการรวมกันของแนวคิดลีนและแนวคิดอุตสาหกรรม 4.0 ที่นำมาพัฒนาและประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของแนวคิดลีน การศึกษานี้เกี่ยวกับดิจิทัลลิ้น โดยผู้วิจัยนำมาประยุกต์ใช้เพื่อเน้นระบบการทำงานในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด และเพื่อใช้ในการปรับปรุงกระบวนการพัฒนาและเพิ่มคุณค่าอย่างต่อเนื่อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประจักษ์ พรหมงาม, ศักดิ์ กองสุวรรณ และ ชษฐาภรณ์ ลีลาศรีศิริ (2559) ศึกษาแนวทางพัฒนาลดความล่าช้าในการขนส่งสินค้าปูนซีเมนต์ผง กรณีศึกษา บริษัท มีนาทรานสปอร์ต จำกัด เป็นการศึกษาโดยใช้แบบสอบถาม และการสนทนากลุ่ม ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา ผลการศึกษาสรุปสาเหตุ และปัญหาความล่าช้าในการขนส่งสินค้าปูนซีเมนต์ผง ของบริษัท มีนาทรานสปอร์ต จำกัด พบว่า ด้านยานพาหนะ ด้านทักษะการทำงาน ด้านการเคลื่อนไหว ด้านการสื่อสาร และด้านการจัดการคลังสินค้า เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับความสูญเปล่าที่เกิดจากความล่าช้าในการขนส่ง

อัญชลี หิรัญแพทย์ (2559) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการซัพพลายเชนของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ในจังหวัดนครปฐม โดยวิเคราะห์และเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึก พบว่า 1) การวางแผน 2) การจัดซื้อจัดหา และขนส่ง 3) การผลิตและการจัดการคลังสินค้าสำเร็จรูป 4) การขนส่งสินค้าไปยังลูกค้า 5) การรับคืนสินค้า 6) การสนับสนุนดำเนินการ 7) ด้านบุคลากร มีผลต่อความสามารถการจัดการซัพพลายเชน โดยกระบวนการขนส่งมีสาเหตุความล่าช้าจากบุคลากรขาดทักษะปัจจัยมีผลต่อความล่าช้าในการจัดส่งสินค้า



ปานหทัย มหา และ ปณัฑิพร เรืองเชิงชุม (2564) ทำการศึกษาเรื่อง การลดความสูญเสียเปล่าในกระบวนการจัดเก็บสินค้าคงคลัง กรณีศึกษาธุรกิจผลิตและจำหน่ายประตูไม้ จังหวัดร้อยเอ็ด ด้วยการใช้เครื่องมือการสังเกตแบบมีส่วนร่วม การสัมภาษณ์เชิงลึกและการสนทนากลุ่ม การวิเคราะห์แผนผังกระบวนการ IDEFO ร่วมกับการวิเคราะห์คุณค่ากิจกรรม ผลการศึกษาพบว่า การนำเทคโนโลยีและคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการเก็บและประมวลผลข้อมูลช่วยจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) ทำให้สามารถลดความล่าช้าในการค้นหาได้ เพื่อเพิ่มอัตราการหมุนเวียนสินค้าคงเหลือให้มีประสิทธิภาพ และลดต้นทุนในส่วนของการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง และเสนอว่าควรมีการจัดการระบบการขนส่งเฟอร์นิเจอร์แบบลิ้น โดยมีการแบ่งประเภท จัดหมวดหมู่เฟอร์นิเจอร์ การจัดการอย่างเป็นระเบียบ และวางมาตรฐานการทำงาน จะทำให้สามารถส่งเฟอร์นิเจอร์ให้ลูกค้าได้เร็วขึ้น

Ruompol Jantasart and Ungul Laptaned (2017) ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุของสินค้าคงคลังที่ส่งผลต่อการขนส่งและคลังสินค้าเพื่อลดของเสียและเพิ่มมูลค่า ซึ่งเป็นการศึกษาเชิงคุณภาพด้วยการศึกษาเอกสารได้อ้างว่าการผลิตแบบลิ้น คือ วัฏปฏิบัติด้านการผลิตที่พิจารณาว่าการใช้ทรัพยากรเพื่อเป้าหมาย สร้างมูลค่าให้กับลูกค้าปลายทาง ลิ้นจะเน้นที่การรักษาคุณค่าด้วยการทำงานที่น้อยลง เพื่อปรับปรุงมูลค่าโดยรวมของลูกค้า ด้วยวิธีการบรรลุผลดีที่สุด ซึ่งลิ้นช่วยให้กำลังการผลิตที่เพิ่มขึ้นและผลกำไร ที่มากขึ้น รวมทั้งมีความสำคัญในการบรรลุประสิทธิภาพสูงสุดด้วยของเสียที่ไม่เพิ่มมูลค่าได้ และได้เสนอว่าความชำนาญของบุคลากรในการปฏิบัติงานเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความสูญเสียในคลังสินค้าและกระบวนการขนส่ง

Villarreal, Garza-Reyes, Kumar and Lim (2017) ได้ทำการปรับปรุงการดำเนินการขนส่งทางถนน ด้วยวิธีการขนส่งทางถนนแบบลิ้น มีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอแนวทางในการปรับปรุงการดำเนินการขนส่งทางถนนโดยประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลิ้นและการลดความสูญเสียเปล่าที่เพิ่มขึ้นจากการขนส่ง 7 ประการ ผลที่ได้รับจากการศึกษาระบุว่าวิธีการแบบลิ้นอย่างเป็นระบบ เป็นทางเลือกที่มีประสิทธิภาพสำหรับการปรับปรุงการดำเนินการขนส่งทางถนน โดยจำนวนเส้นทางการกระจายสินค้าและระยะทางในการเดินทางลดลง ร้อยละ 27 และ 32 ตามลำดับ ดังนั้น วิธีการแบบลิ้นที่เสนอสามารถใช้เป็นแนวทางในการช่วยปรับปรุงการดำเนินการขนส่งทางถนนได้

ระเบียบวิธีวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ

1.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการสังเกตแบบมีส่วนร่วม (Participant Observation) โดยสังเกตกิจกรรมย่อยและลักษณะการปฏิบัติงานร่วมกับการจับเวลาด้วยนาฬิกาจับเวลา (Stop Watch) ในแต่ละกิจกรรมของกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ (หน่วยที่จับเป็นนาที) ซึ่งจับเวลาโดยตรงแบบวิธีจับเวลาซ้ำ (Repetitive Timing) รวม 12 ครั้ง จากการคำนวณหาจำนวนครั้งที่เหมาะสม (n) ด้วยการเปิดตาราง Maytag พร้อมกำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ 95% ตามที่ Ratchawan Kanjanapanyakorn (2019) อ้างถึง รวมถึงสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) จากผู้ให้ข้อมูลหลัก (Key Informants) รวม 20 ราย แบ่งเป็นตัวแทนพนักงานขนส่งสินค้า โดยกำหนด



รหัส (Code) เป็น TEP จำนวน 15 ราย และตัวแทนพนักงานขาย โดยกำหนดรหัส เป็น FSP จำนวน 5 ราย พร้อมกำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือกผู้ให้ข้อมูลหลักจากที่มีประสบการณ์ในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ไม่ต่ำกว่า 6 เดือน และสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structures Interview) ด้วยคำถามแบบปลายเปิด (Open Ended Questions) เกี่ยวกับรายละเอียดของกิจกรรมในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ โดยระหว่างการสัมภาษณ์รายละเอียดไม่เกิน 30 นาที ผู้วิจัยได้ใช้เทปบันทึกเสียงขณะสัมภาษณ์เพื่อให้ได้ข้อมูลถูกต้องและครบถ้วน

1.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ผู้วิจัยได้เก็บและรวบรวมข้อมูลจากแนวคิดและทฤษฎี รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสูญเสียที่เกิดจากความล่าช้า ร่วมกับรายงานการจัดส่งสินค้า (เฟอร์นิเจอร์) ประจำวันของธุรกิจจำหน่ายเฟอร์นิเจอร์บ้านแสงทอง และจำนวนครั้งที่ส่งเฟอร์นิเจอร์ล่าช้าเกินกว่าเวลามาตรฐานที่กำหนด (ไม่เกิน 180 นาที) ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2563 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2564

2. การเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นผู้ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ของร้านเฟอร์นิเจอร์ในจังหวัดสกลนคร ซึ่งขนาดตัวอย่างที่มีความเหมาะสมและเพียงพอที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องมือทางเทคนิคสถิติโมเดลสมการโครงสร้าง อย่างน้อย 10 เท่าของตัวแปรสังเกตได้ (Subudhi and Mishra, 2020) จากตัวแปรสังเกตได้ที่ตั้งคำถาม จำนวน 15 ตัวแปร จึงกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง 150 คน วิธีการเลือกสุ่มกลุ่มตัวอย่างเป็นแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยแบบสอบถามต้องการสอบถามในประเด็นเกี่ยวกับปัจจัยเชิงสาเหตุของความสูญเสียที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ โดยประยุกต์แบบสอบถามจากการศึกษาเอกสาร แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยเชิงสาเหตุจาก ประจักษ์ พรหมงาม และคณะ (2559) ร่วมกับ Garza-Reyes, Sarita Tangkeow, Kumar and Nadeem (2017) และ Ruompol Jantasart and Ungul Laptaned (2017) โดยแบ่งแบบสอบถามเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน จำนวน 5 ข้อ และส่วนที่ 2 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความสูญเสียที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ จำนวน 15 ข้อ โดยกำหนดแบบมาตราส่วนระดับ 5 ขึ้น ได้แก่ ต่ำมาก (1) ต่ำ (2) ปานกลาง (3) มาก (4) และ มากที่สุด (5) นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ทดสอบ (Try Out) คุณภาพของแบบสอบถามจากค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) เท่ากับ 0.83 ซึ่งผ่านเกณฑ์คุณภาพดีและสามารถนำไปใช้ได้ตามที่อ้างจาก Sekaran and Bougie (2016)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา (Content Analysis) ที่ได้จากการสังเกตแบบมีส่วนร่วมและการถอดเทปบันทึกเสียงจากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลหลัก รวมถึงวิเคราะห์ข้อมูลด้วยแผนภูมิกระบวนการไหล เริ่มตั้งแต่กิจกรรมแรกถึงกิจกรรมสุดท้ายในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ พร้อมระบุคุณค่าของกิจกรรม ตั้งแต่ กิจกรรมเพิ่มคุณค่า (VA) พิจารณาจากกิจกรรมที่ทำแล้วเพิ่มคุณค่าและสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า ส่วนกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าแต่จำเป็นต้องมี (NNVA) พิจารณาจากกิจกรรมที่ทำแล้วไม่เกิดคุณค่า แต่จำเป็นต้องทำ เพื่อให้บรรลุผล และกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า (NVA) พิจารณาจากกิจกรรมที่ทำแล้วไม่เกิดคุณค่า สามารถกำจัดหรือควมรวม โดยไม่กระทบต่อกระบวนการ



ขนส่งเฟอร์นิเจอร์ ร่วมกับวิเคราะห์รอบเวลาและหาค่าเฉลี่ยของเวลาในแต่ละกิจกรรม รวมถึงวิเคราะห์ด้วยแผนผังงานตามเวลาซึ่งวิเคราะห์รายละเอียดกิจกรรมและเวลาในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลองค์ประกอบของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความสูญเสียที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ โดยใช้สถิติการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) ด้วยโปรแกรมสถิติสำเร็จรูปเอสพีเอสเอส (SPSS) เวอร์ชัน 26 ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น และวิเคราะห์โมเดลปัจจัยเชิงสาเหตุของความสูญเสียที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ ที่สร้างขึ้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ด้วยโปรแกรม LISREL โดยใช้เกณฑ์สถิติที่เป็นดัชนีวัดความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (ดังตารางที่ 2) และการวิเคราะห์เปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยก่อนและหลังปรับปรุงกระบวนการขนส่ง ด้วยการใช้สถิติทีกรณีสองกลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน (Paired Sample T-Test) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS เวอร์ชัน 26 (ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น)

ตารางที่ 2 เกณฑ์ค่าดัชนีที่ใช้วัดความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลสมการโครงสร้าง

ดัชนีความกลมกลืน	เกณฑ์
ค่าไค-สแควร์ (Chi-Square: χ^2)	P-Value > 0.05
ไค-สแควร์ ค่าไค-สแควร์สัมพันธ์ (Relative Chi-Square: χ^2/df)	< 2.00
ดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีเชิงเปรียบเทียบ (Comparative Fit Index: CFI)	≥ 0.95
ดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดี (Goodness of Fit Index: GFI)	≥ 0.95
ดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness of Fit Index: AGFI)	≥ 0.90
ดัชนีรากที่สองของความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า (Root Mean Square Error of Approximation: RMSEA)	< 0.05
ดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของส่วนที่เหลือ (Root Mean Square Residual: RMR)	< 0.05

ที่มา: ดัดแปลงจาก Subudhi and Mishra (2020)

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อเสนอแนวทางการลดความสูญเสียที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ด้วยการประยุกต์ใช้แนวคิดจิตวิถี โดยมีการคำนวณค่าเสียโอกาส ได้ดังนี้

ค่าเสียโอกาส = มูลค่าที่ลูกค้ายกเลิกคำสั่งซื้อเฟอร์นิเจอร์



การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล

ผู้วิจัยใช้วิธีการตรวจสอบความน่าเชื่อถือข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยสามเส้าด้านวิธีรวบรวมข้อมูล (Methods Triangulation) โดยพิจารณาและเปรียบเทียบข้อมูลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลที่แตกต่างกัน ตั้งแต่การสังเกตแบบมีส่วนร่วม การสัมภาษณ์เชิงลึก และการศึกษาจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อรวบรวมข้อมูลให้เป็นเรื่องเดียวกัน

ผลการศึกษา

ความสูญเปล่าที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์

เมื่อนำผลจากการสังเกตแบบมีส่วนร่วมกับการสัมภาษณ์เชิงลึกมาวิเคราะห์การไหลของกิจกรรมในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ พบว่า ประกอบด้วย 8 กิจกรรมหลัก ตั้งแต่ตรวจรับคำสั่งซื้อจากลูกค้า เคลื่อนย้ายเฟอร์นิเจอร์จากคลังสินค้า จัดเรียงเฟอร์นิเจอร์ขึ้นรถบรรทุก จัดส่งเฟอร์นิเจอร์ตามที่อยู่ลูกค้า เคลื่อนย้ายเฟอร์นิเจอร์ลงจากรถบรรทุก จัดวางเฟอร์นิเจอร์ตามที่อยู่ลูกค้าที่ต้องการ ตรวจสอบเฟอร์นิเจอร์ และเดินทางกลับ เมื่อวิเคราะห์คุณค่ากิจกรรมพบกิจกรรมที่เพิ่มคุณค่า (VA) ได้แก่ กิจกรรม จัดเรียงเฟอร์นิเจอร์ขึ้นรถบรรทุก และจัดวางเฟอร์นิเจอร์ตามที่อยู่ลูกค้าที่ต้องการ อย่างไรก็ตาม พบความสูญเปล่าในกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า (NVA) ได้แก่ กิจกรรมเคลื่อนย้ายเฟอร์นิเจอร์จากคลังสินค้า ตรวจสอบเฟอร์นิเจอร์ และเดินทางกลับ รวมถึงกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าแต่จำเป็นต้องมี (NNVA) ได้แก่ กิจกรรมตรวจรับคำสั่งซื้อจากลูกค้า จัดส่งเฟอร์นิเจอร์ตามที่อยู่ลูกค้า เคลื่อนย้ายเฟอร์นิเจอร์ลงจากรถ ซึ่งความสูญเปล่าเกิดจากกิจกรรมทั้ง NVA และ NNVA ซึ่งควรลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น (ดังตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 การไหลของกิจกรรมที่เกิดความสูญเปล่าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์

กิจกรรม (รหัสกิจกรรม)	คุณค่า กิจกรรม	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาท)	ผู้ให้ข้อมูล หลัก	สัญลักษณ์				
					○	⇒	□	◇	▽
1. ตรวจรับคำสั่งซื้อจากลูกค้า (A1)	NNVA	-	1.57	FSP	○	⇒	□	◇	▽
2. เคลื่อนย้ายเฟอร์นิเจอร์จากคลังสินค้า (A2)	NNVA	25	25.47	TEP	○	⇒	□	◇	▽
3. จัดเรียงเฟอร์นิเจอร์ขึ้นรถบรรทุก (A3)	NNVA	-	20.58	TEP	○	⇒	□	◇	▽
4. จัดส่งเฟอร์นิเจอร์ตามที่อยู่ลูกค้า (A4)	VA	30,000	41.01	TEP	○	⇒	□	◇	▽
5. เคลื่อนย้ายเฟอร์นิเจอร์ลงจากรถ (A5)	NNVA	15	15.14	TEP	○	⇒	□	◇	▽
6. จัดวางเฟอร์นิเจอร์ตามที่อยู่ลูกค้าที่ต้องการ (A6)	VA	-	56.35	TEP	○	⇒	□	◇	▽
7. ตรวจสอบเฟอร์นิเจอร์ (A7)	NVA	-	5.11	TEP	○	⇒	□	◇	▽
8. เดินทางกลับ (A8)	NNVA	30,000	32.07	TEP	○	⇒	□	◇	▽



กิจกรรม (รหัสกิจกรรม)	คุณค่า กิจกรรม	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาท)	ผู้ให้ข้อมูล หลัก	สัญลักษณ์				
					○	⇒	□	◇	▽
รวม		60,040	197.30		2	4	2	-	-

นอกจากนี้ เมื่อวิเคราะห์ถึงความสูญเสียที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ตามตารางข้างต้น พบว่ากระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ใช้เวลารวมกว่า 197.30 นาที ซึ่งเกินเวลามาตรฐานที่กำหนด (ไม่เกิน 180 นาที) ขณะที่เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทุติยภูมิ ส่งผลให้เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาสในการจัดส่งเฟอร์นิเจอร์ให้ลูกค้ารายอื่นระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2563 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2564 สูงถึง 80,000 บาท ต่อเดือน (ร้านบ้านแสงทองเฟอร์นิเจอร์, 2564) นอกจากนี้ พบว่ากิจกรรมจัดวางเฟอร์นิเจอร์ตามที่อยู่ลูกค้าใช้เวลามากที่สุดถึง 56.35 นาที รองลงมาเป็นกิจกรรมจัดส่งเฟอร์นิเจอร์ตามที่อยู่ลูกค้าใช้เวลา 41.01 นาที ซึ่งความสูญเสียที่เกิดจากความล่าช้า ส่งผลกระทบต่อต้นทุนค่าเสียโอกาสและเวลาในการปฏิบัติงาน

เช่นเดียวกับ เมื่อนำกิจกรรมในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์มาเชื่อมโยงให้เห็นภาพรวมของการไหลในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์โดยวิเคราะห์ด้วยแผนผังงานตามเวลาระหว่างลูกค้าถึงการขนส่ง พบว่า ระยะเวลาในการขนส่ง 197.30 นาที (ดังภาพที่ 1) เห็นได้ว่าการวิเคราะห์ด้วยแผนผังงานตามเวลา ทำให้สามารถค้นหากิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าได้

กิจกรรม	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
ลูกค้า (Customer)	□						○	
พนักงานขาย (Sale)	□							
พนักงานขนส่งสินค้า (Driver)			○		○	○		
คลังสินค้า (Warehouse)		○						
การขนส่ง (Transport)				○				○
เวลา (นาท)	1.57	25.47	20.58	41.01	15.14	56.35	5.11	32.07

ภาพที่ 1 แผนผังงานตามเวลาในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์

ปัจจัยเชิงสาเหตุของความสูญเสียที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์

ผลจากการสอบถามกลุ่มตัวอย่างสามารถนำมาวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสาเหตุของความสูญเสียที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ ดังนี้



1. องค์ประกอบของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความสูญเปล่าที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ดังนี้

1) ด้านยานพาหนะ (Vehicle) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ ได้แก่ สภาพและลักษณะของรถขนส่ง (X7) ไม่มีอุปกรณ์ GPS ในการบอกเส้นทาง (X8) การมัดเชือกและทับกระดากันเฟอร์นิเจอร์กระแทก (X9) และการหาที่อยู่ลูกค้าไม่พบ (X12)

2) ด้านทักษะการทำงาน (Skill) ประกอบด้วย ตัวแปรสังเกตได้ ได้แก่ การรู้และประกอบเฟอร์นิเจอร์ใหม่ เมื่อต้องนำเฟอร์นิเจอร์ไปจัดวางในสถานที่ที่ลูกค้าต้องการ (X10) การรบกวนพนักงานที่มีประสบการณ์รู้-ประกอบเฟอร์นิเจอร์ (X11) และพนักงานส่งไม่เข้าใจรายละเอียดเฟอร์นิเจอร์ (X13)

3) ด้านการเคลื่อนไหว (Motion) ประกอบด้วย ตัวแปรสังเกตได้ ได้แก่ การเคลื่อนย้ายสินค้าด้วยแรงงานคน (X3) และความเมื่อยล้าของพนักงานจากการเคลื่อนย้ายเฟอร์นิเจอร์ (X4)

4) ด้านการสื่อสาร (Communication) ประกอบด้วย ตัวแปรสังเกตได้ ได้แก่ ลูกค้าให้รายละเอียดสถานที่จัดส่งเฟอร์นิเจอร์ไม่ชัดเจน (X1) และการสื่อสารเพื่อประสานงานและส่งข้อมูลเฟอร์นิเจอร์ระหว่างพนักงานขายกับพนักงานขนส่ง (X5)

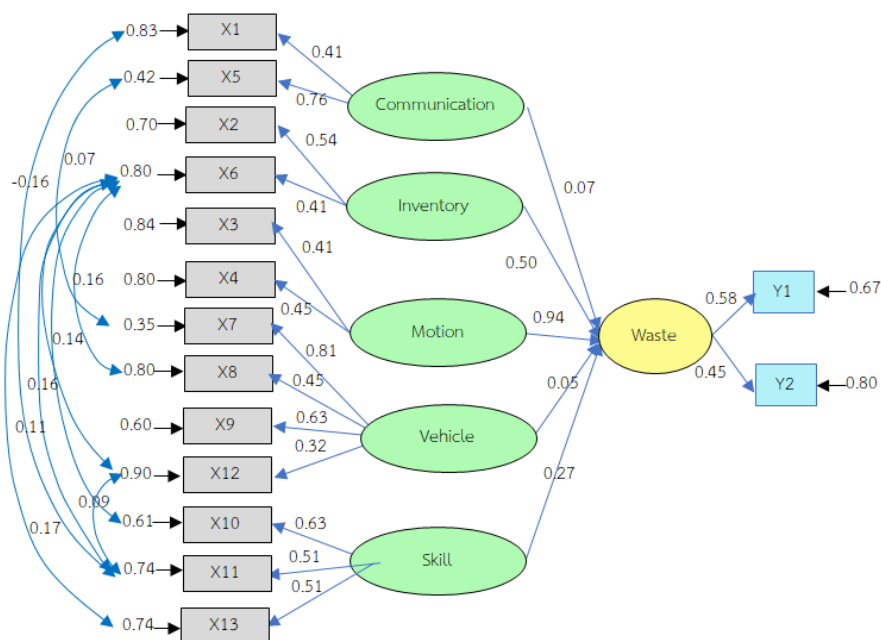
5) ด้านการจัดการคลังสินค้า (Inventory) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ ได้แก่ การจัดเก็บส่วนประกอบสินค้าไว้คนละพื้นที่ (X2) และเฟอร์นิเจอร์ขนาดใหญ่และมีน้ำหนัก เคลื่อนย้ายค่อนข้างยาก (X6)

6) ด้านความสูญเปล่าที่เกิดจากความล่าช้า (Waste) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ ได้แก่ ต้นทุนที่เสียโอกาสในการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ให้ลูกค้ารายอื่น (Y1) และเวลาในการขนส่งต่อรายเพิ่มขึ้น (Y2)

โดยองค์ประกอบเหล่านี้ สอดคล้องกับ ประจักษ์ พรหมงาม และ คณะ (2559) ร่วมกับ อัญชลี หิรัญแพทย์ (2559) ที่ยืนยันว่าองค์ประกอบด้านยานพาหนะ ด้านทักษะการทำงาน ด้านการเคลื่อนไหว ด้านการสื่อสาร และด้านการจัดการคลังสินค้า เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความสูญเปล่าที่เกิดจากความล่าช้าในการขนส่ง

2. ผลการวิเคราะห์โมเดลปัจจัยเชิงสาเหตุของความสูญเปล่าที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์

ผลการศึกษาองค์ประกอบข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้กำหนดรหัสสัญลักษณ์ในแต่ละองค์ประกอบของโมเดลปัจจัยเชิงสาเหตุที่สร้างขึ้นให้มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ได้แก่ Communication แทน การสื่อสาร Inventory แทน การจัดการคลังสินค้า Motion แทน การเคลื่อนไหว Vehicle แทน ยานพาหนะ Skill แทน ทักษะการทำงาน Waste แทน ความสูญเปล่าที่เกิดจากความล่าช้า โดยพบว่า เมื่อวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling: SEM) พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเชิงสาเหตุมีอิทธิพลต่อความสูญเปล่าที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ นอกจากนี้ เมื่อวิเคราะห์ผลที่ปรับแก้โมเดลแล้ว พบว่า $\chi^2 = 49.31$ $df = 67$, $p = 0.948$, CFI = 1.00, GFI = 0.96, AGFI = 0.92, RMSEA = 0.000, RMR = 0.023 ซึ่งผ่านเกณฑ์ค่าดัชนีที่ใช้วัดความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลสมการโครงสร้าง แสดงว่า ปัจจัยเชิงสาเหตุของความสูญเปล่าที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ ที่สร้างขึ้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (ดังภาพที่ 2)



$$\chi^2 = 49.31 \text{ df} = 67, p = 0.948, CFI = 1.00, GFI = 0.96, AGFI = 0.92, RMSEA = 0.000, RMR = 0.023$$

ภาพที่ 2 ปัจจัยเชิงสาเหตุของความสูญเปล่าที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์

ผลการวิเคราะห์เส้นทางอิทธิพลของปัจจัยเชิงสาเหตุของความสูญเปล่าที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ พบว่า ด้านการจัดการคลังสินค้า ด้านการเคลื่อนไหว และด้านทักษะการทำงาน มีอิทธิพลต่อความสูญเปล่าที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยด้านการจัดการคลังสินค้ามีอิทธิพลทางตรงต่อความสูญเปล่าที่เกิดจากความล่าช้า เท่ากับ 0.50 ขณะที่ด้านการเคลื่อนไหวมีอิทธิพลทางตรงต่อความสูญเปล่าที่เกิดจากความล่าช้า เท่ากับ 0.94 เช่นเดียวกับด้านทักษะการทำงานมีอิทธิพลทางตรงต่อความสูญเปล่าที่เกิดจากความล่าช้า เท่ากับ 0.27 โดยผลการวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) เหล่านี้ พบว่า ด้านการจัดการคลังสินค้า ด้านการเคลื่อนไหว และด้านทักษะการทำงาน มีอิทธิพลต่อความสูญเปล่าที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่ง โดยสามารถแสดงค่าอิทธิพลทางตรง อิทธิพลทางอ้อม และผลรวมอิทธิพลระหว่างตัวแปร (ดังตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ค่าอิทธิพลทางตรง อิทธิพลทางอ้อม และผลรวมอิทธิพลระหว่างตัวแปร

ตัวแปรสาเหตุ / ตัวแปรผล	ความสูญเปล่าที่เกิดจากความล่าช้า (Waste)			
	อิทธิพล	DE	IE	TE
ด้านการสื่อสาร	Gamma	0.07	-	0.07
	SE	(0.18)	-	(0.18)



ตัวแปรสาเหตุ	ตัวแปรผล	ความสูญเสียที่เกิดจากความล่าช้า (Waste)			
		อิทธิพล	DE	IE	TE
		t	0.40	-	0.40
ด้านการจัดการคลังสินค้า		Gamma	0.50**	-	0.50**
		SE	(0.68)	-	(0.68)
		t	5.73	-	5.73
ด้านการเคลื่อนไหว		Gamma	0.94**	-	0.94**
		SE	(0.68)	-	(0.68)
		t	12.39	-	12.39
ด้านยานพาหนะ		Gamma	0.05	-	0.05
		SE	(0.18)	-	(0.18)
		t	0.30	-	0.30
ด้านทักษะการทำงาน		Gamma	0.27**	-	0.27**
		SE	(0.24)	-	(0.24)
		t	3.13	-	3.13

$$\chi^2 = 49.31 \text{ df} = 67, p = 0.948, \text{CFI} = 1.00, \text{GFI} = 0.96, \text{AGFI} = 0.92, \text{RMSEA} = 0.000, \text{RMR} = 0.023$$

หมายเหตุ: DE หมายถึงอิทธิพลทางตรง IE หมายถึง อิทธิพลทางอ้อม TE หมายถึง ผลรวมอิทธิพล

แนวทางการลดความสูญเสียที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ด้วยการประยุกต์ใช้แนวคิดดิจิทัลลิ้น

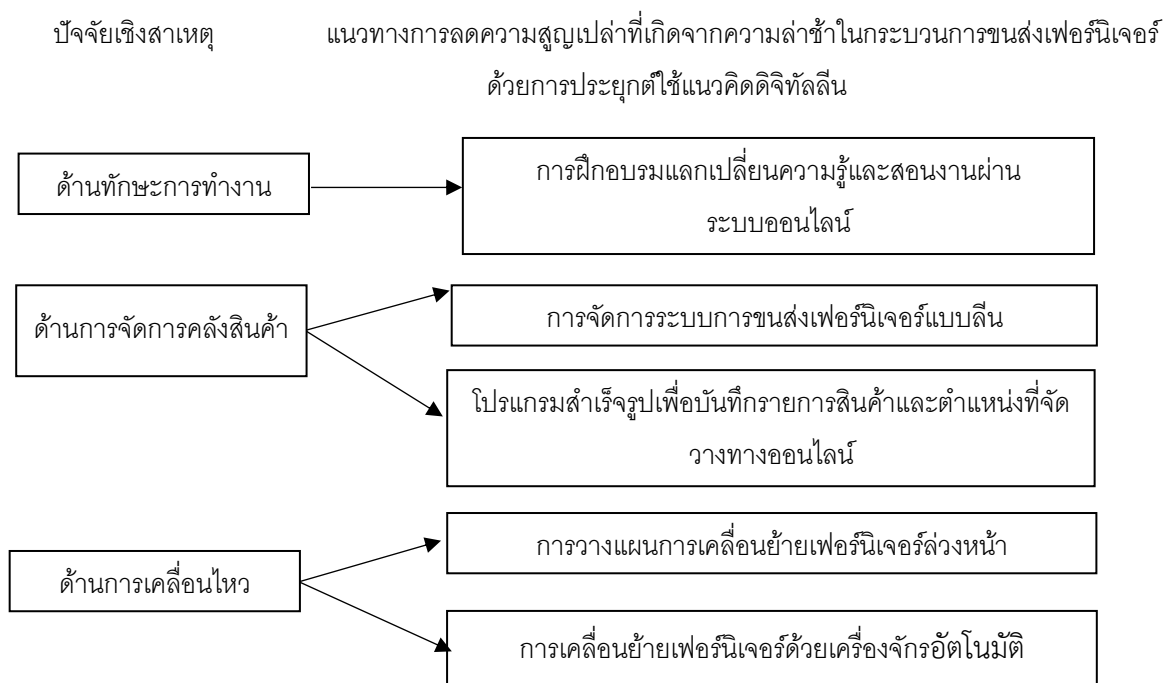
จากผลการวิเคราะห์ข้างต้น ผู้วิจัยจึงนำตัวแปรเฉพาะด้านที่มีอิทธิพลต่อความสูญเสียที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ ตั้งแต่ด้านทักษะการทำงาน ด้านการจัดการคลังสินค้าและด้านการเคลื่อนไหวมาวิเคราะห์และสังเคราะห์ เพื่อเสนอแนวทางการลดความสูญเสียที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ด้วยการประยุกต์ใช้แนวคิดดิจิทัลลิ้น (ดังภาพที่ 3) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- 1) ด้านทักษะการทำงาน จัดให้มีการฝึกอบรมหรือแลกเปลี่ยนความรู้ และการสอนงานด้วยระบบออนไลน์ ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้ดิจิทัลเพื่อเพิ่มความชำนาญในการจัดเรียงหรือจัดวางเฟอร์นิเจอร์ให้เหมาะสม ทำให้สามารถเพิ่มความรู้อย่างเข้าใจและทักษะความสามารถในการปฏิบัติงานได้มาตรฐาน รวมถึงการรื้อและประกอบเฟอร์นิเจอร์ที่รวดเร็วขึ้น
- 2) ด้านการจัดการคลังสินค้า ควรจัดทำโปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อบันทึกรายการสินค้าและตำแหน่งที่จัดวางทางออนไลน์ เพื่อให้พนักงานสามารถค้นหาสถานที่จัดเรียงเฟอร์นิเจอร์ ผ่านช่องทางออนไลน์ได้เร็วขึ้น การนำเทคโนโลยีและคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการเก็บและประมวลผลข้อมูลช่วยจัดการข้อมูลให้สามารถลดความล่าช้าในการค้นหาได้ และควรมีการจัดการระบบสินค้าคงคลังแบบลิ้น โดยมีการแบ่งประเภท จัดหมวดหมู่เฟอร์นิเจอร์ การจัดการอย่างเป็น



ระเบียบ และวางมาตรฐานการทำงาน จะทำให้สามารถส่งเฟอร์นิเจอร์ให้ลูกค้าได้เร็วขึ้น และสามารถประยุกต์ใช้แนวคิดอื่นในการจัดการคลังสินค้าและกระบวนการขนส่งมีประสิทธิภาพมากขึ้น

3) ด้านการเคลื่อนไหว ควรจัดเตรียมอุปกรณ์ช่วยเคลื่อนย้ายเฟอร์นิเจอร์ออกจากคลังสินค้าและมีการวางแผนการเคลื่อนย้ายเฟอร์นิเจอร์ล่วงหน้าโดยใช้เครื่องจักรอัตโนมัติ เพื่อสะดวกในการขนและจัดเรียงเฟอร์นิเจอร์ขึ้นรถเพื่อลดการเคลื่อนไหวของพนักงานในการขนย้ายจากคลังสินค้าไปส่งให้ลูกค้า ทำให้เกิดความสะดวกรวดเร็วในการขนเฟอร์นิเจอร์ขึ้นรถ การใช้อุปกรณ์ในการขนส่งและระบบขนย้ายสินค้าอัตโนมัติ ช่วยลดการใช้แรงงานคน ลดความเมื่อยล้า และเคลื่อนย้ายได้เร็วขึ้น



ภาพที่ 3 แนวทางการลดความสูญเสียที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ด้วยการประยุกต์ใช้แนวคิดดิจิทัล

จากผลการเสนอแนวทางการลดความสูญเสียที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ ด้วยการประยุกต์ใช้แนวคิดดิจิทัล ที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้นำมาจัดทำแผนปฏิบัติการ (Action Plan) จำนวน 5 แนวทาง เพื่อลดความสูญเสียที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ โดยมีการใช้งบประมาณทั้งหมด 135,000 บาท หลังจากดำเนินการแผนปฏิบัติงานแนวทางการลดความสูญเสียที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ เวลาที่ใช้ในการไหลของกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ หลังปรับปรุง ลดลงเหลือ 174.55 นาที (ตารางที่ 5)



ตารางที่ 5 กิจกรรมและเวลาที่ใช้ในการไหลของกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ ก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

กิจกรรม	คุณค่ากิจกรรม	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)		สัญลักษณ์				
			ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	○	⇒	□	▷	▽
1. ตรวจรับคำสั่งซื้อจากลูกค้า	NNVA	-	1.57	1.52	○	⇒	□	▷	▽
2. เคลื่อนย้ายเฟอร์นิเจอร์จากคลังสินค้า	NNVA	25	25.47	16.30	○	⇒	□	▷	▽
3. จัดเรียงเฟอร์นิเจอร์ขึ้นรถบรรทุก	NNVA	-	20.58	18.45	○	⇒	□	▷	▽
4. จัดส่งเฟอร์นิเจอร์ตามที่อยู่ลูกค้า	VA	30,000	41.01	38.47	○	⇒	□	▷	▽
5. เคลื่อนย้ายเฟอร์นิเจอร์ลงจากรถ	NNVA	15	15.14	14.54	○	⇒	□	▷	▽
6. จัดวางเฟอร์นิเจอร์ตามที่อยู่ลูกค้าต้องการ	VA	-	56.35	52.24	○	⇒	□	▷	▽
7. ตรวจสอบเฟอร์นิเจอร์	NVA	-	5.11	4.50	○	⇒	□	▷	▽
8. เดินทางกลับ	NNVA	30,000	32.07	28.53	○	⇒	□	▷	▽
รวม		60,040	190.30	174.55	2	4	2	-	-

จากการดำเนินแนวทางการลดความสูญเปล่าที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน พ.ศ. 2564 พบว่า เมื่อดำเนินการปรับปรุงตามแนวทางข้างต้น พบว่า หลังปรับปรุงสามารถลดความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ได้ถึงร้อยละ 40.48 ขณะที่เวลาที่ใช้ในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์เร็วขึ้นถึง 15.75 นาที ส่งผลให้สามารถลดต้นทุนค่าเสียโอกาสจาก 80,000 บาท เป็น 5,000 บาท บาทต่อเดือน (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบผลการดำเนินงานก่อนและหลังปรับปรุง

เดือน	ก่อนปรับปรุง			หลังปรับปรุง		
	พ.ย. 63	ธ.ค. 63	ม.ค. 64	ก.พ. 64	มี.ค. 64	เม.ย. 64
จำนวนครั้งที่ล่าช้า	17	12	13	10	7	8
รวม	ก่อนทำโครงการ 42 ครั้ง			หลังโครงการ 25 ครั้ง		
ร้อยละการเปลี่ยนแปลง	ลดลงร้อยละ 40.48					
เวลา	ก่อนทำโครงการ 197.30 นาที			หลังโครงการ 174.55 นาที		
ร้อยละการเปลี่ยนแปลง	เวลาที่ใช้ในกระบวนการขนส่งเร็วขึ้น 15.75 นาที (คิดเป็นร้อยละ 7.98)					
ต้นทุนค่าเสียโอกาส	80,000 บาท			5,000 บาท		



หลังจากดำเนินงานตามแนวทางที่เสนอข้างต้น พบว่า กิจกรรมเคลื่อนย้ายเฟอร์นิเจอร์จากคลังสินค้า กิจกรรมจัดเรียงเฟอร์นิเจอร์ขึ้นรถบรรทุก กิจกรรมจัดวางเฟอร์นิเจอร์ตามที่ถูกคำต้องการ ล้วนเป็นกิจกรรมที่สามารถดำเนินงานได้เร็วขึ้น โดยกิจกรรมเหล่านี้ ได้เกี่ยวข้องกับการนำแนวคิดดิจิทัลลิ้นมาประยุกต์ใช้เพื่อลดความสูญเสียที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่ง เห็นได้ว่าดิจิทัลลิ้น สามารถช่วยสร้างคุณค่าและบริหารจัดการความสูญเสียได้อย่างต่อเนื่อง ทำให้กระบวนการขนส่งมีประสิทธิภาพ รวมถึงเพิ่มศักยภาพในการดำเนินธุรกิจได้

อภิปรายผล

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของปัจจัยที่เกี่ยวกับความสูญเสียที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ ประกอบด้วย ด้านทักษะการทำงาน ด้านยานพาหนะ ด้านการจัดการคลังสินค้า ด้านการเคลื่อนไหว ด้านการสื่อสาร และด้านความสูญเสียที่เกิดจากความล่าช้า จากผลการวิเคราะห์เส้นทางอิทธิพลของปัจจัยเชิงสาเหตุของความสูญเสียที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ พบว่า ด้านการจัดการคลังสินค้า ด้านการเคลื่อนไหว และด้านทักษะการทำงาน มีอิทธิพลต่อความสูญเสียที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยที่ด้านการจัดการคลังสินค้า สอดคล้องกับ Ruompol Jantasart and Ungul Laptaned (2017) ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุของลิ้นที่ส่งผลต่อการขนส่งและคลังสินค้า และสอดคล้องกับ Tzortzopoulos et al. (2020) ศึกษาแนวคิดแบบลิ้น ที่ยืนยันว่าองค์ประกอบด้านการจัดการคลังสินค้า เป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับความสูญเสียที่เกิดจากความล่าช้าในการขนส่ง ในส่วนของด้านการเคลื่อนไหว Tzortzopoulos et al. (2020) ศึกษาแนวคิดแบบลิ้น ที่ยืนยันว่า การเคลื่อนไหวเป็นปัจจัยหนึ่งของความสูญเสียที่เกิดขึ้น ทั้งนี้ด้านทักษะการทำงาน สอดคล้องกับ อัญชลี หิรัญแพทย์ (2559), Ruompol Jantasart and Ungul Laptaned (2017) และ Tzortzopoulos et al. (2020) ที่พบว่า กระบวนการขนส่งมีสาเหตุความล่าช้าจากบุคลากรขาดทักษะปัจจัยมีผลต่อความล่าช้าในการจัดส่งสินค้า ดังนั้น ด้านทักษะการทำงาน มีอิทธิพลต่อความสูญเสียที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่ง

จากการวิเคราะห์หาแนวทางการลดความสูญเสียที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ ด้วยการประยุกต์ใช้แนวคิดดิจิทัลลิ้น ด้านทักษะการทำงาน จัดให้มีการฝึกอบรมหรือแลกเปลี่ยนความรู้ และการสอนงานด้วยระบบออนไลน์ ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้ดิจิทัลเพื่อเพิ่มความชำนาญในการจัดเรียงหรือจัดวางเฟอร์นิเจอร์ให้เหมาะสม ทำให้สามารถเพิ่มความรู้ ความเข้าใจและทักษะความสามารถในการปฏิบัติงานได้มาตรฐาน รวมถึงการรื้อและประกอบเฟอร์นิเจอร์ที่รวดเร็วขึ้นสอดคล้องกับ Khalil and Ebner (2017) ที่กล่าวถึงการเรียนรู้ด้วยระบบออนไลน์สามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ร่วมกันและเพิ่มทักษะการทำงานได้ โดย ช่อฉัตร สัจจารวิริยะ, ประทานพร จันทรินทร์ และ สุธนา บุญเหลือ (2564) อ้างว่า ความเชี่ยวชาญและทักษะการทำงานของพนักงาน ทำให้เกิดความรวดเร็วในการปฏิบัติงาน ทำให้สามารถบริการลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว และด้านการจัดการคลังสินค้า ควรจัดหาโปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อบันทึกการขายสินค้าและตำแหน่งที่จัดวางทางออนไลน์ เพื่อให้พนักงานสามารถค้นหาสถานที่จัดเรียงเฟอร์นิเจอร์ผ่านช่องทางออนไลน์ได้เร็วขึ้น สอดคล้องกับปานหทัย มหา และ ปณัฑพร เรืองเชิงชุม (2563) ที่อ้างว่า การนำเทคโนโลยีและคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการเก็บ และประมวลผลข้อมูลช่วยจัดการข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) ทำให้สามารถลดความล่าช้าในการ



ค้นหาได้ และควรมีการจัดการระบบการขนส่งเฟอร์นิเจอร์แบบลิ้น โดยมีการแบ่งประเภท จัดหมวดหมู่เฟอร์นิเจอร์ การจัดการอย่างเป็นระเบียบ และวางมาตรฐานการทำงาน จะทำให้สามารถส่งเฟอร์นิเจอร์ให้ลูกค้าได้เร็วขึ้น รวมถึง สุภัทพรพงษ์ สนอฑา และ ปณัฑพร เรืองเชิงชุม (2563) ที่ได้กล่าวถึง การลดความสูญเปล่า นั้น มีความสำคัญอย่างมากในภาคธุรกิจ ช่วยลดระยะเวลาที่สูญเปล่าในการทำงานและยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพทำให้ธุรกิจมีผลกำไรเพิ่มมากขึ้นอีกด้วย รวมทั้งสอดคล้องกับ Achahchah (2019) ที่ได้มีการกล่าวว่า การประยุกต์ใช้แนวคิดลีนมีผลทำให้การจัดการคลังสินค้าและกระบวนการขนส่งมีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมถึงด้านการเคลื่อนไหว ควรจัดเตรียมอุปกรณ์ช่วยเคลื่อนย้ายเฟอร์นิเจอร์ออกจากคลังสินค้าด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติ เพื่อสะดวกในการขนและจัดเรียงเฟอร์นิเจอร์ขึ้นรถ เพื่อลดการเคลื่อนไหวของพนักงานในการขนย้ายจากคลังสินค้าไปส่งให้ลูกค้า ทำให้เกิดความสะดวกรวดเร็วในการขนเฟอร์นิเจอร์ขึ้นรถ และการวางแผนการเคลื่อนย้ายเฟอร์นิเจอร์ล่วงหน้า สอดคล้องกับที่กล่าวถึง การใช้ปัญญาประดิษฐ์ การใช้หุ่นยนต์ การใช้อุปกรณ์ในการขนส่งและระบบขนย้ายสินค้าอัตโนมัติ ช่วยลดการใช้แรงงานคน ลดความเมื่อยล้า และเคลื่อนย้ายได้เร็วขึ้น สอดคล้องกับ Hoellthaler et al. (2018) และ Ramadan and Salah (2019) ที่อ้างว่า ดิจิทัลลิ้น สามารถช่วยสร้างคุณค่าและบริหารจัดการความสูญเปล่าได้อย่างต่อเนื่อง ทำให้กระบวนการขนส่ง มีประสิทธิภาพ รวมถึงเพิ่มศักยภาพในการดำเนินธุรกิจได้ สอดคล้องกับ Zhang, Pee and Cui (2021) ที่กล่าวถึง การใช้ปัญญาประดิษฐ์ การใช้หุ่นยนต์ การใช้อุปกรณ์ในการขนส่งและระบบขนย้ายสินค้าอัตโนมัติ ช่วยลดการใช้แรงงานคน ลดความเมื่อยล้า และเคลื่อนย้ายได้เร็วขึ้น

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ความสูญเปล่าที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์

การไหลของกิจกรรมในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ พบว่ามีกิจกรรม 8 กิจกรรมหลัก โดยกิจกรรมจัดวางเฟอร์นิเจอร์ตามที่ถูกค้าต้องการใช้เวลามากที่สุดถึง 56.35 นาที รองลงมาเป็นกิจกรรมจัดส่งเฟอร์นิเจอร์ตามที่อยู่ลูกค้าใช้เวลา 41.01 นาที ขณะที่พบความสูญเปล่าที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ใช้เวลาเฉลี่ย 190.30 นาที ต่อรอบการขนส่ง ทำให้เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาสสูงถึง 80,000 บาท ต่อเดือน

ปัจจัยเชิงสาเหตุของความสูญเปล่าที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์

ปัจจัยเชิงสาเหตุของความสูญเปล่าที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ พบว่า ด้านการจัดการคลังสินค้า ด้านการเคลื่อนไหว และด้านทักษะการทำงาน มีอิทธิพลต่อความสูญเปล่าที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

แนวทางการลดความสูญเปล่าที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์ด้วยการประยุกต์ใช้แนวคิดดิจิทัลลิ้น

แนวทางการลดความสูญเปล่าที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์โดยเป็นการนำแนวคิดดิจิทัลลิ้นมาประยุกต์ใช้ได้แก่ การฝึกอบรมแลกเปลี่ยนความรู้ และสอนงานผ่านระบบออนไลน์ การจัดการระบบสินค้าคง



คลังแบบสิ้น จัดทำโปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อบันทึกการขายสินค้าและตำแหน่งที่จัดวางทางออนไลน์ และการจัดเตรียมอุปกรณ์เคลื่อนย้ายด้วยเครื่องจักรอัตโนมัติ

นอกจากนี้ ยังพบว่า กิจกรรมเคลื่อนย้ายเฟอร์นิเจอร์จากคลังสินค้า จัดเรียงเฟอร์นิเจอร์ขึ้นรถบรรทุก จัดวางเฟอร์นิเจอร์ตามที่อยู่ลูกค้า เป็นกิจกรรมที่ทำให้การขนส่งเฟอร์นิเจอร์ได้เร็วขึ้น ซึ่งสามารถช่วยลดเวลาขนส่งจาก 190.30 นาที เป็น 174.55 นาทีต่อรอบการขนส่ง ส่งผลให้สามารถลดต้นทุนค่าเสียโอกาสการจัดส่งสินค้าจาก 80,000 บาท เป็น 5,000 บาทต่อเดือน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. ประโยชน์เชิงทฤษฎี ผลการศึกษาสามารถประยุกต์ใช้เป็นกรอบแนวคิดเกี่ยวกับปัจจัยเชิงสาเหตุของความสูญเสียที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการขนส่ง
2. ประโยชน์ในเชิงปฏิบัติ ผู้ประกอบการธุรกิจเฟอร์นิเจอร์หรือธุรกิจอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง สามารถนำผลการวิจัยมาประยุกต์ใช้ในการทำงาน เพื่อช่วยสร้างคุณค่าและขจัดความสูญเสียที่ทำให้เกิดความล่าช้าในกระบวนการขนส่ง ทำให้สามารถลดต้นทุนค่าเสียโอกาส รวมถึงเพิ่มประสิทธิภาพและศักยภาพในการดำเนินธุรกิจต่อไป

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

การวิจัยครั้งต่อไป ควรศึกษาเกี่ยวกับการนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการวางแผนเส้นทางการขนส่ง เพื่อสามารถลดระยะทางในการขนส่งและเกิดประสิทธิภาพมากขึ้น รวมถึงศึกษาความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อการให้บริการในกระบวนการขนส่งเฟอร์นิเจอร์เพื่อนำมาปรับปรุงคุณภาพการให้บริการขนส่งต่อไป

รายการอ้างอิง

- ช่อฉัตร สัจจาวิริยะ, ประทานพร จันทรินทร์ และ สุธนา บุญเหลือ. (2564). ความสามารถเชิงกลยุทธ์ในการตอบสนองลูกค้า และผลการดำเนินงานทางการตลาดของธุรกิจเครื่องสำอางในประเทศไทย. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม*, 11(1), 21-40.
- ประจักษ์ พรหมงาม, ศักดิ์ กองสุวรรณ และ เชษฐภรณ์ ลีลาศรีศิริ. (2559). แนวทางพัฒนาลดความล่าช้าในการขนส่งสินค้าปูนซีเมนต์ผง กรณีศึกษา บริษัท มีนาทรานสปอร์ต จำกัด. *วารสารชุมชนวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา*, 10(3), 117-127.
- ปานหทัย มหา และ ปณัฏพร เรืองเชิงชุม. (2564). การลดความสูญเสียในกระบวนการจัดเก็บสินค้าคงคลัง กรณีศึกษาธุรกิจผลิตและจำหน่ายประตูไม้ จังหวัดร้อยเอ็ด. *วารสารบริหารธุรกิจและการบัญชี มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 5(1), 47-70.



- ปาริชาติ ช้วนรักธรรม, ธนวัฒน์ สุดจิตรสมโภชน์ และ ลลิตา จุมใสดา. (2563). แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการขนส่ง
ไปรษณีย์ภัณฑ์และพัสดุไปรษณีย์ของบริษัท ไปรษณีย์ไทย จำกัด. *วารสารวิชาการ สถาบันวิทยาการจัดการแห่งแป
ซิฟิก*, 6(2), 347-356.
- ร้านบ้านแสงทองเฟอร์นิเจอร์. (2564). รายงานการขายเฟอร์นิเจอร์. สกลนคร: ร้านบ้านแสงทองเฟอร์นิเจอร์.
- วฒิ พิพัฒน์ไชยศิริ และ ปณัฑพร เรืองเชิงชุม. (2563). การลดความสูญเปล่าที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการจัดสรร
รถบรรทุกด้วยการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ด้วยการประยุกต์ใช้ข้อมูลสารสนเทศผ่านโปรแกรม
LINGO: กรณีศึกษาโรงงานน้ำตาลในจังหวัดขอนแก่น. *วารสารระบบสารสนเทศด้านธุรกิจ*, 6(3), 41-55.
- ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. (2560). *ธุรกิจโลจิสติกส์ 4.0 ดันธุรกิจขนส่งพุ่ง*. สืบค้นเมื่อ 1 สิงหาคม 2564, จาก
<https://kasikornbank.com/th/business/sme/KSMEKnowledge/article/KSMEAnalysis/Documents/TransportationWithLogistic40.pdf>
- สุภัทรพงษ์ สนอุทา และ ปณัฑพร เรืองเชิงชุม. (2563). การลดความสูญเปล่าที่เกิดจากความล่าช้าในกระบวนการติดตาม
เอกสารทางการเงินด้วยการประยุกต์ใช้แนวคิดห่วงโซ่อุปทาน 4.0. *วารสารบริหารศาสตร์ มหาวิทยาลัย
อุบลราชธานี*, 9(1), 38-54.
- อัจฉรา ช่องผม และ กุลณัฐ ทิพย์ขุนทด. (2562). การลดความล่าช้าในการขนส่งของรถคอนกรีตผสมเสร็จกรณีศึกษา บริษัท
ผลิตภัณฑ์และวัสดุก่อสร้าง CPAC จังหวัดสมุทรสาคร. *วารสารบริหารธุรกิจอุตสาหกรรม*, 1(2), 16-35.
- อัญชลี หิรัญแพทย์. (2559). กระบวนการการจัดการขนส่งผลิตภัณฑ์ที่ย่อมของบริษัท เอบีซี จำกัด : กรณีศึกษาขั้นตอน
การดำเนินการขนส่ง. *วารสารวิทยาลัยโลจิสติกส์และซัพพลายเชน*, 2(2), 87-99.
- Achahchah, M. (2019). *Lean Transportation Management: Using Logistics as a Strategic Differentiator*. New
York: Routledge.
- Adam, M. R. R. (2018). *Practical Guide of the Integrated Structural Equation Modeling (SEM) with LISREL & AMOS
for Marketing and Social Sciences Thesis*. Yogyakarta: Deepublish Publisher.
- Akgül, Y. (2019). *Structural Equation Modeling Approaches to E-Service Adoption*. London: Business Science
Reference.
- Anusit Saysaman & Parames Chutima. (2018). Transportation of part supply improvement in agricultural
machinery assembly plant. *IOP Conference Series Materials Science and Engineering*, 311(1),
DOI:10.1088/1757-899X/311/1/012010
- Blunch, N. J. (2013). *Introduction to Structural Equation Modeling using IBM SPSS Statistics and AMOS (2nd ed.)*.
New York: Sage.
- Brau, S. J. (2017). *Lean Manufacturing 4.0: The Technological Evolution of Lean*. South Carolin: CreateSpace
Independent Publishing Platform.



- Fartaj, S. R., Kabir, G., Eghujovbo, V., Ali, S. M., & Paul, S.K. (2020). Modeling transportation disruptions in the supply chain of automotive parts manufacturing company. *International Journal of Production Economics*, 222. DOI: 10.1016/j.ijpe.2019.09.032
- Garza-Reyes, J. A., Sarita Tangkeow, Kumar, V., & Nadeem, S. P. (2017). Lean manufacturing adoption in the transport and logistics sector of Thailand – An exploratory study. In *The International Conference on Industrial Engineering and Operations Management* (pp.104-115). Bandung: University of Derby.
- Greene, W. H., Khalaf, L., Sickles, R., Veall, M., & Voia, M. C. (Eds.). (2016). *Productivity and Efficiency Analysis*. New York: Springer.
- Hansen, L. G. (2016). Transportation and coordination in clusters networks, capabilities, and the role of transportation in the selling furniture cluster. *International Studies of Management & Organization*, 31(4), 73-88.
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2020). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management* (13th ed.). London: Pearson
- Hoellthaler, G., Braunreuther, S., & Reinhart, G. (2018). Digital lean production – An approach to identify potentials for the migration to a digitalized production system in SMEs from a lean perspective. *Procedia CIRP*, 67, 522–527.
- Jana, P., & Tiwari, M. (2021). *Lean Tools in Apparel Manufacturing*. Duxford: Elsevier.
- Khalil, H., & Ebner, M. (2017). Using electronic communication tools in online group activities to develop collaborative learning skills. *Universal Journal of Educational Research*, 5(4), 529-536.
- Mashur, R., Gunawan, B. I., Fitriany, Ashoer, M., Hidayat, M., & Aditya, H. P. K. P. (2019). Moving from traditional to society 5.0: Case study by online transportation business. *Journal of Distribution Science*, 17(9), 93-102.
- Nag, B. N. (2019). *Managing Operations in Manufacturing, Services and E-Business* (2nd ed.). New York: Linus Learning.
- Paul, S. K., Asian, S., Goh, M., & Torabi, S. A. (2019). Managing sudden transportation disruptions in supply chains under delivery delay and quantity loss. *Annals of Operations Research*, 273, 783-814.
- Pinho, T., & Lobo, M. (2019). Lean tools applied in transport and logistics services. *Revista Produção Desenvolvimento*, 5. DOI:10.32358/rpd.2019.v5.411
- Popescu, M. C. (2019). Improving the lean logistic operations management in transportation by introducing the RFID system. In *The 13th International Conference on Business Excellence* (pp.1118-1129). Bucharest: Society for Business Excellence.



- Ramadan, M., & Salah, B. (2019). Smart lean manufacturing in the context of industry 4.0: A case study. *World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Industrial and Manufacturing Engineering*, 13(3), 174-181.
- Ratchawan Kanjanapanyakom. (2019). *Industrial Work Study*. Bangkok: Top Publishing.
- Ruompol Jantasart & Ungul Laptaned. (2017). Causal factors of lean affecting transportation and warehousing for waste reduction and value added: A literature review. *Academic Journal Bangkokthonburi University*, 6(2), 226-246.
- Sekaran, U., & Bougie. R. (2016). *Research Methods for Business: A Skill-Building Approach* (7th ed.). Handdington: John Wiley and Sons.
- Singh, K., Junnarkar, M., & Kaur, J. (2016). *Measures of Positive Psychology: Development and Validation*. New Delhi: Springer.
- Subudhi, R. N., & Mishra, S. (Eds.). (2020). *Methodological Issues in Management Research: Advances, Challenges and the Way Ahead*. Bingley: Emerrald Publishing.
- Tzortzopoulos, P., Kagioglou, M., & Koskela, L. (2020). *Lean Construction Core Concepts and New Frontiers*. New York: Routledge.
- Villarreal, B., Garza-Reyes, J. A., Kumar, V., & Lim, M. K. (2017). Improving road transport operations through lean thinking: A case study. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 20(2), 163-180.
- Wei, K., & Vaze, V. (2018). Modeling crew itineraries and delays in the national air transportation system. *Transportation Science*, 52(5), 1035-1296.
- Zhang, D., Pee, L. G., & Cui, L. (2021). Artificial intelligence in e-commerce fulfillment: A case study of resource orchestration at Alibaba's smart warehouse. *International Journal of Information Management*, 57(4). DOI: 10.1016/j.ijinfomgt.2020.102304