

การลดระยะเวลาเคลื่อนย้ายนมก่อนการจัดส่งด้วยการออกแบบกระบวนการและการ
จำลองสถานการณ์ผ่านโปรแกรม Flex Sim กรณีศึกษา:
องค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ)
Reducing Milk Transfer Time Before Delivery Through Process Design and
Simulation Using FLEX SIM: A Case Study of The Dairy Farming Promotion
Organization of Thailand (Northeastern)

ปาริชาติ มุ่งธิดาร¹, ศุภวรรณ สถิตวิริยะกุล²,
ณัฐพร เทียบแสน³, และ ภาณุพงษ์ ศรีมงคล⁴
Parichat Mungthisan¹, Supawan Sathitwiryakul²,
Natthaphon Thiabsaen³, and Phanupong Srimungkul⁴

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณแบบกึ่งทดลอง (Quasi-experimental research) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและนำเสนอแนวทางปรับปรุงกระบวนการเคลื่อนย้ายนมภายในคลังสินค้าขององค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย (อ.ส.ค.) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อลดเวลาการเคลื่อนย้ายก่อนการจัดส่งและเพิ่มประสิทธิภาพของระบบโลจิสติกส์ภายในคลังสินค้า โดยประยุกต์ใช้การจำลองสถานการณ์แบบเหตุการณ์ไม่ต่อเนื่อง (Discrete-Event Simulation) ด้วยโปรแกรม Flex Sim ร่วมกับแนวคิดสินค้า และการวิเคราะห์ความสำคัญของสินค้าแบบ ABC จำแนกเป็นกลุ่ม A B และ C ตามสัดส่วนความถี่ในการเคลื่อนไหวของสินค้า ผลการศึกษาพบว่า การปรับผังคลังสินค้าใหม่โดยจัดวางสินค้ากลุ่มหมุนเวียนสูง (กลุ่ม A) ไว้ใกล้จุดจ่ายสินค้าสามารถลดเวลาเคลื่อนย้ายนมเฉลี่ยจาก 3.37 นาที เหลือ 2.77 นาทีต่อพาเลท คิดเป็นการลดลงร้อยละ 17.8 และเพิ่มความสามารถในการรองรับสินค้า (throughput) ได้ร้อยละ 48.2 นอกจากนี้ ผังคลังใหม่ยังช่วยลดเวลาปฏิบัติงานรวมเฉลี่ยได้ 1.51 ชั่วโมงต่อวัน ส่งผลให้ชั่วโมงล่วงเวลา (OT) ลดลง 271.8 ชั่วโมงต่อเดือน อันนำไปสู่การลดต้นทุนแรงงานและเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของระบบโลจิสติกส์ของคลังสินค้าอย่างมีนัยสำคัญ

¹⁻⁴ สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน วิทยาลัยโลจิสติกส์และซัพพลายเชน มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขต
ขอนแก่น Logistics and Supply Chain Management Program, College of Logistics and Supply Chain,
Sripatum University, Khon Kaen Campus; Email: moparichat383@gmail.com

คำสำคัญ: การจัดการคลังสินค้า การจำลองสถานการณ์ การวิเคราะห์ ABC

ABSTRACT

This quantitative quasi-experimental research aims to investigate and propose improvements to the internal milk handling process at the warehouse of the Dairy Farming Promotion Organization of Thailand (D.P.O.), Northeastern Region, in order to reduce handling time prior to shipment and enhance overall logistics efficiency. The study applies Discrete-Event Simulation using Flex Sim software combined with lean principles and ABC inventory analysis that classifies products into A, B, and C groups based on their movement frequency. The simulation results indicate that redesigning the warehouse layout by relocating high-turnover products (Group A) closer to the dispatch area reduces the average milk handling time from 3.37 minutes to 2.77 minutes per pallet, representing a 17.8% decrease. The new layout also increases warehouse throughput by 48.2%. Furthermore, the improved layout shortens total daily operating time by an average of 1.51 hours, leading to a monthly reduction of 271.8 overtime hours. These outcomes demonstrate a significant reduction in labor costs and a substantial improvement in the overall internal logistics performance of the warehouse.

Keywords: Warehouse Management, Simulation, ABC Analysis

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมคลังสินค้าและศูนย์กระจายสินค้าในปัจจุบันต้องเผชิญกับแรงกดดันด้านต้นทุน เวลา และคุณภาพการให้บริการที่เพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะคลังสินค้าที่มีปริมาณการเบิกจ่ายสูง หากผังคลังสินค้าและเส้นทางการเคลื่อนย้ายไม่เหมาะสมจะทำให้ระยะทางวิ่งของอุปกรณ์ขนย้ายเพิ่มขึ้น เกิดความสูญเปล่าด้านการเคลื่อนไหว (motion waste) และการขนส่งภายใน (internal transport) ตามแนวคิด Lean Warehousing (Inbound Logistics, 2024; Omniful, 2025)

ปัจจุบันกระแสการจัดการโลจิสติกส์ยุคใหม่ หรือ Logistics 4.0 มุ่งเน้นการนำเทคโนโลยีและการจำลองสถานการณ์ (Simulation) มาช่วยในการตัดสินใจเพื่อลดความสูญเปล่าและเพิ่มความแม่นยำในการจัดการคลังสินค้า ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการปรับปรุงกระบวนการทำงานด้วยระบบอัตโนมัติและ

การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics) อย่างไรก็ตาม จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่ มักมุ่งเน้นคลังสินค้าทั่วไป แต่ยังขาดการศึกษาเจาะจงในบริบทของคลังสินค้าควบคุมอุณหภูมิ (Cold Chain) และผลิตภัณฑ์นมในภูมิภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งมีข้อจำกัดเรื่องอายุสินค้าและกรอบเวลาการจัดส่งที่เข้มงวดกว่าสินค้าประเภทอื่น งานวิจัยนี้จึงมุ่งเติมเต็มช่องว่างงานวิจัย (Research Gap) ดังกล่าว งานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งว่าการออกแบบผังคลังให้สอดคล้องกับความต้องการเคลื่อนไหวของสินค้าและการลดระยะทางเดินของรถโฟล์คลิฟท์เป็นปัจจัยสำคัญในการเพิ่ม Throughput และลดต้นทุนแรงงานในระยะยาว ซึ่งสอดคล้องกับแนวโน้มอุตสาหกรรมคลังสินค้าในปัจจุบันที่ต้องการลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพเชิงโครงสร้าง (Krungsri Research, 2025) สำหรับคลังสินค้าขององค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย (อ.ส.ค.) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งทำหน้าที่เป็นศูนย์กระจายผลิตภัณฑ์นม พบว่ากระบวนการเคลื่อนย้ายนมเพื่อเตรียมจัดส่งใช้เวลาเฉลี่ยสูงถึง 3.37 นาทีต่อพาเลท อันเนื่องมาจากการจัดวางผังคลังที่ไม่สอดคล้องกับความต้องการในการเบิกจ่ายและตำแหน่งทางกายภาพของจุดรับ-จ่ายสินค้า ส่งผลให้รถโฟล์คลิฟท์ต้องวิ่งระยะทางยาวเกินความจำเป็น เกิดคอขวดในช่วงเวลาเร่งด่วน และนำไปสู่การทำงานล่วงเวลาและต้นทุนแรงงานที่สูงเกินจำเป็น ปัญหาเช่นนี้มักพบในอุตสาหกรรมคลังสินค้าเย็นและผลิตภัณฑ์นม ซึ่งตำแหน่งจัดเก็บและการไหลของสินค้าถือเป็นตัวแปรที่กำหนดต้นทุนโลจิสติกส์โดยตรง (Yamada Consulting Group, 2023)

จากปัญหาดังกล่าว งานวิจัยฉบับนี้จึงมุ่งใช้การจำลองสถานการณ์แบบ Discrete-Event Simulation ด้วยโปรแกรม Flex Sim เพื่อออกแบบและประเมินผังคลังสินค้าใหม่ของคลัง อ.ส.ค. ให้สามารถลดเวลาการเคลื่อนย้ายต่อพาเลทและเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของระบบโลจิสติกส์ภายใน ซึ่งเป็นแนวทางที่สอดคล้องกับงานศึกษาที่ใช้ Flex Sim ในการตรวจหาคอขวด ปรับปรุงผังคลัง และเพิ่ม Throughput ของระบบ Material Handling โดยรายงานว่าสามารถลดระยะทางวิ่งของโฟล์คลิฟท์และเพิ่มอัตราการผลิตพาเลทต่อชั่วโมงได้อย่างมีนัยสำคัญ (Simwell, 2025)

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อออกแบบและประเมินผังคลังสินค้านมขององค์การส่งเสริมกิจการโคนมแห่งประเทศไทย (อ.ส.ค.) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยใช้การจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม Flex Sim ร่วมกับแนวคิด Lean Warehousing และการวิเคราะห์ ABC เพื่อให้ลดเวลาเคลื่อนย้ายต่อพาเลท
2. เพื่อวัดผลกระทบของผังคลังสินค้าใหม่ต่อเวลาการเคลื่อนย้ายรวม ความสามารถในการรองรับสินค้า (throughput) และชั่วโมงล่วงเวลา (OT) ของคลังสินค้า

นิยามศัพท์

1. Lean Warehousing หมายถึง การประยุกต์หลักการลีน เพื่อลดความสูญเปล่าในกิจกรรมคลังสินค้า เช่น การเคลื่อนไหวและการขนส่งภายในที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า
2. ABC Analysis หมายถึง เทคนิคจัดประเภทสินค้าออกเป็นกลุ่ม A, B, C ตามมูลค่าหรือความถี่ในการเบิกจ่าย เพื่อใช้กำหนดตำแหน่งจัดเก็บให้เหมาะสมและลดระยะเดินทางของผู้ปฏิบัติงาน
3. Discrete-Event Simulation หมายถึง วิธีจำลองระบบที่เหตุการณ์ต่าง ๆ เกิดขึ้นเป็นจุด ๆ เวลา เพื่อศึกษาพฤติกรรมและประเมินผลของการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างหรือกติกาการทำงานในระบบโลจิสติกส์
4. Flex Sim หมายถึง โปรแกรมจำลองสถานการณ์แบบ 3D discrete event สำหรับระบบโลจิสติกส์ การผลิต และคลังสินค้า ใช้สร้างแบบจำลองสายการไหลของวัสดุ วิเคราะห์คอขวด และเปรียบเทียบผังหรือกฎการปฏิบัติงานทางเลือก
5. Throughput หมายถึง ปริมาณพาเลทหรือหน่วยสินค้าที่ระบบคลังสินค้าสามารถรองรับหรือเคลื่อนย้ายผ่านจุดควบคุมในช่วงเวลาที่กำหนด

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยมุ่งเน้นคลังสินค้าขนาดของ อ.ส.ค. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพียงแห่งเดียว โดยพิจารณากระบวนการเคลื่อนย้ายภายในตั้งแต่รับพาเลทจากห้องเย็นจนถึงจุดจ่ายสินค้า ไม่ครอบคลุมกระบวนการขนส่งภายนอกหรือกิจกรรมด้านจัดซื้อและการผลิตน้ำมันดิบ ข้อมูลที่ใช้ในแบบจำลองจำกัดอยู่ในช่วงเวลาที่เก็บจริงตามฤดูกาลจำหน่ายหลัก และสมมติให้กำลังการทำงานของรถโฟล์คลิฟท์และพนักงานเป็นค่าคงที่ในแต่ละกะการทำงาน

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. คลังสินค้า การจัดการคลังสินค้าสมัยใหม่มุ่งเน้นการลดต้นทุน เพิ่มความคล่องตัว และลดความสูญเปล่า โดย Lean Warehousing ได้รับความนิยมแพร่หลาย เน้นลด motion waste และ internal transport ผ่านการปรับผังคลังสินค้าให้สอดคล้องกับภาพแบบความถี่การเบิกจ่าย (Inbound Logistics, 2024; Omniful, 2025) งานของ Krungsri Research (2025) ระบุว่าโครงสร้างผังคลังและการจัดวางสินค้าเป็นหนึ่งในปัจจัยหลักที่กำหนดต้นทุนโลจิสติกส์ในระยะยาว ในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์นม การจัดเก็บในคลังเย็น มักมีข้อจำกัดด้านพื้นที่ การเข้าถึง และเวลา ทำให้ระยะทางการวิ่งและความเร็วในการเคลื่อนย้ายเป็นตัวแปรสำคัญต่อประสิทธิภาพ (Yamada Consulting Group, 2023)
2. แนวคิดการลดเวลาในกระบวนการ หลักการลีน มุ่งลดเวลาที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า เช่น เวลาเดินทางของรถโฟล์คลิฟท์ และเวลารอคอยในระบบ (Omniful, 2025). งานของสุชาติ (2565) ชี้ว่า

การจัดเรียงสินค้าใหม่ตามความถี่การหยิบสามารถลดเวลาเคลื่อนย้ายได้มากกว่า 15% ในระบบคลังสินค้าอุตสาหกรรมอาหาร

3. การวิเคราะห์ ABC (ABC Analysis) ABC เป็นเครื่องมือมาตรฐานในด้าน การบริหารสินค้าคงคลัง ใช้แบ่งสินค้าตามความสำคัญเพื่อนำไปสู่การกำหนดตำแหน่งจัดเก็บที่เหมาะสมที่สุดซึ่งช่วยลดทั้งเวลาและความแออัดในคลังสินค้า (สุพัตรา, 2564)

4. การจำลองสถานการณ์ในงานคลังสินค้า Discrete-event simulation (DES) เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงในการประเมินผังคลังสินค้าและวิเคราะห์ ตำแหน่งคอขวด เนื่องจากสามารถจำลองการเคลื่อนไหวจริงของรถโฟล์คลิฟท์และอุปกรณ์ขนย้าย (Simwell, 2025) งานของ Chen et al. (2022) พบว่า DES สามารถเพิ่ม throughput คลังสินค้าได้มากกว่า 30% เมื่อใช้ในการวางผังคลังสินค้าใหม่

5. โปรแกรม Flex Sim ในการออกแบบระบบโลจิสติกส์ Flex Sim เป็นซอฟต์แวร์จำลองระบบโลจิสติกส์ที่สามารถจำลองการไหลของ material handling ได้อย่างแม่นยำ และได้รับความนิยมในงานวิจัยคลังสินค้า โดยช่วยลดระยะทางการวิ่งและเวลาเคลื่อนย้ายได้อย่างมีนัยสำคัญ (Simwell, 2025) งานของภานุวัฒน์ (2566) นำ Flex Sim ไปปรับผังคลังสินค้าโรงงานผลิตอาหาร พบว่าสามารถลดเวลาเคลื่อนย้ายต่อรอบได้มากกว่า 20%

สมมติฐานการวิจัย

H1: การปรับผังคลังสินค้าตามหลัก Lean Warehousing และ ABC analysis ทำให้เวลาเคลื่อนย้ายต่อพาเลท ลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับผังเดิม

H2: การปรับผังคลังสินค้าด้วยการออกแบบและทดสอบผ่าน Flex Sim ทำให้ throughput ของคลังสินค้าสูงขึ้นและชั่วโมงว่างเวลาเฉลี่ยต่อเดือนลดลงอย่างมีนัยสำคัญ

กรอบแนวคิดในการวิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัยโดยประยุกต์ใช้หลักการจำลองสถานการณ์ร่วมกับแนวคิดอื่น แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรตามลำดับชั้น Input-Process-Output ดังนี้:

1. ตัวแปรนำเข้า (Input): ผังคลังสินค้าเดิม, ข้อมูลเวลาการทำงาน (Service Time), ปริมาณความต้องการสินค้า (Demand) และภาพแบบการหยิบสินค้า

2. กระบวนการ (Process): การออกแบบผังคลังสินค้าใหม่ตามหลัก Lean Warehousing, การจัดกลุ่มสินค้าด้วย ABC Analysis และการจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม Flex Sim (Discrete-Event Simulation)

3. ตัวแปรผลลัพธ์ (Output): ประสิทธิภาพการดำเนินงาน ได้แก่ เวลาเคลื่อนย้ายเฉลี่ยต่อพาเลท, ความสามารถในการรองรับสินค้า (Throughput) และจำนวนชั่วโมงการทำงานล่วงเวลา (OT)

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณแบบวิจัยเชิงทดลองกึ่งภาคสนาม (quasi-experimental) โดยใช้การจำลองสถานการณ์เป็นเครื่องมือหลัก ขั้นตอนประกอบด้วย

1. เก็บข้อมูลเวลาเคลื่อนย้าย ระยะทางวิ่งของรถโฟล์คคลิฟท์ และภาพแบบการหยิบสินค้า
2. วิเคราะห์ความสำคัญของสินค้าโดยใช้ ABC Analysis
3. ออกแบบผังคลังสินค้าใหม่ตามหลัก Lean Thinking
4. สร้างโมเดลจำลองด้วย Flex Sim
5. ทดลองการใช้โปรแกรมด้วยสถานการณ์หลายภาพแบบ (Scenario Testing)
6. เปรียบเทียบผลระหว่างผังเดิมและผังใหม่
7. สรุปประสิทธิภาพของโมเดลใหม่

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ กระบวนการเคลื่อนย้ายสินค้าทั้งหมดในคลังสินค้า อ.ส.ค. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
กลุ่มตัวอย่าง คือ ข้อมูลเวลาการเคลื่อนย้ายสินค้าหลัก (นมโรงเรียนและนมยูเอชที) จำนวน 10

รอบการทำงานต่อวัน ในระยะเวลา 1 เดือน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ใช้เครื่องมือหลักและเครื่องมือประกอบดังต่อไปนี้

1. แบบบันทึกเวลาการเคลื่อนย้ายสินค้า
2. โปรแกรม Flex Sim สำหรับจำลองเหตุการณ์ไม่ต่อเนื่อง
3. ซอฟต์แวร์ Excel และสถิติเบื้องต้น
4. แบบสัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติงานเพื่อยืนยันความถูกต้องของโมเดลจำลอง

การวิเคราะห์การแจกแจงข้อมูล (Distribution Fitting)

นำข้อมูลเวลาการทำงานจริงที่เก็บรวบรวมได้มาแจกแจงความน่าจะเป็นที่เหมาะสมที่สุดเพื่อใช้กำหนดค่าเวลาการทำงาน (Service Time) ในแบบจำลอง Flex Sim เพื่อให้แบบจำลองมีความแม่นยำและน่าเชื่อถือ ในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ ผู้วิจัยได้กำหนดค่าพารามิเตอร์การจำลอง (Simulation Settings) โดยกำหนดระยะเวลาการจำลอง (Run Length) ที่ 8 ชั่วโมงต่อวัน ครอบคลุมระยะเวลาทำงานจริง 1 เดือน และทำการทดลองซ้ำ (Replication) จำนวน 30 รอบ (Replications) เพื่อให้ค่าเฉลี่ยของผลลัพธ์มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดและเป็นตัวแทนของประชากรข้อมูลได้อย่างน่าเชื่อถือทางสถิติ ก่อนนำไปเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างผังเดิมและผังใหม่ด้วยการทดสอบค่าเฉลี่ย

ผลการวิจัย

1. ผลการเก็บข้อมูลระยะเวลาการทำงาน (สภาพปัจจุบัน)

ผลการวิเคราะห์เวลาการทำงานเฉลี่ยในสภาพปัจจุบันสรุปได้ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1: ข้อมูลระยะเวลาการเคลื่อนย้ายต่อพาเลท

ค่าสถิติ	เวลา (นาที)
เวลาเฉลี่ย (Average Time)	3.37
เวลาสูงสุด (Max Time)	4.12
เวลาต่ำสุด (Min Time)	2.95
จำนวนครั้งที่จับเวลา	10 ครั้ง

จากตารางที่ 1 พบว่า ระยะเวลาการเคลื่อนย้ายนมต่อพาเลทในสภาพปัจจุบันมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.37 นาที ตัวเลขนี้ถูกนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน (Baseline) ในการเปรียบเทียบผล ลำดับถัดมา ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความถี่ในการเบิกจ่ายสินค้าเพื่อจัดกลุ่มตามหลักการ ABC Analysis เพื่อตอบสนองของความต้องการทางทฤษฎี และกำหนดแนวทางในการปรับปรุงผังคลังสินค้า โดยจัดกลุ่ม A และ B ตามความถี่ การหมุนเวียนจริง ส่วนกลุ่ม C ถูกกำหนดให้เป็นสินค้าคงคลังหรือวัสดุสำรองที่มีการหมุนเวียนต่ำ ในคลังสินค้า ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2: การวิเคราะห์และจัดกลุ่มสินค้าตามความถี่การเบิกจ่าย (ABC Analysis - สภาพปัจจุบัน: As-Is)

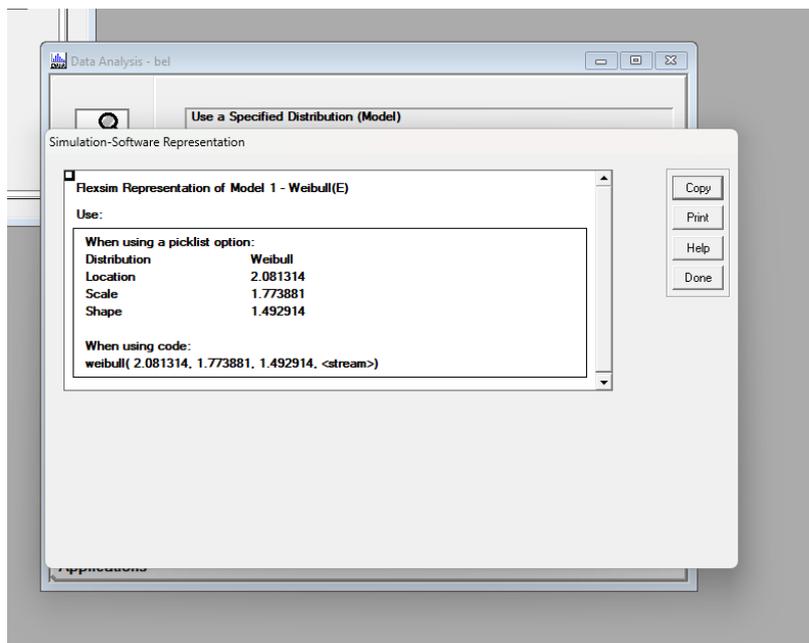
กลุ่มสินค้า	รายการสินค้าที่ครอบคลุม	ปริมาณ	เวลาเคลื่อนย้าย	ข้อสรุปสภาพปัจจุบัน
		เบิกจ่าย/ปี (%)	เฉลี่ยต่อพาเลท (นาที)	
A	นมโรงเรียน (SKU หมุนเวียนหลัก)	78%	3.37	ตำแหน่งจัดเก็บไกลจากจุดจ่ายสินค้า
B	นมจืด UHT, นม UHT (SKU หมุนเวียนรอง)	17%	3.37	การจัดการพื้นที่ไม่ต่างจากกลุ่ม A
C	สินค้าคงคลังหรือวัสดุสำรองที่มีการหมุนเวียนต่ำ	5%	3.37	การจัดการพื้นที่ไม่ต่างจากกลุ่ม A
เวลาเคลื่อนย้ายเฉลี่ยรวม	-	-	3.37	สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า แม้จะมีการจัดกลุ่มตามความถี่การเบิกจ่ายแล้ว แต่เวลาเคลื่อนย้ายในสภาพปัจจุบันอยู่ที่ 3.37 นาทีต่อพาเลท เท่ากันทุกกลุ่ม ซึ่งยืนยันว่า ฝั่งคลังสินค้าเดิม ไม่ได้จัดวางตำแหน่งตามหลักการ ABC Analysis ทำให้เกิดปัญหาคอขวด เพื่อให้เห็นภาพปัญหาชัดเจนยิ่งขึ้น ผู้วิจัยได้แสดงลักษณะการจัดวางสินค้าเดิมดังภาพที่ 2 และแสดงค่าสถิติระยะทางและเวลาการทำงานก่อนปรับปรุง ดังภาพที่ 3

3. ออกแบบฝั่งคลังสินค้าใหม่ด้วยการประยุกต์ใช้เทคนิค ABC Analysis

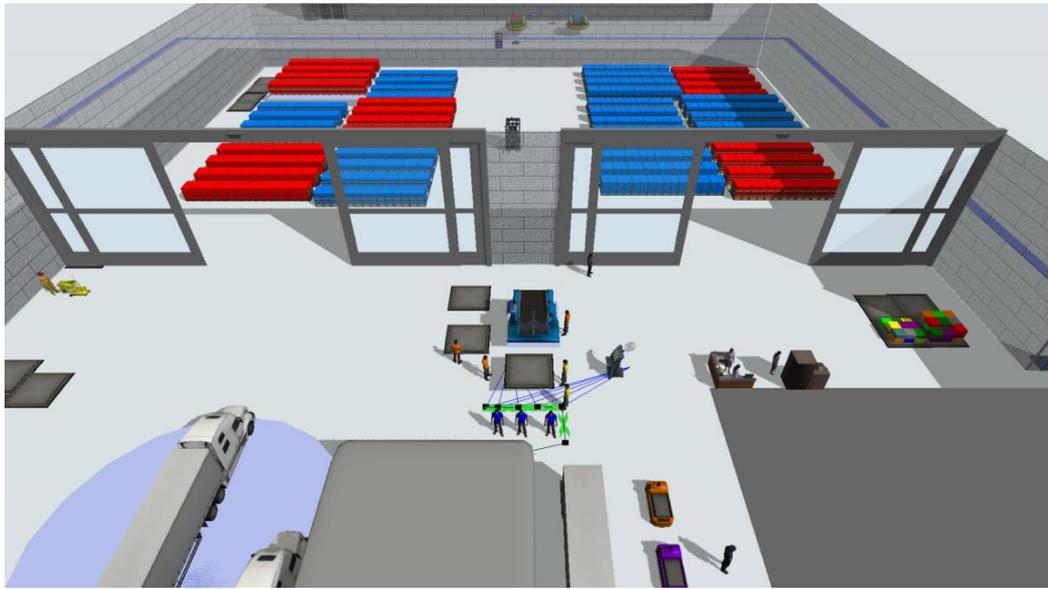
การวิเคราะห์การแจกแจงข้อมูล (Distribution Fitting)

นำข้อมูลเวลาการทำงานจริงที่เก็บรวบรวมได้มาวิเคราะห์หาการแจกแจงความน่าจะเป็นที่เหมาะสมที่สุดเพื่อใช้กำหนดค่าเวลาการทำงาน (Service Time) ในแบบจำลอง Flex Sim เพื่อให้แบบจำลองมีความแม่นยำและน่าเชื่อถือ แสดงดังภาพที่ 1

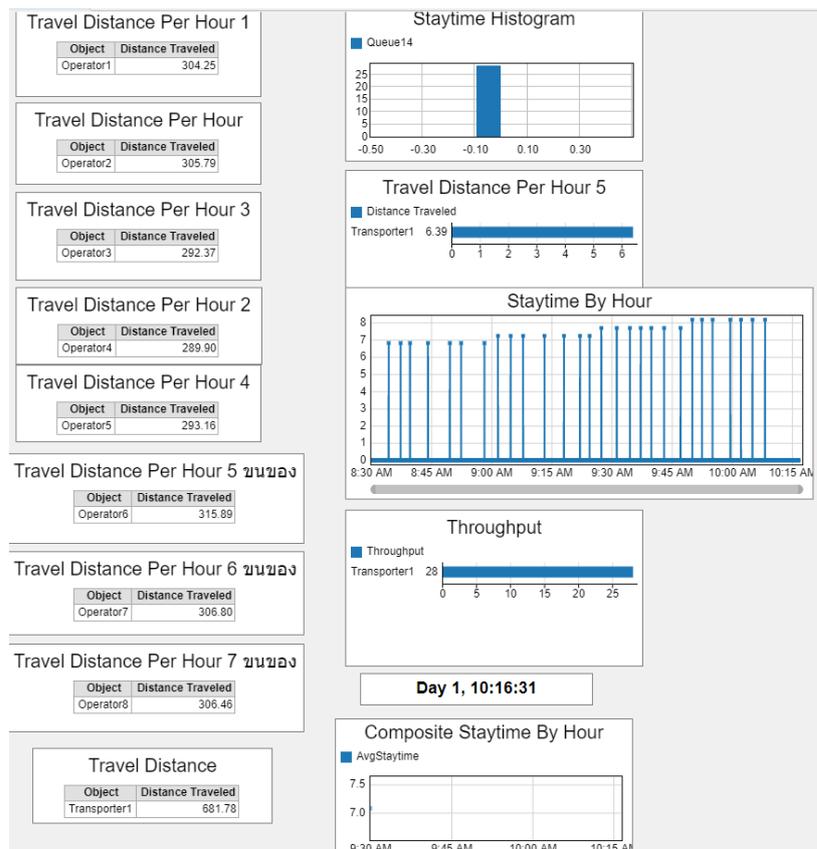


ภาพที่ 1 ภาพการแสดงผลการแจกแจงและค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการจำลอง

จากภาพที่ 1 แสดงการยืนยันการใช้การแจกแจงแบบ Weibull พร้อมค่าพารามิเตอร์ที่นำไปป้อนเข้าในแบบจำลอง Flex Sim คือ Location = 2.08131, Scale = 1.77388, และ Shape = 1.49291 จากข้อมูลการวิเคราะห์การจัดวางประเภทสินค้า ได้นำมาออกแบบพื้นที่การจัดเก็บสินค้าก่อนปรับปรุงด้วยโปรแกรม Flex Sim สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 2 และ 3



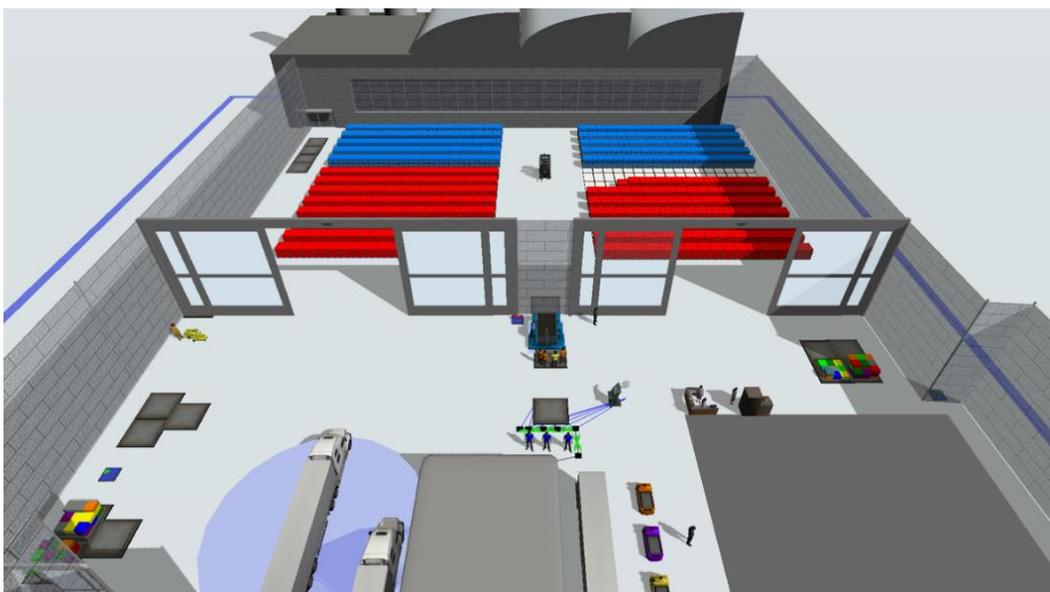
ภาพที่ 2 พื้นที่การจัดวางสินค้าจากโปรแกรม Flex Sim ก่อนมีการแบ่งประเภทสินค้า



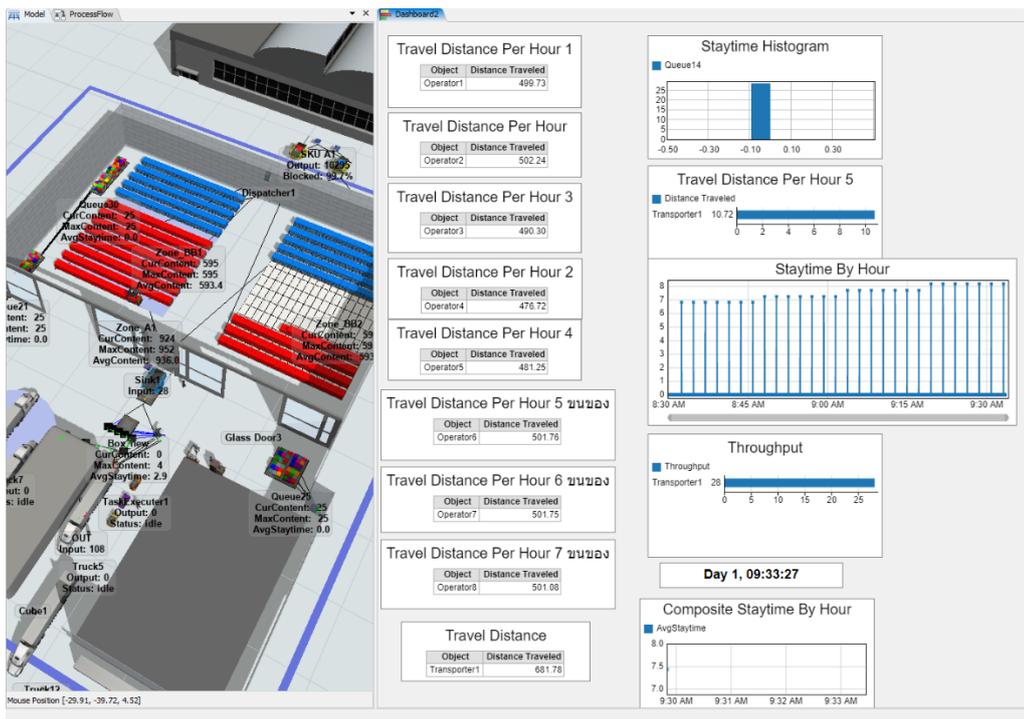
ภาพที่ 3 แสดงข้อมูลด้านเวลาการเคลื่อนย้ายก่อนมีการแบ่งประเภทการจัดวางสินค้า

จากภาพที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ปัญหาพื้นที่และการวางกลุ่ม A (สภาพปัจจุบัน) พื้นที่ชั้นวางด้านหลังมีสินค้ากลุ่ม A (หมุนเวียนสูง) กระจายอยู่ทั้งโซนซ้าย-ขวา ทำให้รถโฟล์คลิฟต์ต้องวิ่งลึกเข้าไปในคลังทุกครั้ง ไม่สัมพันธ์กับความถี่การเบิกจ่ายเส้นทางวิ่งของรถโฟล์คลิฟต์จากประตูโหลดสินค้าไปยังจุดเก็บและจุดจ่ายมีการตัดกันหลายจุด เกิดการทับซ้อนและรอคิว โดยเฉพาะบริเวณโถงกลางหน้าชั้นวางสินค้ากลุ่มที่หมุนเวียนต่ำกว่า (B, C) บางส่วนกลับอยู่ใกล้หน้าประตูมากกว่ากลุ่ม A ทำให้เสียโอกาสในการลดระยะเดินทางต่อรอบ แนวทางปรับผังให้สอดคล้องกับความถี่การเบิกจ่าย กำหนด “โซน A ใกล้จุดจ่าย” ให้เป็นพื้นที่ด้านหน้าติดประตูโหลด/จุดคัดแยก โดยย้ายสินค้ากลุ่ม A ทั้งหมดมาจัดวางบริเวณชั้นวางแถวหน้า เพื่อลดระยะเดินทางเข้า-ออกคลังในแต่ละรอบ กำหนดโซน B และ C ถอยไปด้านหลัง แยกช่องทางเดินชัดเจน เพื่อลดการตัดกันของเส้นทาง เมื่อรถโฟล์คลิฟต์รับคำสั่งหยิบจากสินค้ากลุ่มหมุนเวียนสูง จะใช้เพียง “loop สั้น” ใกล้ประตู ภาพที่ 3 แสดงพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ระยะทางของรถโฟล์คลิฟต์และเวลาการเคลื่อนย้าย ก่อนจะนำไปปรับปรุงด้วยการแบ่งประเภทการวางสินค้าด้วยโปรแกรม Flex Sim ต้องตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองที่สร้างขึ้นก่อน ในงานนี้ได้ตรวจสอบจากเวลาการเคลื่อนย้ายจริงโดยเฉลี่ยเท่ากับ 3.77 นาที เวลาในแบบจำลองสถานการณ์ คือ 4.00 นาที มีความคลาดเคลื่อน ร้อยละ 6.1 สามารถนำไปสร้างแบบจำลองได้

การสร้างแบบจำลองหลังปรับปรุง หลังจากได้ตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมแล้ว สามารถสร้างแบบจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม Flex Sim หลังจากที่มีการแบ่งประเภทสินค้าแล้ว แสดงดังภาพที่ 4 และ 5



ภาพที่ 4 พื้นที่การจัดวางสินค้าจากโปรแกรม Flex Sim หลังแบ่งประเภทสินค้า



ภาพที่ 5 แสดงข้อมูลด้านเวลาการเคลื่อนย้ายหลังการแบ่งประเภทการจัดวางสินค้า

จากภาพที่ 4 ในภาพคลังสินค้า จะเห็นว่าชั้นวางด้านหน้าติดประตูโหลดถูกจัดเป็นบล็อกสีแดงหนาแน่น ซึ่งสื่อถึงสินค้ากลุ่ม A (หมუნเวียนสูง) ที่ถูกย้ายมาใกล้จุดจ่ายสินค้า ส่วนชั้นวางด้านหลังที่เป็นสีฟ้าจำนวนมากคือสินค้ากลุ่ม B/C ที่หมუნเวียนต่ำกว่า จัดถอยไปด้านหลังเพื่อลดการรบกวนเส้นทางรถโฟล์คคลิฟท์ของกลุ่ม A การแบ่งโซนแบบนี้ทำให้เส้นทางวิ่งของรถโฟล์คคลิฟท์จากประตูโหลดไปหยิบกลุ่ม A สั้นและตรงขึ้น อีกทั้งช่องทางเดินระหว่างบล็อก A ซ้าย-ขวาเปิดโล่งกว่าเดิม ลดจุดตัดกันของเส้นทางและลดโอกาสรกรอกกันหน้า rack ผลต่อระยะทางเดินของพนักงาน/รถโฟล์คคลิฟท์

จากภาพที่ 5 ค่าระยะทางเดินต่อชั่วโมงของ Operator 1–Operator 8 อยู่ประมาณ 476-502 เมตร ซึ่งมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยและกระจายตัวใกล้เคียงกัน แปลว่าภาระงานและเส้นทางเดินถูก “บาลานซ์” มากขึ้น แต่ละคนไม่ได้เดินไกลเกินไปหรือกระจุกอยู่ฝั่งใดฝั่งหนึ่ง Travel Distance ของ Transporter1 (รถโฟล์คคลิฟท์หลัก) อยู่ราว 681.78 หน่วย ในช่วงเวลาจำลองเดียวกัน เมื่อเทียบกับโมเดลก่อนปรับผัง (ที่พบว่าเวลาเฉลี่ยและระยะทางสูงกว่า) แสดงว่า ระยะทางวิ่งรวมต่อชั่วโมงลดลง สอดคล้องกับการนำกลุ่ม A มาไว้ด้านหน้า

ผลต่อเวลารอคอยและ throughput กราฟ Staytime by Hour แ่งสูงอยู่ช่วงประมาณ 7–8 นาที และมีแนวโน้มทรงตัว แสดงว่า คิวงานในโหนดหลัก (เช่น จุดโหลด/คัดแยก) ไม่มีคอคขวดรุนแรงเหมือนเดิมที่เคยมีการรอเพราะเส้นทางทับซ้อน กราฟ Throughput ของ Transporter1 แสดงค่าประมาณ 28 หน่วย

ในช่วงเวลาจำลองเดียวกัน (เช่น 1 ชั่วโมง) สอดคล้องกับผลคำนวณที่บอกว่า throughput เพิ่มขึ้นกว่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่า ในระยะเวลาเท่ากัน รถไฟคลิฟท์สามารถเคลื่อนย้ายพาเลทได้มากขึ้น Composite Staytime by Hour ค่อนข้างนิ่ง แสดงว่าระบบหลังปรับฝั่งมีเสถียรภาพมากขึ้น ไม่เกิด peak สูงผิดปกติในช่วงเวลาเหมือนระบบที่มีคอขวด

สรุปโดยรวม สองภาพนี้สะท้อนว่า หลังจากแบ่งประเภทสินค้าและย้ายกลุ่ม A มาไว้หน้าคลังพร้อมออกแบบฝั่งใหม่และจำลองด้วย Flex Sim แล้ว ระยะทางวิ่งของผู้ปฏิบัติงานและรถไฟคลิฟท์ลดลงภาระงานกระจายสมดุลขึ้น คิวรอคอยลดลง และ throughput เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับเป้าหมายการลดเวลาเคลื่อนย้ายและเพิ่มประสิทธิภาพของคลังสินค้าแน่นอน

2. ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพก่อนและหลังการปรับปรุง

ผลลัพธ์จากการจำลองสถานการณ์ในโปรแกรม Flex Sim เปรียบเทียบระหว่างระบบเดิม (As-Is) กับระบบที่ปรับปรุงแล้ว (To-Be) สรุปได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3: เปรียบเทียบตัวชี้วัดประสิทธิภาพก่อนและหลังการปรับปรุง (ผลการจำลอง Flex Sim)

ตัวชี้วัดประสิทธิภาพ (KPIs)	ก่อนปรับปรุง (As-Is)	หลังปรับปรุง (To-Be)	ผลต่าง	ผลลัพธ์และ ผลกระทบ
เวลาเคลื่อนย้ายเฉลี่ยต่อพาเลท	3.37 นาที	2.77 นาที	- 0.60	ลดลง 17.8% (ตามสมมติฐาน)
เวลาปฏิบัติงานรวมเฉลี่ยต่อวัน	8.53 ชั่วโมง	7.02 ชั่วโมง	- 1.51	ลดภาระงานปกติของพนักงาน
ความสามารถในการรองรับ (Throughput)	512 พาเลท/วัน	759 พาเลท/วัน	+ 247	เพิ่มขึ้น 48.2%
ชั่วโมงล่วงเวลา (OT) ที่ลดลงต่อเดือน	(ฐานข้อมูลเดิม)	ลดลง 271.8 ชม.	- 271.8	ลดต้นทุนแรงงานอย่างมีนัยสำคัญ

จากตารางที่ 3 เปรียบเทียบตัวชี้วัดสำคัญในการดำเนินงานคลังสินค้าก่อน-หลังการปรับปรุงฝั่งตามแนวคิดสินค้า และการวิเคราะห์ ABC: เวลาเคลื่อนย้ายเฉลี่ยต่อพาเลท ลดลงจาก 3.37 นาที เป็น 2.77 นาที (-0.60 นาที หรือ 17.8%) สะท้อนว่า การจัดตำแหน่งสินค้ากลุ่มหมุนเวียนสูงใกล้จุดจ่าย ช่วยลดระยะทางและภาระงานการเคลื่อนย้ายจริงในสภาพปฏิบัติการตามสมมติฐานหลักของงานวิจัย เวลาปฏิบัติงานรวมเฉลี่ยต่อวัน จาก 8.53 เหลือ 7.02 ชั่วโมง (-1.51 ชั่วโมง) คือ ผลลัพธ์ชัดเจนจากการไหลงาน

ที่คล่องตัวขึ้น ลดการทับซ้อน/รอคอยในเส้นทาง ทำให้พนักงานใช้เวลาได้ประสิทธิภาพมากขึ้น Throughput เพิ่มขึ้นจาก 512 พาเลท/วันไปสู่ 759 พาเลท/วัน (+247 พาเลท หรือ 48.2%) แสดงว่าสามารถรองรับคำสั่งงานได้มากขึ้น ทั้งจากการลดเวลาต่อรอบและเพิ่มโอกาสนำเข้าปริมาณงานในคลังเดิมโดยไม่ต้องลงทุนพื้นที่เพิ่ม ชั่วโมงล่วงเวลา (OT) ที่ลดลงต่อเดือน มีการปรับลดลงถึง 271.8 ชั่วโมง ซึ่งเป็นการลดต้นทุนแรงงานโดยตรง และลดแรงกดดันงานช่วงพีค พร้อมเสริมความพึงพอใจด้านแรงงานให้กับหน่วยงาน

สรุปและอภิปรายผล

ผลการวิจัยชี้ให้เห็นอย่างชัดเจนว่าการประยุกต์ใช้การจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม Flex Sim ร่วมกับแนวคิดลีนและการวิเคราะห์ ABC เพื่อออกแบบผังคลังสินค้าใหม่ สามารถยกระดับประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายนมในคลัง อ.ส.ค. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับแนวคิดและผลการศึกษาด้านการจัดผังคลังสินค้าและการวิเคราะห์ ABC ที่ชี้ว่าการจัดตำแหน่งจัดเก็บให้สัมพันธ์กับความถี่การหยิบเป็นปัจจัยสำคัญต่อเวลาและต้นทุนการดำเนินงาน (กัปปีตัน, 2566; จารุวรรณ จันทโรไทย และคณะ, 2568; อภิศักดิ์ วรพงศ์, 2559) เวลาเคลื่อนย้ายเฉลี่ยต่อพาเลทลดลงจาก 3.37 นาที เหลือ 2.77 นาที (ลดลงร้อยละ 17.8) สะท้อนว่าการย้ายสินค้ากลุ่มหมุนเวียนสูง (กลุ่ม A) ไปใกล้จุดจ่ายสินค้า ทำให้ลดทั้งระยะทางวิ่งและเวลารอของรถโฟล์คลิฟท์ อย่างมีนัยสำคัญ ขณะเดียวกันความสามารถในการรองรับสินค้าเพิ่มขึ้นจาก 512 เป็น 759 พาเลทต่อวัน (เพิ่มขึ้นร้อยละ 48.2) แสดงให้เห็นว่า เมื่อเวลาต่อรอบลดลง ระบบจึงมีศักยภาพรองรับคำสั่งซื้อได้มากขึ้นโดยไม่ต้องเพิ่มทรัพยากรคงที่ เช่น พื้นที่หรือจำนวนรถขนย้ายเพิ่มเติม สอดคล้องกับข้อค้นพบในงานที่เน้นการจัดผังคลังให้สอดคล้องกับภาพแบบความต้องการของสินค้า (กัปปีตัน, 2566; อภิศักดิ์ วรพงศ์, 2559) ในมิติด้านแรงงาน ผังคลังใหม่ช่วยลดเวลาปฏิบัติงานรวมเฉลี่ยลงได้ 1.51 ชั่วโมงต่อวัน และลดชั่วโมงล่วงเวลา (OT) ลง 271.8 ชั่วโมงต่อเดือน ซึ่งเชื่อมโยงโดยตรงกับการลดต้นทุนแรงงานและลดความตึงตัวในการทำงานของพนักงาน แนวโน้มนี้ สอดคล้องกับแนวคิดการจัดการคลังสินค้าที่เน้นการใช้พื้นที่และเส้นทางเคลื่อนย้ายอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อลดเวลาและต้นทุนในการดำเนินงาน และสนับสนุนผลการศึกษาที่พบว่าการใช้ ABC Analysis และเทคนิคการจัดเก็บร่วมกับ Visual Control สามารถช่วยลดระยะเวลาการหยิบสินค้าและเพิ่มความชัดเจนในการจัดวางได้อย่างมีนัยสำคัญ (จารุวรรณ จันทโรไทย และคณะ, 2568) นอกจากนี้ การใช้โปรแกรม Flex Sim เป็นเครื่องมือจำลองทำให้สามารถทดลองภาพแบบผังทางเลือก เปรียบเทียบตัวชี้วัดด้านเวลาและ throughput ก่อนนำไปปรับใช้จริง ลดความเสี่ยงจากการทดลองในหน่วยงาน และช่วยให้ผู้บริหารตัดสินใจเลือกผังที่เหมาะสมที่สุดบนพื้นฐานข้อมูลเชิงปริมาณ รองรับแนวโน้มการนำเทคโนโลยีจำลองสถานการณ์มาใช้ในงานโลจิสติกส์ยุคใหม่ (กัปปีตัน, 2566; อภิศักดิ์ วรพงศ์, 2559)

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยขอเสนอแนวทางปฏิบัติสำหรับผู้บริหารคลังสินค้า (Managerial Implications) เพื่อนำไปประยุกต์ใช้จริง 3 ขั้นตอน ดังนี้ (1) การจัดทบทวนกลุ่มสินค้า (ABC Re-classification) ควรตั้งข้อมูลยอดเบิกจ่ายมาคำนวณใหม่ทุกไตรมาสเพื่อปรับเปลี่ยนกลุ่มสินค้า A, B, C ให้สะท้อนความเป็นจริง (2) การปรับผังแบบยืดหยุ่น (Dynamic Layout) กำหนดพื้นที่โซนหน้าท่า (Loading Area) ให้เป็นพื้นที่เฉพาะสำหรับสินค้ากลุ่ม A เท่านั้น และ (3) การใช้แบบจำลองก่อนตัดสินใจ (Simulation-Based Decision) ควรนำโปรแกรมจำลองสถานการณ์มาใช้ทดสอบแผนการผลิตหรือแผนการจัดเก็บสินค้าล่วงหน้าในช่วงฤดูกาลขายสูง (Peak Season) เพื่อประเมินภาระงานและวางแผนกำลังคนได้อย่างแม่นยำ โดยสรุป การวิจัยนี้ยืนยันว่าการผสมผสานแนวคิด การวิเคราะห์ ABC และการจำลองสถานการณ์ด้วย Flex Sim เป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพในการปรับปรุงการจัดการคลังสินค้า โดยเฉพาะคลังสินค้าผลิตภัณฑ์ที่มีอัตราการหมุนเวียนสูงและข้อจำกัดด้านเวลาและต้นทุน การลดเวลาเคลื่อนย้ายเพิ่ม throughput และลดชั่วโมงการทำงานล่วงเวลา แสดงถึงการยกระดับสมรรถนะระบบโลจิสติกส์ภายในคลังได้อย่างเป็นภาพธรรม และสามารถใช้เป็นต้นแบบให้กับคลังสินค้าประเภทอื่นที่มีลักษณะการไหลของสินค้าใกล้เคียงกัน ทั้งนี้ในงานวิจัยครั้งถัดไปอาจขยายผลไปสู่การพิจารณาต้นทุนรวมตลอดอายุโครงการหรือการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลอื่น ๆ ร่วมกับแบบจำลองเพื่อยืนยันประสิทธิภาพในมิติด้านบริการลูกค้าและความยืดหยุ่นของห่วงโซ่อุปทาน

ข้อเสนอแนะงานวิจัยครั้งถัดไป

1. ศึกษาผลกระทบการปรับผังคลังต่อคุณภาพบริการลูกค้า (เช่น ระยะเวลาจัดส่งสินค้าถึงลูกค้า)
2. วิเคราะห์ต้นทุน-ผลตอบแทนเชิงการเงินหลังการปรับผังคลังสินค้าในระยะยาว
3. ทดสอบโมเดลจำลองกับสินค้าที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวต่างกัน (เช่น กลุ่ม B, C) เพื่อสร้างสูตรการไหลของสินค้า ในคลังแบบยั่งยืน
4. ประยุกต์ใช้ IoT หรือ Real-Time Data ในการวัดประสิทธิภาพและลดความผิดพลาดหรือความสูญเสียในขั้นตอนภายใน
5. เปรียบเทียบผลและวิธีในคลังสินค้าหลายขนาด หลายภาพแบบ เพื่อสร้างมาตรฐาน ที่ดีที่สุดสำหรับอุตสาหกรรมสินค้าหมุนเวียนสูง

เอกสารอ้างอิง

กัปิตัน, อ. (2566). การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดผังคลังสินค้า กรณีศึกษาบริษัท ABC จำกัด. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

- จากรุวรรณ จันทน์ไทย, วิฐิตาภา เบ้าทอง, พรสวรรค์ จารคุณ, และภนิดา โพธิ์เกษม. (2568). การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดเก็บสินค้า ด้วยทฤษฎี ABC Analysis และ Visual Control. *วารสารเบญจมิตร มหาวิทยาลัยธนบุรี*, 15(1), 1-15.
- ภานุวัฒน์, ช. (2566). การจำลองสถานการณ์เพื่อปรับปรุงผังคลังสินค้าโรงงานอาหาร. *วารสารระบบอุตสาหกรรม*, 6(2), 13-27.
- สุชาติ, ก. (2565). การลดเวลาดำเนินการในคลังสินค้าโดยใช้หลักการลีน. *วารสารการจัดการอุตสาหกรรม*, 9(1), 22-34.
- สุพัตรา, ว. (2564). การประยุกต์ ABC Analysis ในระบบคลังสินค้าอุตสาหกรรมอาหาร. *วารสารโลจิสติกส์ไทย*, 12(3), 55-67.
- อภิศักดิ์ วรพงศ์. (2559). *การจัดการคลังสินค้าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บสินค้า*. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- Chen, L., Wang, H., & Liu, Z. (2022). Warehouse optimization using discrete-event simulation. *Journal of Industrial Logistics*, 18(2), 45-59.
- Inbound Logistics. (2024, October 9). *Lean warehousing: Definition, elements, and benefits*. Retrieved from <https://www.inboundlogistics.com/articles/lean-warehousing/> Krungsri Research. (2025, August 28)
- Industry outlook 2025–2027: Warehouse*. Bank of Ayudhya. Retrieved from <https://www.krungsri.com/en/research/industry/industry-outlook/logistics/warehouse-space/io/warehouse-2025-2027> Omniful. (2025, April 16)
- Lean warehousing: Smarter inventory, less waste*. Retrieved from <https://www.omniful.ai/blog/lean-warehousing-smart-inventory-mena> Simwell. (2025, June 17)
- Optimizing warehouse layout with discrete event simulation*. Retrieved from <https://www.simwell.io/en/blog/optimizing-warehouse-layout-with-discrete-event-simulation>
- Yamada Consulting Group. (2023). *Cold chain logistics industry in Thailand*. Retrieved from <https://www.yamada-spire-th.com/wp-content/uploads/2023/09/Cold-Chain-Logistics-Industry.pdf>