

การปรับปรุงประสิทธิภาพจุดสั่งซื้อซ้ำของเสื้อฟุตบอลภายใต้แบบจำลองอุปสงค์ช่วงปกติและช่วง ฤดูกาลด้วยการจำลองสถานการณ์แบบเหตุการณ์ไม่ต่อเนื่อง

Optimization of Reorder Point Efficiency for Football Jerseys under Normal and Seasonal Demand Patterns Using Discrete Event Simulation

ธนิตศักดิ์ พุดพัฒน์โมษิต^{1*}, รอมพร ทองรัศมี โอนเนส¹ และ อัสรียากร สง่าอารีย์กุล²

Thnitsak Pudtipatkosit^{1*}, Roumporn Thongrassamee Aarnes¹ and Atsareeyaporn Sangaaregul²

¹สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน, คณะโลจิสติกส์และเทคโนโลยีการบิน,

มหาวิทยาลัยเซาท์อีสต์บางกอก, กรุงเทพมหานคร, 10260, ประเทศไทย

²สาขาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน, คณะบริหารธุรกิจ,

มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, ปทุมธานี, 12120, ประเทศไทย

¹Bachelor of Logistics and Supply Chain Management, Faculty of Logistics and Aviation Technology,

Southeast Bangkok College, Bangkok, 10260, Thailand

²Bachelor of Logistics and Supply Chain Management, School of Business Administration,

Bangkok University, Pathum Thani, 12120, Thailand

*Corresponding Author E-mail: thanitsak.yong@gmail.com

รับบทความ (Received) : November 12, 2025 / ปรับแก้ไข (Revised) : December 18, 2025 / ตอรับบทความ (Accepted) : December 25, 2025

บทคัดย่อ

การจัดการสินค้าคงคลังอย่างมีประสิทธิภาพมีความสำคัญสำหรับธุรกิจที่เผชิญความต้องการผันผวน โดยเฉพาะในช่วงฤดูกาลที่มีความต้องการสูง การศึกษานี้มุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพจุดสั่งซื้อซ้ำ (ROP) สำหรับร้านเสื้อฟุตบอลในปทุมธานี ซึ่งมีความต้องการสูงในเดือนแข่งขัน ร้านค้าปกติสั่งซื้อ 300 ตัวต่อเดือน แต่การเพิ่ม ROP ฤดูกาลเป็น 600 หน่วยยังไม่เพียงพอ ทำให้เกิดสินค้าขาดสต็อก สูญเสียยอดขาย และลูกค้าไม่พอใจ เพื่อแก้ไขปัญหา ใช้การจำลองด้วย FlexSim วิเคราะห์กลยุทธ์ ROP ต่าง ๆ ทั้งหมด 14 สถานการณ์ สถานการณ์ฐาน (C) ที่ ROP ปกติ 300 และ ROP ฤดูกาล 600 ให้ Releasing 79.39% และ Empty 20.61% การเพิ่ม ROP ฤดูกาลจาก 650–1000 หน่วยช่วยปรับปรุงความพร้อมของสินค้าคงคลังอย่างชัดเจน โดยสถานการณ์ที่ 8 (ROP 300/1000) ได้ Releasing 93.04% แต่ยังมี Last Stock 32 หน่วย การเพิ่ม ROP ปกติเพิ่มเติมพบว่า สถานการณ์ที่ 13 (ROP 550/1000) ได้ Releasing 100% และ Empty 0% แต่มีสินค้าคงเหลือ 72 หน่วย แนวทางที่ปรับแต่งใน สถานการณ์ที่ 14 (ROP 550/950) ให้ Releasing 99.87% มี Empty เพียง 0.13% และไม่มี Last Stock ทำให้เป็นกลยุทธ์ที่มี

ประสิทธิภาพสูงสุด ผลการศึกษาชี้ว่าการปรับค่า ROP ตามความผันผวนของความต้องการสามารถลดสินค้าขาดสต็อก ป้องกันการเก็บสินค้าส่วนเกิน และยกระดับความพึงพอใจของลูกค้า

คำสำคัญ : จุดสั่งซื้อซ้ำ การเพิ่มประสิทธิภาพสินค้าคงคลัง ความต้องการตามฤดูกาล FlexSim การขายเสื้อฟุตบอล

Abstract

Effective inventory management is critical for enterprises navigating volatile demand, particularly during peak seasonal cycles. This study investigates the optimization of the Reorder Point (ROP) for a football jersey retailer in Pathum Thani, which experiences significant demand surges during competition months. Under standard operations, the retailer utilizes a baseline ROP of 300 units; however, a seasonal adjustment to 600 units proved inadequate, resulting in frequent stockouts, lost sales revenue, and diminished customer satisfaction. To address these challenges, a FlexSim simulation was employed to evaluate the efficacy of 14 distinct ROP configurations. The baseline model (Scenario C), featuring a normal ROP of 300 and a seasonal ROP of 600, yielded a service level (fill rate) of 79.39% and a stockout rate of 20.61%. While incrementally raising the seasonal ROP to 1,000 units (Scenario 8) improved the service level to 93.04%, it also resulted in 32 units of residual stock. Further sensitivity analysis revealed that while Scenario 13 (ROP 550/1000) achieved a 100% service level, it produced an undesirable surplus of 72 units. Ultimately, Scenario 14 (ROP 550/950) emerged as the optimal strategy, achieving a 99.87% service level with a negligible 0.13% stockout rate and zero ending inventory. These findings demonstrate that dynamic ROP calibration effectively balances the trade-off between product availability and inventory holding costs.

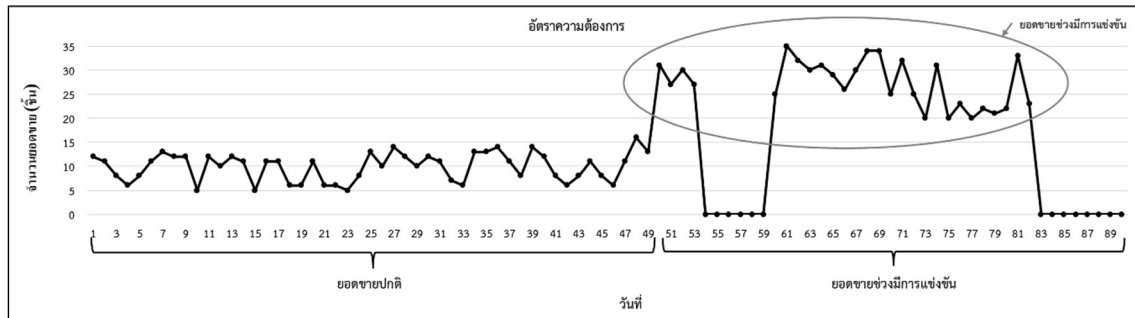
Keywords : Reorder Point (ROP) Inventory Optimization Seasonal Demand Discrete Event Simulation (DES) Safety Stock Level Stockout

บทนำ

การจัดการสินค้าคงคลังมีบทบาทสำคัญในการทำให้มั่นใจว่าสินค้ามีเพียงพอเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า ในขณะเดียวกันก็ลดปริมาณสินค้าส่วนเกินให้น้อยที่สุด อย่างไรก็ตาม ธุรกิจมักเผชิญกับความท้าทายเมื่อความต้องการมีความผันผวน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่เกิดการเพิ่มขึ้นของความต้องการตามฤดูกาล การศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นไปที่การเพิ่มประสิทธิภาพของจุดสั่งซื้อซ้ำ (ROP) สำหรับร้านจำหน่ายเสื้อฟุตบอลในจังหวัดปทุมธานี ซึ่งมีความต้องการเพิ่มสูงขึ้นในช่วงเดือนของการแข่งขันฟุตบอล

ภายใต้สภาวะปกติ ร้านค้าจะเติมสต็อกในวันแรกของแต่ละเดือน โดยสั่งซื้อจำนวน 300 หน่วย ซึ่งเพียงพอต่อความต้องการตามปกติ อย่างไรก็ตาม เมื่อมีการแข่งขันฟุตบอลเกิดขึ้นภายในเดือน ความต้องการจะเพิ่มขึ้นอย่างมาก ส่งผลให้สินค้าขาดสต็อก เพื่อรับมือกับสถานการณ์นี้ ร้านค้าได้พยายามเพิ่มการสั่งซื้อรายเดือนเป็น 600 หน่วยในช่วงเดือนที่มีการแข่งขัน แม้จะมีการปรับเพิ่มแล้ว แต่ความต้องการก็ยังคงเกินกว่าปริมาณสินค้าที่จัดหาได้ ส่งผลให้เกิดการสูญเสียยอดขายและลูกค้าไม่พอใจ ดังแสดงในรูปที่ 1

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบของความผันผวนของความต้องการตามฤดูกาลที่มีต่อระดับสินค้าคงคลังและพัฒนาแนวทางการบริหารสินค้าคงคลังที่เหมาะสมที่สุดโดยใช้โปรแกรม FlexSim โดยการประเมินนโยบายการสั่งซื้อที่แตกต่างกัน การศึกษานี้มุ่งหาค่า ROP ที่มีประสิทธิภาพซึ่งสามารถป้องกันการขาดสต็อกได้ในขณะที่ลดสินค้าคงเหลือให้น้อยที่สุด นอกจากนี้ งานวิจัยนี้ยังนำเสนอแนวทางการใช้โปรแกรม FlexSim ในการตั้งค่าการควบคุมการปิดและเปิดพอร์ตเพื่อเพิ่มความแม่นยำของแบบจำลองอีกด้วย



รูปที่ 1 ช่วงเวลาที่ความต้องการสินค้าหรือบริการเพิ่มสูงขึ้นอย่างชัดเจนในช่วงฤดูกาลหรือเหตุการณ์พิเศษ

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.1 เพื่อวิเคราะห์และเพิ่มประสิทธิภาพจุดสั่งซื้อซ้ำ (Reorder Point: ROP) สำหรับร้านจำหน่ายเสื้อฟุตบอลในจังหวัดปทุมธานี โดยคำนึงถึงความผันผวนของความต้องการทั้งในช่วงปกติและช่วงฤดูกาลแข่งขัน
- 1.2 เพื่อพัฒนาและประเมินกลยุทธ์การบริหารสินค้าคงคลังด้วยการจำลองในโปรแกรม FlexSim เพื่อปรับปรุงความพร้อมของสินค้า ลดปัญหาสินค้าขาดสต็อก และลดสินค้าคงเหลือส่วนเกิน

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดการสินค้าคงคลังเป็นองค์ประกอบพื้นฐานของการดำเนินงานในธุรกิจค้าปลีก เพื่อให้มั่นใจว่าสินค้ามีเพียงพอสำหรับตอบสนองความต้องการของลูกค้า ในขณะที่เดียวกันก็ลดปริมาณสินค้าส่วนเกินให้น้อยที่สุด กลยุทธ์การควบคุมสินค้าคงคลังอย่างมีประสิทธิภาพสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานและความพึงพอใจของลูกค้า โดยเฉพาะในธุรกิจที่ประสบกับความผันผวนของความต้องการตามฤดูกาล [1] แนวทางจุดสั่งซื้อซ้ำ (Reorder Point: ROP) ได้ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในงานบริหารสินค้าคงคลังเพื่อกำหนดเวลาที่เหมาะสมในการเติมสินค้าใหม่ ซึ่งช่วยป้องกันปัญหาสินค้าขาดสต็อกและลดสถานการณ์สินค้าล้นคลัง [2]

2.1 ความต้องการตามฤดูกาลและการเพิ่มประสิทธิภาพของจุดสั่งซื้อซ้ำ

ความผันผวนของความต้องการตามฤดูกาลส่งผลกระทบอย่างมากต่อการจัดการสินค้าคงคลัง เนื่องจากธุรกิจต้องปรับกลยุทธ์การเติมสินค้าเพื่อหลีกเลี่ยงการขาดแคลนหรือการมีสินค้าคงคลังส่วนเกิน การศึกษาหลายฉบับได้วิเคราะห์วิธีการที่กลยุทธ์ ROP ที่แตกต่างกันสามารถช่วยลดความเสี่ยงที่เกิดจากความต้องการที่ผันผวน ตัวอย่างเช่น งานวิจัยได้แสดงให้เห็นว่าเทคนิคการพยากรณ์ความต้องการ เช่น การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (time-series analysis) และแบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่อง (machine learning models) สามารถช่วยปรับปรุงการวางแผนสินค้าคงคลังในช่วงฤดูกาลที่มีความต้องการสูงได้ [3]

งานวิจัยหนึ่งที่ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการสินค้าคงคลังในธุรกิจแฟชั่นพบว่า การเพิ่มปริมาณการสั่งซื้อในช่วงที่มีความต้องการสูงสามารถลดการขาดสต็อกได้ แต่ต้องอาศัยการคาดการณ์ความต้องการที่แม่นยำเพื่อหลีกเลี่ยงต้นทุนการเก็บสินค้าคงคลังที่สูงเกินไป [4]

นอกจากนี้ งานวิจัยอื่น ๆ ยังได้สำรวจแนวทางในการปรับระดับสินค้าสำรองเพื่อความปลอดภัย (dynamic safety stock levels) ให้เหมาะสมกับฤดูกาล เพื่อลดความเสี่ยงจากการหยุดชะงักของห่วงโซ่อุปทาน [5] อีกทั้งงานวิจัยล่าสุดยังเสนอว่าการผสมผสานระหว่างแบบจำลองสินค้าคงคลังแบบดั้งเดิมกับแนวทางที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลสมัยใหม่ เช่น การวิเคราะห์เชิงคาดการณ์ (predictive analytics) และการเรียนรู้แบบเสริมกำลัง (reinforcement learning) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการควบคุมสินค้าคงคลังในธุรกิจที่มีความผันผวนตามฤดูกาลสูงได้ [6-7]

2.2 การเพิ่มประสิทธิภาพสินค้าคงคลังโดยใช้การจำลอง

เครื่องมือจำลอง เช่น FlexSim ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในการสร้างแบบจำลองและเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการจัดการสินค้าคงคลัง วิธีการที่ใช้การจำลองช่วยให้ธุรกิจสามารถประเมินนโยบายสินค้าคงคลังที่หลากหลายและกำหนดกลยุทธ์จุดสั่งซื้อที่มีประสิทธิภาพที่สุด งานวิจัยหลายฉบับได้แสดงให้เห็นว่า FlexSim สามารถจำลองระบบสินค้าคงคลังได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถปรับจุดสั่งซื้อ ประเมินระยะเวลาการจัดส่งของซัพพลายเออร์ และวิเคราะห์ความผันแปรของความต้องการได้ [8]

ในบริบทของธุรกิจค้าปลีกเสื้อผ้า แบบจำลองการจำลองถูกนำมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการควบคุมสินค้าคงคลังโดยการปรับปริมาณการสั่งซื้อแบบพลวัตตามการเปลี่ยนแปลงของความต้องการ ซึ่งนำไปสู่การปรับปรุงความพร้อมของสินค้าและลดต้นทุนการถือครองสินค้า [9] นอกจากนี้ งานวิจัยเพิ่มเติมยังชี้ให้เห็นว่าการผสมผสาน FlexSim เข้ากับปัญญาประดิษฐ์สามารถเพิ่มความสามารถในการคาดการณ์ ทำให้สามารถปรับสินค้าคงคลังได้อย่างแม่นยำยิ่งขึ้นตามการเปลี่ยนแปลงของความต้องการแบบเรียลไทม์ [10-11]

2.3 การประยุกต์ใช้ FlexSim ในการควบคุมสินค้าคงคลัง

FlexSim เป็นแพลตฟอร์มที่มีความสามารถในการจำลองสถานการณ์สินค้าคงคลังที่ซับซ้อน รวมถึงการเปิดและปิดพอร์ตของห่วงโซ่อุปทานเพื่อเพิ่มความแม่นยำของแบบจำลอง งานวิจัยก่อนหน้านี้แสดงให้เห็นว่าการรวมการปรับเปลี่ยนนโยบายสินค้าคงคลังโดยอิงจากการจำลองสามารถทำให้การจัดการระดับสินค้าคงคลังมีความแม่นยำมากขึ้น ลดการสูญเสียยอดขาย และเพิ่มระดับการให้บริการ [12] นอกจากนี้ ความสามารถของแบบจำลองการจำลองในการทดสอบสถานการณ์ต่าง ๆ ยังช่วยให้ธุรกิจสามารถปรับแต่งกลยุทธ์สินค้าคงคลังได้โดยไม่ต้องเสี่ยงในสถานการณ์จริง [13]

งานวิจัยหลายฉบับยังได้เน้นถึงประสิทธิภาพของการผสมผสานแนวทางการจำลองกับแนวคิดสินค้าคงคลังแบบลีน (lean inventory practices) เพื่อช่วยลดของเสียและเพิ่มประสิทธิภาพด้านต้นทุน [14] อย่างไรก็ตาม แม้งานวิจัยก่อนหน้านี้ได้ศึกษาการใช้ FlexSim อย่างกว้างขวางในด้านการจัดการคลังสินค้าและโลจิสติกส์ของห่วงโซ่อุปทาน แต่ยังมีงานวิจัยจำนวนน้อยที่มุ่งเน้นไปที่การประยุกต์ใช้ในธุรกิจค้าปลีกขนาดเล็ก โดยเฉพาะในภาคอุตสาหกรรมเสื้อผ้า [15]

2.4 ช่องว่างของงานวิจัย

แม้ว่าจะมีงานวิจัยจำนวนมากเกี่ยวกับการเพิ่มประสิทธิภาพของสินค้าคงคลัง แต่ยังคงมีช่องว่างในด้านการประยุกต์ใช้กลยุทธ์การจำลองในเชิงปฏิบัติสำหรับธุรกิจค้าปลีกขนาดเล็กที่ประสบกับความต้องการตามฤดูกาล งานวิจัยหลายชิ้นได้ศึกษาเรื่องการปรับค่า ROP และการวิเคราะห์เชิงคาดการณ์แล้ว แต่ยังมีจำนวนน้อยที่วิเคราะห์ว่า FlexSim สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของนโยบายสินค้าคงคลังได้อย่างไรในธุรกิจอย่างร้านขายเสื้อผ้าฟุตบอล ซึ่งมีความต้องการที่เพิ่มขึ้นจากเหตุการณ์ภายนอก เช่น การแข่งขันกีฬา

นอกจากนี้ งานวิจัยก่อนหน้านี้ส่วนใหญ่เน้นไปที่การดำเนินงานของธุรกิจค้าปลีกขนาดใหญ่หรืออุตสาหกรรมการผลิต โดยละเลยความท้าทายเฉพาะของผู้ค้าปลีกเสื้อผ้าขนาดเล็กในการจัดการความผันผวนของสินค้าคงคลังตามฤดูกาล ผลกระทบของกลไกควบคุมแบบไดนามิกที่ใช้การจำลอง เช่น การปรับจุดสั่งซื้อแบบอัตโนมัติและการตั้งค่าการเปิดพอร์ตในโปรแกรม FlexSim ยังไม่ได้รับการศึกษาอย่างครอบคลุมในบริบทของธุรกิจค้าปลีกขนาดเล็ก

การศึกษานี้มุ่งหวังที่จะเชื่อมช่องว่างดังกล่าวโดยใช้โปรแกรม FlexSim เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของจุดสั่งซื้อ (ROP) สำหรับร้านขายเสื้อผ้าฟุตบอลที่ประสบกับความต้องการตามฤดูกาล โดยการผสมผสานการควบคุมสินค้าคงคลังแบบใช้การจำลองเข้ากับข้อมูลความต้องการจริง งานวิจัยนี้จะให้ข้อมูลเชิงลึกในการปรับปรุงการจัดการสต็อก ลดการขาดสต็อก และเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้าในธุรกิจค้าปลีกขนาดเล็ก

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์และเพิ่มประสิทธิภาพของจุดสั่งซื้อ (Reorder Point: ROP) สำหรับร้านขายเสื้อผ้าฟุตบอลในจังหวัดปทุมธานี โดยพิจารณาทั้งความต้องการในช่วงปกติและช่วงฤดูกาลที่มีความผันผวน งานวิจัยนี้ใช้โปรแกรม FlexSim เพื่อจำลองพลวัตของสินค้าคงคลังและทดสอบกลยุทธ์ ROP ที่แตกต่างกัน เพื่อช่วยลดปัญหาสินค้าขาดสต็อกในขณะที่ยังคงปริมาณสินค้าคงเหลือให้เหลือน้อยที่สุด

1. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษานี้ได้รวบรวมข้อมูลยอดขายในช่วงระยะเวลา 2 เดือน เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของความต้องการระหว่างช่วงปกติและช่วงฤดูกาล เดือนแรกและเดือนที่สองแทนช่วงความต้องการปกติ ซึ่งยอดขายเสื้อผ้าฟุตบอลเกิดขึ้นในอัตราที่คงที่ ในขณะที่เดือนที่สามเป็นช่วงความต้องการสูงเนื่องจากการแข่งขันฟุตบอล ข้อมูลที่เก็บรวบรวมประกอบด้วยจำนวนเสื้อที่ขายต่อวัน และเวลาระหว่างการขายแต่ละครั้ง (หน่วยเป็นนาที่ต่อชิ้นต่อวัน) ซึ่งแสดงถึงเวลาเฉลี่ยระหว่างการซื้อสองครั้งในแต่ละวัน ดังแสดงในสมการที่ (1) โดยเวลาระหว่างการมาถึง (Interarrival Time) ถูกคำนวณจากการนำจำนวนเวลาทั้งหมดในหนึ่งวัน (นาที่) หารด้วยจำนวนเสื้อที่ขายในวันนั้น ซึ่งช่วยให้เห็นความถี่ของการขายในแต่ละวัน

$$\text{เวลาระหว่างการมาถึง} = \frac{24 \text{ ชั่วโมง} \times 60 \text{ นาที}}{\text{จำนวนเสื้อที่ขายในวันนั้น}} \quad (1)$$

2. การวิเคราะห์การแจกแจงข้อมูลและการเลือกแบบจำลองการกระจาย

เพื่อจำลองรูปแบบความต้องการอย่างแม่นยำในโปรแกรม FlexSim ข้อมูลยอดขายในอดีตถูกนำมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม Input Analyzer เพื่อหาการแจกแจงความน่าจะเป็นที่เหมาะสมที่สุดสำหรับเวลาระหว่างการมาถึงทั้งในช่วงปกติและช่วงฤดูกาล สำหรับช่วงความต้องการปกติ การแจกแจงแบบ Weibull เป็นแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งสามารถแสดงได้เป็นสมการ $90 + \text{WEIB}(74.5, 1.15)$ ดังแสดงในรูปที่ 2(ก) โดยมีค่าเวลาฐานระหว่างการมาถึงเท่ากับ 90 นาที และส่วนที่เป็นการแจกแจงแบบ Weibull ใช้แสดงความผันผวนของการมาถึงของลูกค้า ซึ่งสะท้อนรูปแบบการกระจายที่เอียงไปทางขวา โดยมีช่วงเวลาการมาถึงที่ยาวขึ้นและบางครั้งมีช่องว่างสั้น ๆ

สำหรับช่วงความต้องการตามฤดูกาล พบว่าการแจกแจงแบบ Beta เป็นแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุด โดยแสดงได้เป็นสมการ $41 + 31 \times \text{BETA}(0.571, 0.753)$ ดังแสดงในรูปที่ 2(ข) โดยมีค่าเวลาฐานระหว่างการมาถึงเท่ากับ 41 นาที ซึ่งแสดงถึง

ความถี่ในการซื้อที่สูงขึ้นในช่วงเดือนการแข่งขัน การแจกแจงแบบ Beta สะท้อนถึงการเพิ่มขึ้นของความต้องการและช่วงเวลาการมาถึงที่สั้นลง ซึ่งสะท้อนถึงความเร่งรีบในการซื้อสินค้า



รูปที่ 2 การพิพข้อมูล (ก) ยอดขายปกติ (ข) ยอดขายช่วงที่มีการแข่งขัน

3. การออกแบบแบบจำลอง

แบบจำลองถูกสร้างขึ้นในโปรแกรม FlexSim โดยมีวัตถุทั้งหมด 5 ชิ้น ได้แก่ แหล่งกำเนิด (Source) 1 จุด, แถวรอ (Queue) 1 จุด, ตัวประมวลผล (Processor) 2 จุด (สำหรับความต้องการปกติและตามฤดูกาล) และจุดสิ้นสุด (Sink) 1 จุด ดังแสดงในรูปที่ 3(ก)

หลังจากวิเคราะห์การแจกแจงของความต้องการแล้ว ได้ทำการออกแบบแบบจำลองการจำลองในโปรแกรม FlexSim เพื่อจำลองขั้นตอนการดำเนินงานของร้านขายเสื้อผ้าฟุตบอล โดยรวมถึงการมาถึงของลูกค้า การติดตามสินค้าคงคลัง และกลยุทธ์การเติมสินค้าใหม่ โดยความต้องการปกติใช้การแจกแจงแบบ Weibull ($90 + \text{WEIB}(74.5, 1.15)$) ดังแสดงในรูปที่ 3(ข) ส่วนความต้องการตามฤดูกาลใช้การแจกแจงแบบ Beta ($41 + 31 \times \text{BETA}(0.571, 0.753)$) เพื่อให้เกิดรูปแบบความต้องการที่สมจริง

นอกจากนี้ ดังแสดงในตารางที่ 1 ได้มีการตั้งค่าทริกเกอร์ในพอร์ตความต้องการปกติและพอร์ตความต้องการตามฤดูกาล เพื่อเปิดหรือปิดการทำงานตามเวลาจำลอง สำหรับช่วงความต้องการปกติ ได้ตั้งค่า On Entry trigger เพื่อปิดการป้อนข้อมูลเข้าสู่พอร์ตความต้องการตามฤดูกาลเมื่อเวลาจำลอง $\geq 7,603,200$ วินาที เพื่อให้แน่ใจว่าการมาถึงของลูกค้าจะอยู่ในช่วงความต้องการปกติ ในทางกลับกัน ได้ตั้งค่า On Exit trigger เพื่อเปิดพอร์ตความต้องการตามฤดูกาลเมื่อ $4,233,600 \leq \text{เวลาจำลอง} \leq 7,603,200$ วินาที เพื่อเปลี่ยนเข้าสู่ช่วงความต้องการตามฤดูกาลในช่วงเดือนการแข่งขัน

ในทำนองเดียวกัน พอร์ตความต้องการตามฤดูกาลถูกตั้งค่า On Entry trigger เพื่อปิดการป้อนข้อมูลไปยังพอร์ตความต้องการปกติเมื่อถูกเปิดใช้งาน เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการทับซ้อนของความต้องการทั้งสองประเภท และเมื่อช่วงฤดูกาลสิ้นสุดลง ได้ตั้งค่า On Exit trigger เพื่อเปิดพอร์ตความต้องการปกติอีกครั้งเมื่อเวลาจำลอง $\geq 4,233,600$ วินาที เพื่อกลับสู่รูปแบบความต้องการปกติ นอกจากนี้ ในตอนเริ่มต้นของการจำลอง ได้มีการตั้งค่า On Simulation Start trigger เพื่อปิดการป้อนข้อมูลไปยังพอร์ตที่ทำงานอยู่ในขณะนั้น เพื่อให้แน่ใจว่าความต้องการถูกควบคุมตั้งแต่เริ่มต้นการจำลอง



รูปที่ 3 (ก) การสร้างโมเดลการจำลองสถานการณ์ (ข) การตั้งค่าการระยะเวลาการเติมสินค้าใหม่

ตารางที่ 1 ความต้องการและเวลาระหว่างการมาถึงของลูกค้าในแต่ละวัน

ช่วงปกติ		ช่วงการแข่งขัน	
ความต้องการ (ชิ้น)	เวลาระหว่างการมาถึง (นาทีต่อชิ้น)	ความต้องการ (ชิ้น)	เวลาระหว่างการมาถึง (นาทีต่อชิ้น)
12	120.0000	31	46.4516
11	130.9091	27	53.3333
8	180.0000	30	48.0000
6	240.0000	27	53.3333
8	180.0000	25	57.6000
11	130.9091	35	41.1429
13	110.7692	32	45.0000
12	120.0000	30	48.0000
12	120.0000	31	46.4516
5	288.0000	29	49.6552
12	120.0000	26	55.3846
10	144.0000	30	48.0000
12	120.0000	34	42.3529
11	130.9091	34	42.3529
5	288.0000	25	57.6000
11	130.9091	32	45.0000
11	130.9091	25	57.6000
6	240.0000	20	72.0000
6	240.0000	31	46.4516
11	130.9091	20	72.0000
6	240.0000	23	62.6087
6	240.0000	20	72.0000
5	288.0000	22	65.4545
8	180.0000	21	68.5714
13	110.7692	22	65.4545
10	144.0000	33	43.6364
14	102.8571	23	62.6087
12	120.0000		
10	144.0000		
12	120.0000		
11	130.9091		
7	205.7143		
6	240.0000		
13	110.7692		
13	110.7692		
14	102.8571		
11	130.9091		
8	180.0000		
14	102.8571		
12	120.0000		
8	180.0000		
6	240.0000		

8	180.0000	
11	130.9091	
8	180.0000	
6	240.0000	
11	130.9091	
16	90.0000	
13	110.7692	

4. การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง

เพื่อยืนยันความถูกต้องของแบบจำลองการจำลอง ได้ทำการทดสอบแบบ t-test แบบจับคู่ (Paired t-test) เพื่อเปรียบเทียบค่าจำนวนสินค้าคงคลังจริงกับค่าจำลองในช่วงเวลา 13 สัปดาห์ สมมติฐานศูนย์ (Null Hypothesis) กำหนดว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างค่าเฉลี่ย ในขณะที่สมมติฐานทางเลือก (Alternative Hypothesis) กำหนดว่ามีความแตกต่าง โดยใช้ระดับนัยสำคัญ (α) เท่ากับ 0.05 ค่า t ที่คำนวณได้ (-0.7944) อยู่ในช่วงค่าการยอมรับ (-2.179 ถึง 2.179) ส่งผลให้ยอมรับสมมติฐานศูนย์ตามตารางที่ 2 ซึ่งบ่งชี้ว่าแบบจำลองการจำลองสามารถแทนค่าจำนวนสินค้าคงคลังได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบมูลค่าสินค้าคงคลังในแต่ละสัปดาห์

การทดลองที่	ค่าจริง	จำลอง	Diff	Hypothesis Testing
1	231	237	-6	$\bar{x}_d = -6.2308$ $SD_d = 28.2788$ $n_d = 13$
2	157	171	-14	
3	101	112	-11	
4	33	47	-14	
5	261	284	-23	$H_0: \mu - \bar{x}_d = 0$ $H_1: \mu - \bar{x}_d \neq 0$ df = 12 $\alpha = 0.05$ p-value = 2.179 t = -0.7944 $\therefore -2.179 \geq -0.7944 \leq 2.179$ (ยอมรับ H_0)
6	188	221	-33	
7	115	159	-44	
8	0	0	0	
9	478	496	-18	
10	269	262	7	
11	98	23	75	
12	0	0	0	
13	0	0	0	

5. สถานการณ์การจำลอง

เพื่อหาค่าจุดสั่งซื้อซ้ำ (ROP) ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับร้านขายเสื้อผ้าฟุตบอล ได้ทำการทดสอบสถานการณ์การเติมสินค้าหลายรูปแบบในโปรแกรม FlexSim การจำลองนี้ประเมินผลกระทบของค่าการสั่งซื้อที่แตกต่างกันต่อความพร้อมของสินค้าและการตอบสนองต่อคำสั่งซื้อ ทั้งในช่วงเดือนปกติ (ก่อนฤดูกลาง) และช่วงเดือนฤดูกลาง (ระหว่างการแข่งขัน) ซึ่งมีความต้องการเพิ่มสูงขึ้นอย่างมาก

สถานการณ์พื้นฐาน (Scenario C) แสดงถึงนโยบายสินค้าคงคลังปัจจุบันของร้าน โดยสั่งซื้อ 300 หน่วยในเดือนปกติและ 600 หน่วยในเดือนฤดูกลาง เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของสินค้าคงคลังและลดการขาดสต็อก จึงได้จำลองสถานการณ์เพิ่มเติมโดย

เพิ่มค่า ROP ในช่วงฤดูกาลขึ้นที่ระดับ ขณะที่คำสั่งซื้อในช่วงเดือนปกติคงที่ที่ 300 หน่วย อย่างไรก็ตาม เมื่อค่า ROP ในช่วงฤดูกาลถึงขีดจำกัด (1000 หน่วย) การปรับปรุงเพิ่มเติมจะมุ่งเน้นไปที่การเพิ่มค่า ROP ในช่วงเดือนปกติเพื่อชดเชยการขาดสินค้าและรับประกันการมีสินค้าพร้อมจำหน่ายอย่างต่อเนื่อง

6. ตัวชี้วัดประสิทธิภาพ

เพื่อประเมินประสิทธิภาพของกลยุทธ์การจัดการสินค้าคงคลังที่แตกต่างกัน ได้มีการติดตามตัวชี้วัดหลักในโปรแกรม FlexSim ตัวชี้วัดเหล่านี้ให้ข้อมูลเชิงลึกที่สำคัญเกี่ยวกับความพร้อมของสินค้า รูปแบบการขาดสต็อก และประสิทธิภาพของกลยุทธ์จุดสั่งซื้อซ้ำ (ROP) ในการป้องกันการขาดสต็อก โดยการติดตามตัวชี้วัดเหล่านี้ช่วยให้สามารถระบุนโยบายสินค้าคงคลังใดที่เหมาะสมที่สุดในการสร้างสมดุลระหว่างอุปทานและอุปสงค์ พร้อมทั้งลดการสูญเสียยอดขายและสินค้าคงคลังส่วนเกิน ตัวชี้วัด Inventory Status จัดระดับสถานะสินค้าคงคลังออกเป็นสองประเภทหลัก คือ Releasing และ Empty สถานะ Releasing หมายถึงสินค้าที่กำลังถูกจ่ายออกไปให้กับลูกค้า แสดงถึงการตอบสนองคำสั่งซื้อได้อย่างต่อเนื่อง ส่วนสถานะ Empty หมายถึงสินค้าหมดสต็อก ซึ่งส่งผลให้ไม่สามารถตอบสนองความต้องการได้ การติดตามสถานะทั้งสองนี้ช่วยให้เข้าใจช่วงเวลาที่เกิดการขาดสต็อกและสาเหตุ เพื่อปรับปรุงเวลาการเติมสินค้าให้เหมาะสม

อีกตัวชี้วัดที่สำคัญคือ Last Stock ซึ่งแสดงถึงระดับสินค้าคงเหลือสุดท้ายก่อนการสั่งสินค้าใหม่ ตัวชี้วัดนี้มีความสำคัญต่อการระบุว่าระบบเข้าใกล้จุดสินค้าหมดสต็อกมากเพียงใด และระดับสินค้าสำรองมีความเพียงพอหรือไม่ โดยการวิเคราะห์แนวโน้มของ Last Stock สามารถนำไปสู่การปรับนโยบายสินค้าคงคลังให้เหมาะสมยิ่งขึ้น เพื่อให้ระดับสินค้าเพียงพอต่อความต้องการโดยไม่ก่อให้เกิดต้นทุนการเก็บสินค้าที่เกินจำเป็น

7. การเพิ่มประสิทธิภาพและการตัดสินใจ

กระบวนการเพิ่มประสิทธิภาพในโปรแกรม FlexSim มุ่งเน้นไปที่การระบุกลยุทธ์การจัดการสินค้าคงคลังที่ให้ค่าการจ่ายสินค้า (Releasing) สูงที่สุด ค่าไม่มีสินค้า (Empty) ต่ำที่สุด และค่า Last Stock ต่ำที่สุด โดยการปรับค่าจุดสั่งซื้อซ้ำ (ROP) และปริมาณการสั่งซื้อ ได้ทำการทดสอบสถานการณ์ที่หลากหลายเพื่อหาวิธีลดการขาดสต็อกในขณะที่ใช้สินค้าคงคลังอย่างมีประสิทธิภาพ เป้าหมายคือการรักษาการไหลของสินค้าคงคลังอย่างต่อเนื่องเพื่อตอบสนองความต้องการได้โดยไม่ก่อให้เกิดต้นทุนการเก็บสินค้าส่วนเกิน

ผลการวิจัย

ผลลัพธ์จากการจำลองให้การวิเคราะห์เปรียบเทียบของกลยุทธ์จุดสั่งซื้อซ้ำ (Reorder Point: ROP) ที่แตกต่างกันภายใต้เงื่อนไขความต้องการปกติและตามฤดูกาล ตารางที่ 3 สรุปผลลัพธ์จากหลายสถานการณ์ โดยเน้นตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลัก ได้แก่ Releasing (ร้อยละของความต้องการที่ตอบสนองได้), Empty (ร้อยละของเหตุการณ์สินค้าหมดสต็อก), และ Last Stock (สินค้าคงเหลือในเวลาที่ตั้งซื้อใหม่)

ตารางที่ 3 สถานะสินค้าคงคลังและสินค้าคงเหลือสุดท้ายของแต่ละสถานการณ์

สถานการณ์	ปริมาณการสั่งซื้อ ROP		ค่าในคลังสินค้า		ยอดคลังสุทธิ
	ช่วงปกติ	ช่วงการ แข่งขัน	สถานะมีของ	สถานะว่าง	
C	300	600	79.39	20.61	0
1	300	650	81.07	18.93	0
2	300	700	82.77	17.23	0
3	300	750	84.48	15.52	0
4	300	800	86.02	13.98	0
5	300	850	87.64	12.36	0
6	300	900	89.24	10.76	0
7	300	950	90.84	9.16	0
8	300	1000	93.04	6.96	32
9	350	1000	94.58	5.42	36
10	400	1000	96.21	3.79	36
11	450	1000	97.8	2.2	37
12	500	1000	99.38	0.62	37
13	550	1000	100	0	72
14	550	950	99.87	0.13	0

1. ผลกระทบของการเพิ่มค่า Seasonal ROP

ในสถานการณ์พื้นฐาน (Scenario C) ที่ตั้งค่า ROP เป็น 300 หน่วยสำหรับความต้องการปกติ และ 600 หน่วยสำหรับความต้องการตามฤดูกาล อัตรา Releasing อยู่ที่ 79.39% ขณะที่เหตุการณ์ Empty อยู่ที่ 20.61% แสดงให้เห็นปัญหาการขาดสต็อกอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อค่า Seasonal ROP ถูกเพิ่มขึ้นทีละขั้นตั้งแต่ 650 ถึง 1000 หน่วย (Scenarios 1–8) ร้อยละของ Releasing เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และเหตุการณ์ Empty ลดลง ตัวอย่างเช่น ที่ 850 หน่วย (Scenario 5) ค่า Releasing เพิ่มขึ้นเป็น 87.64% และ Empty ลดลงเหลือ 12.36% เมื่อค่า Seasonal ROP ถึง 1000 หน่วย (Scenario 8) อัตรา Releasing สูงสุดที่ 93.04% แต่มี Last Stock 32 หน่วยเกิดขึ้น ซึ่งบ่งชี้ถึงความเสี่ยงของสินค้าคงคลังเกิน

2. ผลของการเพิ่มค่า Normal ROP

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของสินค้าคงคลังต่อไป ค่า Normal ROP ถูกเพิ่มเกินกว่า 300 หน่วย ในขณะที่คงค่า Seasonal ROP ที่ 1000 หน่วย (Scenarios 9–13) การเพิ่มค่า Normal ROP เป็น 350 หน่วย (Scenario 9) ส่งผลให้อัตรา Releasing อยู่ที่ 94.58% ในกรณีที่เหตุการณ์ Empty ลดลงเหลือ 5.42% การเพิ่มค่า Normal ROP ต่อไปเป็น 450 และ 500 หน่วย

(Scenarios 11–12) ส่งผลให้เกิดการปรับปรุงอย่างมีนัยสำคัญ โดยค่า Releasing เพิ่มขึ้นเป็น 99.38% และเหตุการณ์ Empty ลดลงเหลือ 0.62%

3. กลยุทธ์ ROP ที่เหมาะสมที่สุด

สถานการณ์ที่ให้ผลดีที่สุด (Scenario 13) ซึ่งค่า Normal ROP เป็น 550 หน่วย และค่า Seasonal ROP เป็น 1000 หน่วย สามารถทำค่า Releasing ได้ 100% โดยไม่มีเหตุการณ์ Empty เกิดขึ้น อย่างไรก็ตาม พบ Last Stock 72 หน่วย แสดงถึงสินค้าคงคลังเกิน เพื่อสร้างสมดุลระหว่างประสิทธิภาพของสินค้าคงคลังกับอัตราการตอบสนองที่สูง Scenario 14 (Normal ROP: 550, Seasonal ROP: 950) เป็นทางเลือกที่ดี โดยได้ค่า Releasing 99.87%, มี Empty เพียง 0.13% และไม่มีสินค้าคงเหลือ สถานการณ์นี้ช่วยลดการขาดสต็อกและป้องกันการสะสมสินค้าคงคลังเกิน ทำให้เป็นนโยบายสินค้าคงคลังที่เหมาะสมที่สุด

อภิปรายผล

ผลการศึกษาเน้นย้ำความสำคัญของการเพิ่มประสิทธิภาพจุดสั่งซื้อซ้ำ (Reorder Point: ROP) ในการจัดการความผันผวนของความต้องการตามฤดูกาล ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่มีอยู่เกี่ยวกับการควบคุมสินค้าคงคลัง งานวิจัยก่อนหน้านี้เน้นว่าการเพิ่มปริมาณการสั่งซื้อในช่วงที่ความต้องการสูงสุดสามารถลดการขาดสต็อกได้ แต่ต้องมีการพยากรณ์ความต้องการที่แม่นยำเพื่อหลีกเลี่ยงการเก็บสินค้าคงคลังเกิน [4] งานวิจัยนี้สนับสนุนข้อกล่าวดังกล่าว โดยแสดงให้เห็นว่าการเพิ่มค่า Seasonal ROP จาก 600 เป็น 1000 หน่วย สามารถปรับปรุงการตอบสนองความต้องการได้อย่างมีนัยสำคัญ ลดเหตุการณ์ขาดสต็อกจาก 20.61% (Scenario C) เป็น 6.96% (Scenario 8) อย่างไรก็ตาม จากการสังเกตใน Scenario 8 พบว่าสินค้าคงคลังเกิน 32 หน่วย ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเพิ่ม ROP ช่วยปรับปรุงความพร้อมของสต็อก แต่ยังคงมีปัญหการสะสมสินค้าคงคลังเกินอยู่

การจัดการสินค้าคงคลังโดยอาศัยการจำลอง โดยเฉพาะผ่าน FlexSim ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในการเพิ่มประสิทธิภาพของสินค้าคงคลังโดยการปรับค่า ROP ตามความผันผวนของความต้องการแบบเรียลไทม์ [8] ผลการจำลองของการศึกษานี้ยืนยันแนวทางดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าการเพิ่มค่า ROP ทั้งปกติและตามฤดูกาลช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพของสินค้าคงคลังได้มากขึ้น ตัวอย่างเช่น Scenario 13 (ROP 550/1000) สามารถทำค่า Releasing ได้ 100% โดยไม่มีเหตุการณ์ Empty เกิดขึ้น ซึ่งยืนยันผลการศึกษาก่อนหน้านี้ว่าเครื่องมือการจำลองสามารถลดการขาดสต็อกได้อย่างมีประสิทธิภาพ [9] อย่างไรก็ตาม ข้อเสียคือมีสินค้าคงคลังเกิน 72 หน่วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่ระบุว่าค่า ROP สูงจำเป็นต้องมีการปรับสมดุลอย่างรอบคอบเพื่อหลีกเลี่ยงค่าใช้จ่ายในการเก็บสินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็น [4]

ช่องว่างทางงานวิจัยที่สำคัญที่พบในงานวิจัยก่อนหน้านี้คือการขาดการประยุกต์ใช้ FlexSim ในธุรกิจค้าปลีกขนาดเล็ก โดยเฉพาะในธุรกิจที่มีความต้องการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเนื่องจากเหตุการณ์ภายนอก เช่น การแข่งขันกีฬา [15] งานวิจัยนี้ตอบโจทย์ช่องว่างดังกล่าวโดยแสดงให้เห็นว่า Scenario 14 (ROP 550/950) ให้โซลูชันสินค้าคงคลังที่สมดุลมากขึ้น โดยรักษา Releasing ไว้ที่ 99.87%, มี Empty เพียง 0.13% และไม่มีสินค้าคงคลังเกิน สถานการณ์ที่เหมาะสมนี้เน้นประโยชน์ของการปรับสินค้าคงคลังโดยใช้การจำลองแบบไดนามิก สนับสนุนงานวิจัยล่าสุดที่แนะนำการใช้ AI-enhanced predictive analytics เพื่อปรับปรุงกลยุทธ์สินค้าคงคลังในธุรกิจค้าปลีกขนาดเล็ก [10-11]

สรุปผลการวิจัย

การศึกษานี้เน้นย้ำความสำคัญของการเพิ่มประสิทธิภาพจุดสั่งซื้อซ้ำ (Reorder Points: ROP) เพื่อจัดการกับความผันผวนของความต้องการตามฤดูกาลในธุรกิจค้าปลีกขนาดเล็ก โดยเฉพาะร้านขายเสื้อฟุตบอลที่มีความต้องการเพิ่มสูงในช่วงเดือนการแข่งขัน โดยใช้การจำลอง FlexSim สถานการณ์สินค้าคงคลังต่าง ๆ ถูกทดสอบเพื่อหากลยุทธ์ ROP ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดซึ่ง

สามารถสร้างสมดุลระหว่างการตอบสนองความต้องการและประสิทธิภาพของสินค้าคงคลัง ผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่าการเพิ่มค่า Seasonal ROP ช่วยปรับปรุงเปอร์เซ็นต์ Releasing อย่างมีนัยสำคัญ พร้อมทั้งลดเหตุการณ์ขาดสต็อก (Empty) อย่างไรก็ดี ค่า ROP ที่สูงเกินไปทำให้เกิดการสะสมสินค้าคงคลัง (Last Stock) ซึ่งยังถึงความจำเป็นของการใช้แนวทางที่สมดุล

ผลการศึกษายืนยันว่า Scenario 14 (ROP 550/950) ให้กลยุทธ์สินค้าคงคลังที่เหมาะสมที่สุด โดยสามารถทำค่า Releasing ได้ 99.87%, มี Empty เพียง 0.13% และไม่มีสินค้าคงคลังเกิน ทำให้เป็นแนวทางที่ดีที่สุดในการลดทั้งการขาดสต็อก และการเก็บสต็อกเกิน ผลลัพธ์นี้สอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่เน้นความสำคัญของการปรับสินค้าคงคลังโดยใช้ข้อมูลและการตัดสินใจโดยอาศัยการจำลองเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพระดับสต็อก

นอกจากนี้ การศึกษานี้ยังช่วยเติมเต็มช่องว่างงานวิจัยสำคัญโดยการประยุกต์ใช้การเพิ่มประสิทธิภาพสินค้าคงคลังโดยใช้การจำลองในธุรกิจค้าปลีกขนาดเล็ก ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีถูกละเลยในงานวิจัยก่อนหน้านี้ การรวมกลไกควบคุมอัตโนมัติใน FlexSim เช่น การตั้งค่าเปิด-ปิดพอร์ต เพิ่มความแม่นยำของโมเดล ทำให้เป็นเครื่องมือที่มีคุณค่าสำหรับการจัดการสินค้าคงคลังแบบไดนามิก

งานวิจัยในอนาคตควรมุ่งเน้นไปที่การเพิ่มประสิทธิภาพสินค้าคงคลังโดยการรวมการพยากรณ์ความต้องการด้วย AI ซึ่งช่วยให้ทำนายความผันผวนตามฤดูกาลได้แม่นยำยิ่งขึ้นและปรับปรุงกลยุทธ์ ROP การขยายการศึกษาสู่การจัดการสินค้าคงคลังหลายผลิตภัณฑ์จะให้ข้อมูลเชิงลึกมากขึ้นเกี่ยวกับการจัดการความต้องการที่หลากหลาย ขณะเดียวกัน การรวมเวลานำสินค้าที่เปลี่ยนแปลงได้ของผู้จัดจำหน่ายในโมเดลจำลองสามารถเพิ่มความเหมาะสมต่อสถานการณ์จริงและความยืดหยุ่นของห่วงโซ่อุปทาน นอกจากนี้ การวิเคราะห์ต้นทุน-ผลประโยชน์จะช่วยให้ธุรกิจสร้างสมดุลระหว่างประสิทธิภาพทางการเงินและประสิทธิภาพของสินค้าคงคลัง สุดท้าย การทดสอบการควบคุมสินค้าคงคลังโดยใช้การจำลองในภาคค้าปลีกอื่น ๆ เช่น อิเล็กทรอนิกส์ ของชำ หรือเภสัชภัณฑ์ สามารถยืนยันประสิทธิภาพของ FlexSim ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ และพัฒนากลยุทธ์การจัดการสินค้าคงคลังให้ครอบคลุมการประยุกต์ใช้ในวงกว้างยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารสินค้าคงคลังในอนาคต งานวิจัยแนะนำให้พิจารณาการบูรณาการการพยากรณ์ความต้องการด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) เพื่อทำนายความผันผวนของความต้องการตามฤดูกาลได้แม่นยำยิ่งขึ้น รวมถึงการขยายการศึกษาไปยังสินค้าหลายรายการ (multi-product inventory) เพื่อให้สามารถจัดการกับรูปแบบความต้องการที่หลากหลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ การรวมเวลาการส่งมอบจากผู้จัดจำหน่ายที่มีความผันผวนเข้าในแบบจำลองการจำลองจะช่วยเพิ่มความสมจริงและความยืดหยุ่นของระบบ ในระยะยาว การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนร่วมกับการปรับปรุงประสิทธิภาพสินค้าคงคลังจะช่วยให้ธุรกิจสามารถตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ที่เหมาะสม และการทดสอบระบบในธุรกิจค้าปลีกประเภทอื่น เช่น อิเล็กทรอนิกส์ หรืออาหาร จะช่วยยืนยันความสามารถในการปรับใช้ FlexSim ในหลากหลายอุตสาหกรรม ทำให้ได้แนวทางการบริหารสินค้าคงคลังที่มีประสิทธิภาพและสามารถปรับใช้ได้กว้างขวางยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] Adams, M., & Wilson, C. (2023). Lean inventory practices enhanced by simulation-based decision support systems. *Journal of Supply Chain Management Research*, 30(3), 178–192.
- [2] Chen, L. (2023). FlexSim applications in apparel retail inventory management. *Computational Logistics Review*, 7(4), 132–145.
- [3] Davis, J. (2022). Reducing inventory waste with simulation-based strategies. *Journal of Industrial Management*, 21(3), 98–112.
- [4] Johnson, M. (2021). Reorder point strategies for seasonal demand. *Journal of Supply Chain Optimization*, 29(4), 278–290.
- [5] Kim, A., & Thompson, R. (2022). Integrating AI with FlexSim for predictive inventory management. *Journal of Artificial Intelligence in Business*, 14(2), 76–92.

- [6] Kumar, R., & Singh, B. (2022). Using simulation for supply chain optimization. *Industrial Engineering Journal*, 25(1), 66–80.
- [7] Lee, K. (2020). Forecasting methods for seasonal demand in inventory management. *Journal of Business Analytics*, 10(1), 55–70.
- [8] Lopez, T., & Green, E. (2023). FlexSim in small-scale retail: A case study. *Retail Operations and Logistics Journal*, 8(4), 135–150.
- [9] Martin, H., & Rogers, G. (2021). Scenario analysis in inventory management using FlexSim. *Journal of Operational Research*, 12(2), 49–65.
- [10] Patel, S., & Gupta, N. (2023). Dynamic safety stock management for seasonal demand variability. *Operations Research Letters*, 23(4), 89–101.
- [11] Roberts, A. (2023). Predictive analytics for retail inventory management. *Decision Support Systems Journal*, 19(2), 210–225.
- [12] Smith, J., & Brown, A. (2022). Inventory control and demand management in retail businesses. *International Journal of Logistics Management*, 34(2), 145–160.
- [13] Thompson, B. (2022). Reinforcement learning for adaptive inventory control. *Journal of Artificial Intelligence Applications in Business*, 14(2), 45–62.
- [14] Williams, P., & Carter, T. (2021). Managing apparel inventory: Challenges and solutions. *Fashion Retail Journal*, 15(3), 112–125.
- [15] Zhao, D. (2022). Simulation-based optimization of reorder policies in retail inventory management. *Journal of Simulation and Modelling*, 19(2), 88–104.