

Received: 1 เม.ย. 2569

Revised: 18 มิ.ย. 2569

Accepted: 23 มิ.ย. 2569

การพัฒนาระบบคลังสินค้าร่วมกับระบบขายหน้าร้านโดยประยุกต์ใช้ EOQ และ ROP สำหรับธุรกิจ
ขนาดกลางและขนาดย่อม: กรณีศึกษาร้านอะไหล่เครื่องยนต์

Development of an Inventory Management System Integrated with POS Using EOQ and
ROP for SMEs: A Case Study of an Engine Parts Shop

วิชุดา ทองก้อน, ศุภเดช เดชคำ, สนิท สิทธิ, ภาณุวัฒน์ เมฆะ

และ สมนึก สินธุพาน*

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

Witchuda Thongkon, Suppadet Detkham, Sanit Sitti, Phanuwat Mekha

and Somnuek Sinthupuan*

Computer Science Department, Faculty of Science, Maejo University

*Corresponding author: somnuk@mju.ac.th

Abstract

This study aimed to (1) analyze requirements, design, and develop a web-based inventory management system integrated with a point-of-sale (POS) system for small and medium-sized enterprises (SMEs); (2) apply Reorder Point (ROP) and Economic Order Quantity (EOQ) calculations to support purchasing planning and decision-making; and (3) evaluate the system in terms of inventory-data accuracy, operational speed, and inventory-related cost reduction. An engine parts shop was used as a case study.

The system was implemented using PHP with the Laravel framework and a MySQL relational database. Requirements were elicited from the shop's existing workflow through on-site observation, interviews with the owner and staff, and the review of product, sales, and historical purchasing records. The system comprises modules for inventory operations, POS transactions, dashboards and reporting, EOQ/ROP computation, average-cost computation, cost of goods sold (COGS) computation, and storage-area cost evaluation. System correctness was verified through unit and integration testing, and computational outputs (EOQ/ROP and cost calculations) were validated against spreadsheet-based reference calculations.

Results show that the system supports POS-based sales transactions, automatic stock deduction after sales, stock-movement history logging, and dashboard-based monitoring. Across 20 product items, EOQ values ranged from 17 to 211 units per order and ROP values ranged from 1 to 4 units. A cost comparison indicates that the EOQ-based policy reduced the annual total inventory cost from 46,300 to 34,300 baht (25.92%), with reductions in both holding and ordering costs. The system also provides average cost, COGS, and storage-area cost metrics to

support practical decision-making. As a limitation, ROP in this study is based on average demand and lead time without incorporating safety stock; therefore, performance under demand or lead-time variability should be further investigated.

Keywords: *inventory management system; point-of-sale (POS); economic order quantity; reorder point; cost reduction; SMEs*

บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) วิเคราะห์ความต้องการ ออกแบบ และพัฒนาระบบคลังสินค้า ร่วมกับระบบขายหน้าร้าน (POS) สำหรับธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (2) ประยุกต์ใช้การคำนวณจุดสั่งซื้อซ้ำ (Reorder Point: ROP) และปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม (Economic Order Quantity: EOQ) เพื่อสนับสนุนการวางแผนและการตัดสินใจด้านการจัดซื้อสินค้า และ (3) ประเมินประสิทธิภาพของระบบในด้านความถูกต้องของข้อมูล ความรวดเร็วในการดำเนินงาน และการลดต้นทุนในการบริหารคลังสินค้า โดยศึกษากรณีร้านอะไหล่เครื่องยนต์

ระบบถูกพัฒนาในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันโดยใช้ PHP ร่วมกับ Laravel และฐานข้อมูล MySQL การวิเคราะห์ความต้องการดำเนินการจากการศึกษากระบวนการทำงานเดิมของร้านกรณีศึกษา การสังเกต การปฏิบัติงาน การสอบถามเจ้าของร้านและพนักงานที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการตรวจสอบข้อมูลสินค้า เอกสารการขาย และข้อมูลการจัดซื้อย้อนหลัง ระบบประกอบด้วยโมดูลหลัก ได้แก่ โมดูลจัดการคลังสินค้า โมดูลระบบขายหน้าร้าน โมดูลรายงานและแดชบอร์ด โมดูลคำนวณ EOQ/ROP โมดูลคำนวณต้นทุนถัวเฉลี่ย โมดูลคำนวณต้นทุนขาย และโมดูลประเมินต้นทุนพื้นที่จัดเก็บสินค้า ระบบได้รับการตรวจสอบความถูกต้องด้วยการทดสอบระดับย่อย (unit testing) และการทดสอบการทำงานร่วมกัน (integration testing) รวมถึงการตรวจสอบผลการคำนวณ EOQ/ROP และต้นทุนโดยเทียบกับค่าที่คำนวณด้วยสเปรดชีต เพื่อยืนยันความถูกต้องก่อนนำไปใช้งานจริง

ผลการวิจัยพบว่า ระบบสามารถรองรับการเลือกสินค้าและบันทึกการขายผ่านระบบขายหน้าร้าน ตัดสต็อกอัตโนมัติหลังการขาย บันทึกประวัติการเคลื่อนไหวของสินค้า และแสดงข้อมูลสรุปผ่านแดชบอร์ดได้อย่างเป็นระบบ จากข้อมูลสินค้าจำนวน 20 รายการ พบว่าค่า EOQ อยู่ระหว่าง 17 ถึง 211 หน่วยต่อครั้ง และค่า ROP อยู่ระหว่าง 1 ถึง 4 หน่วย การเปรียบเทียบต้นทุนพบว่าวิธีการจัดซื้อเดิมมีต้นทุนรวม 46,300 บาทต่อปี ประกอบด้วยต้นทุนการเก็บรักษา 38,500 บาทต่อปี และต้นทุนการสั่งซื้อ 7,800 บาทต่อปี ขณะที่วิธีการจัดซื้อโดยใช้ EOQ มีต้นทุนรวม 34,300 บาทต่อปี ประกอบด้วยต้นทุนการเก็บรักษา 29,200 บาทต่อปี และต้นทุนการสั่งซื้อ 5,100 บาทต่อปี ทำให้ประหยัดต้นทุนได้ 12,000 บาทต่อปี หรือคิดเป็นร้อยละ 25.92 ของต้นทุนรวมเดิม นอกจากนี้ ระบบยังสามารถคำนวณต้นทุนถัวเฉลี่ย ต้นทุนขาย และต้นทุนพื้นที่จัดเก็บสินค้าเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจของผู้ประกอบการได้อย่างเป็นรูปธรรม

คำสำคัญ: *ระบบคลังสินค้า; ระบบขายหน้าร้าน; ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม; จุดสั่งซื้อซ้ำ; การลดต้นทุน; ธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม*

1. บทนำ

การบริหารจัดการคลังสินค้าเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานของธุรกิจ โดยเฉพาะธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (Small and Medium-sized Enterprises: SMEs) ซึ่งมักมีข้อจำกัดด้านบุคลากร งบประมาณ และความพร้อมทางเทคโนโลยี ส่งผลให้หลายกิจการยังคงใช้วิธีบันทึกข้อมูลสินค้าด้วยมือ หรืออาศัยโปรแกรมพื้นฐาน เช่น Microsoft Excel ในการจัดการข้อมูลสินค้าคงคลัง วิธีการดังกล่าวแม้ช่วยอำนวยความสะดวกในระดับหนึ่ง แต่ยังมีข้อจำกัดด้านความถูกต้องของข้อมูล ความซ้ำซ้อนของการบันทึก และความล่าช้าในการตรวจสอบข้อมูลย้อนหลัง

เพื่อสะท้อนความสำคัญของบริบท SMEs ในประเทศไทย รายงาน Thailand Economic Monitor ของธนาคารโลก (World Bank) ระบุว่า SMEs มีสัดส่วนร้อยละ 99.5 ของกิจการทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 69.5 ของการจ้างงานทั่วประเทศ และประมาณร้อยละ 35.3 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) ซึ่งชี้ให้เห็นว่าประสิทธิภาพการดำเนินงานของ SMEs ส่งผลต่อระบบเศรษฐกิจโดยรวมอย่างมีนัยสำคัญ (World Bank, 2025) นอกจากนี้ งานศึกษาด้านประสิทธิภาพการจัดการสินค้าคงคลังของ SMEs ค่าปลีกในประเทศ ไทยรายงานว่า การตรวจนับสินค้าคงเหลือและประสิทธิภาพการจัดการสินค้าคงคลังโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง และการขาดระบบ/เครื่องมือสนับสนุนเป็นหนึ่งในปัจจัยที่ทำให้การจัดการสินค้าคงคลังไม่เต็มประสิทธิภาพ (ปิยะฉัตร จารุธีรศานต์, 2554).

ในธุรกิจค้าปลีกขนาดกลางและขนาดย่อม ปัญหาที่พบได้บ่อยคือข้อมูลสินค้าคงเหลือไม่ตรงกับสินค้าจริง การขายสินค้าแล้วไม่ได้ตัดสต็อกทันที การตรวจสอบข้อมูลย้อนหลังทำได้ล่าช้า และการวางแผนจัดซื้ออย่างอาศัยประสบการณ์ของผู้ประกอบการเป็นหลักมากกว่าการใช้ข้อมูลเชิงปริมาณ ส่งผลให้เกิดความเสี่ยงทั้งในด้านสินค้าขาดสต็อกและสินค้าคงค้างเกินความจำเป็น ซึ่งล้วนส่งผลต่อต้นทุนและประสิทธิภาพการดำเนินงานของธุรกิจ

แม้ในปัจจุบันจะมีระบบบริหารจัดการคลังสินค้าหลากหลายรูปแบบให้เลือกใช้ แต่ระบบที่มีอยู่ในท้องตลาดหลายระบบมักมีความซับซ้อนในการใช้งาน มีต้นทุนในการติดตั้งและดูแลรักษาค่อนข้างสูง หรือมีขอบเขตการทำงานที่ไม่สอดคล้องกับบริบทของธุรกิจ SMEs ที่ต้องการระบบที่ใช้งานง่ายและรองรับงานหลัก เช่น การติดตามปริมาณสินค้าคงเหลือแบบทันที การแจ้งเตือนเมื่อสินค้าใกล้หมด การตัดสต็อกอัตโนมัติหลังการขาย และการนำข้อมูลการขายจริงมาใช้ประกอบการวางแผนจัดซื้อสินค้า

จากปัญหาและข้อจำกัดดังกล่าว ผู้พัฒนาจึงเห็นความสำคัญของการพัฒนาระบบคลังสินค้าสำหรับธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน โดยออกแบบให้เชื่อมโยงการทำงานร่วมกับระบบขายหน้าร้าน (POS) เพื่อเพิ่มความถูกต้องของข้อมูลสินค้าคงคลัง ลดความซ้ำซ้อนและความผิดพลาดจากการปฏิบัติงานแบบแมนนวล รวมทั้งเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจสอบและติดตามข้อมูลสินค้าแบบเรียลไทม์ นอกจากนี้ ระบบยังประยุกต์ใช้แนวคิดการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม (Economic Order Quantity: EOQ) และจุดสั่งซื้อซ้ำ (Reorder Point: ROP) เพื่อสนับสนุนการวางแผนจัดซื้อสินค้าให้สอดคล้องกับความต้องการใช้งานจริง ลดต้นทุนรวมในการบริหารสินค้าคงคลัง และลดโอกาสการเกิดปัญหาสินค้าขาดสต็อก

งานวิจัยนี้จึงมุ่งพัฒนาระบบคลังสินคาร่วมกับระบบขายหน้าร้านที่สามารถบันทึกข้อมูลสินค้า รับสินค้าเข้า เบิกจ่ายสินค้า ขายสินค้า ตัดสต็อกอัตโนมัติ แสดงข้อมูลสินค้าคงเหลือ แจ้งเตือนสินค้าใกล้หมด

และจัดทำรายงานเชิงวิเคราะห์ได้ในระบบเดียว โดยเชื่อมโยงข้อมูลจากระบบ POS กับข้อมูลคลังสินค้า เพื่อให้การวางแผนจัดซื้อและการวิเคราะห์ต้นทุนมีความถูกต้องและเป็นระบบมากขึ้น

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อวิเคราะห์ความต้องการ ออกแบบ และพัฒนาระบบจัดการคลังสินค้าร่วมกับระบบขายหน้าร้าน (POS) สำหรับธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม
2. เพื่อประยุกต์ใช้การคำนวณจุดสั่งซื้อซ้ำ (ROP) และปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม (EOQ) เพื่อสนับสนุนการวางแผนและการตัดสินใจด้านการจัดซื้อสินค้า
3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบในด้านความถูกต้องของข้อมูล ความรวดเร็วในการดำเนินงาน และการลดต้นทุนในการบริหารคลังสินค้า

3. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม (Economic Order Quantity: EOQ) ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม หรือ EOQ เป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้กำหนดจำนวนสินค้าที่ควรสั่งซื้อในแต่ละครั้ง เพื่อให้ต้นทุนรวมของสินค้าคงคลังอยู่ในระดับต่ำที่สุด หลักการของ EOQ พิจารณาความสมดุลระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อและต้นทุนการเก็บรักษาสินค้า กล่าวคือ หากสั่งซื้อครั้งละน้อย ธุรกิจจะมีต้นทุนการสั่งซื้อบ่อยครั้งสูงขึ้น แต่หากสั่งซื้อครั้งละมาก จะทำให้ต้นทุนการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นตามปริมาณสินค้าคงเหลือ สูตรมาตรฐานของ EOQ คือ

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \quad (1)$$

เมื่อ D แทนปริมาณความต้องการสินค้าต่อปี S แทนต้นทุนการสั่งซื้อแต่ละครั้ง และ H แทนต้นทุนการเก็บรักษาต่อหน่วยต่อปี จากสูตรดังกล่าว EOQ เป็นเครื่องมือที่ช่วยกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมและลดต้นทุนรวมของธุรกิจ

3.2 จุดสั่งซื้อซ้ำ (Reorder Point: ROP) จุดสั่งซื้อซ้ำ หรือ ROP หมายถึงระดับสินค้าคงคลังที่กำหนดให้เริ่มดำเนินการสั่งซื้อสินค้าใหม่ เพื่อให้มีสินค้าเพียงพอรองรับความต้องการระหว่างช่วงเวลาที่รอการจัดส่งสินค้า หลักการสำคัญของ ROP คือการพิจารณาความต้องการสินค้าเฉลี่ยต่อวันร่วมกับระยะเวลานำส่งสินค้า (Lead Time) สูตรพื้นฐานของ ROP คือ

$$ROP = d \times L \quad (2)$$

เมื่อ d แทนความต้องการสินค้าเฉลี่ยต่อวัน และ L แทนระยะเวลานำส่งสินค้า การกำหนดค่า ROP ที่เหมาะสมช่วยลดความเสี่ยงจากการขาดสต็อกและทำให้การดำเนินงานของคลังสินค้าเป็นไปอย่างต่อเนื่อง

3.3 การจัดการสินค้าคงคลังแบบเข้าก่อน-ออกก่อน (First-In, First-Out: FIFO) หลักการเข้าก่อน-ออกก่อน หรือ FIFO เป็นแนวทางในการจัดการสินค้าคงคลังที่กำหนดให้สินค้าที่รับเข้ามาถูกนำออกไปใช้หรือจำหน่ายก่อนตามลำดับเวลา หลักการนี้ช่วยให้สินค้าเกิดการหมุนเวียนอย่างเหมาะสม ลดความเสี่ยงจากการเสื่อมคุณภาพ การหมดอายุ การล้าสมัย และการค้างสต็อก โดยเฉพาะสินค้าที่มีอายุการใช้งานจำกัดหรือมีคุณสมบัติเปลี่ยนแปลงได้ตามระยะเวลา

3.4 ต้นทุนถัวเฉลี่ย (Average Cost) ต้นทุนถัวเฉลี่ยเป็นวิธีการประเมินต้นทุนสินค้าคงคลังโดยนำต้นทุนรวมของสินค้าที่มีอยู่ในคลังมาหารด้วยจำนวนหน่วยสินค้าทั้งหมด วิธีนี้เหมาะสำหรับกรณีที่มีการรับสินค้าเข้าหลายครั้งและมีราคาทุนแตกต่างกัน สูตรของต้นทุนถัวเฉลี่ยคือ

$$AC = \frac{(Q_b C_b) + (Q_p C_p)}{Q_b + Q_p} \quad (3)$$

เมื่อ AC แทนต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วย Q_b แทนจำนวนสินค้าคงเหลือต้นงวด C_b แทนต้นทุนต่อหน่วยของสินค้าคงเหลือต้นงวด Q_p แทนจำนวนสินค้าที่ซื้อเพิ่ม และ C_p แทนต้นทุนต่อหน่วยของสินค้าที่ซื้อเพิ่ม

3.5 ต้นทุนขาย (Cost of Goods Sold: COGS) ต้นทุนขาย หรือ COGS หมายถึงต้นทุนของสินค้าที่ถูกจำหน่ายออกไปในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับการคำนวณกำไรขั้นต้น การประเมินผลการดำเนินงาน และการวิเคราะห์ต้นทุนของธุรกิจ ในโครงการนี้ ต้นทุนขายคำนวณจากจำนวนสินค้าที่จำหน่ายคูณกับต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วยของสินค้าแต่ละรายการ ดังนี้

$$COGS_i = Q_{\text{sold},i} \times AC_i \quad (4)$$

เมื่อ $COGS_i$ แทนต้นทุนขายของสินค้ารายการที่ i $Q_{\text{sold},i}$ แทนจำนวนที่ขายของสินค้ารายการที่ i และ AC_i แทนต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วยของสินค้ารายการที่ i

3.6 ต้นทุนพื้นที่จัดเก็บสินค้า (Storage Area Cost) ต้นทุนพื้นที่จัดเก็บสินค้าใช้เพื่อวิเคราะห์ภาระต้นทุนที่เกิดจากการใช้พื้นที่คลังสินค้า โดยคำนวณจากพื้นที่ที่สินค้าแต่ละรายการใช้จริงและต้นทุนต่อหน่วยพื้นที่ของคลังสินค้า ดังนี้

$$\text{StorageCost}_i = \text{Area}_i \times \text{CostPerArea} \quad (5)$$

เมื่อ StorageCost_i แทนต้นทุนพื้นที่จัดเก็บของสินค้ารายการที่ i Area_i แทนพื้นที่ที่ใช้จัดเก็บสินค้ารายการที่ i และ CostPerArea แทนต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วยพื้นที่ของคลังสินค้า

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบคลังสินค้าสำหรับธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม พบว่าสามารถจัดกลุ่มองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องได้เป็น 4 ประเด็นหลัก ได้แก่ การบริหารและควบคุมสินค้าคงคลัง การประยุกต์ใช้แบบจำลองเชิงปริมาณเพื่อการวางแผนจัดซื้อ การพัฒนาระบบสารสนเทศและระบบคลังสินค้า และการวิเคราะห์ต้นทุนและประสิทธิภาพการดำเนินงาน ซึ่งแต่ละประเด็นมีความสัมพันธ์กับการพัฒนาระบบในโครงการนี้ ทั้งในด้านการควบคุมสต็อก การเชื่อมโยงข้อมูลการขายกับคลังสินค้า การคำนวณ EOQ/ROP และการวิเคราะห์ต้นทุนเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ

4.1 การบริหารและควบคุมสินค้าคงคลัง งานวิจัยด้านการบริหารและควบคุมสินค้าคงคลังให้ความสำคัญกับการควบคุมปริมาณสินค้าให้เหมาะสมกับความต้องการ ลดปัญหาสินค้าขาดสต็อก ลดสินค้าคงค้าง และเพิ่มประสิทธิภาพในการหมุนเวียนสินค้า โดยเฉพาะสินค้าที่มีข้อจำกัดด้านอายุการใช้งานหรือสินค้าที่ต้องควบคุมลำดับการเบิกจ่าย งานของสุนิตา เครือจุมปา และพุดวิวัฒน์ ไวยวุฒิธนาภูมิ (2568) ชี้ให้เห็นว่าการบริหารคลังสินค้าที่มีอายุในการใช้งานจำเป็นต้องควบคุมลำดับการหมุนเวียนสินค้าอย่างเหมาะสม เพื่อลดความสูญเสียและเพิ่มประสิทธิภาพของระบบคลังสินค้า ขณะที่งานของศศิธร ทองประไพ และเดชรินทร์ สัมฤทธิ์ (2565) แสดงให้เห็นว่าการจำแนกประเภทสินค้าและการกำหนดนโยบายการสั่งซื้อให้

สอดคล้องกับลักษณะอุปสงค์ สามารถช่วยลดต้นทุนรวมและเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารสินค้าคงคลังได้อย่างเป็นระบบ

4.2 การประยุกต์ใช้แบบจำลองเชิงปริมาณเพื่อการวางแผนจัดซื้อ งานวิจัยด้านการประยุกต์ใช้แบบจำลองเชิงปริมาณเพื่อการวางแผนจัดซื้อส่วนใหญ่มุ่งเน้นการลดต้นทุนและการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม โดยเฉพาะการใช้แบบจำลอง EOQ ซึ่งช่วยหาจุดสมดุลระหว่างต้นทุนการสั่งซื้อและต้นทุนการเก็บรักษาสินค้า งานของธิบดินทร์ แสงสว่าง, ณัฐธิดา ชะลอทรัพย์, สุนิสา โฉมชิต, และธีระชัย สุรโชติเวชย์ (2564) พบว่าการประยุกต์ใช้ EOQ ในธุรกิจค้าปลีกสามารถช่วยลดต้นทุนการสั่งซื้อและทำให้การกำหนดปริมาณการสั่งซื้อมีความเหมาะสมมากขึ้น สอดคล้องกับงานของ Sutejo, Suprayitno, และ Latunreng (2024) ที่ศึกษาการควบคุมสินค้าคงคลังวัตถุดิบโดยใช้ EOQ และพบว่าสามารถลดต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับสินค้าคงคลังและเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมวัตถุดิบได้ นอกจากนี้ งานของณรงศ์ฤทธิ์ ว่องไว, ฐิติพร แจ่มจรัส, และศุภวุฒิ มัลลย์ลักษณะชลิ (2566) ยังสะท้อนให้เห็นว่าแบบจำลองปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับบริบทอื่น เช่น การบริหารวัสดุในโครงการก่อสร้าง

4.3 การพัฒนาระบบสารสนเทศและระบบคลังสินค้า งานวิจัยด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศและระบบคลังสินค้าชี้ให้เห็นว่าการใช้ระบบฐานข้อมูลและเว็บแอปพลิเคชันสามารถช่วยเพิ่มความถูกต้องของข้อมูล ลดระยะเวลาในการค้นหา และสนับสนุนการวางแผนจัดซื้อได้ งานของพิรญา เต่าทอง และนันทรัฐ บำรุงเกียรติ (2565) พัฒนาระบบฐานข้อมูลสำหรับบริหารจัดการข้อมูลสินค้าอะไหล่และการคาดคะเนการสั่งซื้อ โดยพบว่าระบบช่วยเพิ่มความถูกต้องของข้อมูลและสนับสนุนการวางแผนจัดซื้ออะไหล่ได้อย่างเหมาะสม ขณะที่งานของดารณี ภัสสรขจร, ทวีศักดิ์ คำลือ, และศิริกรณ ก้นขี้ (2567) พัฒนาระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์เพื่อสร้างช่องทางการขายสินค้าออนไลน์ ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าระบบคลังสินค้ายุคใหม่ควรเชื่อมโยงข้อมูลสินค้าเข้ากับกระบวนการจำหน่ายสินค้า เพื่อให้การจัดเก็บและการขายดำเนินไปอย่างเป็นระบบ

4.4 การวิเคราะห์ต้นทุนและประสิทธิภาพการดำเนินงาน งานวิจัยด้านการวิเคราะห์ต้นทุนและประสิทธิภาพการดำเนินงานสะท้อนให้เห็นว่าการควบคุมต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการไหลของสินค้าเป็นปัจจัยสำคัญต่อประสิทธิภาพของธุรกิจ งานของชูศักดิ์ พรสิงห์, สิริวิมล ตัชชนานุสรณ์, สุภาพรณ ศรีทอง, และสมิทธิ์ นิยะสม (2565) ให้ความสำคัญกับการวัดประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานและการติดตามกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการไหลของสินค้า ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการควบคุมต้นทุนและการประเมินประสิทธิภาพมีความสัมพันธ์โดยตรงกับความสามารถในการดำเนินงานของธุรกิจ ส่วนงานของวงศ์สาคร ดำเนิน และเอม อักษร ส. (2566) แม้จะอยู่ในบริบทของต้นทุนเงินทุนถั่วเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก แต่สะท้อนแนวคิดเกี่ยวกับการใช้ต้นทุนเฉลี่ยเป็นเครื่องมือประกอบการตัดสินใจด้านการบริหารทรัพยากรและต้นทุน ซึ่งสามารถนำมาเชื่อมโยงกับการวิเคราะห์ต้นทุนถั่วเฉลี่ยของสินค้าคงคลังได้ในเชิงแนวคิด

4.5 สรุปช่องว่างของงานวิจัย จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่างานวิจัยส่วนใหญ่มุ่งเน้นการพัฒนาประสิทธิภาพการบริหารสินค้าคงคลังผ่านการควบคุมการไหลเวียนสินค้า การประยุกต์ใช้แบบจำลองเชิงปริมาณ หรือการพัฒนาระบบสารสนเทศเฉพาะด้าน อย่างไรก็ตาม งานวิจัยที่ผ่านมาโดยมากมักมุ่งศึกษาเฉพาะบางมิติ เช่น การใช้ EOQ เพื่อลดต้นทุน การพัฒนาระบบฐานข้อมูลเพื่อบริหารสินค้า หรือการพัฒนาระบบคลังสินค้าออนไลน์เพื่อสนับสนุนการขาย ขณะที่การบูรณาการระบบคลังสินค้าเข้ากับระบบ

ขายหน้าร้าน พร้อมทั้งประยุกต์ใช้ EOQ, ROP, Average Cost, COGS และการวิเคราะห์ต้นทุนพื้นที่จัดเก็บในระบบเดียวกัน ยังมีให้เห็นไม่มากนักในบริบทธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

ดังนั้น โครงการนี้จึงมุ่งพัฒนาระบบคลังสินค้าร่วมกับระบบขายหน้าร้านที่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลการขายและข้อมูลสต็อกแบบเรียลไทม์ พร้อมสนับสนุนการตัดสินใจด้านการจัดซื้อและการบริหารต้นทุนอย่างเป็นระบบ โดยนำองค์ความรู้จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งด้านการควบคุมสินค้าคงคลัง แบบจำลอง EOQ/ROP ระบบสารสนเทศ และการวิเคราะห์ต้นทุน มาบูรณาการเป็นระบบเดียวที่เหมาะสมกับบริบทของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

5. วิธีดำเนินงานวิจัยและการพัฒนาระบบ

5.1 การวิเคราะห์ความต้องการ การวิเคราะห์ความต้องการของระบบดำเนินการจากการศึกษากระบวนการทำงานเดิมของร้านอะไหล่เครื่องยนต์กรณีศึกษา โดยพิจารณาขั้นตอนการรับสินค้าเข้า การจัดเก็บสินค้า การตรวจสอบจำนวนคงเหลือ การขายสินค้า และการวางแผนสั่งซื้อสินค้าในรูปแบบเดิม ซึ่งยังอาศัยการบันทึกข้อมูลแบบแมนนวลและการตรวจสอบข้อมูลจากเอกสารหรือไฟล์ตารางคำนวณเป็นหลัก ทำให้เกิดปัญหาความคลาดเคลื่อนของจำนวนสินค้าคงเหลือ ความล่าช้าในการตรวจสอบข้อมูลย้อนหลัง และความไม่สะดวกในการนำข้อมูลการขายมาใช้ประกอบการตัดสินใจด้านการจัดซื้อสินค้า

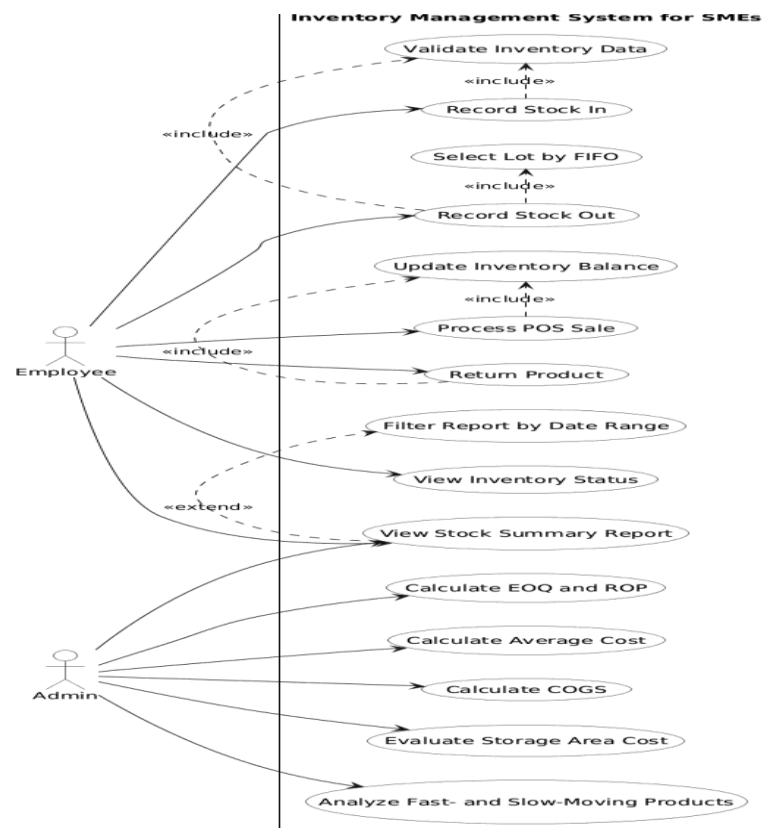
ข้อมูลความต้องการของระบบได้จากการสังเกตกระบวนการทำงาน การสอบถามเจ้าของร้านและพนักงานที่เกี่ยวข้องกับการขายและการจัดการสินค้า การตรวจสอบข้อมูลสินค้า เอกสารการขาย และข้อมูลการจัดซื้อย้อนหลัง จากการวิเคราะห์พบว่าระบบที่พัฒนาขึ้นควรรองรับการจัดการข้อมูลสินค้าและผู้จำหน่าย การบันทึกการรับสินค้าเข้า การขายสินค้าผ่านระบบขายหน้าร้าน การตัดสต็อกอัตโนมัติหลังการขาย การแสดงจำนวนสินค้าคงเหลือแบบทันเวลา การแจ้งเตือนเมื่อสินค้าใกล้ถึงระดับขั้นต่ำ และการจัดทำรายงานเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจของผู้ประกอบการ นอกจากนี้ ระบบควรรองรับการคำนวณเชิงปริมาณ ได้แก่ EOQ, ROP, Average Cost, COGS และต้นทุนพื้นที่จัดเก็บสินค้า เพื่อช่วยให้การวางแผนจัดซื้อและการบริหารต้นทุนมีความเป็นระบบมากขึ้น

5.2 เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ระบบพัฒนาในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันโดยใช้ PHP 8.5 ร่วมกับ Laravel 13.x เป็นเครื่องมือหลักในการพัฒนา และใช้ MySQL Community Server 9.7.0 LTS เป็นระบบจัดการฐานข้อมูล การเลือกใช้ PHP 8.5 และ Laravel 13.x มีความเหมาะสมกับการพัฒนาระบบสารสนเทศบนเว็บ เนื่องจาก Laravel ถูกเลือกใช้เนื่องจากสนับสนุนการพัฒนาในระบบในรูปแบบ Model-View-Controller (MVC) ซึ่งช่วยเพิ่มความเป็นระเบียบของโครงสร้างระบบ และเอื้อต่อการบำรุงรักษาและขยายระบบในอนาคต

ส่วน MySQL Community Server 9.7.0 LTS ถูกเลือกใช้เนื่องจากเป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่เหมาะสมกับข้อมูลเชิงธุรกรรมของระบบคลังสินค้าและระบบขายหน้าร้าน เช่น ข้อมูลสินค้า ผู้จำหน่าย การรับสินค้าเข้า การเคลื่อนไหวของสต็อก รายการขาย รายการต้นทุนขาย และผลการคำนวณ EOQ/ROP การออกแบบฐานข้อมูลกลางช่วยเพิ่มความสอดคล้องของข้อมูลระหว่างโมดูลต่าง ๆ ของระบบ และลดปัญหาความซ้ำซ้อนของข้อมูลที่อาจเกิดขึ้นจากการจัดเก็บข้อมูลแบบแยกส่วน อีกทั้งเอื้อต่อการเรียกดูข้อมูลสินค้าคงเหลือได้อย่างทันเวลา

5.3 การออกแบบระบบ การออกแบบระบบมุ่งเน้นการกำหนดสถาปัตยกรรมแบบแยกชั้นการทำงาน (Layered Architecture) เพื่อให้ระบบมีความยืดหยุ่น ง่ายต่อการบำรุงรักษา และสามารถรองรับการขยายตัวในอนาคตได้ โดยระบบแบ่งออกเป็น 3 โมดูลหลัก ได้แก่ โมดูลจัดการสต็อกสินค้า โมดูลระบบขายหน้าร้าน และโมดูลรายงานและการวิเคราะห์ข้อมูล ทั้ง 3 โมดูลใช้ฐานข้อมูลกลางร่วมกันเพื่อลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล และทำให้การประมวลผลข้อมูลระหว่างส่วนต่าง ๆ ของระบบเป็นไปอย่างสอดคล้องกัน

โมดูลจัดการสต็อกรองรับการบันทึกการเคลื่อนไหวของสินค้าและการคำนวณต้นทุนตามหลัก FIFO และ Average Cost โมดูล POS เชื่อมโยงกับฐานข้อมูลแบบเรียลไทม์เพื่อให้สามารถตัดสต็อกอัตโนมัติ ภายหลังการขาย ส่วนโมดูลรายงานและการวิเคราะห์ข้อมูลรองรับการคำนวณ EOQ, ROP และ COGS เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจด้านการจัดซื้อและการบริหารต้นทุน แสดงแผนภาพฟังก์ชันการทำงานของระบบ คลังสินค้าร่วมกับระบบขายหน้าร้านดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แผนภาพฟังก์ชันการทำงานของระบบคลังสินค้าร่วมกับระบบขายหน้าร้าน

เพื่อให้เห็นภาพรวมการทำงานของระบบได้ชัดเจนยิ่งขึ้น งานวิจัยได้จัดทำแผนภาพสถาปัตยกรรมระบบ (Architecture Diagram) และแผนภาพการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD) ระดับ 0-1 เพื่อแสดงการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างโมดูลคลังสินค้า โมดูล POS และโมดูลรายงาน/การคำนวณ โดยเน้นเส้นทางข้อมูลหลักตั้งแต่การขายสินค้า การตัดสต็อก การบันทึกการเคลื่อนไหว ไปจนถึงการอัปเดตเดสทอปบอร์ดและการคำนวณ EOQ/ROP

5.4 การออกแบบหน้าจอและโมดูลการทำงาน หน้าจอจัดการสต็อกสินค้าได้รับการออกแบบเพื่อรองรับการบันทึกสินค้าเข้า-ออก และติดตามจำนวนสินค้าคงเหลือแบบเรียลไทม์ โดยรองรับข้อมูลสำคัญ ได้แก่ รหัสสินค้า ชื่อสินค้า หมวดหมู่ ราคาทุน ราคาขาย จำนวนขั้นต่ำ และข้อมูล Lot/Batch เพื่อใช้ควบคุม

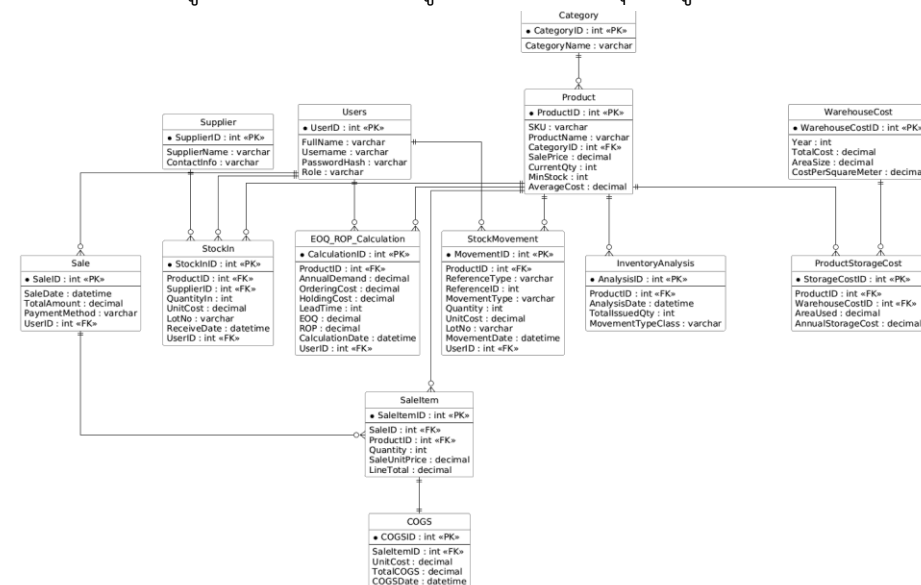
การหมุนเวียนสินค้าตามหลัก FIFO เมื่อพนักงานบันทึกข้อมูลผ่านหน้าจอระบบ ข้อมูลจะถูกตรวจสอบความถูกต้องและบันทึกลงฐานข้อมูล จากนั้นระบบจะปรับปรุงจำนวนสินค้าคงเหลือให้เป็นปัจจุบัน

หน้าจอระบบขายหน้าร้านได้รับการออกแบบให้ใช้งานได้สะดวกและรวดเร็ว รองรับการเลือกสินค้า การสแกนบาร์โค้ด หรือการกรอกรหัสสินค้าเพื่อเรียกดูข้อมูลสินค้า ราคา และจำนวนคงเหลือได้ทันที เมื่อมีการทำการขาย ระบบจะตรวจสอบความพร้อมของสต็อกจากฐานข้อมูล หากสินค้ามีจำนวนเพียงพอ ระบบจะดำเนินการบันทึกการขาย ตัดสต็อก และบันทึกประวัติการเคลื่อนไหวของสินค้าโดยอัตโนมัติ

หน้าจอแดชบอร์ดได้รับการออกแบบเพื่อแสดงข้อมูลสรุปและข้อมูลเชิงวิเคราะห์ เช่น จำนวนสินค้าทั้งหมด หมวดย่อยสินค้า สินค้าใกล้หมด สินค้าหมด มูลค่าสินค้าคงคลัง และกราฟการเคลื่อนไหวของสต็อก เพื่อช่วยให้เจ้าของร้านสามารถติดตามสถานะของคลังสินค้าและผลการดำเนินงานได้อย่างสะดวก

โมดูลการคำนวณ EOQ และ ROP ใช้ข้อมูลความต้องการสินค้า ต้นทุนการสั่งซื้อ ต้นทุนการเก็บรักษา และระยะเวลานำส่งจากฐานข้อมูลเป็นข้อมูลนำเข้า จากนั้นระบบจะประมวลผลและแสดงผลลัพธ์เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจด้านการจัดซื้อสินค้า ส่วนโมดูล Average Cost และ COGS ใช้ประเมินต้นทุนสินค้า และต้นทุนขายที่เกิดขึ้นจากรายการขายจริง ขณะที่โมดูลต้นทุนพื้นที่จัดเก็บสินค้าใช้ประเมินภาระต้นทุนจากการใช้พื้นที่คลังสินค้าแต่ละรายการ

5.5 การออกแบบฐานข้อมูล ระบบถูกพัฒนาภายใต้สถาปัตยกรรมแบบ Three-Tier Architecture ซึ่งประกอบด้วย Presentation Layer, Application Layer และ Data Layer โดยฐานข้อมูลรองรับการปรับปรุงข้อมูลแบบเรียลไทม์ เมื่อมีการรับสินค้าเข้า การจำหน่ายสินค้า หรือการคืนสินค้า ระบบจะบันทึกข้อมูลการเคลื่อนไหวในตาราง StockMovement และปรับปรุงจำนวนสินค้าคงเหลือปัจจุบันในตาราง Product ทันที เพื่อให้ข้อมูลสินค้าคงคลังมีความถูกต้องและเป็นปัจจุบันอยู่เสมอ



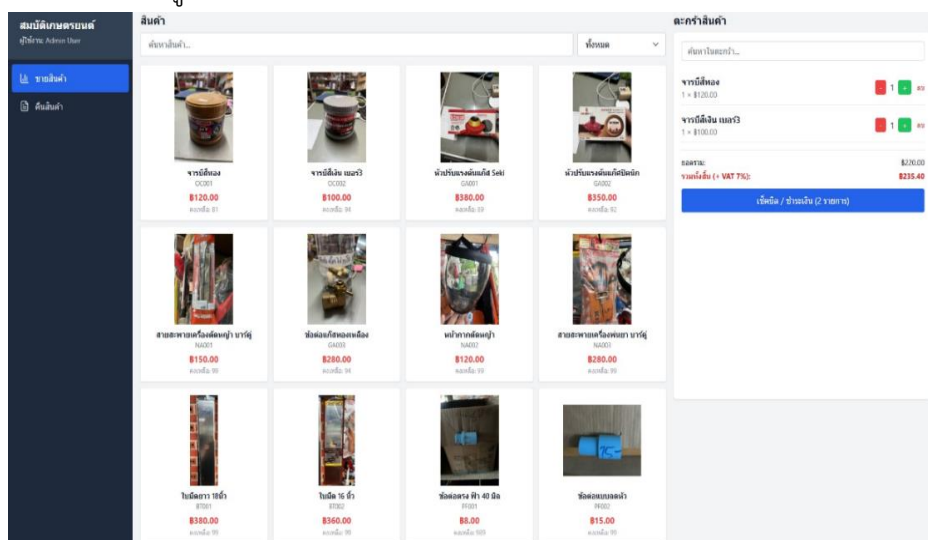
ภาพที่ 2 แผนภาพความสัมพันธ์ของฐานข้อมูลระบบคลังสินค้าร่วมกับระบบขายหน้าร้าน

จากภาพที่ 2 โครงสร้างฐานข้อมูลได้รับการออกแบบในรูปแบบ Entity Relationship Diagram (ER Diagram) โดยประกอบด้วยตารางหลัก ได้แก่ Category, Users, Supplier, Product, StockIn, Sale, COGS, EOQ_ROP_Calculation, WarehouseCost, ProductStorageCost StockMovement, SaleItem, และ Inventory Analysis แต่ละตารางมีความสัมพันธ์กันตามหน้าที่ของระบบ กล่าวคือ ตาราง Category เชื่อม

กับตาราง Product เพื่อใช้จัดหมวดหมู่สินค้า ตาราง Sale และ SaleItem ใช้จัดเก็บข้อมูลการขาย ตาราง COGS ใช้บันทึกต้นทุนขายของสินค้าที่จำหน่ายออกไป ตาราง StockIn ใช้เก็บข้อมูลการรับสินค้าเข้า ตาราง EOQ_ROP_Calculation ใช้จัดเก็บผลการคำนวณ EOQ และ ROP ส่วนตาราง WarehouseCost และ ProductStorageCost ใช้วิเคราะห์ต้นทุนพื้นที่จัดเก็บสินค้า แสดงแผนภาพความสัมพันธ์ของฐานข้อมูลระบบคลังสินค้าร่วมกับระบบขายหน้าร้าน

6. ผลการวิจัย

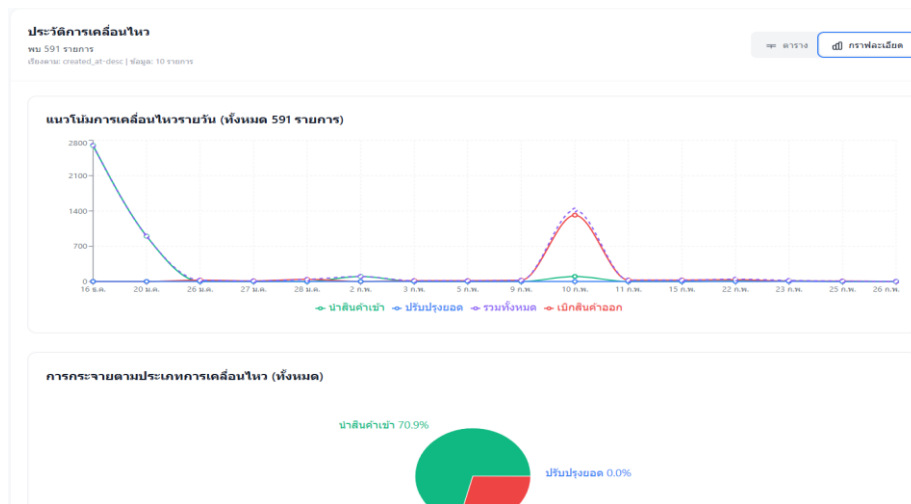
6.1 ผลการพัฒนาส่วนติดต่อผู้ใช้ของระบบ ระบบที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยส่วนติดต่อผู้ใช้หลักที่รองรับการขายสินค้า การติดตามการเคลื่อนไหวของสินค้า และการแสดงข้อมูลสรุปเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ โดยหน้าจอระบบขายหน้าร้านใช้สำหรับเลือกสินค้าและบันทึกการขาย เมื่อมีการขายสินค้า ระบบจะตัดจำนวนสินค้าคงเหลือโดยอัตโนมัติและบันทึกข้อมูลลงในประวัติการเคลื่อนไหวของสินค้า ส่วนหน้าจอแดชบอร์ดใช้แสดงข้อมูลภาพรวมของคลังสินค้า เช่น จำนวนสินค้าทั้งหมด หมวดหมู่สินค้า สินค้าใกล้หมด สินค้าหมด มูลค่าสินค้าคงคลัง และกราฟการเคลื่อนไหวของสต็อก



ภาพที่ 3 หน้าจอระบบขายหน้าร้าน (POS)

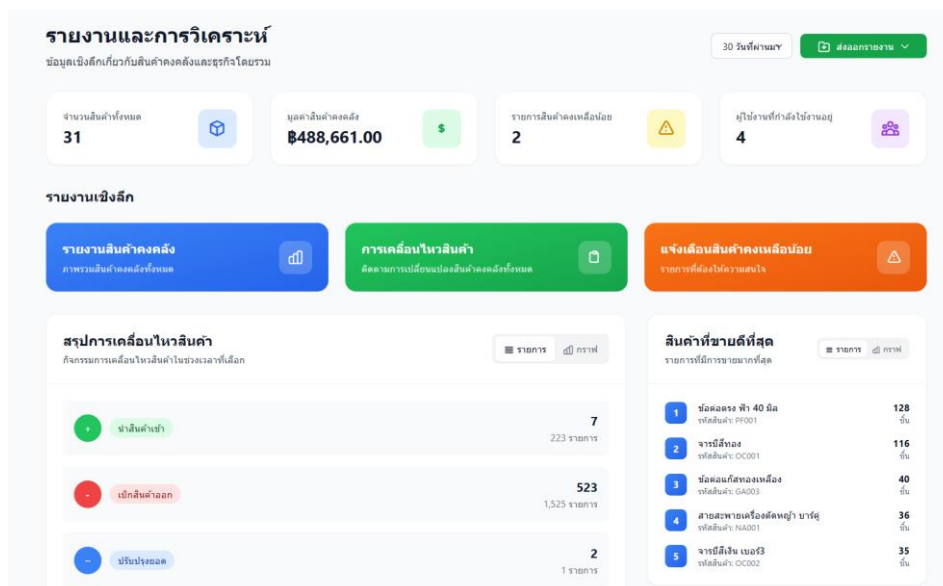
จากภาพที่ 3 หน้าจอระบบขายหน้าร้านแสดงรายการสินค้า ราคา และจำนวนคงเหลือ เพื่อให้พนักงานสามารถเลือกสินค้าเข้าสู่ตะกร้าสินค้าและดำเนินการขายได้อย่างรวดเร็ว ข้อมูลการขายที่เกิดขึ้นจากหน้าจอนี้ถูกนำไปเชื่อมโยงกับโมดูลคลังสินค้าเพื่อปรับปรุงจำนวนสินค้าคงเหลือและบันทึกประวัติการเคลื่อนไหวของสินค้า

หน้าจอประวัติการเคลื่อนไหวของสินค้าช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบการรับเข้า การเบิกออก และการตัดสต็อกหลังการขายได้อย่างเป็นระบบ โดยแสดงข้อมูลวันที่และเวลา รายการสินค้า ประเภทการเคลื่อนไหว จำนวนที่เปลี่ยนแปลง ระดับสต็อกก่อนและหลังการทำรายการ ผู้ใช้งาน และหมายเหตุที่เกี่ยวข้องกับรายการขาย แสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 หน้าจอประวัติการเคลื่อนไหวของสินค้า

จากภาพที่ 3-5 แสดงให้เห็นว่าระบบสามารถรองรับกระบวนการขายสินค้า การตัดสต็อกอัตโนมัติ และการรายงานข้อมูลคลังสินค้าได้อย่างเป็นระบบ โดยข้อมูลจากระบบขายหน้าร้านถูกนำไปปรับปรุงจำนวนสินค้าคงเหลือและบันทึกในประวัติการเคลื่อนไหวของสินค้า ทำให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบข้อมูลย้อนหลัง และติดตามสถานะคลังสินค้าได้ทันเวลา



ภาพที่ 5 หน้าจอแดชบอร์ดสรุปข้อมูลคลังสินค้า

6.2 ผลการคำนวณ EOQ และ ROP เพื่อการตัดสินใจจัดซื้อ ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมและจุดสั่งซื้อเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจด้านการจัดซื้อสินค้า โดยใช้ข้อมูลความต้องการสินค้าต่อปี ต้นทุนการสั่งซื้อ ต้นทุนการเก็บรักษา ความต้องการเฉลี่ยต่อวัน และระยะเวลานำส่งสินค้าเป็นข้อมูลนำเข้า การนำเสนอผลการคำนวณในส่วนนี้แสดงเฉพาะตัวอย่างสินค้าบางรายการเพื่ออธิบายหลักการทำงานของระบบ ขณะที่การคำนวณจริงดำเนินการกับข้อมูลสินค้าทั้งหมด 20 รายการภายในระบบ

6.2.1 การคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม การคำนวณ EOQ ใช้สูตร $EOQ = \sqrt{(2DS/H)}$ โดย D แทนความต้องการสินค้าต่อปี S แทนต้นทุนการสั่งซื้อแต่ละครั้ง และ H แทนต้นทุนการเก็บรักษาต่อหน่วย

ต่อปี ตัวอย่างสินค้าใบมีดตัดหญ้า 12 นิ้ว กำหนดให้ $D=200$ หน่วยต่อปี $S=110$ บาทต่อครั้ง และ $H=26.4$ บาทต่อหน่วยต่อปี ได้ผลการคำนวณ $EOQ = \sqrt{((2(200)(110))/26.4)} = \sqrt{(1,666.67)} = 40.82 \approx 41$ หน่วยต่อครั้ง

ผลการคำนวณดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมของสินค้าใบมีดตัดหญ้า 12 นิ้ว เท่ากับประมาณ 41 หน่วยต่อครั้ง เมื่อขยายการคำนวณไปยังสินค้าทั้งหมด 20 รายการ พบว่าค่า EOQ อยู่ระหว่าง 17 ถึง 211 หน่วยต่อครั้ง สะท้อนให้เห็นว่าสินค้าแต่ละรายการควรกำหนดปริมาณการสั่งซื้อแตกต่างกันตามระดับความต้องการสินค้าและโครงสร้างต้นทุนที่เกี่ยวข้อง

6.2.2 การกำหนดจุดสั่งซื้อซ้ำ การคำนวณ ROP ใช้สูตร $ROP=d \times L$ โดย d แทนความต้องการสินค้าเฉลี่ยต่อวัน และ L แทนระยะเวลานำส่งสินค้า ตัวอย่างสินค้าใบมีดตัดหญ้า 12 นิ้ว มีความต้องการสินค้าต่อปี 200 หน่วย จึงมีความต้องการเฉลี่ยต่อวัน $d = 200/365 = 0.55$ หน่วยต่อวัน และกำหนดให้ $L=7$ วัน ได้ผลการคำนวณ $ROP = 0.55 \times 7 = 3.85 \approx 4$ หน่วย

ดังนั้น จุดสั่งซื้อซ้ำของสินค้าใบมีดตัดหญ้า 12 นิ้ว เท่ากับประมาณ 4 หน่วย โดยระบบใช้หลักการปัดขึ้นเป็นจำนวนเต็มเพื่อลดความเสี่ยงจากการขาดสต็อก เมื่อคำนวณกับสินค้าทั้งหมด 20 รายการ พบว่าค่า ROP อยู่ระหว่าง 1 ถึง 4 หน่วย ทั้งนี้ การคำนวณ ROP ในงานวิจัยนี้ยังไม่รวม Safety Stock เนื่องจากข้อมูลความแปรปรวนของยอดขายและความไม่แน่นอนของระยะเวลานำส่งยังมีจำกัด

6.2.3 การประเมินผลด้านต้นทุนจากการใช้ EOQ การประเมินผลด้านต้นทุนดำเนินการโดยเปรียบเทียบต้นทุนรวมของวิธีการจัดซื้อเดิมกับวิธีการจัดซื้อโดยใช้ EOQ โดยต้นทุนรวมคำนวณจากผลรวมของต้นทุนการเก็บรักษาและต้นทุนการสั่งซื้อ ตามสูตร $TC = HC+OC$ โดย TC แทนต้นทุนรวมต่อปี HC แทนต้นทุนการเก็บรักษาต่อปี และ OC แทนต้นทุนการสั่งซื้อต่อปี สำหรับวิธีการจัดซื้อเดิม พบว่ามีต้นทุนรวม $TC_{เดิม} = HC_{เดิม} + OC_{เดิม} = 38,500 + 7,800 = 46,300$ บาทต่อปี ขณะที่วิธีการจัดซื้อโดยใช้ EOQ มีต้นทุนรวม $TCEOQ = HCEOQ + OCEOQ = 29,200 + 5,100 = 34,300$ บาทต่อปี

เมื่อนำต้นทุนรวมของทั้งสองวิธีมาเปรียบเทียบ พบว่าวิธีการจัดซื้อโดยใช้ EOQ สามารถลดต้นทุนได้ $Saving = 46,300 - 34,300 = 12,000$ บาทต่อปี หรือคิดเป็น

$Saving\ Rate = (12,000/46,300) \times 100 = 25.92\%$ ของต้นทุนรวมเดิม ผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า การใช้ EOQ สามารถลดต้นทุนรวมในการจัดซื้อและจัดเก็บสินค้าได้อย่างเป็นรูปธรรม โดยลดต้นทุนการเก็บรักษาได้ 9,300 บาทต่อปี และลดต้นทุนการสั่งซื้อได้ 2,700 บาทต่อปี

ทั้งนี้ การประเมินต้นทุนรวมในงานวิจัยนี้คำนวณในลักษณะ “รายสินค้า (per-item) แล้วจึงรวมผล” โดยแต่ละรายการสินค้ามีพารามิเตอร์ความต้องการ (D) ต้นทุนการสั่งซื้อ (S) และต้นทุนการเก็บรักษา (H) แตกต่างกัน รวมถึงมีการปัดเศษปริมาณการสั่งซื้อให้เป็นจำนวนเต็มและข้อจำกัดเชิงปฏิบัติ ทำให้เมื่อรวมทุกสินค้าแล้ว ต้นทุนการเก็บรักษา (HC) และต้นทุนการสั่งซื้อ (OC) อาจไม่เท่ากันอย่างสมบูรณ์ในภาพรวม แม้ทฤษฎี EOQ สำหรับสินค้าเดียวจะมีคุณสมบัติให้ OC และ HC โกล้เคียงกัน ณ ปริมาณสั่งซื้อที่เหมาะสม (Q^*)

6.3 ผลการคำนวณต้นทุนถัวเฉลี่ย ระบบรองรับการคำนวณต้นทุนถัวเฉลี่ยเพื่อให้ต้นทุนต่อหน่วยของสินค้าในระบบสะท้อนมูลค่าที่ใกล้เคียงกับต้นทุนจริงของสินค้าคงคลัง เมื่อมีการรับสินค้าเข้าใหม่ ระบบจะคำนวณต้นทุนเฉลี่ยใหม่จากสินค้าคงเหลือเดิมและสินค้าที่ซื้อเพิ่ม แล้วบันทึกค่าต้นทุนดังกล่าวเพื่อใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงในการคำนวณต้นทุนขายต่อไป

การคำนวณต้นทุนถัวเฉลี่ยใช้สูตร $AC = ((Qb \times Cb) + (Qp \times Cp)) / (Qb + Qp)$ โดย Qb แทนจำนวนสินค้าคงเหลือต้นงวด Cb แทนต้นทุนต่อหน่วยของสินค้าคงเหลือต้นงวด Qp แทนจำนวนสินค้าที่ซื้อเพิ่ม และ Cp แทนต้นทุนต่อหน่วยของสินค้าที่ซื้อเพิ่ม ตัวอย่างสินค้าใบมีดตัดหญ้า 12 นิ้ว กำหนดให้ Qb=12, Cb=120, Qp=41 และ Cp=112.20 ได้ผลการคำนวณ $AC = ((12 \times 120) + (41 \times 112.20)) / (12 + 41) = (6,040.20 / 53) = 113.97$ บาทต่อหน่วย

ผลการคำนวณแสดงให้เห็นว่าต้นทุนเฉลี่ยใหม่ของสินค้าใบมีดตัดหญ้า 12 นิ้ว เท่ากับ 113.97 บาทต่อหน่วย การคำนวณดังกล่าวช่วยให้ระบบสามารถปรับปรุงต้นทุนสินค้าให้สอดคล้องกับการรับสินค้าเข้าใหม่ และช่วยเพิ่มความถูกต้องของข้อมูลต้นทุนที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลประกอบการของสินค้าแต่ละรายการ

6.4 ผลการคำนวณต้นทุนขาย การคำนวณต้นทุนขายอาศัยข้อมูลรายการขายจากระบบขายหน้าร้านร่วมกับต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วยของสินค้า เพื่อประเมินต้นทุนของสินค้าที่จำหน่ายออกไปในแต่ละรายการขาย การเชื่อมโยงข้อมูลดังกล่าวช่วยให้ระบบสามารถวิเคราะห์ต้นทุนขายได้อย่างเป็นระบบและสอดคล้องกับข้อมูลการขายจริง

การคำนวณต้นทุนขายใช้สูตร $COGS = Q_{sold} \times AC$ โดย Q_{sold} แทนจำนวนสินค้าที่ขาย และ AC แทนต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วย ตัวอย่างสินค้าใบมีดตัดหญ้า 12 นิ้ว มีต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วย 113.97 บาท และขายออกจำนวน 10 หน่วย ได้ผลการคำนวณ $COGS = 10 \times 113.97 = 1,139.70$ บาท ผลการคำนวณแสดงให้เห็นว่าต้นทุนขายของสินค้าใบมีดตัดหญ้า 12 นิ้ว เท่ากับ 1,139.70 บาท ข้อมูลดังกล่าวช่วยให้ผู้ประกอบการสามารถวิเคราะห์ต้นทุนและผลกำไรในระดับสินค้าแต่ละรายการ ตลอดจนใช้ประกอบการกำหนดราคาขาย การวางแผนสั่งซื้อ และการควบคุมต้นทุนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6.5 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนพื้นที่จัดเก็บสินค้า ระบบสามารถวิเคราะห์ต้นทุนพื้นที่จัดเก็บสินค้าโดยพิจารณาจากพื้นที่ที่สินค้าแต่ละรายการใช้จริงร่วมกับต้นทุนต่อหน่วยพื้นที่ของคลังสินค้า การคำนวณดังกล่าวช่วยให้ผู้ประกอบการเห็นภาระต้นทุนที่เกิดจากการใช้พื้นที่จัดเก็บ และสามารถนำข้อมูลไปใช้ประกอบการวางแผนจัดวางสินค้าในคลังได้อย่างเหมาะสม

ต้นทุนต่อหน่วยพื้นที่คำนวณจากค่าใช้จ่ายรวมของคลังสินค้าต่อปีหารด้วยพื้นที่คลังสินค้าทั้งหมด โดยได้ผลการคำนวณ $Cost\ per\ sqm = 554,254.77 / 350 = 1,583.59$ บาทต่อตารางเมตรต่อปี สำหรับตัวอย่างสินค้าใบมีดตัดหญ้า 12 นิ้ว ซึ่งใช้พื้นที่กว้าง 0.8 เมตร และยาว 1.2 เมตร ได้พื้นที่จัดเก็บ $Area = 0.8 \times 1.2 = 0.96$ ตารางเมตร และมีต้นทุนพื้นที่จัดเก็บ $Storage\ Cost = 0.96 \times 1,583.59 = 1,520.24$ บาทต่อปี

ผลการคำนวณแสดงให้เห็นว่าสินค้าใบมีดตัดหญ้า 12 นิ้ว มีต้นทุนพื้นที่จัดเก็บ 1,520.24 บาทต่อปี โดยสินค้าที่ใช้พื้นที่มากจะมีต้นทุนการจัดเก็บสูงกว่าสินค้าที่ใช้พื้นที่น้อย ข้อมูลนี้สามารถใช้สนับสนุนการวางแผนจัดเรียงสินค้า การลดสินค้าคงคลังที่ใช้พื้นที่มากแต่เคลื่อนไหวต่ำ และการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พื้นที่คลังสินค้าโดยรวม

6.6 สรุปผลการคำนวณของสินค้าทั้งหมด 20 รายการ จากตารางที่ 1 พบว่า จากการคำนวณข้อมูลสินค้าทั้งหมด 20 รายการภายในระบบ พบว่าค่า EOQ อยู่ระหว่าง 17 ถึง 211 หน่วยต่อครั้ง โดยสินค้าที่มีค่า EOQ สูงสุดคือมอเตอร์ยี่ห้อ M8 จำนวน 211 หน่วยต่อครั้ง ขณะที่สินค้าที่มีค่า EOQ ต่ำสุดคือคาร์บูเรเตอร์ จำนวน 17 หน่วยต่อครั้ง ผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าสินค้าแต่ละรายการมีปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมแตกต่างกันตามความต้องการสินค้า ต้นทุนการสั่งซื้อ และต้นทุนการเก็บรักษา

ในด้านจุดสั่งซื้อซ้ำ พบว่าค่า ROP ของสินค้าทั้งหมดอยู่ระหว่าง 1 ถึง 4 หน่วย โดยสินค้าที่มีความต้องการเฉลี่ยต่อวันสูงหรือมีระยะเวลานำส่งนานจะมีค่า ROP สูงกว่าสินค้าที่มีความต้องการต่ำหรือมีระยะเวลานำส่งสั้นกว่า ผลลัพธ์นี้ช่วยให้ผู้ประกอบการสามารถกำหนดระดับสินค้าคงเหลือขั้นต่ำที่ควรเริ่มสั่งซื้อใหม่ได้อย่างเหมาะสม และช่วยลดความเสี่ยงจากปัญหาสินค้าขาดสต็อก

สำหรับต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วย พบว่าสินค้าแต่ละรายการมีต้นทุนเฉลี่ยแตกต่างกันตามราคาทุนและปริมาณการรับเข้า โดยคาร์บูเรเตอร์มีต้นทุนเฉลี่ยสูงสุด 641.90 บาทต่อหน่วย ขณะที่นอตยึดเครื่อง M8 มีต้นทุนเฉลี่ยต่ำสุด 3.13 บาทต่อหน่วย ข้อมูลต้นทุนเฉลี่ยดังกล่าวถูกนำไปใช้ต่อในการคำนวณต้นทุนขาย ทำให้ระบบสามารถเชื่อมโยงข้อมูลการขายกับข้อมูลต้นทุนสินค้าได้อย่างถูกต้องและเป็นระบบ

ตารางที่ 1 ผลการคำนวณของสินค้าทั้งหมด 20 รายการ

รายการสินค้า	EOQ (หน่วย/ครั้ง)	ROP (หน่วย)	Average Cost (บาท/หน่วย)	COGS (บาท)	Cost per Storage Area (บาท/ปี)
ใบมีดตัดหญ้า 12 นิ้ว	41	4	113.97	1,139.70	1,520.24
หน้ากากตัดหญ้า	29	2	74.09	592.72	1,140.18
จารบีสีแดง 0.5 kg	27	1	65.83	394.98	237.54
ข้ออหนา 2 นิ้ว	59	1	24.84	298.08	126.69
คลัชเครื่องตัดหญ้า	41	1	44.65	223.25	142.52
หัวเทียน NGK	72	4	37.61	564.15	190.03
น้ำมันเครื่อง 4T 1 ลิตร	69	3	86.39	1,727.88	633.43
กรองอากาศ	55	2	41.62	374.58	285.05
สายพานเครื่องยนต์	37	2	57.42	401.94	316.72
ลูกปืนเพลลา	33	2	95.06	380.24	158.36
นอตยึดเครื่อง M8	211	3	3.13	469.50	79.18
โซ่เลื่อย	37	2	87.84	527.06	221.70
ใบเลื่อยวงเดือน	22	1	172.80	691.20	174.19
ปะเก็นฝาสูบ	51	1	31.40	314.00	110.85
ลูกสูบเครื่องตัดหญ้า	23	1	236.74	710.22	253.37
สวิตช์สตาร์ท	35	1	67.33	336.67	95.02
คาร์บูเรเตอร์	17	1	641.90	1,283.81	332.55
สายน้ำมัน	75	2	17.62	317.25	205.87
แหวนลูกสูบ	40	1	27.70	249.28	79.18
เฟืองขับ	28	1	123.76	495.06	158.36

โดยสรุป ผลการคำนวณแสดงให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้ EOQ, ROP, ต้นทุนถัวเฉลี่ย, ต้นทุนขาย และต้นทุนพื้นที่จัดเก็บสินค้า สามารถสนับสนุนการตัดสินใจด้านการจัดซื้อ การควบคุมต้นทุน และการบริหาร

คลังสินค้าได้อย่างเป็นรูปธรรม ระบบที่พัฒนาขึ้นจึงช่วยให้ผู้ประกอบการใช้ข้อมูลเชิงปริมาณประกอบการวางแผนและตัดสินใจได้ดีกว่าการอาศัยประสบการณ์เพียงอย่างเดียว

7. อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าระบบคลังสินค้าร่วมกับระบบขายหน้าร้านที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยเพิ่มความถูกต้องของข้อมูลสินค้าคงคลังและลดข้อจำกัดจากการทำงานแบบแมนนวลได้อย่างชัดเจน โดยเฉพาะการเชื่อมโยงข้อมูลการขายจากระบบ POS เข้ากับข้อมูลคลังสินค้า เมื่อมีการขายสินค้า ระบบสามารถตัดสต็อกอัตโนมัติ บันทึกประวัติการเคลื่อนไหวของสินค้า และปรับปรุงจำนวนสินค้าคงเหลือให้เป็นปัจจุบันได้ทันที ผลดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของพิรญา เต่าทอง และนนทรรัฐ บำรุงเกียรติ (2565) ที่พัฒนาระบบฐานข้อมูลสำหรับบริหารจัดการข้อมูลสินค้าอะไหล่และการคาดคะเนการสั่งซื้อ โดยพบว่าระบบช่วยเพิ่มความถูกต้องของข้อมูล ลดเวลาในการค้นหา และสนับสนุนการวางแผนจัดซื้อได้อย่างเหมาะสม งานวิจัยนี้มีความสอดคล้องกับโครงการปัจจุบันในด้านบริบทของการจัดการสินค้าอะไหล่และการใช้ระบบฐานข้อมูลเพื่อเพิ่มความถูกต้องของข้อมูลสินค้า อย่างไรก็ตาม โครงการนี้มีการต่อยอดเพิ่มเติมโดยเชื่อมโยงระบบคลังสินค้าเข้ากับระบบขายหน้าร้าน ทำให้ข้อมูลการขายสามารถนำไปปรับปรุงข้อมูลสต็อกและใช้ประกอบการวิเคราะห์ต้นทุนได้ทันที

ในด้านการเชื่อมโยงระบบคลังสินค้ากับกระบวนการจำหน่ายสินค้า ผลการพัฒนาระบบที่มีหน้าจอยขายสินค้า ประวัติการเคลื่อนไหวของสินค้า และแดชบอร์ดสรุปข้อมูลคลังสินค้า แสดงให้เห็นว่าระบบสามารถสนับสนุนการทำงานระหว่างการขายและการจัดการสต็อกได้อย่างเป็นระบบ ผลนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของดารณี ภัสสรขจร, ทวีศักดิ์ คำลือ และศิริกรรณ์ กันขันธ์ (2567) ที่ศึกษาการพัฒนากระบวนการคลังสินค้าออนไลน์เพื่อสร้างช่องทางการขายสินค้าออนไลน์ และพบว่าระบบช่วยเชื่อมโยงการจัดเก็บสินค้าเข้ากับการจำหน่ายสินค้าได้สะดวกขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับงานดังกล่าว งานวิจัยนี้มีจุดร่วมคือการใช้ระบบสารสนเทศเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลสินค้าและการขาย แต่มีจุดเพิ่มเติมคือการออกแบบให้ระบบ POS ทำงานร่วมกับคลังสินค้าแบบทันเวลา และมีการบันทึกประวัติการเปลี่ยนแปลงของสต็อกเพื่อให้ตรวจสอบย้อนหลังได้

ผลการคำนวณ EOQ และ ROP ในงานวิจัยนี้สะท้อนให้เห็นว่า การใช้แบบจำลองเชิงปริมาณช่วยสนับสนุนการตัดสินใจด้านการจัดซื้อสินค้าได้อย่างเป็นรูปธรรม โดยข้อมูลสินค้าจำนวน 20 รายการมีค่า EOQ อยู่ระหว่าง 17 ถึง 211 หน่วยต่อครั้ง และค่า ROP อยู่ระหว่าง 1 ถึง 4 หน่วย การเปรียบเทียบต้นทุนพบว่าวิธีการจัดซื้อเดิมมีต้นทุนรวม 46,300 บาทต่อปี ขณะที่วิธีการจัดซื้อโดยใช้ EOQ มีต้นทุนรวม 34,300 บาทต่อปี ทำให้ประหยัดต้นทุนได้ 12,000 บาทต่อปี หรือคิดเป็นร้อยละ 25.92 ของต้นทุนรวมเดิม ผลนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของธิดินทร์ แสงสว่าง, ณัฐธิดา ชะลอทรัพย์, สุนิสา โฉมชิต และธีระชัย สุรโชติเวศย์ (2564) ที่ศึกษาการลดต้นทุนการสั่งซื้อสินค้าของร้านค้าปลีกท้องถิ่นโดยใช้วิธี EOQ และพบว่าวิธีดังกล่าวช่วยกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมและลดต้นทุนการสั่งซื้อได้ เมื่อเปรียบเทียบกับงานดังกล่าว โครงการนี้มีความสอดคล้องในด้านการใช้ EOQ เพื่อลดต้นทุนในบริบทธุรกิจค้าปลีกหรือธุรกิจขนาดเล็ก แต่มีการขยายขอบเขตเพิ่มเติมโดยนำ EOQ และ ROP ไปฝังอยู่ในระบบเว็บแอปพลิเคชันที่เชื่อมโยงกับข้อมูลการขายและข้อมูลคลังสินค้า

8. สรุปผลการวิจัย ข้อจำกัด และข้อเสนอแนะ

8.1 สรุปผลการวิจัย โครงการนี้ได้พัฒนาระบบคลังสินค้าร่วมกับระบบขายหน้าร้านสำหรับธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อแก้ปัญหาการจัดการสินค้าคงคลังแบบเดิมที่อาศัยการบันทึกข้อมูลด้วยมือหรือการใช้โปรแกรมพื้นฐานซึ่งอาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของข้อมูล ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถรองรับการจัดการข้อมูลสินค้า การรับสินค้าเข้า การขายสินค้าผ่านระบบ POS การตัดสต็อกอัตโนมัติหลังการขาย การบันทึกประวัติการเคลื่อนไหวของสินค้า และการแสดงข้อมูลสรุปผ่านแดชบอร์ด ทำให้ข้อมูลการขายและข้อมูลสินค้าคงคลังเชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบและสามารถตรวจสอบย้อนหลังได้สะดวกขึ้น

ในด้านการประยุกต์ใช้แบบจำลองเชิงปริมาณ ระบบสามารถคำนวณปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมและจุดสั่งซื้อซ้ำเพื่อสนับสนุนการวางแผนจัดซื้อสินค้าได้ จากข้อมูลสินค้าจำนวน 20 รายการ พบว่าค่า EOQ อยู่ระหว่าง 17 ถึง 211 หน่วยต่อครั้ง และค่า ROP อยู่ระหว่าง 1 ถึง 4 หน่วย ผลลัพธ์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าสินค้าแต่ละรายการมีระดับการสั่งซื้อที่เหมาะสมแตกต่างกันตามความต้องการสินค้า ต้นทุนการสั่งซื้อ และต้นทุนการเก็บรักษา ระบบจึงช่วยให้ผู้ประกอบการสามารถใช้ข้อมูลเชิงตัวเลขประกอบการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อและช่วงเวลาที่เหมาะสมสั่งซื้อซ้ำได้เหมาะสมมากขึ้น

ในด้านการลดต้นทุน ผลการเปรียบเทียบระหว่างวิธีการจัดซื้อเดิมกับวิธีการจัดซื้อโดยใช้ EOQ พบว่าวิธีการจัดซื้อเดิมมีต้นทุนรวม 46,300 บาทต่อปี ประกอบด้วยต้นทุนการเก็บรักษา 38,500 บาทต่อปี และต้นทุนการสั่งซื้อ 7,800 บาทต่อปี ขณะที่วิธีการจัดซื้อโดยใช้ EOQ มีต้นทุนรวม 34,300 บาทต่อปี ประกอบด้วยต้นทุนการเก็บรักษา 29,200 บาทต่อปี และต้นทุนการสั่งซื้อ 5,100 บาทต่อปี จึงสามารถลดต้นทุนรวมได้ 12,000 บาทต่อปี หรือคิดเป็นร้อยละ 25.92 ของต้นทุนรวมเดิม ผลดังกล่าวสะท้อนว่าการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมสามารถช่วยลดต้นทุนการบริหารสินค้าคงคลังได้อย่างเป็นรูปธรรม

นอกจากนี้ ระบบยังสามารถคำนวณต้นทุนถัวเฉลี่ย ต้นทุนขาย และต้นทุนพื้นที่จัดเก็บสินค้าได้ โดยข้อมูลเหล่านี้ช่วยให้ผู้ประกอบการเห็นต้นทุนของสินค้าแต่ละรายการชัดเจนขึ้น สามารถนำไปใช้ประกอบการกำหนดราคาขาย การวิเคราะห์กำไร การวางแผนจัดซื้อ และการบริหารพื้นที่คลังสินค้าได้ดียิ่งขึ้น โดยสรุป ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการทั้งในด้านการพัฒนาระบบคลังสินค้าร่วมกับระบบขายหน้าร้าน การประยุกต์ใช้ EOQ และ ROP เพื่อสนับสนุนการจัดซื้อ และการประเมินผลด้านการลดต้นทุน และการเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารคลังสินค้า

8.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย งานวิจัยนี้ยังมีข้อจำกัดบางประการ ได้แก่ ข้อมูลที่ใช้ในการประเมินผลมาจากฐานการศึกษาเพียงแห่งเดียวและใช้ข้อมูลสินค้าจำนวน 20 รายการ จึงอาจยังไม่ครอบคลุมความหลากหลายของธุรกิจ SMEs ประเภทอื่น นอกจากนี้ การคำนวณ ROP ใช้สูตรพื้นฐานที่ยังไม่รวม Safety Stock ทำให้ยังไม่สามารถรองรับความไม่แน่นอนของอุปสงค์หรือระยะเวลานำส่งได้อย่างสมบูรณ์ อีกทั้งการเปรียบเทียบต้นทุนก่อนและหลังใช้ EOQ ยังขึ้นอยู่กับความถูกต้องของค่าพารามิเตอร์ เช่น ความต้องการต่อปี ต้นทุนการสั่งซื้อ และต้นทุนการเก็บรักษา หากค่าดังกล่าวเปลี่ยนแปลง ผลลัพธ์ด้านต้นทุนก็อาจเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย

8.3 ข้อเสนอแนะ การพัฒนาระบบในอนาคตควรเพิ่มการคำนวณ Safety Stock เพื่อรองรับความผันผวนของยอดขายและระยะเวลานำส่งสินค้า ควรเพิ่มโมดูลพยากรณ์ความต้องการสินค้าโดยใช้ข้อมูลยอดขายย้อนหลัง เพื่อให้ค่า EOQ และ ROP มีความแม่นยำมากขึ้น ควรเพิ่มการจัดกลุ่มสินค้า เช่น ABC

Analysis หรือ VED Analysis เพื่อช่วยจัดลำดับความสำคัญของสินค้าในการบริหารคลัง และควรเพิ่มการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้จริง เช่น เจ้าของร้านและพนักงาน เพื่อประเมินความสะดวก ความถูกต้อง และประโยชน์ของระบบในเชิงการใช้งานจริง นอกจากนี้ ควรขยายการทดลองไปยังธุรกิจ SMEs ประเภทอื่น เพื่อประเมินความยืดหยุ่นและความสามารถในการประยุกต์ใช้ของระบบในบริบทที่หลากหลายมากขึ้น

9. เอกสารอ้างอิง

- ชูศักดิ์ พรสิงห์, สิริวิมล ตัชชนานุสรณ์, สุภาพรณ ศรีทอง, และสมิทธิ์ นิยะสม. (2565). การวัดประสิทธิภาพห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมอาหารแช่เยือกแข็งไทย. **วารสารเทคโนโลยีภาคใต้** 15(2): 82-90. ค้นจาก https://so04.tci-thaijo.org/index.php/journal_sct/article/view/255102
- ณรงค์ฤทธิ์ ว่องไว, วิฑิตพร แจ่มจรัส, และศุภาวุฒิ มาลัยกฤษณะชลี. (2566). แบบจำลองปริมาณการสั่งซื้อเหล็กเส้นที่ประหยัดสำหรับโครงการก่อสร้าง. **Journal of Engineering and Digital Technology** 11(2): 35-47. ค้นจาก <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/TNIJournal/article/view/251798>
- ดารณี ภัสสรขจร, ทวีศักดิ์ คำลือ, และศิริกรณ ก้นขัติ. (2567). การพัฒนาระบบจัดการคลังสินค้าออนไลน์เพื่อสร้างช่องทางการขายสินค้าออนไลน์. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ชุมชน** 2(2): 32-43. ค้นจาก <https://doi.org/10.57260/stc.2024.756>
- ชิปดินทร์ แสงสว่าง, ญัฐธิดา ชะลอทรัพย์, สุนิสา โฉมชิต, และธีระชัย สุรโชติเวศย์. (2564). การศึกษาการลดต้นทุนการสั่งซื้อสินค้าของร้านค้าปลีกท้องถิ่นโดยใช้วิธี EOQ: กรณีศึกษาร้าน “ล้านกระพุ่มครับ”. **วารสารการจัดการสมัยใหม่** 19(2): 132-143. ค้นจาก <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/stou-sms-pr/article/view/249256>
- ปิยะฉัตร จารุธีรศานต์. (2554). **ประสิทธิภาพการจัดการสินค้าคงคลังของธุรกิจค้าปลีก: กรณีศึกษาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ในประเทศไทย**. เอกสารออนไลน์ (PDF). ค้นจาก https://www.researcher.ru.ac.th/Research_Public/0000000059.pdf
- พริญา เต่าทอง และ นนทรัฐ บำรุงเกียรติ. (2565). ระบบฐานข้อมูลสำหรับบริหารจัดการข้อมูลสินค้าอะไหล่ส่วนงานบำรุงรักษาและการคาดคะเนการสั่งซื้อด้วยเทคนิคทางคณิตศาสตร์ของสถานประกอบการด้านอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งในจังหวัดลพบุรี. **วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง** 11(1): 76-88. ค้นจาก <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/JLPRU/article/view/251185>
- ศศิธร ทองประไพ และ เดชรัตน์ สัมฤทธิ์. (2565). การปรับปรุงสินค้าคงคลังโดยประยุกต์ใช้การจำแนกประเภทกลุ่มสินค้าและแบบจำลองปริมาณการสั่งซื้อแยกตามลักษณะอุปสงค์: กรณีศึกษาในการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์. **วารสารปัญญาทัศน์** 14(3): 137-151. ค้นจาก <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/pimjournal/article/view/253378>
- สุกัญญา วงษ์ลคร และ สุรัชย์ เอมอักษร. (2566). อิทธิพลของการกำกับดูแลกิจการที่มีต่อต้นทุนเงินทุนถั่วเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. **วารสารสหวิทยาการมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์** 6(3): 1153-1173. ค้นจาก https://so04.tci-thaijo.org/index.php/jmhs1_s/article/view/263198
- สุนิดา เครือจำปา และ พุทธิวัฒน์ ไวยวุฒิธนาภูมิ. (2568). การบริหารคลังสินค้าที่มีอายุในการใช้งาน

- เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการสินค้าคงคลัง. ใน: รายงานการประชุมวิชาการระดับชาติด้านวิทย
บริการ เทคโนโลยีสารสนเทศและสหสาขาวิชา ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2568 (หน้า 15-21). กรุงเทพฯ: ศูนย์วิทย
บริการ สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
ค้นจาก <https://aritsc.ssru.ac.th/index.php/CARITM/article/view/92>
- Laravel. (2026). **Release Notes: Laravel 13.x**. Retrieved June 9, 2026,
from <https://laravel.com/docs/13.x/releases>
- Oracle. (2026). **MySQL Community Server 9.7.0 LTS (Download)**. Retrieved June 9, 2026,
from <https://dev.mysql.com/downloads/mysql/9.7.html>
- Sutejo, M.B., Suprayitno, D., and Latunreng, W. (2023). Controlling Raw Material
Inventory Using the Economic Order Quantity (EOQ) Method at PT. ICI Paints Indonesia.
Sinergi International Journal of Logistics 1(3): 172-185.
Retrieved from <https://doi.org/10.61194/sijl.v1i3.117>
- World Bank Group. (2025). **Thailand Economic Monitor, February 2025:
Unleashing Sources of Growth: Innovation, SMEs and Startups**. World Bank.
Retrieved from <https://doi.org/10.1596/42858>