

การออกแบบผังและตำแหน่งจัดวางสินค้าภายในคลังสินค้าจัดเก็บอะไหล่รถยนต์ แห่งหนึ่ง

สแกนต์ ใจใส¹, อัครนันท์ พงศธรวิวัฒน์^{2*} และ จักรินทร์ สุขหมอก³

Received: 04 November 2024; Revised: 21 December 2024; Accepted: 22 December 2024

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะศึกษาวิธีการจัดสินค้าเพื่อออกแบบผังและตำแหน่งจัดวางสินค้าชนิดอะไหล่รถยนต์ (Spare Parts) ที่เหมาะสมเพื่อลดระยะทางการเดินหยิบสินค้าของพนักงานในพื้นที่คลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งในการศึกษานี้ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบทั้งหมด 3 ตัวแบบ ประกอบด้วย 1) การจัดกลุ่มสินค้าในรูปแบบของการบริหารจัดการสินค้าคงคลังด้วยการจัดกลุ่มสินค้าตามความถี่ของการหยิบสินค้าในรอบระยะเวลาหนึ่ง (Class-based ABC) 2) การกำหนดตำแหน่งการจัดเก็บด้วยการประยุกต์โปรแกรมคณิตศาสตร์เชิงเส้น (Storage Location Assignment Problem) และ 3) การออกแบบด้วยการประยุกต์ทฤษฎีกฎความสัมพันธ์ของสินค้า (Association Rules) เพื่อที่จะช่วยในการหาคำตอบที่เหมาะสมของการผังจัดวางสินค้า ผลการศึกษาพบว่า ผังจัดสินค้าที่ประยุกต์ทฤษฎีกฎความสัมพันธ์ (Association Rules) ร่วมกับรูปแบบการแบ่งสินค้าตามกลุ่ม ABC เป็นผังที่เหมาะสมที่สุดเพราะสามารถลดระยะทางการเดินหยิบสินค้าที่สั้นที่สุด

คำสำคัญ: การปรับตำแหน่งจัดวางสินค้า, การออกแบบผังจัดวางสินค้า, การหาความสัมพันธ์, การปรับปรุงคลังสินค้า

* ที่อยู่ E-mail ผู้รับผิดชอบบทความ (Corresponding Author): akkaranan.pon@nida.ac.th

^{1, 2, 3} สาขาวิชาโลจิสติกส์อัจฉริยะและการจัดการห่วงโซ่อุปทาน คณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

The design of the layout and placement of goods within an automotive spare parts warehouse

Sakarn Jaisai¹, Akkaranan Pongsathornwiwat^{2*} and Jugkarin Sukmok³

Received: 04 November 2024; Revised: 21 December 2024; Accepted: 22 December 2024

Abstract

This research aims to investigate the methods of product assignment to design an optimal layout and storage location of automotive spare parts in a warehouse. The objective is to reduce the travelling distance of pickers during the picking process. This study compares three models: 1) Class-based ABC layout, which groups products by picking frequency; 2) Optimal-based layout, which uses linear programming, so-called, Storage Location Assignment Problem to determine optimal storage locations; and 3) Association-based layout, which utilizes association rules to design the warehouse layout with the idea that the products that usually pick together must place close to each other. The results indicate that the layout utilizing Association Rules in conjunction with ABC classification is the most suitable, as it minimizes the walking distance for pickers.

Keywords: Product placement adjustment, Warehouse layout design, Applications of association rules, Warehouse improvement

* E-mail Address (Corresponding Author): akkaranan@as.nida.ac.th

^{1,2,3} Smart Logistics and Supply Chain Management, Graduate School of Applied Statistics, National Institute of Development Administration

1. บทนำ

คลังสินค้าในยุคปัจจุบันมีบทบาทในการจัดเก็บสินค้าโดยกิจกรรมหลักประกอบไปด้วยส่วนของการรับสินค้า และตรวจสอบ ส่วนของการจัดเก็บสินค้า ส่วนของการเข้าไปหยิบสินค้าในคลังสินค้า ส่วนของการตรวจสอบและบรรจุสินค้าสำหรับการจัดส่ง และส่วนของการจัดส่งสินค้า (ศรัณรัตน์ โชติภักดิ์ศิริกุล, 2561; ไพฑูรย์ วีระคม, 2560) โดยทั่วไปแล้วภาระงานที่นับได้ว่าเป็นปัญหาสำคัญคือส่วนของการเข้าไปหยิบสินค้าในคลังสินค้า อันเนื่องมาจากทางพนักงานจะต้องใช้ระยะเวลาในการเดินไปยังตำแหน่งที่วางสินค้าอยู่ รวมถึงการใช้เวลาในการหาตำแหน่งชั้นวางสินค้า และการหยิบให้ได้ตามจำนวนที่ได้รับจากใบคำสั่งหยิบมาอีกทีหนึ่งประกอบกับที่ได้ทำการศึกษามานั้นจะเห็นได้ว่าส่วนของการหยิบเป็นกระบวนการที่ใช้เวลาในการดำเนินการสูงสุดอีกด้วย นอกจากนี้แล้วการหยิบสินค้ายังมีความสำคัญในระดับการให้บริการและความน่าเชื่อถือของทางบริษัทอีกด้วย (อภิษฐา สุทธิพงศ์เกียรติ์ และคณะ, 2565; อรรถเดช อุบลไทร และอัครนันท์ พงศธรวิวัฒน์, 2564)

คลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาเป็นคลังสินค้าจัดเก็บอะไหล่รถยนต์ โดยพื้นที่ที่สนใจศึกษาเป็นบริเวณจัดเก็บอุปกรณ์ซ่อมบำรุง เช่น นอตหรือโอริง เป็นพื้นที่ค่อนข้างจำกัด จากการสำรวจจากข้อมูลในอดีตพบว่า มีสัดส่วนการหยิบมากถึง 60 % จากสินค้าทั้งหมดในคลังสินค้า นโยบายปัจจุบันในการจัดวางสินค้าของคลังสินค้าบริษัทกรณีศึกษา จะวางแผนตามประเภทหรือหมวดของสินค้า เช่น หมวดสินค้า A และ B และเรียงตามรหัสของสินค้าในหมวดนั้น ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการค้นหา เนื่องจากข้อจำกัดด้านการวางแผนด้วยการใช้ข้อมูล โดยไม่ได้คำนึงว่าสินค้าไหนที่มีการหยิบบ่อยควรวางไว้ใกล้จุด I/O (Input and Output) ทำให้สินค้าที่มีการหยิบบ่อยถูกวางกระจายไว้ทุก Location ทำให้มีระยะทางในการหยิบสินค้ามากขึ้นโดยไม่จำเป็น ส่งผลให้เวลาทำงานในแต่ละวันจะถูกหมดไปกับกิจกรรมการหยิบสินค้ามากถึง 70-80 % ของเวลาการทำงานทั้งหมดต่อวัน สร้างผลกระทบต่อกิจกรรมอื่น ๆ ที่คลังสินค้าต้องรับผิดชอบ

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง พบว่าการจัดวางสินค้าแต่ละประเภทมีเงื่อนไขที่แตกต่างกันตามบริบทและข้อกำหนดของแต่ละคลังสินค้าจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของคลังสินค้าในเรื่องการลดระยะทางการหยิบสินค้า (ไพฑูรย์ วีระคม, 2560; อภิษฐา สุทธิพงศ์เกียรติ์ และคณะ, 2565) เนื่องจากมีความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการผู้ได้ตีมากกว่าการออกแบบเส้นทางการหยิบสินค้าที่ต้องทำการออกแบบและวิเคราะห์ทุกครั้งเมื่อต้องการหยิบสินค้า (สุนันทา อนันต์ชัยทรัพย์ และชุมพล มณฑาทิพย์กุล, 2564) ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงตำแหน่งการจัดวางที่เหมาะสมเพื่อให้ลดระยะทางให้ได้มากที่สุด

2. แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การออกแบบผังจัดวางสินค้าด้วยการจัดกลุ่มสินค้าตามความถี่ (Class-based ABC)

การกำหนดลักษณะของสินค้าแต่ละหมวดหรือแต่ละประเภทจะสามารถที่จะเลือกตัวชี้วัดได้ตามบทบาทของคลังสินค้าของทางบริษัท แต่ว่าโดยทั่วไปแล้วสำหรับหลายๆ บริษัทมักที่จะใช้อัตราการหมุนเวียนของสินค้าซึ่งนับได้ว่าเป็นหนึ่งดัชนีที่เป็นที่นิยมและมักจะเป็นที่แพร่หลายมาก ๆ กระบวนการจัดกลุ่มสินค้าในรูปแบบนี้จะเล็งถึงกิจกรรมของตัวสินค้าโดยแบ่ง 3 ประเภท คือ A, B และ C (อภิษฐา สุทธิพงศ์เกียรติ์ และคณะ, 2565; อรรถเดช อุบลไทร และอัครนันท์ พงศธรวิวัฒน์, 2564; สุนันทา อนันต์ชัยทรัพย์, 2564 และชุมพล มณฑาทิพย์กุล; พัฒนพงษ์ แสงหัตถวัฒนา และอรุณิชา อนุชิตชาญชัย, 2562) โดยที่แต่ละประเภทจะให้ความสำคัญไม่เท่ากัน แต่ที่แน่ชัดเลยสำหรับการแบ่งประเภทนี้คือ สินค้าหมวด A จะมีความหนาแน่นของสินค้าที่มากที่สุดประกอบกับมักจะเป็นหมวดสินค้าที่มีความสำคัญต่อตัวบริษัทมากที่สุดเนื่องจากความถี่การหยิบสินค้าหมวด A จะเยอะที่สุดส่วนสินค้าหมวด B จะมีความหนาแน่นของสินค้าอยู่ในระดับหนึ่งมีความสำคัญที่รองลงมาจากสินค้าหมวด A แต่ความสำคัญถือว่าน้อยกว่ามาก และสินค้าหมวด C ที่มีความหนาแน่นของสินค้าต่ำที่สุดและความสำคัญต่อบริษัทต่ำที่สุดอีกด้วย (ไพฑูรย์ วีระคม, 2560)

การจัดเก็บสินค้าแบบ ABC class-based คือการจัดสินค้าโดยใช้การแบ่งกลุ่มย่อยสินค้าโดยขึ้นอยู่กับแต่ลักษณะของสินค้ารวมถึงขนาด สินค้าหมวด A ควรจะเก็บในตำแหน่งที่สามารถเข้าถึงได้ง่ายและใช้เวลาในการไปถึงตำแหน่งนั้นได้เร็วที่สุด ส่วนสินค้าหมวด B และ C ควรจะให้ความสำคัญรองลงมาจากหมวด A โดยจะจัดไว้ในตำแหน่งหลังจากที่มีการจัดกลุ่ม A เรียบร้อยแล้ว (สุนันทา อนันต์ชัยทรัพย์ และชุมพล มณฑาทิพย์กุล, 2564)

2.2 การกำหนดตำแหน่งการจัดเก็บด้วยการประยุกต์คณิตศาสตร์เชิงเส้น (Storage Location Assignment Problem)

ตัวแบบสมการเป็นตัวเลือกในการคำนวณอีกรูปแบบที่ทางผู้เขียนสนใจนำมาศึกษาประกอบการจัดเรียงรูปแบบสินค้า SKUs ในครั้งนี้ โดยกรรมวิธีการสร้างนี้จะจัดทำเพื่อให้ความสำคัญต่อความถี่ของจำนวนการหยิบสินค้าในทุกๆ ตำแหน่งจัดวาง (Locations)

เป้าหมายหลักของ SLAP คือการเข้ามาจัดการพื้นที่ที่เหมาะสมในการเอาสินค้าไปวางในตำแหน่งนั้นๆ โดยอาศัยหลักการการสร้างเป้าหมายของสมการทางคณิตศาสตร์ (Objective function) และเงื่อนไขทางสมการคณิตศาสตร์ (Constraints) ในรูปแบบที่เหมาะสมโดยเป็นการหาคำตอบในการแก้ไขปัญหาที่เป็นไปได้ภายใต้เงื่อนไขหรือข้อจำกัดที่ได้กำหนดไว้ (ไพฑูรย์ วีระคม, 2560; อภิษฎา สุทธิพงศ์เกียรติ์ และคณะ, 2565)

วัตถุประสงค์ของการจัดรูปแบบนี้คือเพื่อหาระยะทางในการเดินของพนักงานที่สั้นที่สุดโดยอาศัยหลักการใช้โปรแกรม Open Solver เพราะเป็นเครื่องมือที่จะเข้ามาสนับสนุนการกำหนดพื้นที่ที่เหมาะสมและทำระยะทางได้ดีที่สุด (อภิษฎา สุทธิพงศ์เกียรติ์ และคณะ, 2565; อรรคเดช อุบลไทร และอักรนันท์ พงศธรวิวัฒน์, 2564; สุนันทา อนันต์ชัยทรัพย์, 2564) ส่วนในการสร้างสมการทางคณิตศาสตร์สามารถสร้างออกมาได้ดังนี้

พารามิเตอร์ (Parameters)

F_i = ความถี่การหยิบสินค้า i

D_j = ระยะทางการเดินไปหยิบสินค้า i จากจุดเริ่มต้นไปยัง Location j

q_i = ปริมาณความต้องการจัดเก็บของ SKU i

i = จำนวน SKUs ตั้งแต่ 1 ถึง m

j = จำนวน Locations ตั้งแต่ 1 ถึง n

m = SKUs

n = Location

สมการวัตถุประสงค์ (Objective function)

$$\text{Min } \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n F_i D_j X_{ij} \quad (1)$$

Constraints:

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} = 1 \quad \forall j \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = 1 \quad \forall i \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^n q_i X_{ij} \leq 20 \quad (4)$$

$$X_{ij} = 0,1 \quad (5)$$

Decision Variables:

$$x = \begin{cases} 1 & \text{คือ ขอมรับเงื่อนไขให้ SKU i ไปเก็บที่ Location j,} \\ 0 & \text{คือ อื่นๆ} \end{cases}$$

2.3 การออกแบบผังจัดวางสินค้าด้วยการประยุกต์กฎความสัมพันธ์ของสินค้า (Association Rules)

กฎความสัมพันธ์เป็นสิ่งที่สร้างขึ้นจากการวิเคราะห์ผลข้อมูลโดยการดูถึงความถี่การหยิบสินค้า รูปแบบการหยิบ อีกทั้งการใช้กฎเกณฑ์การดูค่าสนับสนุน (Support) และค่าความเชื่อมั่น (Confidence) เพื่อที่จะระบุถึงสินค้าที่มีโอกาสหยิบคู่กันได้มากที่สุด และนำผลลัพธ์ที่ได้จากการทำ Association Rules มากำหนดการจัดวางกลุ่มสินค้า SKUs ในชั้นวางในคลังสินค้าของบริษัทต่อไป นับได้ว่าเป็นอีกกระบวนการหนึ่งสำหรับการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) เพื่อที่จะวิเคราะห์และจับคู่ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่อยู่ในชุดข้อมูลขนาดใหญ่ ซึ่งความสัมพันธ์ดังกล่าวสามารถนำมาอธิบายในรูปแบบของกฎ (Rules) หรือจะเรียกได้อีกว่าการเกิดร่วมกันของชุดข้อมูลที่มีโอกาสพบด้วยกันได้บ่อย (อภิขญา สุทธิพงศ์เกียรติ์ และคณะ, 2565)

รูปแบบการสร้างความสัมพันธ์เริ่มจากการค้นหารูปแบบรายการของสินค้าที่มีความเป็นไปได้เสียก่อนแล้วค่อยนำไปสู่กระบวนการการสร้างความสัมพันธ์ในหลายๆ รูปแบบ โดยที่สามารถสรุปง่ายๆ ได้ว่าการสร้างกฎนั้นจำเป็นจะต้องมีสมาชิกอย่างน้อย 2 ตัวขึ้นไป และกฎความสัมพันธ์ที่ได้จะเป็นกฎสำหรับขั้นต่ำ (Minimum Threshold) ของเครื่องมือการวิเคราะห์การสร้างกฎที่ประกอบไปด้วยค่าสนับสนุน (Support) ค่าความเชื่อมั่น (Confidence) และค่าลิฟท์ (Lift) โดยค่าแต่ละกฎจะมากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับตัวผู้ใช้งาน ความหายของของแต่ละเกณฑ์โดยละเอียดสามารถสรุปได้ดังนี้ (อภิขญา สุทธิพงศ์เกียรติ์ และคณะ, 2565)

1. ค่าสนับสนุน (Support) คือ ตัวที่บอกถึงเหตุการณ์ A และ B มีความถี่ในการเกิดขึ้นมากหรือน้อยเท่าใดโดยมีวิธีการคำนวณคือ

$$\text{ค่าสนับสนุน (A} \rightarrow \text{B)} = \frac{\text{ค่าความถี่ของเหตุการณ์ที่มีทั้ง A และ B}}{\text{จำนวนรายการทั้งหมด}} \quad (6)$$

2. ค่าความเชื่อมั่น (Confidence) คือ ตัวที่บอกความเชื่อมั่นของการเกิดเหตุการณ์ A และ B ว่า ถ้าหากเกิดเหตุการณ์ A แล้ว มีโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ B ร่วมด้วยมากหรือน้อยเพียงใด โดยมีวิธีการคำนวณคือ

$$\text{ค่าความเชื่อมั่น (A} \rightarrow \text{B)} = \frac{\text{ค่าสนับสนุน (A} \rightarrow \text{B)}}{\text{ค่าสนับสนุน A}} \quad (7)$$

หรือ

$$\text{ค่าความเชื่อมั่น (A} \rightarrow \text{B)} = \frac{\text{จำนวนรายการที่มีทั้ง A และ B}}{\text{จำนวนรายการที่มี A}} \quad (8)$$

ค่าลิฟท์ (Lift) คือ ตัวที่บอกถึงความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ A และ B ว่ามีความสัมพันธ์มากหรือน้อยเท่าใด ถ้าหากค่าลิฟท์ได้เท่ากับ 1 นั้นหมายความว่าเหตุการณ์ A และ B ไม่สัมพันธ์กันเลย (Independent) แต่ถ้าหากค่าที่ได้มากกว่า 1 ขึ้นไป นั้นหมายความว่าเหตุการณ์ A และ B มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งสามารถแปลงเป็นสมการได้ดังนี้โดยที่สามารถเขียนให้อยู่ในรูปสมการการคำนวณหาความเชื่อมั่น (A $\rightarrow$ B) ใหม่ได้ดังนี้ (อภิขญา สุทธิพงศ์เกียรติ์ และคณะ, 2565)

$$\text{ค่าลิฟท์ (A} \rightarrow \text{B)} = \frac{\text{ค่าสนับสนุน (A} \rightarrow \text{B)}}{\text{ค่าสนับสนุน (A)} \times \text{ค่าสนับสนุน (B)}} \quad (9)$$

โดยสรุปจากการวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์ สามารถดำเนินการได้ดังนี้

1. ผู้ใช้จำเป็นจะต้องทำการกำหนดให้ชัดเจนในส่วนของขั้นต่ำของค่าสนับสนุนและความเชื่อมั่น หรือค่าอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องสำหรับการใช้การวิเคราะห์กฎ เช่น ค่าลิฟท์ เป็นต้น
2. ผู้ใช้จำเป็นจะต้องทำการกำหนดให้ชัดเจนในส่วนของขั้นต่ำของค่าสนับสนุนและความเชื่อมั่น หรือค่าอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องสำหรับการใช้การวิเคราะห์กฎ เช่น ค่าลิฟท์ เป็นต้น
3. สร้างกฎความสัมพันธ์จากรูปแบบที่ผ่านค่าสนับสนุนโดยจากการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นหรือค่าลิฟท์ ถ้ากฎใดให้ความเชื่อมั่นหรือค่าลิฟท์มากกว่าหรือเท่ากับเกณฑ์ขั้นต่ำที่ได้ทำการกำหนดไว้นั้น กฎนั้นถือเป็นกฎความสัมพันธ์ที่ได้จากการค้นหา

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องพบว่า การจัดรูปแบบต่างๆ เองก็มีความซับซ้อนในตัวของมันเอง ประกอบกับขั้นตอนการดำเนินงานการคำนวณระยะทางการเดินก็เป็นอะไรที่นับว่าทำได้ค่อนข้างยาก รวมถึงการจัดวางประเภทเองก็มีเงื่อนไขที่ต่างกันออกไป ตามแต่บริบทหรือข้อกำหนดต่างๆ ฉะนั้นการที่จะหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดที่สุด และมีประสิทธิภาพมากที่สุดจึงควรจะมีหลักการการแก้ปัญหาทั้งแบบจำลองคณิตศาสตร์ รวมถึงการวิเคราะห์ข้อมูลสินค้าแต่ละประเภท โดยงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ทางผู้เขียนได้ดำเนินการมาปรับใช้ในงานวิจัยประกอบด้วยดังนี้

จากการศึกษาของ ศรีรัตน โชติภทศิริกุล (2561) ที่ได้ทำการศึกษาความหยาบและความสำคัญของการหยิบสินค้าระบบการจัดการคลังสินค้า (Warehouse Management) สำหรับการวางแผนสำหรับการใช้พื้นที่ในคลังสินค้าอันก่อให้เกิดประสิทธิภาพให้มากที่สุด โดยคลังสินค้าจะทำหน้าที่เก็บสินค้าในกระบวนการเคลื่อนย้าย โดยสินค้าที่เก็บในคลังสินค้า (Warehouse) จะสามารถแบ่งออกมาได้เป็น 2 ประเภทหลักๆ ก็คือ วัสดุดิบ (Material) และสินค้าระหว่างการผลิต (Work-in-process) รวมไปถึงการใช้เครื่องมืออย่างการหยิบสินค้าตามสัญญาณไฟ (Pick to Light) ภายในพื้นที่บริเวณที่มีการศึกษาของคลังสินค้าจำพวกสินค้าหมุนเวียนเร็ว (Fast pick area) โดยทำการศึกษาจากบริษัทกรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องสินค้าจำพวกเครื่องประดับและมีการกระจายของสินค้าไปยังร้านต่างๆ ในละแวกพื้นที่เอเชียแปซิฟิก (ศรีรัตน โชติภทศิริกุล, 2561)

จากการศึกษาของ ไพฑูรย์ วีระคม (2560) ที่ได้ทำการศึกษาการจัดแผนผังคลังสินค้าโดยที่ให้ความสำคัญสำหรับสินค้าหมุนเวียนเร็ว (Fast pick area) หรือนับพื้นที่เพียงส่วนหนึ่งของทางคลังสินค้าในการจัดการ รวมถึงการวิเคราะห์ถึงนโยบายการจัดเก็บพื้นที่และเปรียบเทียบประกอบกับนโยบายการจัดการสินค้าคงคลังสั่งซื้อที่เหมาะสมเพื่อที่จะนำมาพัฒนาการจัดแผนผังในคลังสินค้าอันเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการเบิกสินค้าของบริษัท (ไพฑูรย์ วีระคม, 2560)

จากการศึกษาของ อภิษฐา สุทธิพงศ์เกียรติ์ และคณะ (2565) ที่ได้ทำการสร้างการวิเคราะห์ตัวแบบคลังสินค้าของบริษัทจัดจำหน่ายสินค้าแช่แข็งประเภทเนื้อสัตว์ โดยที่การรวบรวมข้อมูลของบริษัทนั้นจะใช้ระยะเวลา 3 เดือน โดยที่พบว่าตำแหน่งการจัดวางสินค้าที่มีการเคลื่อนไหวสูงในบริเวณ Forward Area ในคลังสินค้านั้นไม่ได้มีการจัดการและจัดเก็บไปยังตำแหน่งที่เหมาะสม อันเป็นการส่งผลให้ทางพนักงานที่มีหน้าที่หยิบสินค้าต้องใช้เวลาและระยะทางในการเดินเข้าไปหยิบสินค้ามากเกินไปจนเกิดความจำเริญ อีกทั้งยังมีการเรียงลำดับของสินค้าที่มีความถี่การหยิบที่สูงที่สุดไปจนถึงความถี่น้อยที่สุดในการเข้ามาช่วยวิเคราะห์ตำแหน่งการจัดเก็บสินค้าที่เหมาะสม อีกทั้งยังมีการวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบแผนผังเพื่อปรับปรุงผลลัพธ์ Class-based Analysis ด้วยเงื่อนไขการจัดวางสินค้าในคลังสินค้าแบบ Diagonal Model และ Within Aisle Model และมีการใช้ตัวแบบโปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming Model) ในการสร้างสมการที่เหมาะสม และ Class-based Analysis ในการรวบรวมกลุ่มสินค้าหมวดความเคลื่อนไหวสูงแล้วนำผลลัพธ์ที่

ได้ไปเปรียบเทียบระยะทางระหว่างการจัดแบบเดิมที่ยังไม่ได้มีการปรับปรุงและหลังจากที่ได้ทำการปรับปรุงเรียบร้อยแล้วสำหรับการจำลองสถานการณ์สำหรับคำสั่งการหยิบสินค้าเพื่อที่จะหาตัวแบบการจัดการคลังสินค้าที่ดีที่สุด (อภิขญา สุทธิพงศ์เกียรติ และคณะ, 2565)

จากการศึกษาของ อรรถเดช อุบลไทร และอัครนันท์ พงศธรวิวัฒน์ (2564) ที่ได้ทำการสร้างกระบวนการการจัดรูปแบบผังของคลังสินค้า รวมถึงตัวสินค้าแต่ละประเภทของบริษัทจัดจำหน่ายสินค้าบรรจุภัณฑ์แห่งหนึ่ง โดยเป็นการศึกษาการจัดวางสินค้าของสินค้าที่มีการเคลื่อนไหวเร็ว (Fast moving) รวมทั้งยังได้ทำการวิเคราะห์ตำแหน่งจัดเก็บ (Storage Location) ขึ้นมาใหม่โดยอาศัยทฤษฎีกฎความสัมพันธ์ของสินค้า (Association Rules) มาประกอบงานวิจัยด้วยเพื่อที่จะสร้างกลุ่มของสินค้าที่มีโอกาสหรือแนวโน้มการหยิบรวมกันโดยใช้เทคนิคการแบ่งกลุ่มสินค้าโดยเลือกการจัดเรียงตามการเคลื่อนไหวของสินค้าตั้งแต่กลุ่มที่เคลื่อนไหวช้า กลาง ไปจนถึงเร็วโดยนำตัวโมเดลการตัดสินใจเชิงเส้น (Linear Programming Model) ร่วมกับทฤษฎีสินค้าชนิดเคลื่อนไหวนำไปจัดวางเอาไว้ใกล้กับประตู (Fast Mover Closest to the Door) โดยมีเครื่องมืออย่าง Open Solver ที่เป็นโปรแกรมเสริมของ Microsoft Excel เพื่อช่วยในการหาคำตอบที่ดีที่สุดและเหมาะสมที่สุด (อรรถเดช อุบลไทร และอัครนันท์ พงศธรวิวัฒน์, 2564)

จากการศึกษาของสุนันทา อนันต์ชัยทรัพย์ และ ชุมพล มณฑาทิพย์กุล (2564) ที่ได้ทำการศึกษาในเรื่องการจัดวางตำแหน่งสินค้ามหรหรรณ โดยจะเป็นการแก้ปัญหาในเรื่องการจัดวางของพื้นที่สินค้าที่ไม่เหมาะสม อันจะเป็นการส่งผลต่อการส่งมอบสินค้าที่ไม่ตรงตามกำหนดการ ประกอบกับทางผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการอย่าง ABC Classification เพื่อการจัดลำดับความสำคัญของตัวสินค้าทั้งหลายรวมกับการประยุกต์ใช้โปรแกรมตัวแบบเชิงเส้น และใช้กระบวนการจัดด้วยการที่ให้กลุ่มสินค้าที่มีอัตราการหยิบที่สูงไปยังตำแหน่งที่ใกล้กับประตูที่สุด นอกจากนั้นแล้วทางผู้วิจัยได้ทำการสร้างตัวแบบทางสมการทางคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจเพื่อนำมาเป็นตัวแบบสำหรับโปรแกรมสมการเชิงเส้นโดยให้ความสำคัญในการจัดหาตำแหน่งการจัดวางสินค้าในคลังสินค้าอย่างเหมาะสมสำหรับสินค้าแต่ละประเภท โดยให้ความสำคัญต่อระยะทางในการนำสินค้าเข้าคลังและออกจากคลัง รวมทั้งความถี่การหยิบสินค้าเข้ามาประมวลผล (สุนันทา อนันต์ชัยทรัพย์ และชุมพล มณฑาทิพย์กุล, 2564)

จากการศึกษาของ พัฒนพงษ์ แสงหัตถวัฒนา และ อรณิชา อนุชิตชาญชัย (2562) ที่ได้ทำการศึกษาการหยิบสินค้าตามใบเบิกสินค้าแบบหลายคำสั่งต่อรอบ (Multi-command picking) โดยทำการศึกษาจากกลุ่มธุรกิจที่จัดส่งสินค้าถึงบ้าน (Home delivery) มุ่งเน้นการเลือกนโยบายการจัดเก็บและการกำหนดตำแหน่งสินค้าในศูนย์กระจายสินค้าโดยให้พนักงานเดินเข้าไปหยิบสินค้า โดยมีการจำลองสถานการณ์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของนโยบายการจัดในรูปแบบต่างๆ อันเป็นการหารูปแบบที่เหมาะสมที่สุด (สุนันทา อนันต์ชัยทรัพย์ และชุมพล มณฑาทิพย์กุล, 2564)

จากการทบทวนวรรณกรรม พบข้อจำกัดและช่องว่างของงานวิจัยประกอบด้วย 3 ส่วนหลักคือ (1) การจัดรูปแบบจัดวางสินค้าในคลังสินค้ามีความท้าทายเพราะต้องทำการวิเคราะห์ลักษณะของความต้องการ (Demand Pattern) (2) การคำนวณระยะทางการเดินหยิบสินค้าทำได้ค่อนข้างยากเนื่องจากต้องคำนึงถึงทั้งระยะทางและเวลาในการเดินหยิบ จึงต้องทำการสมมุติลักษณะการเดินและเส้นทางการเดินเพื่อความสะดวกในการพิจารณาตำแหน่งจัดวางสินค้า และ (3) การจัดวางสินค้าแต่ละประเภทมีเงื่อนไขที่แตกต่างกันตามบริบทและข้อกำหนดของแต่ละคลังสินค้า ทำให้ไม่สามารถใช้วิธีการแก้ปัญหาแบบเดียวกันได้ทั้งหมด ดังนั้นการหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดจำเป็นต้องใช้ทั้งแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และการวิเคราะห์ข้อมูลสินค้าแต่ละประเภทประกอบกัน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด

3. วิธีดำเนินงานวิจัย

จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากทางบริษัทกรณีศึกษาทั้งรายการจัดบันทึกการหยิบสินค้า แผนผังคลังสินค้า รายการคำสั่งการหยิบของพนักงานและตารางวัดระยะทางระหว่างจุดต่างๆ ในคลังสินค้าเองสามารถอธิบายกระบวนการต่างๆ ได้ดังนี้

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.1.1 กระบวนการในการหยิบสินค้าในคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา

- ศึกษาระยะเวลาในการดำเนินการของทางบริษัทเป็นระยะเวลา 1 เดือน
- ศึกษาเวลาทำการภายในบริษัท
- ศึกษาในส่วนของแผนผังคลังสินค้าที่บริษัทใช้
- ศึกษารายการจัดบันทึกการหยิบสินค้า
- ศึกษารายการหยิบสินค้าของพนักงาน
- ศึกษาตารางวัดระยะทางระหว่างจุดในคลังสินค้า
- ศึกษาจากข้อมูลที่มีผู้วิจัยเคยทำการวิจัยมาสนับสนุนจากข้อมูลที่มีอยู่

3.1.2 กำหนดขอบเขตการศึกษา

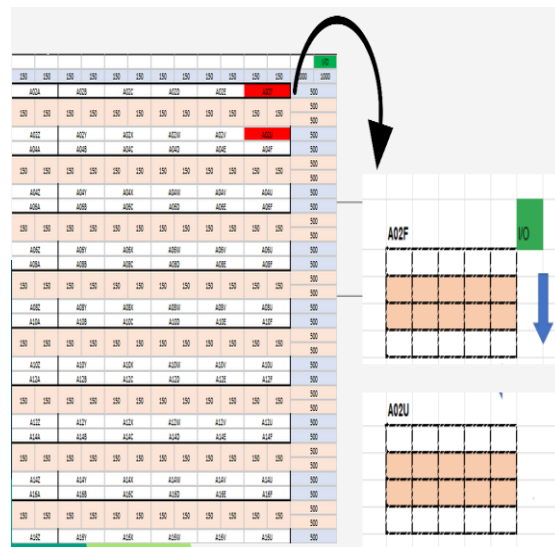
- รายการจัดบันทึกการหยิบสินค้า
- รายการการหยิบสินค้าของพนักงาน
- ตารางวัดระยะทางระหว่างจุดในคลังสินค้า

3.2 ลักษณะข้อมูล

3.2.1 รูปแบบผังคลังสินค้า

รูปภาพที่ 1 แผนผังคลังสินค้า

ผังของคลังสินค้าที่ได้ทำการศึกษานั้นจะนับพื้นที่โดยที่ 1 โซนจะเท่ากับ 12 โลเคชัน และ 1 โลเคชันจะสามารถบรรจุสินค้าได้ทั้งหมด 20 SKUs อันเนื่องมาจากโลเคชันหนึ่งจะเป็นชั้นวางชนิดตู้แร็คที่สามารถบรรจุสินค้าได้ทั้งหมด 4 ชั้น แต่ละชั้นจะแบ่งออกเป็น 5 แถว



รูปภาพที่ 2 ส่วนขยายของโลเคชันในคลังสินค้า

3.2.2 รายการจดบันทึกการหยิบสินค้า

[illegible]

รูปภาพที่ 3 ตัวอย่างรายการจัดบันทึกการหยิบสินค้า

รายการจัดบันทึกการหยิบสินค้าที่ได้ทำการศึกษาจากบริษัทกรณีศึกษาจะพบว่ามีการจัดบันทึกเป็นระยะเวลา 1 เดือน โดยมี สินค้าทั้งหมด 2,892 SKUs ด้วยกัน มีระยะเวลาการหยิบสินค้าอย่างชัดเจนตั้งแต่เวลา 8 นาฬิกาจนกระทั่ง 16 นาฬิกา ความถี่สูงที่สุดที่ได้ทำการวิเคราะห์จะอยู่ที่ 31 ชิ้น และต่ำสุดอยู่ที่ 1 ชิ้น

3.2.3 รายการคำสั่งสำหรับพนักงานในการหีบสินค้า

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	25300AT300	1495638U1A	1229631U20	226804M511	119553A100	H05614FN0A	2530062J0E	
2	34935EB70A	654703TS0B	654713TS0B	K34704JAMA	D65005EK1A	55046EB70C	55047EB70C	K85811HJ0E
3	34935EB70A	990984JAZB	K34704JAMA	G2G1689900	212009HP0A	224011KC1C	135101KC1A	480803RH1U
4	B3C314M50B	622243VAD0	170444M405	215064M400	215064M400	788164J00A	165576N200	K15533VA0J
5	990984JAZB	113503TS0B	D86401AA1A	224485EK0A	315263VX0A	215064M400	C9G41ET000	D85201AA1U
6	140351HCOA	654703TS0B	654713TS0B	54618CY00A	224488J11C	166600N200	151896F00	206068H30J
7	166003TADA	96366EB71A	806441HH1C	285356725R	4790001HA0A	49717VK300E	44100ET000	49725VK103
8	622253BG0A	622243BG0A	155309321	622A07W80H				
9	132708H301							
10	432524J00A	430854J00A	284385HK5A	271503VE0A	480701AA0A	46271EB310		
11	D86401AA1A	166003TADA	D85213A00A	D85201AA1A	62074JN00B	240154JAO0	540502Y001	
12	14463EB316	G2G1689900	80760EB70A	769214M50B	96400EE54A	165763RA0C	68492EB700	28216EB70J
13	112209Y106	807303SF0B	63820EE00A	63821EE00A	289111E400	289207Y000	113208Y101	112203TS0A
14	122300231	40178AV06C	130491HC0B	18919VW200				
15	317263JX0A	112201J50A	54613EE500	21503VZ21A	48080EH11C	D8640EE50A	D8520EE50A	2143054P00
16	166004KV0A	261500996A	261550996A	140503ED000	165800102	34935EE500	28795ED000	226931HC0E
17	488221HJ0A	806832TG0A	806822TG0A	D85203RA1A	D86403RA1A	119553RC0A	112101KC0B	480801HJ0A
18	315263VX0A	546681AA0E	55034EE500	852203BG0A	22401CP51B	13510EB71A	2171250MB1	22401W898
19	155305933	622253HM0A	622243BG0A	34935EB70A	14710ED00B	546181AA0A	K34704JAMA	B40115VW0C
20	14463EB316	14035ED800	2101000Q3K	112106091	135101LA0A	G2G1689900	13270EE50A	852213TS0A
21	155309321	14035ED800	28895HC0B	135101LA0A	G2G1689900	80430EB700	287801HA0A	G51F13HM0A
22	66895CL0A	226931HC0B	22448J1A0C	226931JADA	22640J1A0C	D1120JR70A	39741EA027	8629689947
23	41001EB70A	748491KA0A	261398H70A	28895JM01A	41011EB70A	28920895B		
24	K34704JAMA	62330ED000	13510EB71A	668951HH0C	15066AD200	13081EB70A	628903VA2A	82606JR000
25	546681AA0E	622A01HH0H	321104KV0A	546181AA0E	963665VA0A	255703VA1F	1495638U1A	622241YR0A
26	14035ED800	13264EW81A	224485EK0A	119253A11A	66894EE500	1228900QAD	22401SEK1D	80731JN20A
364	310863TA1A	80640JN00B	261558995A					
365	284A15WJ0A	1351031U10	2655993R001	217104JM0A				
366	432341HA0A	769212TG0A	13070JK21B	13201ED00C	964011H2ZA	15196AD200	40343AU51A	16119ED0C
367	1102601M02	34935EB70A	963665KA0A	73856EE500	402624M400	132246N20B	30610EB70A	
368	66895EE500	215032TA001	215012TA001	259209HM3B	21503EE000	210103AA0C	321104KV0A	808163VAC
369	14464HB001	540509Y000	215174JN0A	23300EN21C	14464HB001	264205TASA	264305TASA	46310EB7C
370	543252FL0A	95520JR01A	265608990C	852214CE0A	807318991A	807308991A	383423VX0A	331144BAC
371	622253HM0A	622243HM0A	543252FL0A	54613EE500	1229631U20	54325ED02A	54618JX00A	904604JG0A
372	68180EB700	30610VM01B	320057511A	112708J10A				
373	806441HH1C	243504JA1A	25320AX00C	206068H30A	166188H800	80644EE10A	28913JX00A	1662654T0
374	132768H30A	622253HM0A	622243HM0A	155310501	113601MC0C	140351HCOA	13070EE51A	990984JAZ2
375	622243BG0A	166003TADA	540359900A	2605069F1A	12315V500	255408990C	822A05EK0A	546181AA0C
376	166003TADA	166003TADA	622234J00A	155310501	622224JA0A	113601MC0C	990984JAZA	768432TG0C
377	622253BG0A	166001KT0A	D85213RA1A	277323VA0A	288903VA1A	261608990A	13202EB70B	210103AAC
378	D85213RA1A	132762W201	140352W201	317263JX0A	546683TS0A	3054202N10	479453TS0B	015530170

รูปภาพที่ 4 ตัวอย่างรายการคำสั่งการหีบสินค้า

3.2.4 ตารางการวัดระยะทางระหว่างจุดในคลังสินค้า

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	BS	BT	BU	BV	BW	BX	BY	BZ	CA	CB	CC	CD	CE	CF	CG	CH	CI	CJ	CK	CL	CM	CN	CO	CP	CQ	CR	CS	CT	CU	CV	CW	CX	CY	CZ	DA	DB	DC	DD	DE	DF	DG	DH	DI	DJ	DK	DL	DM	DN	DO	DP	DQ	DR	DS	DT	DU	DV	DW	DX	DY	DZ	EA	EB	EC	ED	EE	EF	EG	EH	EI	EJ	EK	EL	EM	EN	EO	EP	EQ	ER	ES	ET	EU	EV	EW	EX	EY	EZ	FA	FB	FC	FD	FE	FF	FG	FH	FI	FJ	FK	FL	FM	FN	FO	FP	FQ	FR	FS	FT	FU	FV	FW	FX	FY	FZ	GA	GB	GC	GD	GE	GF	GG	GH	GI	GJ	GK	GL	GM	GN	GO	GP	GQ	GR	GS	GT	GU	GV	GW	GX	GY	GZ	HA	HB	HC	HD	HE	HF	HG	HH	HI	HJ	HK	HL	HM	HN	HO	HP	HQ	HR	HS	HT	HU	HV	HW	HX	HY	HZ	IA	IB	IC	ID	IE	IF	IG	IH	II	IJ	IK	IL	IM	IN	IO	IP	IQ	IR	IS	IT	IU	IV	IW	IX	IY	IZ	JA	JB	JC	JD	JE	JF	JG	JH	JI	IJ	JK	JL	JM	JN	JO	JP	JQ	JR	JS	JT	JU	JV	JW	JX	JY	JZ	KA	KB	KC	KD	KE	KF	KG	KH	KI	KJ	KK	KL	KM	KN	KO	KP	KQ	KR	KS	KT	KU	KV	KW	KX	KY	KZ	LA	LB	LC	LD	LE	LF	LG	LH	LI	LJ	LK	LL	LM	LN	LO	LP	LQ	LR	LS	LT	LU	LV	LW	LX	LY	LZ	MA	MB	MC	MD	ME	MF	MG	MH	MI	MJ	MK	ML	MM	MN	MO	MP	MQ	MR	MS	MT	MU	MV	MW	MX	MY	MZ	NA	NB	NC	ND	NE	NF	NG	NH	NI	NJ	NK	NL	NM	NN	NO	NP	NQ	NR	NS	NT	NU	NV	NW	NX	NY	NZ	OA	OB	OC	OD	OE	OF	OG	OH	OI	OJ	OK	OL	OM	ON	OO	OP	OQ	OR	OS	OT	OU	OV	OW	OX	OY	OZ	PA	PB	PC	PD	PE	PF	PG	PH	PI	PJ	PK	PL	PM	PN	PO	PP	PQ	PR	PS	PT	PU	PV	PW	PX	PY	PZ	QA	QB	QC	QD	QE	QF	QG	QH	QI	QJ	QK	QL	QM	QN	QO	QP	QQ	QR	QS	QT	QU	QV	QW	QX	QY	QZ	RA	RB	RC	RD	RE	RF	RG	RH	RI	RJ	RK	RL	RM	RN	RO	RP	RQ	RR	RS	RT	RU	RV	RW	RX	RY	RZ	SA	SB	SC	SD	SE	SF	SG	SH	SI	SJ	SK	SL	SM	SN	SO	SP	SQ	SR	SS	ST	SU	SV	SW	SX	SY	SZ	TA	TB	TC	TD	TE	TF	TG	TH	TI	TJ	TK	TL	TM	TN	TO	TP	TQ	TR	TS	TT	TU	TV	TW	TX	TY	TZ	UA	UB	UC	UD	UE	UF	UG	UH	UI	UJ	UK	UL	UM	UN	UO	UP	UQ	UR	US	UT	UU	UV	UW	UX	UY	UZ	VA	VB	VC	VD	VE	VF	VG	VH	VI	VJ	VK	VL	VM	VN	VO	VP	VQ	VR	VS	VT	VU	VV	VW	VX	VY	VZ	WA	WB	WC	WD	WE	WF	WG	WH	WI	WJ	WK	WL	WM	WN	WO	WP	WQ	WR	WS	WT	WU	WV	WW	WX	WY	WZ	XA	XB	XC	XD	XE	XF	XG	XH	XI	XJ	XK	XL	XM	XN	XO	XP	XQ	XR	XS	XT	XU	XV	XW	XX	XY	XZ	YA	YB	YC	YD	YE	YF	YG	YH	YI	YJ	YK	YL	YM	YN	YO	YP	YQ	YR	YS	YT	YU	YV	YW	YX	YY	YZ	ZA	ZB	ZC	ZD	ZE	ZF	ZG	ZH	ZI	ZJ	ZK	ZL	ZM	ZN	ZO	ZP	ZQ	ZR	ZS	ZT	ZU	ZV	ZW	ZX	ZY	ZZ
A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																												

รูปภาพที่ 5 ตารางการวัดระยะทางในพื้นที่คลังสินค้า

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้จัดทำได้ใช้โปรแกรม Microsoft Excel เป็นเครื่องมือวัดระยะทางในการคำนวณหาพื้นที่ระยะทางของพนักงานในการเข้าไปหีบสินค้าจากรูปแบบการผังคลังสินค้ารูปแบบต่างๆ เพื่อทำการเลือกตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับงานของทางบริษัทกรณีศึกษา เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากพื้นที่ให้ได้มากที่สุด รวมถึงได้ใช้ตัวโปรแกรมเสริมของ Microsoft Excel อย่าง Open Solver ในการ วิเคราะห์ตัวแบบสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อกำหนดตำแหน่งการวางสินค้า (SLAP) และใช้การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการรันโค้ด Python บน Google Colab อีกด้วย

3.4 กลุ่มตัวอย่าง

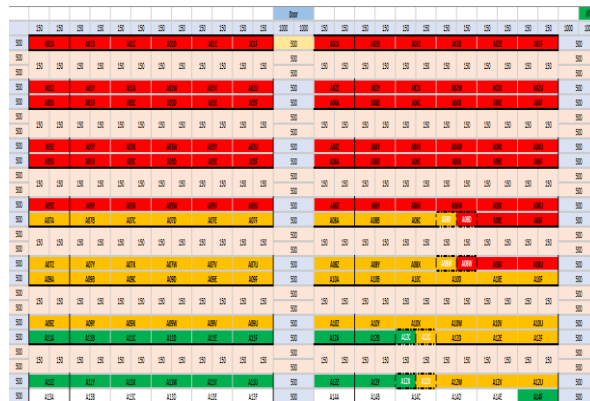
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือข้อมูลการหยิบสินค้าในคลังสินค้าที่เกี่ยวข้องกับอะไหล่รถยนต์เท่านั้น โดยเป็นนำบันทึกข้อมูลไปหยิบสินค้า (Picking Lists) การหยิบ 3 เดือน ตั้งแต่กันยายน – พฤศจิกายน 2566 นับเป็นสินค้าจำนวน 2,892 รายการ หรือรวมเป็นความถี่ในการหยิบอยู่ที่ 6,709 ครั้ง

4. ผลการวิเคราะห์

การทดลองการจัดสินค้าในรูปแบบต่างๆ ของทางบริษัทครั้งนี้ศึกษา ประกอบด้วย ผังจัดวางแบบจัดกลุ่ม (Class-based layout) ผังจัดวางตามรอบการหยิบสินค้า (Picking Schedule) ผังจัดวางด้วยการประยุกต์รูปแบบทางคณิตศาสตร์ (Storage Location Assignment Problem) และ ผังจัดวางด้วยการประยุกต์กฎความสัมพันธ์ โดยสามารถนำมาสรุปผลได้ดังนี้

4.1 ผลการศึกษาการจัดวางสินค้าในแต่ละรูปแบบ

4.1.1 ผังจัดวางแบบจัดกลุ่ม โดยสินค้าหยิบไว้จะอยู่บริเวณแนวช่องทางเดิน Class-based ABC (Within Aisle)



รูปภาพที่ 6 การจัดวางสินค้าแบบ Within Aisle

		Type
	=	A
	=	B
	=	C
Total		
13 zones		
146 locations		

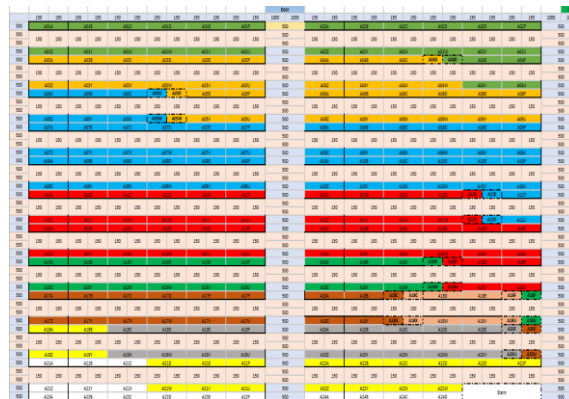
รูปภาพที่ 7 ตัวแบ่งประเภทสินค้าและการใช้พื้นที่

สำหรับการจัดในรูปแบบแรกเกิดจากการวิเคราะห์ในตัวส่วนรูปแบบประเภทสินค้าเป็น 3 หมวด (Type A, B, C) โดยที่หมวดแรกแรกที่เรายกให้ความสำคัญในการจัดก็คือหมวด A โดยที่จะทำการจัดเรียงในบริเวณตั้งแต่ A02F และ A02U ที่ซึ่งเป็นบริเวณที่ใกล้กับตำแหน่งของ I/O (Input and Output) มากที่สุดก่อนและทำการจัดเรียงตามแนวพื้นที่การเดิน (Aisle) จนกระทั่งสิ้นสุดที่บริเวณ A08D และ A08W หลังจากทำการจัดหมวด A เรียบร้อยแล้ว หมวด

ต่อไปก็คือหมวด B โดยที่จะทำการจัดเรียงในบริเวณ ตั้งแต่ A08D และ A08W และสิ้นสุดที่บริเวณ A12C และ A12X และในหมวดสุดท้ายคือหมวด C โดยที่จะทำการจัดเรียงในบริเวณ ตั้งแต่ A12C และ A12X และสิ้นสุดที่บริเวณ A14F และ A14U โดยหลังจากทำการจัดเรียงทั้ง 3 หมวดจะนับเป็นการใช้พื้นที่เป็น 13 โซน หรือ 146 โลเคชัน

การคำนวณระยะทางการเดินของพนักงานจะทำโดยการจดบันทึกกว่าทั้ง 2,892 SKUs มีการจัดเรียงไปยังบริเวณโลเคชันไหนบ้างในคลังสินค้าเพื่อนำมาทำเป็นตัวชี้วัดแล้วทำการสร้างตารางการวัดระยะทางที่ซึ่งจำเป็นจะต้องใช้ 3 ตัวชี้วัดในการคำนวณ นั่นก็คือ รายการคำสั่งการหยิบของพนักงานทั้ง 385 รายการ ตารางการวัดระยะทางระหว่างจุด และ โลเคชันของ SKUs ที่ได้ทำการจดบันทึกไปนั่นเองโดยที่ระยะทางการเดินของพนักงานในการจัดรูปแบบนี้จะสามารถได้อยู่ที่ 43,086,200 ซม.

4.1.2 ผังจัดวางตามรอบการหยิบสินค้า (Picking Schedule)



รูปภาพที่ 8 การจัดวางสินค้าแบบ Picking Schedule

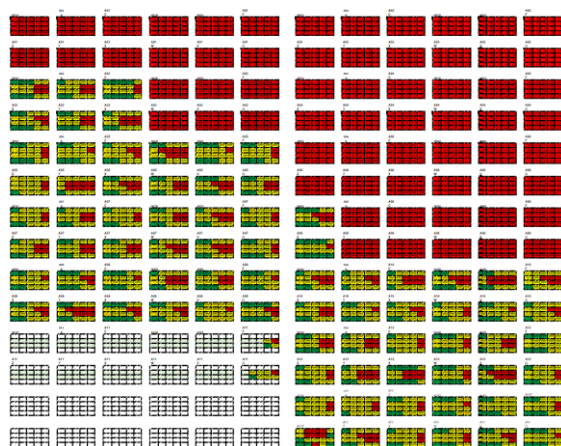
		Time
	=	8am
	=	9am
	=	10am
	=	11am
	=	12pm
	=	1pm
	=	2pm
	=	3pm
	=	4pm
Total		
22 zones		
256 locations		

รูปภาพที่ 9 ตัวแบ่งประเภทสินค้าและการใช้พื้นที่

สำหรับการจัดในรูปแบบนี้จะไม่เอาการวิเคราะห์ตัวแบบทั้ง 3 หมวดเข้ามาจัด หากแต่จัดโดยการใช้เวลาการหยิบของตัว SKUs เป็นตัวตั้งเท่านั้นโดยวิธีที่จะใช้ในการจัดเรียงคือ Within Aisle และจะให้สินค้าที่มีการหยิบในช่วงเวลา 8 นาฬิกาเข้ามาจัดก่อน แล้วค่อยเรียงลำดับเวลาที่เหลือจนกระทั่งสิ้นสุดที่ 16 นาฬิกา นับเป็นการใช้พื้นที่เป็น 22 โซน หรือ 256 โลเคชัน

การคำนวณระยะทางการเดินของพนักงานจะทำการจดบันทึกจากเดิม 2,892 SKUs เป็น 5,105 SKUs เนื่องจากเหตุการณ์ทำงานซ้ำซ้อนของเอสยูบางตัวจึงทำให้การใช้พื้นที่เพิ่มขึ้น แต่รูปแบบการคำนวณก็นำเข้าตารางการวัดระยะทางที่ต้องเทียบกับตัวชี้วัดทั้ง 3 ตัวเหมือนเดิม โดยที่ระยะทางการเดินของพนักงานในการจัดรูปแบบนี้จะสามารถทำได้อยู่ที่ 52,417,300 ซม.

4.1.3 ฟังก์ชันการประยุกต์ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ (Storage Location Assignment Problem)



รูปภาพที่ 10 การจัดวางสินค้าแบบ SLAP

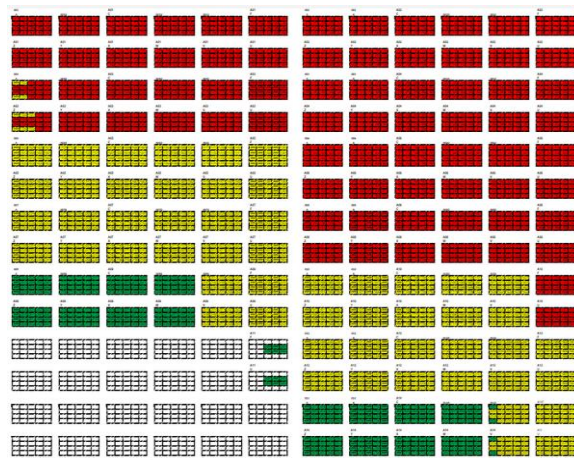
		Type
	=	A
	=	B
	=	C
Total		
13 zones		
146 locations		

รูปภาพที่ 11 ตัวแบ่งประเภทสินค้าและการใช้พื้นที่

สำหรับการจัดรูปแบบนี้จะทำการเอาชุดข้อมูลทั้งหมดไปให้ตัวโปรแกรม Open Solver หรือโปรแกรมเสริมของ Microsoft Excel ในการคำนวณและหาพื้นที่ออกมาให้ตัวเอง โดยอาศัยการสร้างสมการทางคณิตศาสตร์ และอาศัยการดำเนินการข้อมูลทั้งหมดไม่ว่าจะเป็นในส่วนของ โลเคชั่น ระยะทางของโลเคชั่นและจุดอื่นๆ ในพื้นที่คลังสินค้า SKUs จำนวนความถี่การหยิบของ SKUs ซึ่งหลังจากที่เราได้รวบรวมชุดข้อมูลเอาไว้ได้ทั้งหมดแล้วก็นำชุดข้อมูลไปใส่ในโปรแกรม Open Solver

หลังจากที่ได้ทำการป้อนชุดข้อมูลทั้งหมดลงไปใน Open Solver และให้โปรแกรมทำการเลือกพื้นที่มาให้ โดยที่ระยะทางการเดินของพนักงานในการจัดรูปแบบนี้จะสามารถทำระยะทางได้อยู่ที่ 45,187,650 ซม.

4.1.4 ผังจัดวางผสมระหว่างการจัดวางแบบกลุ่มและตัวแบบประยุกต์ทางคณิตศาสตร์เชิงเส้น (Relocating Class-based with SLAP Layout)



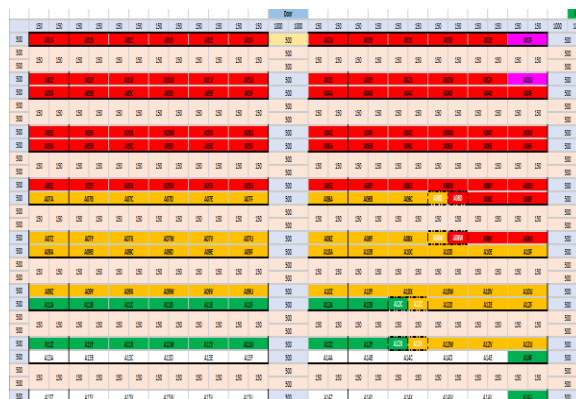
รูปภาพที่ 12 การจัดวางสินค้าแบบ Relocating

		Type
	=	A
	=	B
	=	C
Total		
13 zones		
146 locations		

รูปภาพที่ 13 ตัวแบ่งประเภทสินค้าและการใช้พื้นที่

สำหรับการจัดรูปแบบนี้จะทำโดยวิธีจัดเรียงใหม่ด้วยมือเพื่อที่จะพิสูจน์ว่าถ้าหากมีการเกาะกลุ่มกันของสินค้าของหมวดเดียวกันจะสามารถหาระยะทางได้ดีกว่าหรือไม่ โดยการใช้พื้นที่จะอยู่ที่ 13 โซน หรือ 146 โลเคชั่น แต่ว่าวิธีการคำนวณระยะทางจะทำแบบเดิมนั้นคือการจดบันทึกการกระจายตัวของ SKUs ว่าไปยังโลเคชั่นไหนแล้วค่อยเอาคำนวณในตารางการวัดระยะทางเทียบกับตัวชี้วัดทั้ง 3 ตัว โดยที่ระยะทางการเดินของพนักงานในการจัดรูปแบบนี้จะสามารถทำได้อยู่ที่ 44,705,100 ซม.

4.1.5 ฟังก์ชันการจัดวางด้วยการประยุกต์กฎความสัมพันธ์ (Association Rules-based Layout)



รูปภาพที่ 14 การจัดวางสินค้าแบบ Association

		Type
	=	A(Relocating)
	=	A
	=	B
	=	C

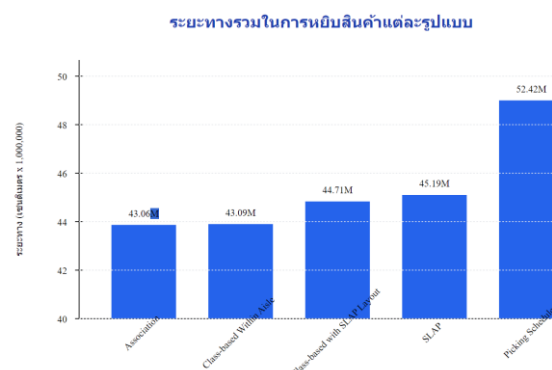
รูปภาพที่ 15 ตัวแบ่งประเภทสินค้าและการใช้พื้นที่

การจัดรูปแบบสุดท้ายนี้จะใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการให้ Google Colab ทำการวิเคราะห์ออกมาให้ว่าสินค้า SKUs ตัวไหนมีแนวโน้มที่จะหยิบคู่กันมากที่สุดนั่นเองโดยการเอาชุดข้อมูลของสินค้าหมวด A เท่านั้นก็จะได้กลุ่ม Association ออกมา ซึ่งจะมีสินค้าอยู่ที่ 19 SKUs นับเป็นสินค้าทั้งหมด 9 กลุ่มด้วยกัน แล้วทำการจัดเรียงในบริเวณที่ A02F และ A02U ที่ซึ่งเป็นบริเวณที่ใกล้กับตำแหน่ง I/O มากที่สุด ส่วน SKUs ที่ไม่ได้รับการเลือกให้เข้ากลุ่ม Association จะทำการจัดเรียงด้วยวิธี Within Aisle จะนับเป็นการใช้พื้นที่ทั้งหมดที่ 13 โซน หรือ 146 โลเคชัน

ส่วนการคำนวณระยะทางการเดินของพนักงานจะทำได้โดยการจดบันทึกว่าทั้ง 2,892 SKUs มีการจัดเรียงไปยังบริเวณโลเคชันไหนบ้างในคลังสินค้าเพื่อนำมาทำเป็นตัวชี้วัดแล้วทำการสร้างตารางการวัดระยะทางที่ซึ่งจำเป็นจะต้องใช้ 3 ตัวชี้วัดในการคำนวณ นั่นก็คือ รายการคำสั่งการหยิบของพนักงานทั้ง 385 รายการ ตารางการวัดระยะทางระหว่างจุด และ โลเคชันของ SKUs ที่ได้ทำการจดบันทึกไปนั่นเองโดยที่ระยะทางการเดินของพนักงานในการจัดรูปแบบนี้จะสามารถทำได้อยู่ที่ 43,062,500 ซม.

4.2 เปรียบเทียบผลการศึกษา

จากข้อมูลระยะทางหลังจากที่ได้ทำการจำลองการจัด SKUs ในพื้นที่ของคลังสินค้าของทางบริษัท ทางผู้เขียนสามารถที่จะจัดลำดับของรูปแบบต่าง ๆ ได้โดยที่ทำการระยะทางรวมในการที่จะเข้าไปหยิบสินค้าชั้นที่สุดคือ 1. Association โดยทำการระยะทางได้อยู่ที่ 43,062,500 เซนติเมตร 2. Class-based Within Aisle โดยทำการระยะทางได้อยู่ที่ 43,086,200 เซนติเมตร 3. Class-based with SLAP Layout โดยทำการระยะทางได้อยู่ที่ 44,705,100 เซนติเมตร 4. SLAP (Storage Location Assignment Problem) โดยทำการระยะทางได้อยู่ที่ 45,187,650 เซนติเมตร และ 5. Picking Schedule โดยทำการระยะทางได้อยู่ที่ 52,417,300 เซนติเมตร ดังแสดงในรูปที่ 15



รูปภาพที่ 16 เปรียบเทียบระยะทางรวมในการเดินหยิบสินค้าของผังจัดวางแต่ละรูปแบบ

5. สรุปผลการวิจัย

5.1 สรุปผลและอภิปรายการศึกษา

จากการศึกษาและวิเคราะห์ตัวแบบทั้ง 5 รูปแบบโดยที่วัตถุประสงค์ของงานวิจัยคือการปรับปรุงตำแหน่งการวางสินค้าอันนำไปสู่การลดระยะทางในการหยิบสินค้าโดยมีชุดข้อมูลรายการสินค้าทั้งหมด 2,892 รายการนั้น การจัดแบบ Association Rules ที่มีการใช้ร่วมกับ Class-based ABC (Within Aisle) สามารถทำระยะทางได้ดีที่สุดเนื่องจากเราได้ดูความสัมพันธ์ของการหยิบสินค้าที่มีการหยิบคู่กันตั้งแต่ 2 ชั้นขึ้นไปซึ่งพอได้ตรวจสอบความถี่ในการหยิบสินค้าก็พบว่ามีความถี่ในการหยิบที่สูงจึงได้ทำการจัดอยู่ในพื้นที่ในบริเวณใกล้เคียงกับตำแหน่งของพนักงานหยิบมากที่สุดก่อนหน้านี้เอง ทั้งนี้การที่สามารถลดระยะทางในการเดินเข้าไปหยิบสินค้านั้นหมายความว่าเวลาที่ใช้ในการเข้าไปหยิบสินค้าก็จะมาสามารถทำได้เร็วขึ้นนั่นเอง

ทางผู้จัดทำได้ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการจัดรูปแบบทั้ง 5 ดังแสดงรูปที่ 16 โดยที่ผังจัดวางแบบ Class-based Within Aisle นับได้ว่าเป็นโมเดลที่ดี สังเกตได้จากการทำการจำลองการจัดรูปแบบสินค้าในคลังสามารถทำได้ดีที่สุด แม้กระทั่งผังจัดวางแบบ Association เองก็มีการประยุกต์ใช้ในส่วน of ผังจัดวางแบบ Class-based Within Aisle นี้ไปด้วยจึงทำให้สามารถทำระยะทางการเดินของพนักงานได้ดีที่สุด ในส่วนของผังจัดวางแบบ Picking Schedule เป็นตัวแบบที่มีปัญหาที่สุดในบรรดาทั้ง 5 โมเดลเนื่องจากที่ได้นำปัญหามาวิเคราะห์แล้วพบว่า ในรายการจัดบันทึกการหยิบสินค้าแล้วพบว่า SKUs บางชนิดมีการหยิบมากกว่า 1 รอบเวลา ฉะนั้นจึงเกิดปัญหาที่ว่า เกิดการทำงานซ้ำซ้อนเกิดขึ้นซึ่งการทำงานที่ซ้ำซ้อนก็เป็นการเพิ่มพื้นที่การใช้งานโดยใช้เหตุตนเอง ผังจัดวางแบบ SLAP เป็นโมเดลที่มีความคาดหวังตามสมมุติฐานมากกว่าต้องทำได้ดีที่สุดในเรื่องของระยะทางที่ลดลงมากที่สุด แต่พอนำมาดูพื้นที่ที่ทางโปรแกรมเลือกก็เห็นว่ากระจายของ SKUs ของสินค้าหมวด A ที่นับได้ว่ามีความสำคัญมากที่สุดถึง 80% มีการกระจายไปยังตำแหน่งที่ไกลที่สุดด้วย ซึ่งปัญหาอาจจะเกิดจากการที่มีการสร้างเงื่อนไขของสมการทางคณิตศาสตร์ที่ไม่รัดกุมมากนักเอง อย่างไรก็ตามผังจัดวางแบบ Class-based with SLAP Layout เป็นตัวแบบที่ได้ทำการพิสูจน์ว่า ถ้าหากนำโมเดลที่สาม SLAP มาจัดเรียงใหม่ โดยจัดให้มีการเกาะกลุ่มของสินค้าแต่ละหมวดมีการเกาะกลุ่มที่เป็นรูปแบบและชัดเจนมากยิ่งขึ้นจะสามารถทำให้ระยะทางลดลงได้จริงหรือไม่ ซึ่งสำหรับโมเดลนี้สามารถตอบโจทย์ของกรณีศึกษาได้ เพราะการจัดสินค้ารูปแบบนี้สามารถทำระยะทางได้ดีกว่าโมเดล SLAP เนื่องจากสามารถทำระยะทางได้ลดลงไปกว่า 482,550 ซม. และผังจัดวางแบบ Association เป็นโมเดลที่ต้องดูถึงความสัมพันธ์การหยิบสินค้าตั้งแต่ 2 ชั้นขึ้นไป ประกอบกับการใช้ร่วมกันของโมเดล Class-based Within Aisle จึงสามารถทำระยะทางได้ดีที่สุด

ถึงแม้ว่าการจำลองการจัดในรูปแบบต่างๆ จะสามารถทำให้ผู้เขียนเห็นภาพได้อย่างชัดเจนว่าการจัดแต่ละแบบจะสามารถทำได้ดีอยู่ในระดับไหน แต่ก็ปฏิเสธไม่ได้ว่าการจัดในรูปแบบต่างๆ นั้นไม่สามารถที่จะนำมาคาดการณ์หรือพยากรณ์ต่อสินค้าในอนาคตของทางบริษัทได้ว่าจะมีความต้องการสินค้าชนิดอื่นเปลี่ยนไปมากน้อยแค่ไหนนั่นเอง หากแต่เป็นการจำลองสำหรับการจัดเพื่อที่จะตรวจสอบว่านโยบายก่อนและหลังจากที่มีการปรับปรุงแล้วเป็นอย่างไรนั่นเอง แต่ถ้าหากทางบริษัทกรณีศึกษามีการให้ข้อมูลฝั่งคลังสินค้าที่มีการใช้อยู่ในปัจจุบัน ทางผู้เขียนอาจจะสามารถนำมาเทียบระยะทางเพื่อที่จะแสดงผลออกมาได้ชัดเจนยิ่งขึ้นว่าดีกว่านโยบายที่ใช้อยู่เดิมมากหรือน้อยแค่ไหน รวมถึงอาจจะสามารถนำไปทำแบบจำลองการพยากรณ์ได้

ท้ายที่สุดทางผู้จัดทำมีความคาดหวังว่างานวิจัยนี้จะสามารถนำไปเป็นข้อพิสูจน์หรือนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงสำหรับการจัดการคลังสินค้าประเภทอื่นๆ หรือใกล้เคียงโดยเฉพาะวิธีการจัดเรียงสินค้าในบริเวณตำแหน่งจัดวางสินค้าที่เหมาะสมโดยอาศัยกระบวนการการวิเคราะห์ตามกรรมวิธีที่ที่ทางผู้เขียนได้ทำการอธิบายไปด้วยการวิเคราะห์ทั้ง 3 แบบ ไม่ว่าจะเป็นกระบวนการการจัดกลุ่มสินค้าในรูปแบบของการบริหารจัดการสินค้าคงคลังด้วยการจัดกลุ่มสินค้าตามมูลค่าการใช้ในรอบระยะเวลาหนึ่ง (Class-based ABC) การแก้ไขปัญหาด้านการจัดเก็บสินค้าจะคำนึงถึงการกำหนด

ตำแหน่งการจัดเก็บ (Storage Location Assignment Problem) และทฤษฎีกฎความสัมพันธ์ของสินค้า (Association Rules) เพื่อให้การดำเนินงานในคลังสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพอย่างมากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

- พัฒนพงษ์ แสงหัตถวัฒนา และอรณิชา อนุชิตชาญชัย. (2562). การปรับปรุงระบบการจัดเก็บในศูนย์กระจายสินค้า (**Improvement of Storage System for Distribution Center**). ค้นเมื่อ 20 เมษายน 2566 จาก <http://www.cuti.chula.ac.th/twwwroot/journals/2020/p6.pdf>.
- ไพฑูรย์ วีระคม. (2560). การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พื้นที่คลังสินค้าเกี่ยวกับบ้านในกระบวนการหยิบสินค้า กรณีศึกษาบริษัท XYZ. วิทยาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์, คณะสถิติประยุกต์, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- ศรัณรัตน์ โชติภักดิ์ศิริกุล. (2561). การศึกษาแนวทางการเพิ่มผลปฏิบัติงานการหยิบสินค้าด้วยวิธีการจัดพื้นที่สำหรับสินค้าหมุนเวียนเร็ว (**Fast pick area**) และการหยิบตามสัญญาณไฟ. วิทยาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์, คณะสถิติประยุกต์, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- สุนันทา อนันต์ชัยทรัพย์ และชุมพล มณฑาทิพย์กุล. (2564). การปรับปรุงการจัดวางตำแหน่งสินค้าภายในคลังสินค้า กรณีศึกษา บริษัท ศรีไทยซูเปอร์แวร์ โคราช จำกัด. **Journal of Engineering and Digital Technology (JEDT)**, 9(2), 11-24.
- อภิษฐา สุทธิพงศ์เกียรติ, อัครนันท์ พงศธรวิวัฒน์ และนุชจรินทร์ อินทะหล้า. (2565). การวิเคราะห์ตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบผังและตำแหน่งจัดวางสินค้า กรณีศึกษาค้างสินค้านำเข้าส่งออกเนื้อสัตว์แช่แข็งแห่งหนึ่ง. **วารสารสถิติประยุกต์และเทคโนโลยีสารสนเทศ**, 8(2), 69-91.
- อรรคเดช อุบลไทร และอัครนันท์ พงศธรวิวัฒน์. (2564). การประยุกต์ใช้กฎความสัมพันธ์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดวางตำแหน่งสินค้าภายในคลังสินค้า กรณีศึกษา บริษัทจัดจำหน่ายสินค้าบรรจุภัณฑ์ขนมและอาหารแห่งหนึ่ง. **Thai Journal of Operations Research**, 9(2), 21-235.