การออกแบบผังและปรับปรุงตำแหน่งจัดเก็บสินค้าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารคลังพัสดุ : กรณีศึกษาโรงพยาบาลรัฐแห่งหนึ่ง

รัฐประศาสน์ รักบางแหลม[1] อัครนันท์ พงศธรวิวัฒน์[2*]

[1,2]คณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, กรุงเทพมหานคร, ประเทศไทย*
[1]คณะโลจิสติกส์และการคมนาคมขนส่ง สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์, นนทบุรี, ประเทศไทย

*ผู้ประพันธ์บรรณกิจ อีเมล : akkaranan@as.nida.ac.th

รับต้นฉบับ: 9 ตุลาคม 2565; รับบทความฉบับแก้ไข: 2 ธันวาคม 2565; ตอบรับบทความ: 6 ธันวาคม 2565
เผยแพร่ออนไลน์: 22 ธันวาคม 2565

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์การศึกษาเพื่อออกแบบผังและปรับปรุงตำแหน่งการจัดวางสินค้าคงคลังภายในคลังสินค้าสำหรับจัดเก็บพัสดุของใช้สอยภายในโรงพยาบาลรัฐแห่งหนึ่ง จากการสำรวจสภาพปัญหาพบว่า กรณีศึกษามีการจัดเรียงสินค้าที่ไม่มีประสิทธิภาพให้กับกลุ่มสินค้าแต่ละรายการส่งผลให้ใช้ระยะเวลาการเดินหยิบสินค้าที่มากเกินความจำเป็น ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงปัญหาดังกล่าว ประกอบด้วยความต้องการสินค้าจำนวน 244 รายการ แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มผลิตภัณฑ์ ประกอบด้วยแบบพิมพ์, พัสดุและเครื่องใช้สำนักงาน ตัวแบบที่ใช้ในการศึกษาเปรียบเทียบประกอบด้วย การจัดกลุ่มผังเก็บสินค้าแบบ ABC-based Layout และตัวแบบคณิตศาสตร์เชิงเส้นเพื่อกำหนดตำแหน่งจัดวางสินค้า ผลจากการทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบทั้งสองด้วยระยะทางการเดินหยิบสินค้าจากความถี่ในการสั่งซื้อทั้งปี จากสถิติการใช้งานตลอดทั้งปีพบว่า ตำแหน่งการจัดวางสินค้าที่ได้ทดสอบร่วมกับการจัดลำดับความสำคัญด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์เชิงเส้น ช่วยลดระยะการเดินทางในการหยิบสินค้าลงได้จากเดิมที่มีระยะทางในการเดินรวม 81,950.6 เมตรต่อปี ลดลงเป็น 77,591.7 เมตรต่อปี หรือคิดเป็น 5 % และระยะเวลาเฉลี่ยจากเดิม 34 ชั่วโมง 2 นาที ลดลงเหลือ 32 ชั่วโมง 13 นาที

คำสำคัญ : การวิเคราะห์แบบเอบีซี การปรับปรุงผังคลังสินค้า ตัวแบบกำหนดตำแหน่งจัดวางสินค้า

Layout Design and Storage Relocation for Warehouse Efficiency Improvement in Warehouse: A Case Study of a Public Hospital

Ratthaprasat Rakbanglaem[1,2] Akkaranan Pongsathornwiwat[2*]

[1,2*]*Graduate School of Applied Statistics, National Institute of Development Administration, Bangkok, Thailand*
[1]*Faculty of Logistics and Transportation Management, Panyapiwat Institute of Management, Nonthaburi, Thailand*

*Corresponding Author. E-mail address: akkaranan@as.nida.ac.th

Received: 9 October 2022; Revised: 2 December 2022; Accepted: 6 December 2022
Published online: 22 December 2022

Abstract

The objective of this study is to improve the warehouse performance by redesigning the warehouse layout and re-location for storing the odds and end in a public hospital. As surveyed, the background problem reveals that there is an ineffective storage policy for each product group, resulting in unvalued time-consuming and unproductive traveling in picking processes. To overcome this issue, this research gathered data on SKUs' picking frequency in total 244 items, categorized by three product groups, namely mold, odds and end, and office equipment. For the analysis, two main approaches: ABC class-based layout and storage relocation assignment model are applied for finding the appropriate warehouse layout and optimal storage location. The result from a comparative analysis of performance evaluations shows that the optimal layout derived by picking frequencies with considering of items' prioritization is the best design. With the new layout, the case gain benefits of better efficiency in terms of the shortest travel distance reduction from 81,950.6 to 77,591.7 meters a year (account for 5% of reduction) and the average time of picking processes deducts from 34.2 to 32.13 hours per year.

***Keywords*:** ABC analysis, Storage relocation assignment model, Warehouse layout improvement

1) บทนำ

ปัจจุบันการจัดการคลังสินค้า (warehouse management) ถือเป็นกระบวนการสำคัญในบริหารดำเนินการขององค์กร เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดและป้องกันการสูญเสียต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้น [1] โดยเฉพาะการจัดการสินค้าคงคลัง (inventory management) ที่เป็นการจัดการเกี่ยวกับรายการสินค้าภายในคลังสินค้า ควบคุมปริมาณสินค้าคงเหลือ (inventory) ให้มีความเหมาะสม รวมถึงการจัดการดูแลรักษาจัดเก็บทรัพยากรทั้งในปัจจุบันหรืออนาคต เพื่อให้การดำเนินการเป็นไปอย่างราบรื่น ดังนั้นการบริหารสินค้าคงคลังและคลังสินค้าเป็นสิ่งจำเป็นในการดำเนินงานขององค์กรทั้งภาครัฐและเอกชน ในส่วนของคลังพัสดุของโรงพยาบาลที่จัดเก็บอุปกรณ์สำหรับกระบวนการดำเนินงาน ไม่ว่าจะเป็นพัสดุสำนักงาน ตลอดจนอุปกรณ์เฉพาะทางที่ใช้ในการสนับสนุนการดำเนินงานเกี่ยวกับสุขภาพซึ่งเป็นปัจจัยพื้นฐานของประชาชน จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อทั้งในตัวผู้ให้บริการและผู้รับบริการ

คลังพัสดุของโรงพยาบาลรัฐที่ได้ดำเนินการศึกษานี้ประสบปัญหาการจัดเรียงสินค้าคงคลังและจากข้อจำกัดทางด้านพื้นที่ อีกทั้งตัววัสดุที่ต้องการพื้นที่ในการจัดเก็บ เช่น อุปกรณ์ความสะอาด วัสดุสิ่งพิมพ์ เป็นต้น ทำให้มีสินค้าบางชิ้นถูกวางกองไว้บริเวณพื้น ดังแสดงในรูปที่ 1 อีกทั้งการที่ไม่มีการจัดลำดับความสำคัญในการแยกกลุ่มสินค้าที่มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้สินค้าบางชนิดที่มีการใช้งานบ่อยครั้งกลับถูกวางไว้ยังบริเวณพื้นที่ด้านในของคลังสินค้า นอกจากนั้นลักษณะการจัดเก็บพัสดุที่ไม่ถูกต้องรวมกับการเลือกจัดวางตำแหน่งจัดเก็บที่ไม่เหมาะสมก่อให้เกิดระยะทางในการเดินหยิบสินค้าที่มากเกินความจำเป็นในการปฏิบัติงาน สรุปรวมเป็นระยะทาง 81,950.6 เมตรต่อปี

รูปที่ 1 : ปัญหาการจัดวางสินค้าที่ไม่มีประสิทธิภาพภายในคลังพัสดุของโรงพยาบาลรัฐแห่งหนึ่ง

เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะออกแบบแผนผังจัดเก็บพัสดุและตำแหน่งจัดวางสินค้าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการคลังสินค้าสำหรับพัสดุ กรณีศึกษาโรงพยาบาลรัฐแห่งหนึ่ง โดยมุ่งลดการสูญเสียจากการดำเนินงานและทำการจัดลำดับให้กับกลุ่มสินค้าแต่ละรายการ เทคนิคและตัวแบบที่ทำการประยุกต์ใช้ประกอบด้วยการออกแบบรูปแบบการจัดเก็บในแต่ละรูปแบบทั้งแบบ ABC Class-based layout และตัวแบบโปรแกรมคณิตศาสตร์เชิงเส้น ใช้โปรแกรม OpenSolver เวอร์ชัน 2.9.3 เข้ามาช่วยในการคำตอบของรูปหาแบบการจัดวางที่มีระยะการเดินหยิบสินค้าที่น้อยที่สุด และทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบผ่านการจำลองสถานการณ์การหยิบพัสดุเพื่อเปรียบเทียบระยะทางที่เกิดขึ้น

1.1) ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1.1.1) การจัดการคลังสินค้า (Warehouse Management) คือ การวางแผนพื้นที่เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดเก็บสินค้าเพื่อให้เกิดความรวดเร็ว สะดวก สามารถใช้สอยและเคลื่อนย้ายสินค้าและวัตถุดิบในการจัดการคลังสินค้ารวมไปถึงการบริหารจัดการให้ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานตามให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ [1] ซึ่งคลังสินค้าเป็นสถานที่จัดเก็บชั่วคราวของสินค้าคงคลังและเป็นบัฟเฟอร์ (buffer) ในระบบห่วงโซ่อุปทานทำหน้าที่ตอบสนองความพร้อมต่อความต้องการของผู้บริโภคและด้วยเหตุนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่ออำนวยความสะดวกในการเคลื่อนย้ายสินค้าจากผู้จำหน่ายให้กับลูกค้าตอบสนองความต้องการในเวลาและต้นทุนที่เหมาะสม [2] โดยนโยบายบริหารจัดการจะขึ้นอยู่กับการจัดแบ่งรูปแบบการจัดเก็บสินค้ามีการแบ่งตามลักษณะของการจัดเก็บ ดังนั้น การวางผังคลังสินค้า (warehouse layout) จะเน้นไปถึงการวางผังของคลังสินค้าหรือวัสดุ โดยทั่วไปมักจะต้องการให้สินค้ามีลักษณะการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงระยะทางการเคลื่อนที่ทั้งของพนักงานและสินค้าต้องสั้น กะทัดรัด เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์นี้ ช่องทางเดิน (aisle lane) ควรจะแคบที่สุดโดยไม่กระทบกับประสิทธิภาพของการจัดเก็บและไม่ควรเป็นทางตัน [3]

1.1.2) กระบวนการจัดเก็บของคลังสินค้า (Warehouse Operations) จะต้องพิจารณาปัจจัยของสินค้าและปัจจัยด้านพื้นที่คลังสินค้า ในปัจจัยด้านคลังสินค้าที่จะต้องนำมาพิจารณาประกอบการทำแผนจัดเก็บสินค้า ได้แก่ปริมาณและความถี่การผ่านเข้า-ออกของสินค้าแต่ละชนิด และคุณลักษณะสินค้าว่าเป็นสินค้ามีมูลค่าสูง แตกหักง่าย เน่าเสียง่าย หรือเป็นสินค้าอันตราย ข้อมูลข้างต้นนำมาใช้ในการจัดสรรพื้นที่และตำแหน่งหรือสถานที่

เก็บ สินค้าที่มีปริมาณเข้า-ออกมากก็จะจัดสรรพื้นที่เก็บมาก และเก็บไว้ใกล้ประตูเข้า-ออก และ ระบบการจัดเก็บ (storage system) คลังสินค้าจะใช้ระบบการจัดเก็บแบบใดนั้น ต้องทำการพิจารณาการจัดวางตามทิศทางของการหยิบสินค้า ตลอดจนปัจจัยต่าง ๆ ตามที่เหมาะสมกับลักษณะสินค้าที่จัดเก็บ [1] และความเหมาะสมระบบการจัดเก็บ [2] ระบบรูปแบบในการจัดเก็บสินค้านั้นถูกแบ่งออกได้เป็น 6 รูปแบบ [3] ประกอบด้วย

1) ระบบจัดเก็บแบบไร้รูปแบบ (informal system) รูปแบบการจัดเก็บสินค้าไว้ในตำแหน่งใดก็ได้ภายในคลังสินค้า เหมาะสำหรับคลังสินค้าที่มีขนาดเล็ก จำนวนสินค้าและพื้นที่จัดเก็บน้อย

2) ระบบจัดเก็บโดยกำหนดตำแหน่งตายตัว (fixed ตำแหน่งจัดวาง system) กำหนดตำแหน่งพื้นที่จัดเก็บสินค้าไว้ตายตัว เหมาะสำหรับคลังสินค้าที่มีขนาดเล็ก มีจำนวนพนักงานปฏิบัติงานและจำนวนสินค้าน้อย

3) ระบบจัดเก็บโดยจัดเรียงตามรหัสสินค้า (part number system) สร้างรหัสสินค้ากำหนดลำดับและพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้า เหมาะกับคลังสินค้าที่มีการเคลื่อนไหวสูง

4) ระบบจัดการจัดเก็บสินค้าตามประเภทของสินค้า (commodity system) จัดเก็บสินค้าโดยการแบ่งกลุ่มและจัดเก็บตามประเภทของตัวสินค้า มีความยืดหยุ่นสูงและสะดวกต่อการหยิบสินค้า

5) ระบบการจัดเก็บที่ไม่ได้กำหนดตำแหน่งตายตัว (random ตำแหน่งจัดวาง system) ไม่มีการกำหนดตำแหน่งการจัดเก็บแบบตายตัว แต่มีการใช้ระบบสารสนเทศเข้ามาช่วยในการติดตามข้อมูลสินค้า และต้องมีกระบวนการปรับปรุงข้อมูลอยู่ตลอด

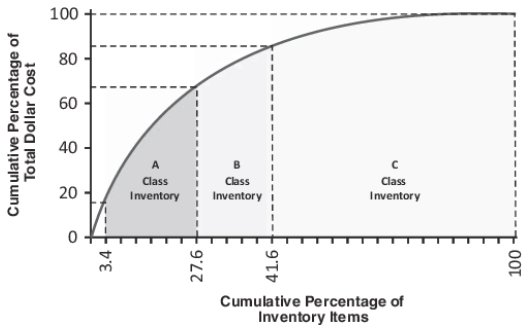
6) ระบบการจัดเก็บแบบผสม (combination system) เป็นรูปแบบการจัดเก็บที่ผสมผสานหลักการของรูปแบบการจัดเก็บต่าง ๆ โดยพิจารณาจากเงื่อนไขหรือข้อจำกัดของสินค้านั้น ๆ เหมาะกับคลังสินค้าขนาดใหญ่ที่การจัดเก็บที่หลากหลาย

1.1.3) การออกแบบผังด้วยแนวคิดแบบ ABC Analysis เพื่อใช้วิเคราะห์ความมีคุณภาพของระบบบริหารวัสดุสำรองคลัง [3] การวิเคราะห์ใช้ค่าเฉลี่ย ความถี่ และร้อยละ แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ A, B, C ตามลำดับความสำคัญของตัวสินค้า

A หมายถึง สินค้าที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง

B หมายถึง สินค้าที่มีความสำคัญปานกลาง

C หมายถึง สินค้าที่มีความสำคัญน้อย



รูปที่ 2 : ลักษณะการแบ่งความสำคัญตาม ABC Analysis [3]

การจัดแบ่งสัดส่วนจะถูกแบ่งออกเป็นไปตามประเภท ประเภท A มีปริมาณสินค้าคงคลังประมาณ 5 ถึง 10 เปอร์เซ็นต์ของรายการสินค้าคงคลังทั้งหมด แต่มีมูลค่าสูงอยู่ที่ประมาณ 75 ถึง 80 เปอร์เซ็นต์ของมูลค่าของคลังทั้งหมด ประเภท B มีปริมาณสินค้าคลังประมาณ 20 ถึง 30 เปอร์เซ็นต์ของรายการสินค้าคงคลังทั้งหมด แต่มีมูลค่าอยู่ที่ประมาณ 15 เปอร์เซ็นต์ของมูลค่าของคลังทั้งหมด และประเภท C มีปริมาณสินค้าคงคลังส่วนที่เหลือประมาณ 40 ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ของรายการของสินค้าคงคลังภายในคลังสินค้าทั้งหมด แต่มีมูลค่าโดยประมาณเพียง 5 ถึง 10 เปอร์เซ็นต์ของมูลค่าของคลังสินค้าของระบบ

1.1.4) การออกแบบผังด้วยแนวคิดแบบ FSN Analysis การคัดแยกวัสดุตามความถี่ในการใช้งาน [3]–[5] โดยจัดแบ่งตามความถี่ในการใช้งาน มีเกณฑ์การพิจารณาตามลักษณะแบ่งออกเป็น F หมายถึงสินค้าที่มีการเคลื่อนไหวสูงหรือไว, S หมายถึงสินค้าที่มีการเคลื่อนไหวปานกลาง และ N หมายถึงสินค้าที่มีการเคลื่อนไหวต่ำหรือไม่มีการเคลื่อนไหว เพื่อพิจารณาปริมาณอัตราการใช้ ในการนำเป็นแนวการสำหรับออกแบบการจัดวางสินค้าให้เกิดประสิทธิภาพ ตามลักษณะในรูปที่ 3

Shows particulars of FSN analysis

Particulars	F-class item	S-class item	N-class item
Stock	High	Intermediate	low
Control	High	Intermediate	Low
Check	Tight	Intermediate	No
Safety stock	High	Low	Rare

รูปที่ 3 : รูปแบบการวิเคราะห์ด้วย FSN Analysis [4]

ลักษณะการวิเคราะห์จะคำนึงถึงรายการสินค้าที่มีความถี่ในการใช้งานบ่อยให้ถูกจัดเก็บไว้ใกล้จุดทางออกให้มากที่สุด โดยพิจารณาได้จากสมการ

$$\text{อัตราการใช้งาน (Consumption rate)} = \frac{\text{ปริมาณการใช้ต่อปี}}{\text{จำนวนวันทำการ}}$$

1.1.5) กำหนดการคณิตศาสตร์เชิงเส้น (Linear Programming) [6] กำหนดการเชิงเส้นเป็นหลักการอย่างหนึ่งที่ช่วยในการตัดสินใจกับปัญหาการสัดส่วนส่วนทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์มากที่สุด ตัวแบบมีลักษณะเป็นสมการเส้นตรงแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ โดยมีขั้นตอนการใช้ประกอบด้วยกัน 2 ขั้นตอน

1) สร้างตัวแบบของกำหนดการเชิงเส้น โดยรวบรวมรายละเอียดทั้งหมด กำหนดปัญหาที่เกิดขึ้น และสร้างตัวแปรที่ต้องการทราบค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้องเป็นสัดส่วนกันโดยตรง จากนั้นทำการสร้างสมการวัตถุประสงค์ โดยต้องมีค่าที่เหมาะสมกำหนดให้เป็นค่าต่ำสุดหรือสูงสุด แต่ต้องเป็นสมการวัตถุประสงค์เดียว และเขียนข้อจำกัดเพิ่มเติมลงไปในสมการที่ส่งผลต่อสมการอาจจะมีจำนวนข้อจำกัดที่มากกว่า 1 ข้อจำกัด แล้วนำข้อจำกัดที่เกิดขึ้นมาสร้างในรูปแบบสมการเส้นตรง หรืออสมการแบบเส้นตรง

2) หาค่าตัวแปร โดยจะต้องสอดคล้องกับข้อจำกัดที่เกิดขึ้น วิธีการหาค่าตัวแปรมีหลากหลายวิธี แต่วิธีที่นำมาใช้ในการศึกษาเป็นวิธีการแก้ปัญหากำหนดการเชิงเส้นด้วยซิมเพล็กซ์ [6] เป็นวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางพีชคณิตประกอบด้วยการกระทำซ้ำ ๆ เพื่อให้ได้คำตอบที่ดีที่สุด โดยผู้ศึกษาได้นำโปรแกรม OpenSolver2.9.3_LinearWin ใน Excel เข้ามาช่วยในกรณีที่มีตัวแปรจำนวนมากสำหรับการหาคำตอบของแบบจำลองตัวแปรเชิงเส้น [7]

1.1.6) การเพิ่มประสิทธิภาพโดยการปรับเปลี่ยนตำแหน่งการจัดวางสินค้าคงคลัง [7]–[8] จากกรณีศึกษาปัญหาร่วมขนาดสั่งซื้อสินค้าและการจัดผังวางสินค้าคงคลังภายใต้ความไม่แน่นอนของความต้องการ [9] พบว่ารูปแบบการจัดวางสินค้าที่เหมาะสมจะช่วยลดต้นทุนรวมที่เกิดขึ้นจากในกระบวนการจัดเก็บได้ รูปแบบที่นำมาใช้ในการอ้างอิงจะประกอบด้วย Across-Aisle Develop (AAD), Diagonal Develop (DD), Within-Aisle Develop (WAD) ซึ่งมีรูปแบบการจัดวางสินค้าที่แตกต่างกันของแต่ละแบบนั้นก็จะส่งผลต่อระยะทางการหยิบสินค้าที่ให้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกันด้วย [4], [7], [10]

1.1.7) การคาดคะเนความสูงของบุคคลจากระยะก้าวเดิน [11] การวัดระยะก้าวเดินและความสูงของกลุ่มประชากรตัวอย่างวัยผู้ใหญ่ทั้งเพศชายและเพศหญิงจำนวน 200 คน มีช่วงอายุระหว่าง 15–35 ปี โดยใช้วิธีมาตรฐาน จากการทดลองพบว่าในกลุ่มตัวอย่างเพศชายมีความสูงเฉลี่ยอยู่ที่ 176.43 ± 5.58 เซนติเมตร และเพศหญิงจะมีความสูงเฉลี่ยอยู่ที่ 164.21 ± 5.89 เซนติเมตร จากการวัดระยะก้าวเดินของเพศชายและเพศหญิงมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 60.25 ± 11.57 เซนติเมตร และ 56.52 ± 5.45 เซนติเมตร

จากนั้นนำข้อมูลค่าเฉลี่ยระยะก้าวทั้งสองมาหาอัตราการก้าวเดิน เพื่อจำลองระยะเวลาที่ใช้ในการหยิบสินค้าต่อระยะทางที่เกิดขึ้น ได้ค่าเฉลี่ยระยะก้าวอยู่ที่ 58.38 เซนติเมตร อัตราการก้าวเดินอยู่ที่ 4013.7 เซนติเมตร ต่อ 60 วินาที หรือ 100 เซนติเมตร ต่อ 1.49 วินาที

ตารางที่ 1 : อัตราการก้าวเดินโดยเฉลี่ย

	ระยะก้าว (เซนติเมตร)	**ค่าคาดเคลื่อน (+,-)**
ชาย	60.25	11.57
หญิง	56.52	5.45
ค่าเฉลี่ย	58.39	8.51
ระยะเวลา (วินาที)	**ระยะก้าว (เซนติเมตร)**	
1	66.9	
60	4013.7	
1.49	100	

2) วิธีดำเนินการวิจัย

2.1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ทำการศึกษาคลังพัสดุเก็บสินค้าจำพวกพัสดุของใช้สำนักงานและสิ่งของอื่น ๆ สำหรับใช้ภายในโรงพยาบาล จำนวนกลุ่มสินค้าทั้งหมด 33 หมวด และมีจำนวนสินค้า 350 รายการ โดยเป็นข้อมูลสถิติปริมาณ ความเคลื่อนไหว รายการสำรองวัสดุ ของคลังพัสดุในช่วงเวลา 12 เดือนย้อนหลัง โดยเริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม ปี 2562 จนถึง เดือนกันยายน ปี 2563

ประเภท : ถุงและกระสอบ ชื่อวัสดุ : ถุงขยะแดง 25"x28" ชนิด รหัส : 810500
ขนาดหรือลักษณะ : กระสอบละ 25 กก. ที่เก็บ : บนชั้น ความสูง 3 กระสอบ
หน่วยย่อย : กิโลกรัม

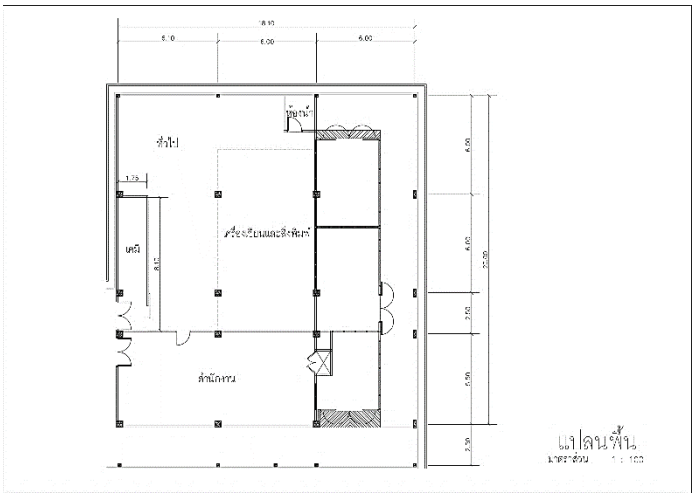
วันที่	เลขที่ใบรับ/เลขที่ใบจ่าย	ชื่อการค้า รับจาก/จ่ายให้	รับ จำนวน	จ่าย จำนวน	คงเหลือ จำนวน(ย่อย)
	ยอดยกมา	ถุงขยะแดง 25"x28" ชนิดไม่พิมพ์โลโก้ (6	54 กิโลกรัม		54 54
10/02/2563	PI03026301831	ถุงขยะแดง 25"x28" ชนิดไม่พิมพ		5 กิโลกรัม	49
09/03/2563	PI03026302310	ถุงขยะแดง 25"x28" ชนิดไม่พิมพ		5 กิโลกรัม	44
25/03/2563	PI03026302564	ถุงขยะแดง 25"x28" ชนิดไม่พิมพ		10 กิโลกรัม	34
23/04/2563	PI03026302910	ถุงขยะแดง 25"x28" ชนิดไม่พิมพ		5 กิโลกรัม	29
15/05/2563	PI03026302953	ถุงขยะแดง 25"x28" ชนิดไม่พิมพ		5 กิโลกรัม	24
22/05/2563	PI03026303219	ถุงขยะแดง 25"x28" ชนิดไม่พิมพ		5 กิโลกรัม	19
			54 กิโลกรัม	35 กิโลกรัม	19

ประเภท : ถุงและกระสอบ ชื่อวัสดุ : ถุงขยะแดง 30"x40" รหัส : 810500
ขนาดหรือลักษณะ : กระสอบละ 25 กก. ที่เก็บ : บนชั้น ความสูง 3 กระสอบ
หน่วยย่อย : กิโลกรัม

วันที่	เลขที่ใบรับ/เลขที่ใบจ่าย	ชื่อการค้า รับจาก/จ่ายให้	รับ จำนวน	จ่าย จำนวน	คงเหลือ จำนวน(ย่อย)
	ยอดยกมา	ถุงขยะแดง 30"x40" (620302001329)	197 กิโลกรัม		197 197
02/10/2562	PI03026300023	ถุงขยะแดง 30"x40" (6203020		15 กิโลกรัม	182
03/10/2562	PI03026300048	ถุงขยะแดง 30"x40" (6203020		3 กิโลกรัม	179
04/10/2562	PI03026300075	ถุงขยะแดง 30"x40" (6203020		5 กิโลกรัม	174

รูปที่ 4 : ตัวอย่างสถิติปริมาณความเคลื่อนไหวของพัสดุ

ลักษณะการจัดเก็บสินค้าจะถูกแบ่งออกเป็น 2 โซน คือ จัดเก็บแบบพาเลท ตำแหน่งจัดวาง F (on floor) และจัดเก็บบนชั้นวาง ตำแหน่งจัดวาง D, E (on rack) ทำการจำแนกกลุ่มตัวอย่างจากกลุ่มสินค้าที่มีอัตราการใช้งานสูง 2 หมวด จำนวนสินค้าทั้งหมด 244 รายการ โดย ตำแหน่งจัดวาง F จะมีสินค้าที่บังคับวางบนพาเลทสามารถวางได้ 2 SKUs ต่อ 1 ตำแหน่งจัดวาง แต่สามารถนำสินค้าแบบกล่องกระดาษ (carton) ที่วางบนชั้นเก็บของมาวางบนพาเลทได้ 6 SKUs ต่อ 1 ตำแหน่งจัดวาง โดยที่ ตำแหน่งจัดวาง D สามารถวางสินค้าบนชั้นวางได้ 3 SKUs ต่อ 1 ตำแหน่งจัดวาง และ ตำแหน่งจัดวาง E สามารถวางสินค้าได้ 6 SKUs ต่อ 1 ตำแหน่งจัดวาง



รูปที่ 5 : แผนผังคลังสินค้าจัดเก็บพัสดุโรงพยาบาลรัฐแห่งหนึ่ง

2.2) กำหนดกลุ่มสินค้าโดยการวิเคราะห์เอฟเอสเอ็น (FSN Analysis)

ผู้วิจัยได้นำการวิเคราะห์เอฟเอสเอ็น (FSN analysis) เพื่อทำการจัดกลุ่มและระบุกลุ่มสินค้าที่สนใจทำการศึกษา โดยได้หยิบกลุ่มตัวอย่างจากกลุ่มสินค้าที่มีอัตราการใช้งานบ่อย 2 หมวด จากทั้งหมด 33 หมวด เน้นในกลุ่มสินค้าที่มาอัตราการเคลื่อนไหวสูงจากจำนวนความถี่ในการหยิบของแต่ละเดือน ของสินค้ากลุ่มนั้น เนื่องด้วยข้อจำกัดในการใช้งานข้อมูล จึงได้พิจารณาหยิบกลุ่มสินค้าที่มีจำนวนมากมา 2 หมวด คือหมวด A และหมวด D ซึ่งมีจำนวนสินค้ารวม 244 รายการ ได้จากผลการวิเคราะห์ที่ได้ตามรูปที่ 6

Code	Category	SKU	ความถี่การใช้งาน	สัดส่วน	กลุ่ม
A	แบบพิมพ์	206	40,386	0.217	F
B	ถุงและกระสอบ	31	35,263	0.189	F
C	รายการอื่นๆ	2	29,684	0.159	F
D	พัสดุและเครื่องใช้สำนักงาน	38	22,348	0.120	F
E	สบู่ฟอกตัวและยาสีฟัน	4	17,331	0.093	F
F	ผลิตภัณฑ์กระดาษทำความสะอาด	3	7,971	0.043	S
G	ระบบกรรมวิธีข้อมูลอัตโนมัติ ครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์	2	7,920	0.042	S
H	ยาขัดและยาทำความสะอาด	4	7,767	0.042	S
I	เครื่องใช้ประจำบ้าน	3	6,048	0.032	S
J	รองเท้าผู้ชาย	4	3,030	0.016	S
K	ชุดเตรียมอาหารและเลี้ยงดู	3	2,618	0.014	S
L	เครื่องแต่งกายสำหรับงานพิเศษ	4	1,378	0.007	S
M	ภาชนะที่ใช้ประโยชน์ในบ้านและร้านค้า	12	1,063	0.006	S
N	วัสดุประดิษฐ์ด้วยพลาสติก	2	913	0.005	N
O	อุปกรณ์และสิ่งของในห้องทดลอง	1	703	0.004	N
P	เครื่องปูพื้น	1	372	0.002	N
Q	เครื่องมือและภาชนะในครัว	5	278	0.001	N

รูปที่ 6 : ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ด้วยเอฟเอสเอ็น

2.3) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ได้มีรายละเอียดการสั่งซื้อและจำนวนการใช้สินค้าในแต่ละรายการ ข้อมูลดังกล่าวจะถูกสรุปเป็นค่าความถี่ในการสั่งซื้อโดยใช้ Pivot table ของโปรแกรม Excel สรุปข้อมูลค่าความถี่ในการหยิบสินค้าหมวด A และหมวด B โดยนับจากจำนวนครั้งของข้อมูลในการเบิกสินค้า จากข้อมูลสถิติปริมาณความเคลื่อนไหว รายการสำรองวัสดุ ของคลังพัสดุ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 : ตัวอย่างค่าความถี่ในการหยิบสินค้า

Item-ID	01/04/2563	01/10/2562	01/11/2562	Total
A1		2		2
A2		1	1	2
A6		1	1	2
D24	1			1
D3		1		1
D8			1	1
Total	1	33	6	40

2.3.1) กำหนดค่าความสำคัญของกลุ่มสินค้าโดยการวิเคราะห์เอบีซี (ABC Analysis) ในการกำหนดค่าความสำคัญให้กับสินค้าทั้งหมด 244 รายการ ในการแยกกลุ่มสินค้า โดยได้หยิบกลุ่มตัวอย่างจากกลุ่มสินค้าที่มีอัตราการใช้งานสูง 2 หมวด A และ D โดยพิจารณาจากสัดส่วนการใช้งานต่อปี ซึ่งคำนวณได้จากการนำข้อมูลปริมาณการใช้งานซึ่งเป็นข้อมูลสถิติแสดงปริมาณความเคลื่อนไหวของพัสดุของคลังพัสดุในช่วงเวลา 12 เดือน ของสินค้าแต่ละรายการ เพื่อมาคำนวณหาปริมาณการใช้สะสมต่อปีซึ่งเท่ากับ 14,178 ครั้งต่อปี จากนั้นนำอัตราการใช้ต่อปีของสินค้าแต่ละรายการมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อจัดลำดับความสำคัญ ผลการวิเคราะห์ที่ได้แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 : ตัวอย่างผลการวิเคราะห์ด้วย ABC Analysis

พัสดุ	การใช้ต่อปี (ครั้ง)	การใช้รวมสะสม (ครั้งต่อปี)	% สะสม	กลุ่ม	สัดส่วนการใช้
F1	1097	1097.00	8%	A	8%
E1	734	1831.00	13%	A	5%
H1	597	2428.00	17%	A	4%
B1	573	3001.00	21%	A	4%
B2	432	3433.00	24%	A	3%
A1	395	3828.00	27%	A	3%
A2	360	4188.00	30%	A	3%
A3	319	4507.00	32%	A	2%

สรุปสินค้าที่ได้ทำการศึกษาแบ่งแยกตามโซนจัดเก็บ

โซน C 30 ตำแหน่งจัดวาง จำนวนสินค้า 90 SKUs

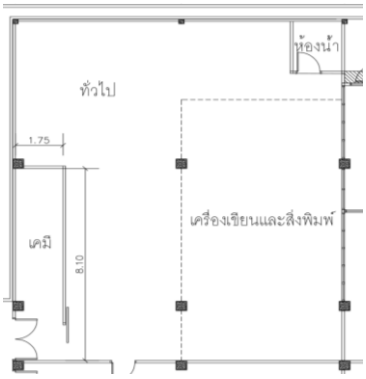
โซน E 13 ตำแหน่งจัดวาง จำนวนสินค้า 78 SKUs

โซน F 30 ตำแหน่งจัดวาง จำนวนสินค้า 76 SKUs

โดยสินค้าทั้งหมดจัดอยู่ในส่วนที่มีอัตราการเคลื่อนไหวสูง และไล่ลำดับความสำคัญตามความถี่ในการหยิบใช้งานตามการวิเคราะห์ด้วยเอบีซี (ABC analysis)

2.4) วิธีการเก็บข้อมูล

คลังสินค้าได้ทำการจัดเก็บสินค้าจำพวกวัสดุอุปกรณ์เครื่องใช้สำนักงานที่ใช้ภายในโรงพยาบาลรัฐแห่งหนึ่ง โดยมีกลุ่มสินค้าทั้งหมด จำนวน 33 หมวด และจำนวนสินค้ารวมทั้งหมด 350 รายการ (SKUs) ตัวอย่างเช่น ถุงขยะ หมึกพิมพ์ และแบบฟอร์มต่าง ๆ เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 7 คลังสินค้าที่ทำการศึกษามีพื้นที่จัดเก็บเท่ากับ 175 ตารางเมตร มีตำแหน่งจัดวางจัดเก็บบน Pallet ได้ทั้งหมด 62 ตำแหน่ง และจัดเก็บสินค้าบนชั้นเก็บของ (rack) ได้ 276 ตำแหน่งจัดวาง มีสินค้าที่มีอัตราหมุนเวียนสูงอยู่ที่ประมาณ 78 SKUs โดยทำการหยิบเฉพาะกลุ่มสินค้าที่มีอัตราการใช้งานสูง 2 หมวดคือ A และ D มาทำการศึกษาในครั้งนี้



รูปที่ 7 : พื้นที่คลังสินค้าที่ทำการศึกษา

2.4.1) ข้อมูลความถี่ในการใช้งานของสินค้าแต่ละรายการ ดำเนินการแยกข้อมูลออกจากสถิติปริมาณ ความเคลื่อนไหวรายการสำรองวัสดุ ของคลังพัสดุในช่วงเวลา 12 เดือน โดยใช้ฟังก์ชัน SUMIF ในการรวมข้อมูลความถี่จากตาราง Pivot table ในตารางที่ 4 สำหรับการหาค่าการหยิบสินค้าทั้งหมดเป็นรายปี เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ขั้นต่อไป

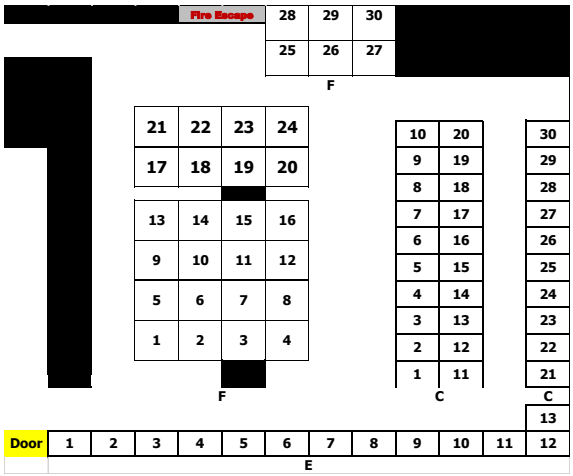
ตารางที่ 4 : จำนวน SKU ที่ทำการศึกษาวิเคราะห์

Category	SKU	ความถี่การใช้งาน
A	206	40,386
D	38	22,348
จำนวนรวม	244	62,734

จากการรวบรวมข้อมูลความถี่ในการหยิบสินค้า โดยใช้ข้อมูลการเบิก 12 เดือนของสินค้าทั้งหมด 244 รายการ พบว่า กลุ่มสินค้าที่มีอัตราการใช้งานสูง 2 หมวดคือ A และ D ซึ่งจะถูกนำมาวิเคราะห์ในการศึกษาครั้งนี้

2.5) การวิเคราะห์ข้อมูล

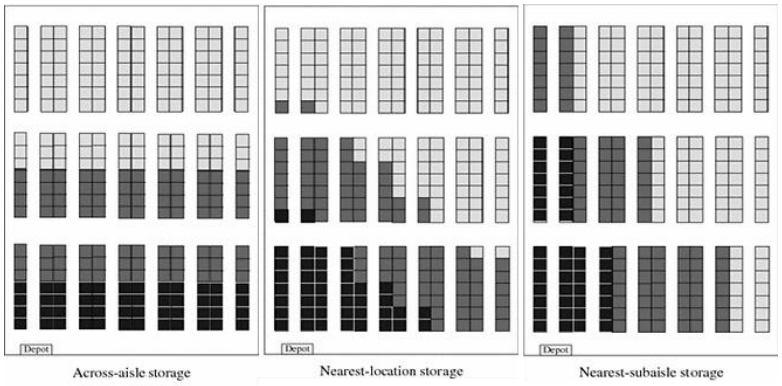
ทำการศึกษาพื้นที่คลังพัสดุในการระบุตำแหน่ง พื้นที่วางสินค้า outbound (I/O) และทำการวัดระยะการเดินในแต่ละตำแหน่งจัดวาง ที่จัดเก็บไปยังจุด I/O สำหรับการวิเคราะห์ระยะทาง



รูปที่ 8 : พื้นที่คลังสินค้าในส่วนที่นำมาวิเคราะห์

รูปที่ 8 แสดงรูปแบบโซนการวางสินค้าถูกกำหนดไว้ด้วยข้อจำกัดของพื้นที่ 3 โซน C E และ F มีจำนวน ตำแหน่งจัดวางทั้งหมด 228 ตำแหน่งจัดวาง แบ่งเป็นวางกองบนพาเลท (on floor) 60 ตำแหน่งจัดวาง (โซน F) และวางบนชั้นจัดเก็บสินค้า (on rack) 168 ตำแหน่งจัดวาง (โซน C และโซน E) ในการหาระยะทางจากจุด (I/O) ถึง ตำแหน่งจัดวาง forward pick area จัดการแบ่งพื้นที่โดยพิจารณาจากรูปแบบการจัดเก็บและลำดับความสำคัญของแต่ละตัวสินค้า อ้างอิงจากการวิเคราะห์ความถี่ในการหยิบใช้

2.5.1) กำหนดค่าตัวแปรและการวิเคราะห์เพื่อกำหนดจุดวางสินค้า โดยคำนวณระยะทางจากจุด I/O ถึง ตำแหน่งจัดวาง ที่กำหนดไว้ทั้งไปและกลับ รวมค่าเป็นระยะทางต่อปีต่อ SKUs ทั้งหมด 228 ตำแหน่งจัดวาง (storage location) จากนั้นทำการจัด ตำแหน่งจัดวาง 3 รูปแบบตามทฤษฎีรูปแบบการจัดเก็บสินค้า [8] (product inventory layout, PIL) ทั้ง 3 รูปแบบโดนใช้รูปแบบ Across-aisle, Diagonal และ Within-Aisle เทียบกับการจัดวางสินค้ารูปแบบเดิม ด้วยการกำหนดเงื่อนไขในการจัดเก็บสินค้าแบ่งตามประเภทและรูปแบบในการจัดเก็บ ดังแสดงในรูปที่ 9 โดยแต่ละตำแหน่งจัดวางได้มีการวัดระยะทางจากหน้าประตู (I/O) ไปยังตำแหน่งจัดวางดังตารางที่ 5



รูปที่ 9 : รูปแบบการจัดเก็บสินค้าทั้ง 3 รูปแบบ [8]

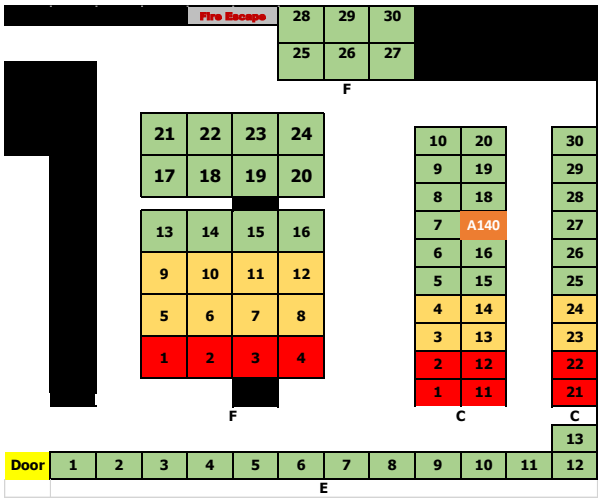
ตารางที่ 5 : ตารางระยะทางการเดินจากจุด I/O ไปยังตำแหน่งจัดวาง

Form	Zone	Number	Location	Distant(m)
Door	C	1	C1	8.15
Door	C	2	C2	9.15
Door	C	3	C3	10.15
Door	C	4	C4	11.15
Door	C	5	C5	12.15
Door	C	6	C6	13.15
Door	C	7	C7	14.15

ผลลัพธ์ที่ได้จากการนำรูปแบบตามทฤษฎีรูปแบบการจัดเก็บสินค้าพบว่าแต่ละรูปแบบมีลักษณะการวางสินค้าที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน ลักษณะการจัดวางจะถูกแสดงออกมาตามลักษณะของสีที่ไล่ระดับตามของโซนที่จัดเก็บสินค้าแบ่งเป็น Across-aisle, Diagonal, Within-Aisle โดยแบ่งระดับตามสีจาก แดง (สินค้าที่มีอัตราการหยิบสูง) เหลือง (สินค้าที่มีอัตราการหยิบปานกลาง) และเขียว (สินค้าที่มีอัตราการหยิบต่ำ) ตามลำดับความสำคัญ โดยใช้สินค้ารหัส A140 มาทำการจำลองการหยิบสินค้า จากเดิมการเดินหยิบสินค้ารหัส A140 จะมีระยะทางเท่ากับ 20.1 เมตรต่อรอบการหยิบสินค้า 1 ครั้ง

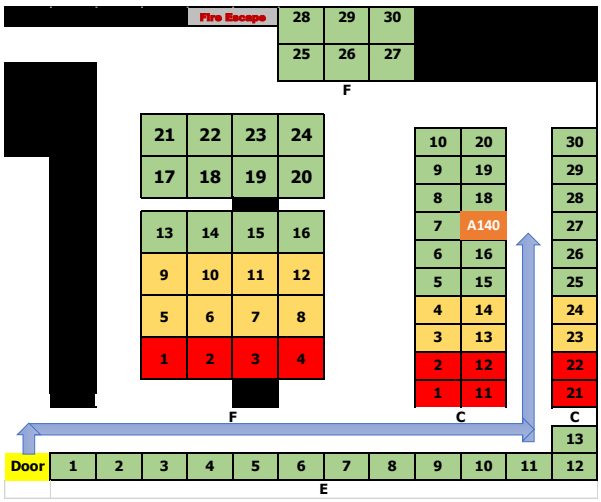
รูปที่ 10 แสดงรูปแบบ Across-aisle มีลักษณะรูปแบบการจัดวาง layout เป็นแนวขวางไปกับพื้นที่คลังสินค้า การแบ่งการจัดเก็บกลุ่มสินค้าที่มีความสำคัญมากที่สุดให้อยู่บริเวณด้านหน้า

ใกล้กับจุดรับ-ส่งสินค้า และสินค้าที่ความสำคัญน้อยสุดอยู่ด้านหลังสุด สามารถระบุลำดับของสินค้าได้ชัดเจน ลักษณะดังกล่าวจึงมุ่งเน้นความสำคัญไปที่สินค้าที่มีอัตราการหยิบที่สูงเป็นหลัก



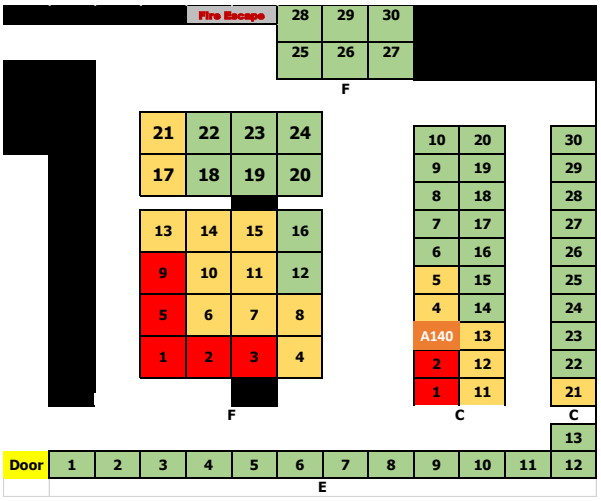
รูปที่ 10 : ลักษณะการจัดวางสินค้าแบบ Across-aisle

รูปที่ 11 แสดงการจำลองเส้นทางการเดินหยิบสินค้าในการจัดวางรูปแบบ Across-aisle โดยกำหนดสินค้ารหัส A140 ในการจำลองการเดิน และใช้ลูกศรแสดงเส้นทางการเดินหยิบสินค้าได้ผลของระยะทางเท่ากับ 30.1 เมตร ต่อรอบการหยิบสินค้า



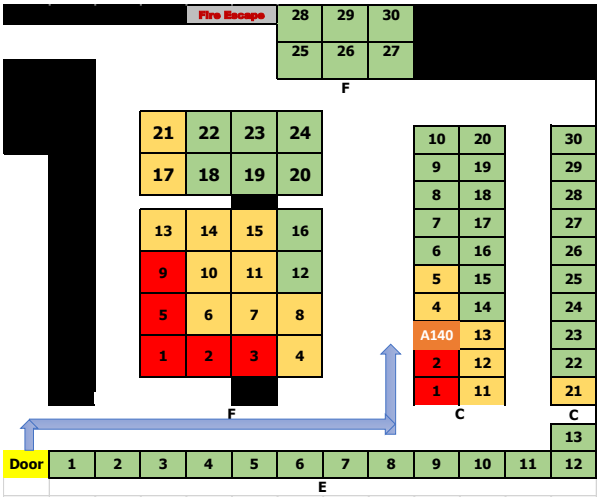
รูปที่ 11 : ลักษณะการเดินหยิบสินค้าที่จัดเก็บแบบ Across-aisle

รูปที่ 12 แสดงรูปแบบ Diagonal อีกรูปแบบหนึ่งที่มีลักษณะรูปแบบจากจัดวาง layout การจัดเก็บในแนวเส้นทแยงมุม สินค้าที่มีอัตราการใช้งานสูงเกาะกลุ่มในบริเวณทางเดินหลัก และกระจายกลุ่มสินค้าที่มีความสำคัญออกตามขอบเขตแนวเส้นทแยงมุม



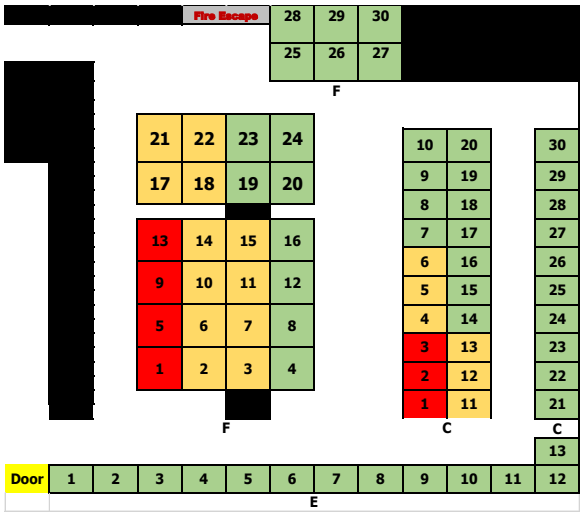
รูปที่ 12 : ลักษณะการจัดวางสินค้าแบบ Diagonal

รูปที่ 13 แสดงการจำลองการเดินหยิบสินค้าในการจัดวางรูปแบบ Diagonal โดยกำหนดสินค้ารหัส A140 ในการจำลองการเดิน ผลของระยะทางที่ใช้ระยะทาง 20.3 เมตร ต่อรอบการเดินหยิบสินค้า



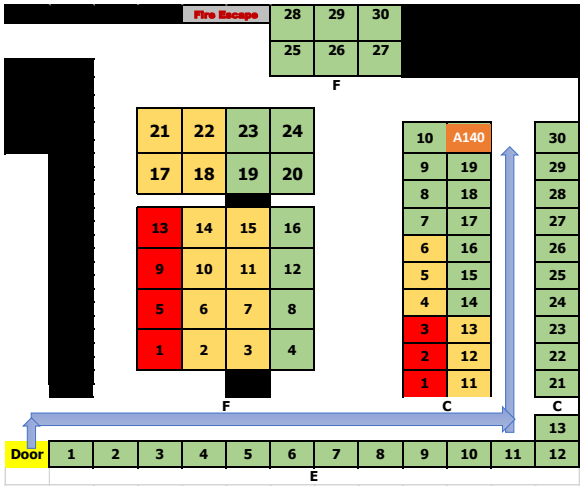
รูปที่ 13 : ลักษณะการเดินหยิบสินค้าที่จัดเก็บแบบ Diagonal

รูปที่ 14 แสดงรูปแบบ Nearest-sub aisle storage มีลักษณะรูปแบบจากจัดวาง layout ที่เน้นการจัดเก็บสินค้าโดยจัดหมวดหมู่ประเภทของสินค้า เน้นให้สินค้าที่มีอัตราการใช้งานสูงอยู่ติดกับทางเดินหลัก เหมาะสำหรับ layout ที่มีการแบ่งบล็อกการจัดเก็บหลากหลายบล็อก จากนั้นทำการเปรียบเทียบระยะทางการหยิบสินค้ารวมต่อปีของลักษณะการจัดวางทั้ง 4 รูปแบบ เพื่อหารูปแบบที่มีระยะการเดินหยิบสินค้ารวมสั้นที่สุด



รูปที่ 14 : ลักษณะการจัดวางสินค้าแบบ Within-Aisle

รูปที่ 15 จำลองการเดินหยิบสินค้าในการจัดวางรูปแบบ Nearest-sub aisle storage โดยกำหนดสินค้ารหัส A140 ในการจำลองการเดิน ผลของระยะทางที่ใช้ระยะทาง 36.1 เมตรต่อรอบการเดินหยิบสินค้า



รูปที่ 15 : ลักษณะการเดินหยิบสินค้าที่จัดเก็บแบบ Within-Aisle

ตารางที่ 6: ระยะการเดินหยิบสินค้าเปรียบเทียบทั้ง 3 รูปแบบ

รูปแบบ	แบบเดิม	แบบ Across-ais	แบบ Diagonal	แบบ Within-Aisle
ระยะทาง (เมตร)	100.5	150.5	101.5	180.5

ตารางที่ 6 แสดงผลของระยะทางทั้งหมดที่ใช้ในจากทั้ง 3 รูปแบบการจัดเก็บด้วยเทคนิค Class-based warehouse layout จากผลที่ได้พบว่า เนื่องจากการเลือกตำแหน่งในการวางสินค้าแต่ละตำแหน่งจัดวาง ทำการจัดรูปแบบการวางสินค้าด้วยมือ โดยนำค่าความถี่ในการหยิบสินค้ามาช่วยในการพิจารณา ผลลัพธ์ที่ได้อาจไม่ใช้ค่าที่ดีที่สุดจึงเลือกดำเนินการสร้างกำหนดสมการเชิงเส้นเพื่อใช้ในการยืนยันค่าที่เหมาะสมที่สุด [9]

2.5.2) ตัวแบบกำหนดการคณิตศาสตร์เชิงเส้น (Linear-Programming Formulation)

กำหนดให้

i คือ สินค้าแต่ละ SKUs

l คือ ตำแหน่งจัดเก็บสินค้า (ตำแหน่งจัดวาง number)

พารามิเตอร์ (parameter)

D_{il} คือ ระยะทางของการหยิบสินค้าแต่ละ SKUs (i) ในแต่ละตำแหน่งจัดวาง การจัดเก็บ (l) ถึงจุดพื้นที่วางสินค้า outbound (I/O)

F_i คือ ความถี่การหยิบของสินค้า SKU i

L คือ ตำแหน่งโซนการจัดเก็บ (ตำแหน่งจัดวาง number) โดยกำหนดให้ L = {1, 2, 3, ..., 228} ตัวแปรตัดสินใจ (decision variable)

X_{il} คือ สินค้า i ถูกเลือกจัดเก็บในตำแหน่งจัดเก็บสินค้า l

สมการที่ (1) แสดงสมการวัตถุประสงค์ (objective function)

$$min \sum_{i=1}^{N} \sum_{l=1}^{L} F_i D_{il} X_{il} \quad (1)$$

สมการที่ (2)-(6) สมการข้อจำกัด (constraints)

$$\sum_{i=1}^{L} X_{il} \leq 1 \; \forall_{1 \in L} \quad (2)$$

$$\sum_{i \in SC}^{N} \sum_{l \in LC}^{L} X_{il} = 90 \quad (3)$$

$$\sum_{i \in SE}^{N} \sum_{l \in LE}^{L} X_{il} = 78 \quad (4)$$

$$\sum_{i \in SF}^{N} \sum_{l \in LF}^{L} X_{il} = 60 \quad (5)$$

$$X_{il} = 0,1 \quad (6)$$

โดยกำหนดให้

LC = เซตของโซนการจัดเก็บสินค้า โดย LC = {1, 2, ..., 90}, Where $LC \in L$

LE = เซตของโซนการจัดเก็บสินค้า โดย LE = {91, 92, ..., 168}, Where $LE \in L$

LF = เซตของโซนการจัดเก็บสินค้า โดย LF = {169, 170, ..., 228}, Where $LF \in L$

N = จำนวนของสินค้า SKUs โดยที่ N = {1, 2, 3, ..., 244}

SC = เซตของสินค้าที่จัดเก็บในโซน C, โดยที่ $SC \in N$

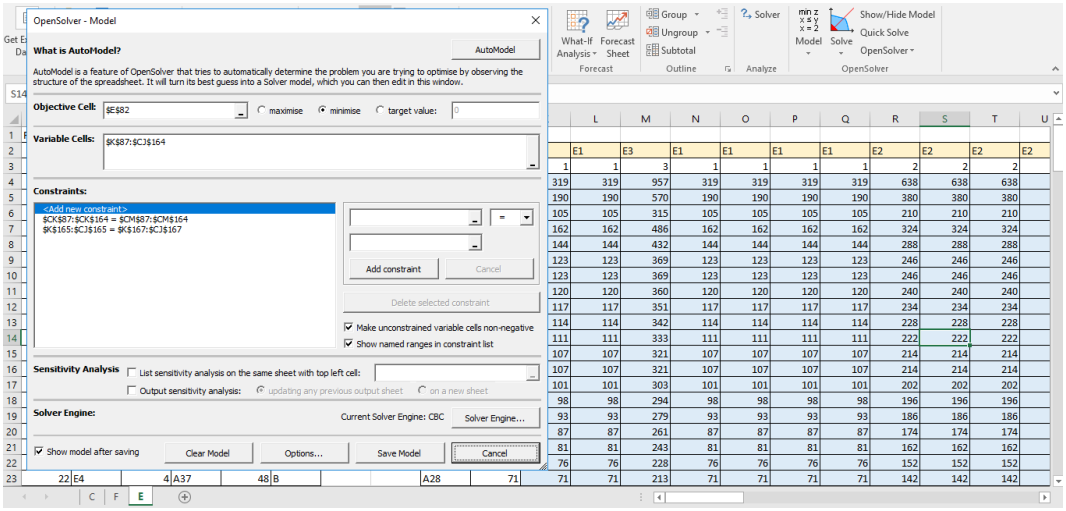
SE = เซตของสินค้าจัดเก็บในโซน E, โดยที่ $SE \in N$

SF = เซตของสินค้าจัดเก็บในโซน F, โดยที่ $SF \in N$

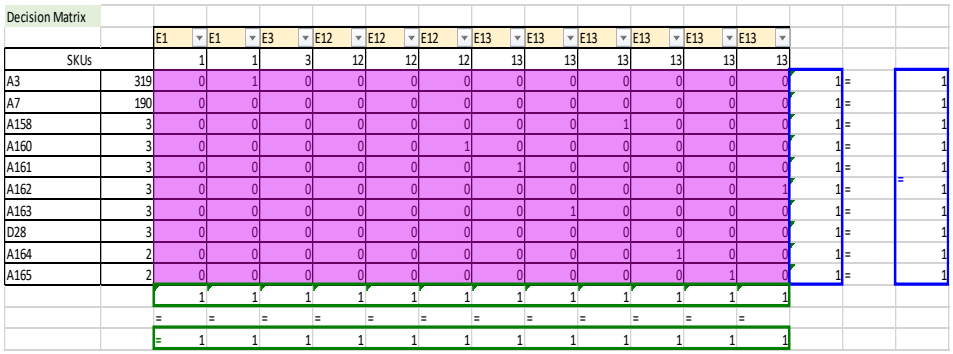
สำหรับการหาคำตอบ ทางผู้วิจัยได้ทำการกำหนดโมเดลโดยการใช้ Excel Solver ในการระบุตำแหน่งที่เหมาะสมสร้างตาราง template โดยมีข้อมูลสินค้า (Product-Code) , ตำแหน่งจัดวาง (l), ระยะทาง (D_{ij}) และความถี่การใช้งาน (F_i)

ตารางที่ 7 : ตาราง Template สำหรับการหาคำตอบ

Distance Matrix								
		E1	**E13**	**E13**	**E13**	**E13**	**E13**	**E13**
SKUs		1	13	13	13	13	13	13
A3	319	319	4147	4147	4147	4147	4147	4147
A7	190	190	2470	2470	2470	2470	2470	2470
A19	105	105	1365	1365	1365	1365	1365	1365
A8	162	162	2106	2106	2106	2106	2106	2106
A162	3	3	39	39	39	39	39	39
A163	3	3	39	39	39	39	39	39
D28	3	3	39	39	39	39	39	39
A164	2	2	26	26	26	26	26	26
A165	2	2	26	26	26	26	26	26



รูปที่ 16 : Model การหาคำตอบของปัญหาตำแหน่งจัดวางสินค้า (Storage Location Assignment Problem)



รูปที่ 17 : ตารางแสดงผลจากโปรแกรม Open Solver

2.5.3) ใช้ Open Solver ในการหาตำแหน่ง ตำแหน่งจัดวางที่ให้ค่าที่เหมาะสมที่สุด ดังแสดงในรูปที่ 16 เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับการจัดรูปแบบการจัดเก็บสินค้าจากเดิมทั้ง 4 รูปแบบ ผลที่ได้จากการหาคำตอบที่ดีที่สุด แสดงในรูปที่ 17

เปรียบเทียบระยะการเดินหยิบสินค้าตามรูปแบบการจัดเก็บ สมการที่ (7) สมการคำนวณระยะทางการเดิน (Distance Matrix)

$$Z_{il} = |D_{il} * 2| \quad (7)$$

กำหนดให้ D_{il} คือ ระยะการเดินหยิบสินค้า i ที่จัดเก็บในตำแหน่งจัดเก็บสินค้า l

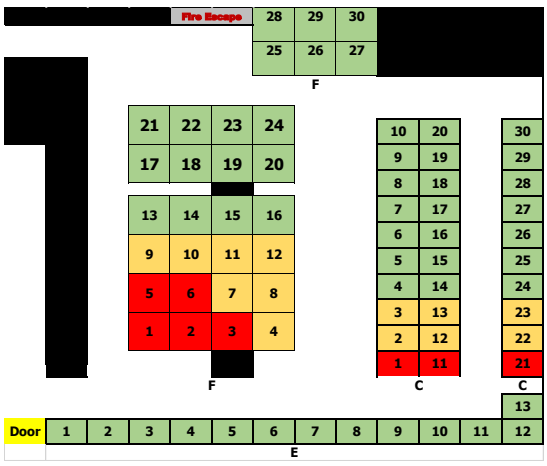
โดยหนึ่งรอบการหยิบสินค้าจะเริ่มต้นจากจุด I/O ไปยังตำแหน่งจัดวาง l และจากตำแหน่งจัดวาง l กลับมายังจุด I/O นับเป็น 1 รอบการเดินหยิบสินค้า นำค่าที่ได้ในแต่ละครั้งในการหยิบสินค้ามาคำนวณระยะทางในการเดินรวมทั้งหมดในแต่ละตำแหน่ง เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบระยะการเดินรวมต่อปีของรูปแบบการจัดกับสินค้าทั้ง 4 รูปแบบ

		OLE	Total Dis	min 12793
		NEW	Total Dis	12793

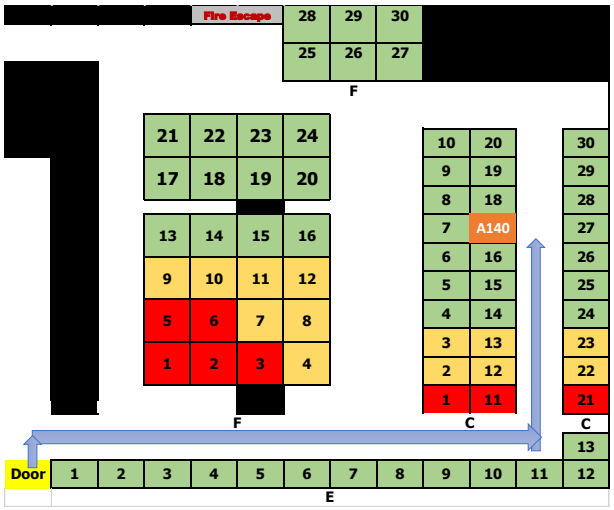
Rank	Location	Distance	SKUs	Frequenc	Class
1	E1	1	A3	319	A
2	E1	1	A7	190	A
3	E3	3	A19	105	A
4	E1	1	A8	162	A
5	E1	1	A10	144	A

รูปที่ 18 : ตารางแสดงผลจากโปรแกรม Open Solver

นำผลที่ได้รวมทั้งหมดต่อปีมาเปรียบเทียบกับรูปแบบการจัดเก็บสินค้าทั้ง 4 รูปแบบและสรุปผลที่ได้



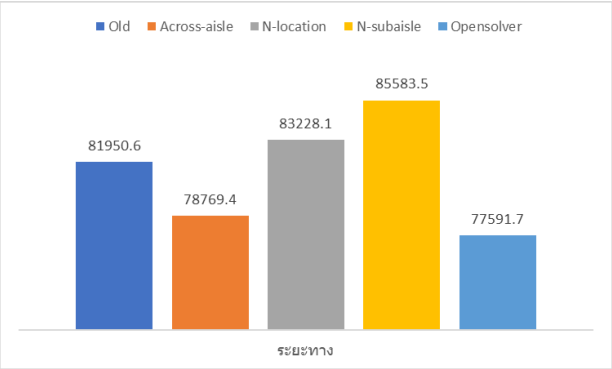
รูปที่ 19 : ลักษณะการจัดวางสินค้าแบบใหม่จากการใช้ Open solver ในการระบุตำแหน่ง



รูปที่ 20 : ลักษณะการเดินหยิบสินค้าที่จัดเก็บโดยการใช้ Open solver

3) ผลการวิจัย

หลังจากทำการทดลองปรับปรุงรูปแบบผังจัดวางตำแหน่งการจัดเก็บสินค้า ได้ทำการจำลองระยะการเดินหยิบสินค้าเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของแต่ละตัวแบบ จากข้อมูลสถิติปริมาณความเคลื่อนไหวจากการใช้พัสดุของโรงพยาบาลรัฐแห่งหนึ่ง ในรายการสำรองวัสดุของคลังพัสดุในช่วงเวลา 12 เดือน ภายใต้เงื่อนไขกลุ่มสินค้าหมวด A และ D จำนวนสินค้า 244 SKUs พบว่าจากเดิมใช้ระยะทางเดินรวมทั้งหมด 81,950.6 เมตรต่อปี และดำเนินการเปรียบเทียบรูปแบบการปรับปรุงการจัดเก็บสินค้า ทั้ง 4 รูปแบบ ประกอบด้วย 1) Across-aisle 2) Diagonal 3) Within-Aisle และ 4) ตัวแบบคณิตศาสตร์เชิงเส้นเพื่อกำหนดตำแหน่งจัดวางสินค้า ผลการศึกษาพบว่า ระยะทางเดินหยิบสินค้าเท่ากับ 81,950.6, 78,769.4, 83,228.1, 85,583.5 และ 77,591.7 เมตรต่อปี ตามลำดับ สามารถสรุปได้ว่า การออกแบบผังและตำแหน่งจัดวางสินค้าด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์เชิงเส้นเป็นตัวแบบที่ดีที่สุด เพราะให้ระยะทางในการเดินหยิบสินค้าที่สั้นที่สุด โดยคิดเป็นสัดส่วนของระยะทางเดินลดลง 5% จากระยะทางเดิมก่อนดำเนินการปรับปรุงการรูปแบบการจัดเก็บสินค้า รูปที่ 21 แสดงผลการเปรียบเทียบระยะทางกับการจัดรูปแบบการจัดเก็บสินค้าทั้ง 4 รูปแบบที่ได้ทำการศึกษาครั้งนี้



รูปที่ 21 : ผลเปรียบเทียบระยะทางกับการจัดรูปแบบการจัดเก็บสินค้าทั้ง 4 รูปแบบ

4) สรุปและอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ผังจัดวางและตำแหน่งการจัดวางสินค้ามีผลต่อประสิทธิภาพการบริหารจัดการคลังสินค้า โดยเฉพาะระยะเวลาการหยิบสินค้า ซึ่งถือเป็นหนึ่งในต้นทุนที่ส่งผลการดำเนินการด้านต้นทุนการแข่งขันและระดับการให้บริการ ดังนั้นการลดระยะทางของการหยิบสินค้าที่ก่อให้เกิดมูลค่าหรือเกินความจำเป็นเป็นหนึ่งในส่วนสำคัญที่จะช่วยให้การดำเนินการบริหารคลังสินค้าให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพผังและตำแหน่งการจัดเก็บสินค้าของคลังพัสดุโรงพยาบาลแห่งหนึ่งที่มีการจัดเก็บสินค้าหลากหลายประเภท ซึ่งมีข้อจำกัดในการจัดเก็บที่แตกต่างกัน สินค้าจัดที่ถูกเก็บหลายชิ้นถูกจำกัดให้จัดเก็บได้ในเฉพาะบางพื้นที่ ตัวอย่างเช่น หมวดแบบพิมพ์ และพัสดุสำนักงาน อีกทั้งสินค้าส่วนใหญ่ถูกจัดเก็บตามลักษณะการวางตามรูปแบบของลักษณะของตัวสินค้าตามข้อจำกัด แต่ไม่ได้มีการจัดลำดับความสำคัญให้กับตัวสินค้า ทำให้สินค้าบางชนิดที่มีความถี่สูงถูกปะปนกับกลุ่มสินค้าที่มีความถี่ต่ำ ส่งผลให้กระบวนการหยิบสินค้ามีการใช้ระยะทางมากกว่าที่ควรจะเป็น

ผลการศึกษาจากกลุ่มพัสดุเป้าหมายของกรณีศึกษาพบว่าการออกแบบผังและตำแหน่งจัดวางสินค้าด้วยตัวแบบคณิตศาสตร์เชิงเส้นเป็นตัวแบบที่ดีที่สุดเพราะให้ระยะทางในการเดินหยิบสินค้าที่สั้นที่สุด ซึ่งการจัดเก็บแบบใหม่คาดว่าจะส่งผลให้ระยะทางภาพรวมลดลงเฉลี่ยประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์จากระยะทางเดินหยิบสินค้าตามนโยบายเดิม ซึ่งจะส่งผลให้สามารถลดระยะการเดินหยิบสินค้าของพนักงานลงได้เป็นระยะทางกว่า 363 เมตรต่อเดือน หรือ 4,358 เมตรต่อปี

5) ข้อเสนอแนะ

1) เนื่องจากเป็นการนำข้อมูลพื้นที่เก็บสินค้าเพียงบางส่วนมาใช้ในการวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จึงอาจเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณของข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์

2) ด้วยข้อจำกัดในการเข้าถึงข้อมูลทำให้ไม่สามารถประมวลผลได้อย่างชัดเจน จำเป็นต้องมีการเก็บข้อมูลเพิ่มทั้งในส่วนของข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงปริมาณ

3) ในการออกแบบยังไม่ได้คำถึงข้อจำกัดด้านอื่น ๆ เช่น น้ำหนักของสินค้า ปริมาตรของตัวสินค้า รูปแบบการจัดวาง จึงควรมีการระบุตำแหน่งจัดวางพื้นที่ให้เหมาะกับสินค้าในแต่ละข้อจำกัด โดยทำการเพิ่มข้อจำกัดของตัวสินค้าเพื่อนำไปแก้ปัญหาการจัดวางให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

4) ข้อมูลจากการคำนวณอาจมีการคลาดเคลื่อนจากข้อจำกัดด้านข้อมูล จึงจำเป็นต้องทราบพฤติกรรมการหยิบสินค้าจาก Order picking กับการปฏิบัติหน้างานจริง ในการจำลองการเดินหยิบสินค้าที่แม่นยำมากยิ่งขึ้น

5) จากสถานะการณ์ปัจจุบันของโรคระบาดอาจส่งผลให้การปฏิบัติงานและข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงหรือเกิดตัวแปรที่มีความผันผวน ซึ่งอาจต้องทำการเก็บข้อมูลเพิ่มขึ้นหรือจัดทำข้อมูลใหม่ในการวิเคราะห์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานปรับปรุงพื้นที่คลังสินค้าต่อไป

REFERENCES

[1] M. Hompel and T. Schmidt, *Warehouse Management: Automation and Organisation of Warehouse and Order Picking Systems*. Heidelberg, Germany: Springer, 2007.

[2] N. Jamili, P. L. van den Berg, and R. Koster, “Quantifying the impact of sharing resources in a collaborative warehouse,” *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 302, no. 2, pp. 518–529, Oct. 2022.

[3] J. J. Bartholdi and S. T. Hackman, *Warehouse & distribution science: release 0.96.* Atlanta, GA, USA: Georgia Institute of Technology, 2014.

[4] M. M. Tambunan, K. Syahputri, I. Rizkya, R. M Sari, and M. D. Cahyo, “Storage design using fast moving, slow moving and non moving (FSN) analysis,” *MATEC Web Conf.*, vol. 197, 2018, Art. no. 14005.

[5] W. Monprasith, “Design of layout and material handling system for a stationary warehouse,” (in Thai), M.S. thesis, Dept. Ind. Eng., Chulalongkorn Univ., Bangkok, Thailand, 2014.

[6] W. Sanpote and C. Kasemset, "Corrugated package plant layout design for the problem of uncertain demand," (in Thai), *TJOR*, vol. 4, no. 1, pp. 16–25, 2016.

[7] K. Lawhawichitsak and A. Phongsatornwiwat, "Applying a two-stage clustering-assignment model for an item-associated product family warehouse storage location problem," (in Thai), *TJOR,* vol. 9, no. 1, pp. 92–105, 2021.

[8] H. M. Beheshti, D. Grgurich, and F. W. Gilbert, "ABC inventory management support system with a clinical laboratory application," *J. Promot. Manag.*, vol. 18, no. 4, pp. 414–435, 2012, doi: 10.1080/10496491.2012.715502.

[9] S. Muadpol, "Joint lot sizing and warehouse product layout problems under uncertain demand," (in Thai), M.S. thesis, Dept. Mech. Process Syst. Eng., Suranaree Univ., Nakhon Ratchasima, Thailand, 2019.

[10] K. J. Roodbergen, "Storage assignment for order picking in multiple-block warehouses," in *Warehousing in the Global Supply Chain: Advanced Models, Tools and Applications for Storage Systems.* London, U.K.: Springer, 2012, pp. 139–155.

[11] O. Kheawpum, S. Choosakoonkriang, S. Supaluknari, and P. Junmon, "Estimation of stature of person from shoe step length," (in Thai), *Rajamangala Univ.Technol. Tawan-ok Res. J.,* vol. 13, no. 1, pp. 30–37, 2020.