

# การปรับปรุงตำแหน่งการจัดเก็บของคลังสินค้าสำเร็จรูป

## กรณีศึกษา บริษัทผลิตเสื้อผ้ากีฬา

### Improvement of the storage locations for the finished products warehouse:

#### A case study of sportswear manufacturing company

วรุฒม์ บุญภักดี<sup>1,\*</sup>, ดวงรัตน์ หิรัญญะศิริ<sup>2</sup>, รชานนท์ ลั่นซ้าย<sup>1</sup>, วิศัลยา เกียรติคุณรัตน์<sup>1</sup> และปฐมพงษ์ สังข์ทอง<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, กำแพงแสน กำแพงแสน, นครปฐม 73140

<sup>2</sup> ภาควิชาวิทยาการสิ่งทอ, คณะอุตสาหกรรมการเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ลาดยาว จตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

Warut Boonphakdee<sup>1,\*</sup>, Duangrat Hirunyasiri<sup>2</sup>, Rachanon Lancai<sup>1</sup>, Wisallaya Kiattikunrat<sup>1</sup> and Pathompong Sangthong<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering at Kamphaeng Saen, Kasetsart University  
Kamphaeng Saen Campus, Kamphaeng Saen, Nakhon Pathom 73140, Thailand

<sup>2</sup> Department of Textile Science, Faculty of Agro-Industry, Kasetsart University, Lat Yao, Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand

\*Corresponding Author E-mail: fengwrb@ku.ac.th

Received: Dec 07, 2021; Revised: Feb 07, 2022; Accepted: May 09, 2022

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้เสนอการปรับปรุงตำแหน่งการจัดเก็บคลังสินค้าสำเร็จรูป กรณีศึกษา บริษัทผลิตเสื้อผ้ากีฬา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูป และปรับปรุงกิจกรรมในคลังสินค้าให้สะดวกต่อการทำงานมากขึ้น สภาพปัจจุบันคลังสินค้าของบริษัทดังกล่าวมีการจัดเก็บสินค้าโดยไม่มีกระบวนการจัดเก็บสินค้าที่ชัดเจน ใช้เวลาเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งการจัดเก็บสินค้ามาก ดังนั้นผู้วิจัยได้ทำการจัดตำแหน่งการจัดเก็บสินค้า โดยใช้วิธีด้วยการวิเคราะห์แบบเอบีซี (ABC Analysis) มาประยุกต์ใช้ในการจัดกลุ่มสินค้าตามความเคลื่อนไหวของสินค้า นำซอฟต์แวร์เมทแลปคำนวณตำแหน่งการจัดเก็บด้วยหลักการของตัวแบบกำหนดการเชิงเส้นจำนวนเต็มทวิภาค ช่วยกำหนดตำแหน่งการจัดเก็บสินค้าที่เหมาะสมโดยพิจารณาจากเวลาในการเคลื่อนที่ที่สำคัญ จากผลการศึกษพบว่า การปรับปรุงการจัดเก็บโดยการวางผังการจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูปใหม่ ช่วยลดเวลาการเคลื่อนที่ไปยังกลุ่ม A และ B ร้อยละ 16.12 และ 11.55 ตามลำดับ สินค้ากลุ่ม C ใช้เวลาเคลื่อนที่เฉลี่ยมากที่สุด 23.71 วินาทีต่อช่องวางสินค้า

**คำสำคัญ:** วิธีสินค้าเคลื่อนไหวเร็ววางไว้ใกล้ประตู, การวิเคราะห์แบบเอบีซี, กำหนดการเชิงเส้นจำนวนเต็มทวิภาค, อัตราหมุนเวียนสินค้าคงเหลือ

#### Abstract

This study presents the improvement of the storage location for the finished goods warehouse in sportswear manufacturing. The objective is to increase the efficiency of finished goods storage in more operational work. In the current condition, the

warehouse has stored finished goods at the non-fixed location explicitly, causing them to take long time for moving to the storage location. Therefore, the authors determined the locations for storing the products. ABC analysis with the concept of grouping analysis theory was applied to organize into groups of goods from its movement. In addition, MATLAB, software for computing the storage location on the principle of the binary integer linear program, was enhanced to determine the location for storing products appropriately by considering the moving time significantly. As a result of the study, the storage improvement by the new storage location enhances to diminish the overall storage time of the classified group A and B to 16.12 % and 11.55%, respectively. Classified group C has an average moving time of 23.71 seconds per one shelf.

**Keywords:** Fast mover closest to the door method, ABC analysis, Binary integer linear programing, Inventory turnover

## 1. บทนำ

ในปัจจุบันการจัดการ โลจิสติกส์เข้ามามีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในทุกธุรกิจ ครอบคลุมหลายหน่วยงาน เริ่มตั้งแต่ การจัดหาแหล่งวัตถุดิบ การรับวัตถุดิบ การจัดเก็บวัตถุดิบ การผลิต การจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูป การขนถ่าย และขนส่งสินค้าสำเร็จรูป เพื่อการกระจายสินค้าไปยังลูกค้าได้ในเวลาที่เหมาะสม ตลอดจนการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล การจัดการ โลจิสติกส์ คือเป้าหมายสำคัญที่ผู้ประกอบการจะนำมาใช้เป็นแนวทางเพื่อหาวิธีลดต้นทุนการผลิตให้ต่ำลง ทำให้ปัจจุบันมีการแข่งขันทางระบบด้านโลจิสติกส์ค่อนข้างสูง ดังนั้นหากหน่วยงานใดสามารถบริหารจัดการระบบโลจิสติกส์ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดได้ย่อมได้เปรียบทางการแข่งขันสูงเช่นกัน

บริษัทธนศึกษา มีความหลากหลายของสินค้าเป็นอย่างมากตั้งแต่ ชนิดผ้า ขนาด และสี ประกอบกับสินค้ามีการหมุนเวียนและผลัดเปลี่ยนอยู่ตลอดเวลาทั้งปีตามแนวโน้มของสินค้า ทำให้ไม่มีการระบุตำแหน่งจัดเก็บสินค้าที่ชัดเจน และเกิดความผิดพลาดในการเบิกจ่ายสินค้าบ่อยครั้ง ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาปัญหาการจัดพื้นที่ตำแหน่งการจัดวางสินค้าภายในคลังสินค้า เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงการบริหารจัดการคลังสินค้าให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

วัตถุประสงค์ในงานวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดเก็บสินค้าโดยใช้วิธี ABC analysis ลดเวลาในการเบิกจ่ายสินค้า และปรับปรุงการทำงานในคลังสินค้าให้เป็นระเบียบ มีมาตรฐานในการทำงานมากขึ้น

ศุภกรและคณะ[1] ศึกษาการพิจารณาทางเลือกในการเพิ่มพื้นที่จัดเก็บสินค้าในส่วนของการขนถ่ายด้วยห้อยดีสโตน โดยวิธีการที่คุ้มค่าที่สุด และใช้วิธีการทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม มาเป็นเครื่องมือช่วยหาทางเลือกในการปรับปรุงรูปแบบคลังสินค้าขึ้นใหม่ ผู้วิจัยได้เสนอ 2 ทางเลือกได้แก่ การใช้ชั้นวางสินค้า และการเช่าคลังเก็บสินค้า จากการศึกษาพบว่าวิธีเพิ่มชั้นวางสินค้าเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด โดยใช้ต้นทุนทั้งหมดในการปรับปรุงคลังสินค้าเพียง 2,650,000 บาท จากการวิเคราะห์พบว่า เป็นวิธีที่มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ, อัตราผลตอบแทนภายใน, อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน และ ผลกำไรสุทธิสูงสุด [1]

นิธิศ และคณะ[2]ได้ทำการศึกษาการปรับปรุงประสิทธิภาพการจัดเก็บสินค้าภายในคลังสินค้าเพื่อลดเวลาในการเบิกจ่ายสินค้า โดยจำแนกสินค้าแต่ละประเภทด้วย หลักการ ABC Analysis และวางแผนตำแหน่งการจัดเก็บสินค้าใหม่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บสินค้าคลัง จากการศึกษาปรับปรุงคลังสินค้าพบว่า ขั้นตอนการเบิกจ่ายกล่องบรรจุภัณฑ์ใช้เวลาเฉลี่ยลดลง 11.54 นาทีต่อใบเบิก หรือคิดเป็นร้อยละ 49.48 ปริมาณกล่องบรรจุภัณฑ์ภายในคลังสินค้าลดลงเป็นมูลค่า 106,345 บาท คิดเป็นร้อยละ 43.71 และความถูกต้องของคลังกล่องบรรจุภัณฑ์เพิ่มขึ้นร้อยละ 32 และไม่พบปัญหากล่องชำรุดจากการปฏิบัติงานในคลังสินค้า [2]

ทรงศักดิ์[3] ศึกษารูปแบบการจัดผังคลังสินค้าสำเร็จรูปด้วยทฤษฎีการวิเคราะห์แบบเอบีซี และเสนอแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าสำเร็จรูปโดยการลดเวลาในการหยิบสินค้า และ ลดการหยิบสินค้าผิดพลาดผลการวิจัยพบว่าเวลาเฉลี่ยที่พนักงานหยิบสินค้า

แต่ละแเร็ค หลังปรับปรุงด้วยการจัดชั้นสินค้าด้วยการวิเคราะห์แบบเอบีซีแล้ว ลดเวลาในการหยิบสินค้าลงร้อยละ 31.36 และยังช่วยลดปัญหาพนักงานหยิบสินค้าผิดพลาดอีกด้วย [3]

วรรณวิภา[4] วิจัยเรื่อง การวางผังคลังสินค้าสำเร็จรูปด้วยการวิเคราะห์แบบเอบีซี กรณีศึกษา บริษัท AAA จำกัด ผลการศึกษาพบว่าปัญหาที่เกิดจากการใช้เวลาในการเดินทางหยิบสินค้าซึ่งเกิดจากการขาดประสิทธิภาพในระบบการจัดเก็บสินค้าจึงทำให้ใช้เวลามากในการเดินทางหยิบสินค้า ในการจัดเรียงสินค้าพนักงานจำนวน 5 คน ใช้เวลาในการเดินทางหยิบสินค้าเฉลี่ย 9.45 นาที และหลังจากที่มีการจัดเรียงสินค้าด้วยการวิเคราะห์แบบเอบีซี เวลาในการเดินทางหยิบสินค้าเฉลี่ยเหลือ 6.41 นาที ลดลง 3.04 นาทีจะเห็นได้ว่า พนักงานใช้เวลาในการหยิบสินค้าลดลง โดยการจัดเรียงสินค้าที่มียอดขายสินค้าสูงสุด (หน่วย: ลัง) ไว้ใกล้ประตูทางออก และสินค้า ที่มียอดขายปานกลางหรือเคลื่อนไหวปานกลางและยอดขายสินค้าต่ำ หรือเคลื่อนไหวช้าไว้ตามลำดับ เพื่อเป็นการลดเวลาและระยะทางในการเดินหยิบสินค้าได้อย่างเหมาะสม [4]

รัชชานาและคณะ[5] ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพคลังสินค้าสำเร็จรูป สามารถส่งมอบสินค้าเป็นไปตามเป้าหมายปัญหาการส่งมอบ โดยการเก็บข้อมูลสถานการณ์และตัวแปรต่างๆ เพื่อวิเคราะห์สาเหตุด้วยผังก้างปลาและทำการประเมินสาเหตุจากพนักงานด้วยเช่นกัน พบว่าสินค้าที่ต้องส่งมอบเป็นประจำอยู่ไกลจากจุดส่งมอบ และตัวชี้วัดไม่สอดคล้องกับการทำงานจริง จึงทำการปรับปรุงผังการจัดเก็บสินค้าสามารถลดการเคลื่อนที่ได้ 3,970 เมตรต่อวัน และปรับเกณฑ์การชี้วัดการส่งสินค้าในใบสั่งซื้อไม่เกิน และมากกว่า 10 รายการใช้เวลาไม่เกิน 15 และ 20 นาทีตามลำดับ [5]

สุมินตรา[6] ศึกษาการปรับปรุงผังคลังสินค้าบริษัทจัดจำหน่ายอะไหล่เครื่องจักร โดยใช้วิธีการแยกประเภทสินค้าโดยหลักการ Fast-Slow Moving โดยได้จัดทำแผนผังคลังสินค้าใหม่และแยกประเภทโซนสินค้าที่มีปริมาณการส่งสูงสุดจัดไว้ด้านหน้าใกล้ที่จัดเตรียมสินค้ามากที่สุด และสินค้าที่มีปริมาณการส่งปานกลางและส่งน้อยจัดไว้ถัด

ออกมาตามลำดับ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการหยิบสินค้าที่ช่วยลดระยะเวลาการหยิบสินค้าและลดปัญหาไม่ทราบตำแหน่งจัดเก็บสินค้าได้[6]

อาทร[7]ทำการศึกษาการปรับปรุงการจัดเก็บสินค้าคงคลังและการกำจัดความสูญเปล่าในกระบวนการทำงานภายในคลังสินค้า โดยวิเคราะห์ความสูญเปล่า 7 ประการภายในคลังสินค้าเพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับทฤษฎีการวิเคราะห์แบบเอบีซี ในการจัดการตำแหน่งการจัดเก็บสินค้าคงคลัง เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง การปรับปรุงช่วยเพิ่มประสิทธิภาพโดยลดต้นทุนได้รวม 2,398,960 บาท ลดเวลาการทำงานลงได้ 87.30% [7]

จันทร์เพ็ญและคณะ[8] ศึกษาการปรับปรุงตำแหน่งการจัดวางสินค้าในรูปแบบการเรียงสินค้าตามยอดขาย, น้ำหนัก, ใบสั่งสินค้า และผสมทั้งสามแบบ พบว่าการจัดเรียงสินค้าตามยอดขาย สามารถลดเวลาการทำงานมากที่สุด ร้อยละ 14.48 ของการจัดเรียงแบบเดิม และลดต้นทุนได้ 0.76 บาทต่อชิ้น [8]

## 2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การวิเคราะห์แบบเอบีซีในงานบริหารคลังสินค้า เป็นแนวคิดที่ให้ความสำคัญสินค้าตามมูลค่า ไม่ว่าจะเป็มูลค่า ความสำคัญของการใช้งาน หรือมูลค่าของเงิน (Use Money) โดยจะมีการแบ่งประเภทสินค้าคงคลังเป็นกลุ่มๆ ตามมูลค่าของสินค้าออก เป็น 3 กลุ่ม คือ A, B และ C ตามลำดับตามความสำคัญ ซึ่งจะพิจารณาจากปริมาณและมูลค่าของสินค้าคงคลังเป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มสินค้า [9]

อัตราการหมุนเวียนสินค้าคงเหลือ (Inventory Turnover Rate) เป็นอัตราส่วนทางการเงินระหว่างต้นทุนขายกับสินค้าคงเหลือถัวเฉลี่ยที่แสดงถึงประสิทธิภาพการจัดการสินค้าคงเหลือว่าสามารถขายสินค้าได้ในรอบระยะเวลาบัญชี จะรู้ว่ากิจการขายสินค้าได้เร็วเพียงใด สะท้อนไปสู่การตรวจสอบการผลิตสินค้าว่าอยู่ในระดับที่เหมาะสมกับความต้องการของตลาดจริงหรือไม่ การสต็อกสินค้ามี

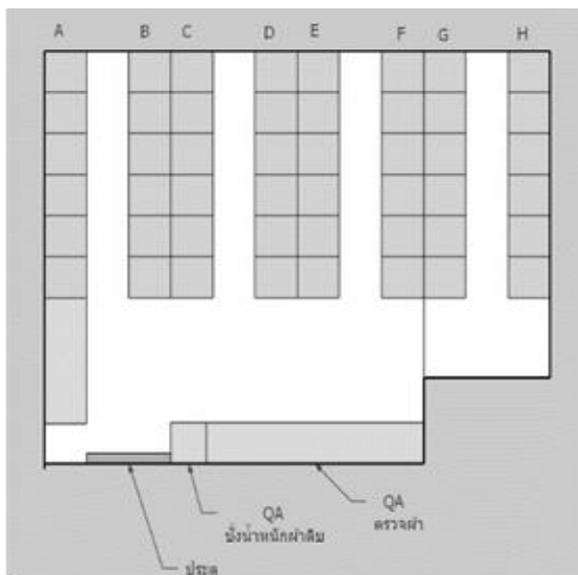
ปริมาณสินค้าคงคลังสอดคล้องกับระยะเวลาการจำหน่าย  
ขายจริงหรือไม่

กำหนดการเชิงเส้นจำนวนเต็มทวิภาค (Binary Integer Linear Programming: BILP) คือ โปรแกรมเชิงเส้นที่กำหนดให้ตัวแปรเป็นเลข 0 หรือ 1 เท่านั้น สามารถเขียนเป็น  
ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) ในการอธิบายปัญหาที่ทำการศึกษ โดย “Programming” หมายถึง การวางแผน ส่วนคำว่า “Linear” เป็นคำที่ขยายความของ  
ตัวแบบคณิตศาสตร์ว่าเป็นตัวแบบคณิตศาสตร์เชิงเส้น ซึ่งหมายถึงสมการที่เขียนขึ้น เพื่ออธิบายตัวแบบปัญหามีลักษณะเป็นสมการเชิงเส้น ดังนั้นโปรแกรมเชิงเส้นหมายถึง การวางแผนโดยใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์ที่ตัวแปรหรือกิจกรรมมีความสัมพันธ์กันแบบเชิงเส้นเพื่อให้สามารถจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุดตามวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้

### 3. วิธีดำเนินการวิจัย

#### 3.1.ศึกษาสภาพปัจจุบัน และ เก็บรวบรวมข้อมูล

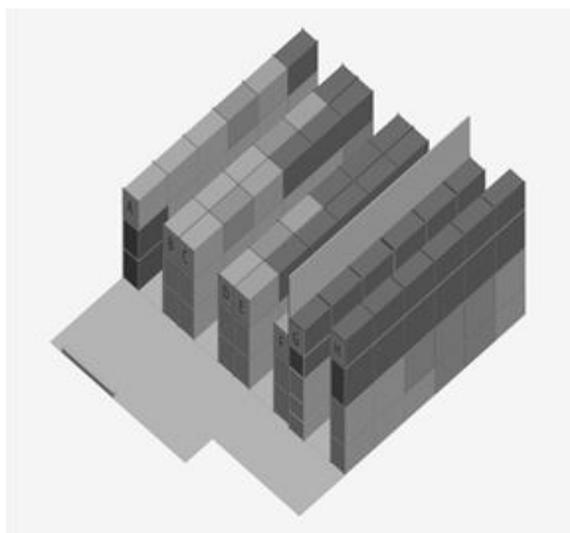
รูปแบบการจัดเก็บสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาโดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาในส่วนของคลังสินค้าสำเร็จรูปของบริษัทกรณีศึกษา เป็นอาคารแบบ 1 ชั้น โดยคลังสินค้านี้มีขนาดพื้นที่เท่ากับ 340.63 ตารางเมตร ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แสดงแผนผังคลังสินค้าสำเร็จรูป

#### 3.2.กระบวนการจัดการคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาในส่วนของคลังสินค้าสำเร็จรูปซึ่งมีพื้นที่จัดเก็บทั้งหมด 340.63 ตารางเมตร โดยสามารถจัดเก็บสินค้า 162 ช่องวางสินค้า จำนวน 4620 กระสอบ แยกประเภทสินค้าเป็น 2 ประเภทคือ กลุ่มสินค้า A เคลื่อนไหวเร็ว และกลุ่มสินค้า B เคลื่อนไหวปานกลาง ส่วนสินค้าเคลื่อนไหวช้านั้นจัดเก็บในคลังสินค้าวัสดุสินค้าภายในคลังสินค้านี้มีอุปกรณ์เคลื่อนย้ายสินค้าคือบันไดอุตสาหกรรมแบบพับ และบันไดอุตสาหกรรมแบบล้ออย่างละ 1 ตัว รูปแบบการจัดเก็บสินค้าประเภทกระสอบจะจัดเก็บบนชั้นวางสินค้าอุตสาหกรรมแบบลึกโดยแผนผังคลังสินค้าแบ่งได้ 8 โซน แสดงดังรูปที่ 1 โซน A ถึง F จะวางสินค้าได้ 3 ชั้น, โซน G 5 ชั้น และ โซน H 4 ชั้น แสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 แสดงการจัดเก็บสินค้าแต่ละโซน

#### 3.3.จัดกลุ่มสินค้าด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบเอบีซี

โดยใช้ข้อมูลสินค้าคงคลัง 6 เดือนย้อนหลังได้แก่เดือนกุมภาพันธ์ 2564-กรกฎาคม 2564 หลังจากนั้นคำนวณอัตราการหมุนเวียนสินค้าคงเหลือ โดยนำปริมาณสินค้าที่ขายได้ทั้งหมดทดแทนราคาขายทั้งหมด เนื่องจากราคาขายสินค้าเป็นความลับของบริษัท ดังนั้นอัตราการหมุนเวียนสินค้าคงเหลือเท่ากับจำนวนสินค้าขายได้ต่อสินค้าคงเหลือเฉลี่ย ดังตารางที่ 1 มาทำการจัดกลุ่มสินค้าโดยใช้แนวคิดทฤษฎีการวิเคราะห์จัดกลุ่มด้วยระบบ ABC

analysis แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มหลัก เพื่อให้มุ่งเน้นความสำคัญกับกลุ่มสินค้าที่มีการเคลื่อนไหวเร็วซึ่งจะจัดอยู่ในกลุ่มสินค้า A ส่วนกลุ่มสินค้าที่มีการเคลื่อนไหวรองลงไปจัดเป็น กลุ่มสินค้า B และ C ตามลำดับ

ตารางที่ 1 อัตราหมุนเวียนสินค้า

รหัสสินค้า	อัตราหมุนเวียน	อัตราส่วนการหมุนเวียนสะสม
PK PC	6.67	20.56
06CT	6.04	39.18
CK	5.55	56.29
TM	4.62	70.53
02 03 TS	3.46	81.20
CQ	2.14	87.80
CP	2.06	94.14
TL	1.9	100

### 3.4. วิธี Fast mover closest to the door method

ระบุตำแหน่งการจัดเก็บสินค้าแต่ละกลุ่มสินค้า โดยใช้กำหนดการเชิงเส้นจำนวนเต็มทวิภาค (Binary Integer Linear Programming: BILP) กำหนดสมการวัตถุประสงค์และสมการเงื่อนไข สอดคล้องกับวิธีสินค้าที่มีความเคลื่อนไหวไว้อย่างใกล้ชิดประตู (Fast mover closest to the door method) แล้วแปลงสมการวัตถุประสงค์และเงื่อนไขดังกล่าวเป็นรหัสคอมพิวเตอร์ในโปรแกรม ABC analyzer [10] บนซอฟต์แวร์แมทแล็บ เพื่อกำหนดตำแหน่งการจัดเก็บสินค้า โดยใช้รูปแบบทางคณิตศาสตร์ของกำหนดการเชิงเส้นจำนวนเต็มทวิภาคดังสมการที่ (1)–(5) ต่อไปนี้

$$\text{Min } \sum_{k=1}^3 \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n t_{ij} x_{ij}^k \quad (1)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij}^k \leq m, \forall i = 1, 2, \dots, m, k = 1, 2, 3 \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij}^k \leq n, \forall j = 1, 2, \dots, n, k = 1, 2, 3 \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m x_{ij}^k = q_k, \forall i = 1, 2, \dots, m, \forall j = 1, 2, \dots, n, k = 1, 2, 3 \quad (4)$$

$$x_{ij}^k \in \{0, 1\}, \forall i = 1, 2, \dots, m, \forall j = 1, 2, \dots, n, k = (1, 2, 3) \quad (5)$$

กำหนดให้  $t_{ij}$  คือ ระยะเวลาจากจุด 0 ไปยังตำแหน่งวางสินค้า  $i, j$  โดยที่จุด 0 คือจุดเริ่มต้นในการจับเวลาการเคลื่อนที่

$m$  คือ จำนวนช่องวางสินค้าย่อยทั้งหมดในแนวหลัก (Column)

$n$  คือ จำนวนช่องวางสินค้าย่อยทั้งหมดในแนวแถว (Row)

$k$  คือ เลขประจำกลุ่มสินค้า A, B, C เท่ากับ 1, 2, 3

$q_k$  คือ จำนวนกระสอบสินค้าของกลุ่มสินค้า  $k$  ที่ต้องการจัดเก็บดังในตารางที่ 2

กำหนดให้ตัวแปร  $x_{ij}^k$  เท่ากับ 1 คือ ขอมรับให้วางสินค้าบนช่องวางสินค้าแนวแถวที่  $i$  ช่องวางสินค้าแนวหลักที่  $j$  ของกลุ่มสินค้า  $k$   $x_{ij}^k$  เท่ากับ 0 คือ ไม่ยอมรับให้วางสินค้า บนช่องวางสินค้าแนวแถวที่  $i$  ช่องวางสินค้าแนวหลักที่  $j$  ของกลุ่มสินค้า  $k$

สมการที่ (1) คือ วัตถุประสงค์ที่ต้องการผลรวมเวลา ( $t_{ij}$ ) ที่น้อยที่สุด ในการเคลื่อนที่เพื่อจัดเก็บสินค้าที่ช่องวางสินค้าย่อยตำแหน่ง  $x_{ij}$  สมการที่ (2) คือ อสมการแสดงผลรวมจำนวนช่องวางสินค้าย่อยในแนวหลัก ของแต่ละกลุ่มสินค้า ต้องไม่เกินหรือเท่ากับจำนวนช่องวางสินค้าย่อยทั้งหมด  $m$  ช่องย่อยในแนวหลัก สมการที่ (3) คือ อสมการแสดงผลรวมจำนวนช่องวางสินค้าย่อยในแนวแถวของแต่ละกลุ่มสินค้า ต้องไม่เกินหรือเท่ากับจำนวนช่องวางสินค้าย่อยทั้งหมด  $n$  ช่องย่อยในแนวแถว สมการที่ (4) คือ สมการแสดงผลรวมของช่องวางสินค้าย่อยของแต่ละกลุ่มสินค้า เท่ากับจำนวนกระสอบสินค้าของแต่ละกลุ่มสินค้า  $k$  ที่ต้องการวางในช่องวางสินค้าย่อย โดยหนึ่งช่องวางสินค้าย่อยวางได้หนึ่งกระสอบสินค้า เงื่อนไขที่ (5) คือ กำหนดให้ตัวแปร  $x_{ij}$  มีค่า 0 หรือ 1 เท่านั้น

### 4. ผลการวิจัย

จากการศึกษาและเก็บข้อมูลกระบวนการทำงานฝ่ายคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาสามารถวิเคราะห์ผลการศึกษาดังนี้

#### 4.1.การจัดกลุ่มสินค้า ABC

จัดกลุ่มสินค้าดังตารางที่ 1 โดยอ้างอิงจากข้อมูลอัตราหมุนเวียนสินค้าแต่ละรหัสสินค้าจากบริษัทผลิตเสื้อกีฬา โดยใช้ข้อมูลน้ำหนักของสินค้าแต่ละชนิดแปลงเป็นจำนวนกระสอบ (1 กระสอบ มีน้ำหนัก 50 กิโลกรัม) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงกลุ่มสินค้า ABC

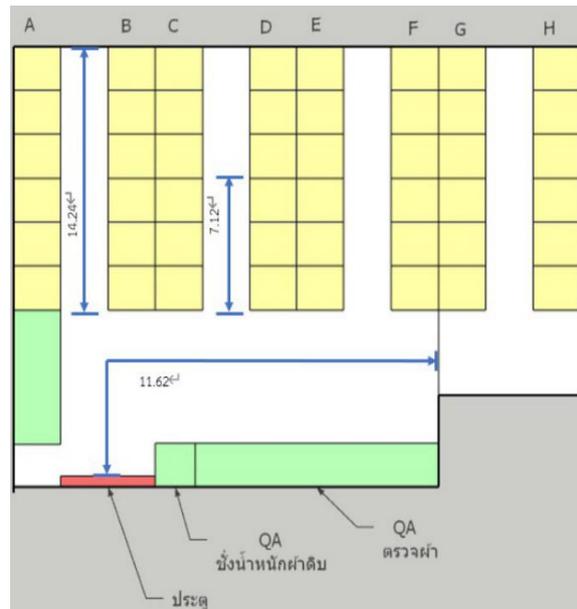
สินค้า	ประเภท	น้ำหนักรวม (กิโลกรัม)	จำนวนกระสอบ
PK PC	A	70576.25	1412
06CT			
CK			
TM			
02 03 TS			
CQ	B	25275.5	506
CP			
TL	C	13106.5	263
Other	Etc.	9606.75	193
รวม		118565	2374

จากตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่า 81.20% ของอัตราส่วนการหมุนเวียนสะสมทั้งหมดในคลังสินค้า ได้แก่ รหัสสินค้า PK PC, 06CT, CK, TM และ 02 03 TS ซึ่งหมายความว่า เป็นรหัสสินค้าที่มีความเคลื่อนไหวสูงที่สุดจากรหัสสินค้าทั้งหมด จึงจัดให้อยู่ในกลุ่มสินค้า A ซึ่งควรให้ความสำคัญกับกลุ่มสินค้ากลุ่มนี้ เพราะหากมีการจัดการที่ไม่มีประสิทธิภาพ จะส่งผลกระทบต่อคลังสินค้า ในทำนองเดียวกันรหัสสินค้าอื่น ๆ ที่มีอัตราการหมุนเวียนลดลงมา จะถูกจัดเป็นกลุ่มกลุ่มสินค้า B และคลังสินค้าสำเร็จรูปได้ดำเนินการคัดแยกจัดกลุ่มสินค้า C ชัดเจน จากเดิมไม่มีการกำหนดชนิดสินค้าของกลุ่มสินค้า C ไว้ชัดเจน

#### 4.2.ศึกษาระยะเวลาในการจัดเก็บสินค้า

คลังสินค้าสำเร็จรูปมีชั้นวางสินค้าอุตสาหกรรมจำนวน 8 โชน โชน A-F จำนวน 3 ชั้น โชน G จำนวน 5 ชั้น และ โชน H จำนวน 4 ชั้น การจัดเก็บชั้นที่ 3-5 นั้นใช้บันได ซึ่ง

พนักงานใช้เวลาในการเคลื่อนย้ายบันไดและเดินบนบันได ชั้นชั้นที่ 3-5 ทำให้เวลาต่อระยะทางเป็นตัวแปรสำคัญในการวัดประสิทธิภาพการจัดเก็บ ผู้วิจัยจำเป็นต้องจับเวลาเคลื่อนที่ของพนักงานในตำแหน่งต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 3 โดยเวลาเคลื่อนที่นั้นแบ่งเป็นเวลาเคลื่อนที่ในแนวราบและแนวตั้ง ดังแสดงในตารางที่ 3-4



รูปที่ 3 เส้นทางที่ใช้ในหาเวลาเคลื่อนที่ในแนวราบ

ตารางที่ 3 เวลาเคลื่อนที่ของพนักงานในแนวราบ

ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)	เวลาเฉลี่ยต่อเมตร (วินาที/เมตร)
14.24	9.66	0.80
7.12	6.16	
11.62	10.54	
32.98	26.26	

ระยะทางการเคลื่อนที่ในช่องว่างระหว่างชั้นวางโชน A-B เท่ากับ 14.24 เมตร เป็นระยะทางจากด้านหน้าจนถึงด้านหลังโชนจัดเก็บ A-B การเคลื่อนที่พร้อมกับการค้นหาช่องว่างกระสอบสินค้าไปด้วย ระยะทางจากจุดกึ่งกลางของชั้นวางโชน C-D มายังด้านหน้าชั้นวางเท่ากับ 7.12 เมตร เป็นระยะทางจากจุดกึ่งกลางจนถึงด้านหน้าโชนจัดเก็บ CD การเคลื่อนที่พร้อมกับการค้นหาช่องว่าง

กระสอบสินค้าไปด้วย และระยะทางจากประตูจนถึงชั้นวางโซน F-G เท่ากับ 11.62 เมตรเป็นระยะทางจากประตูไปยังด้านหน้าโซนจัดเก็บ F-G การเคลื่อนที่พร้อมรถแฮนด์ลิฟท์โดยตรงเพียงอย่างเดียว ดังแสดงในรูปที่ 3 กำหนดให้ชั้นล่างและชั้นที่ 2 ระยะทางการเคลื่อนที่เฉพาะในแนวราบเท่านั้น เนื่องจากความสูงของชั้นล่างเพียง 1.32 เมตร ดังนั้นการจัดเก็บชั้นที่ 2 สามารถทำงานได้โดยไม่ต้องเคลื่อนที่ในแนวตั้ง จากนั้นบันทึกเวลาในการเคลื่อนที่ของพนักงานตามระยะทางข้างต้น(บันทึกเวลาในการเคลื่อนที่ 3 ครั้งในแต่ละเส้นทาง) การคำนวณเวลาเคลื่อนที่ในแนวราบเฉลี่ยต่อเมตร = ผลรวมเวลาเคลื่อนที่ในแนวราบทั้ง 3 เส้นทางต่อผลรวมของระยะทาง 3 เส้นทาง =  $26.26/32.98 = 0.80$  วินาทีต่อเมตร ดังแสดงในตารางที่ 3

จากข้อมูลในตารางที่ 3 เวลาการเคลื่อนที่ในแนวราบสำหรับโซนจัดเก็บ AB ทำการค้นหาช่องวางสินค้าชั้นที่ 1 และ 2 เวลาการเคลื่อนที่โซนจัดเก็บ AB ต่อเมตร เท่ากับ  $9.66/14.24 = 0.67$  วินาทีต่อเมตร ส่วนเวลาการเคลื่อนที่ในแนวราบสำหรับโซนจัดเก็บ CD ทำการค้นหาช่องวางสินค้าชั้นที่ 3 มีความสูงมากกว่า ทำให้ เวลาการเคลื่อนที่โซนจัดเก็บ AB ต่อเมตรเพิ่มเป็น  $6.16/7.12 = 0.86$  วินาทีต่อเมตร ในขณะที่เวลาในการเคลื่อนที่แนวราบพร้อมลากแฮนด์ลิฟท์ไปด้วย จากประตูไปยังโซน EF ทำให้เวลาการเคลื่อนที่ต่อเมตรเพิ่มเป็น 0.91 วินาทีต่อเมตร

ตารางที่ 4 เวลาเคลื่อนที่ของพนักงานในแนวตั้ง

ตำแหน่ง	เวลา (วินาที)	ตำแหน่ง	เวลา (วินาที)
a-1-1	5.50	b-1-1	5.50
a-1-2	5.50	b-1-2	5.50
a-1-3	13.20	b-1-3	13.20
a-2-1	7.42	b-2-1	7.42
a-2-2	7.42	b-2-2	7.42
g-6-2	.25.07	h-6-4	.31.90

การเคลื่อนที่ในแนวตั้งนั้นเกิดขึ้นเฉพาะชั้นที่ 3 เวลาในการเดินขึ้นลงบันไดอย่างเดียว 7.28 วินาที และเวลาในการ

เดินขึ้นลงบันไดและเคลื่อนย้ายบันไดครั้งที่ 1 และ 2 เท่ากับ 15.16 วินาที และ 15.08 วินาที ดังแสดงในตารางที่ 5

การคำนวณเวลาเฉลี่ยในการเคลื่อนที่แนวตั้งเฉลี่ยต่อเมตร = ผลรวมเวลาการเคลื่อนที่ในแนวตั้งต่อผลรวมระยะทางขึ้นลงบันได =  $37.52/12.9 = 2.91$  วินาทีต่อเมตร

สรุปเวลาเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ของพนักงาน โดยเวลาการเคลื่อนที่ในแนวราบโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.80 วินาที/เมตร ดังตารางที่ 3 และ เวลาการเคลื่อนที่ในแนวตั้งโดยเฉลี่ยเท่ากับ 2.91 วินาที/เมตร ดังตารางที่ 4 โดยที่การจับเวลาในการเคลื่อนที่ของพนักงานนั้นไม่มีกร่นำกระสอบสินค้าไปด้วย เพื่อมิให้น้ำหนักของสินค้าแต่ละชนิดมีผลต่อเวลาการเคลื่อนที่ของพนักงาน

เมื่อนำเวลาเคลื่อนที่โดยเฉลี่ยที่สรุปได้ไปคำนวณระยะเวลาในการจัดเก็บสินค้าแต่ละตำแหน่งจัดเก็บ จะได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 เวลาในการเคลื่อนที่ไปยังช่องวางสินค้า

ระยะทางขึ้นลงบันได (เมตร)	เวลา (วินาที)	เวลาเฉลี่ยต่อเมตร (วินาที/เมตร)
4.30	7.28	
4.30	15.16	
4.30	15.08	
12.90	37.52	2.91

อธิบายสัญลักษณ์แสดงตำแหน่งของช่องวางสินค้า ดังนี้ ตำแหน่ง a-1-1 หมายถึง โซน A ช่องที่ 1 ชั้นที่ 1 ตำแหน่ง a-1-2 หมายถึง โซน A ช่องที่ 1 ชั้นที่ 2 เป็นต้น จำนวนช่องวางสินค้าย่อยในแต่ละโซนจัดเก็บแตกต่างกัน ดังนี้

โซนจัดเก็บ A-F,H มีขนาดช่องวางสินค้า 5 ชั้นย่อย 6 ช่องย่อย จำนวน 18 ช่องวางสินค้า ของแต่ละโซน

โซนจัดเก็บ G มีขนาดช่องวางสินค้า 5 ชั้นย่อย 6 ช่องย่อย จำนวน 5 ช่องวางสินค้า ขนาดช่องวางสินค้า 3 ชั้นย่อย 5 ช่องย่อย จำนวน 2 ช่องวางสินค้า ขนาดช่องวางสินค้า 3 ชั้นย่อย 6 ช่องย่อย จำนวน 10 ช่องวางสินค้า ช่องวางสินค้า ขนาดช่องวางสินค้า 4 ชั้นย่อย 5 ช่องย่อย จำนวน 1 ช่องวาง

สินค้า ขนาดช่องวางสินค้า 4 ชั้นย่อย 6 ช่องย่อย จำนวน 5 ช่องวางสินค้า และขนาดช่องวางสินค้า 5 ชั้นย่อย 5 ช่องย่อย จำนวน 1 ช่องวางสินค้า

เวลาเคลื่อนที่แต่ละช่องวางสินค้าคำนวณได้ดังนี้

1.) ระยะทางเคลื่อนที่จะเป็นการเดินจากประตูคลัง ถึงจุดกึ่งกลางชั้นจัดเก็บสินค้า

2.) การจัดเก็บในชั้นที่สูงไม่เกินชั้นที่ 2 จะไม่มีการเคลื่อนที่ในแนวตั้ง จึงไม่คิดระยะเวลาเคลื่อนที่แนวตั้ง  
ระยะเวลาเคลื่อนที่ = ระยะเวลาเคลื่อนที่แนวราบ + ระยะเวลาเคลื่อนที่ในแนวตั้ง

ระยะเวลาเคลื่อนที่ในแนวราบ = 0.80 วินาที/เมตร × ระยะทางในแนวราบ

ระยะเวลาเคลื่อนที่ในแนวตั้ง = 2.91 วินาที/ เมตร

1. ตัวอย่างการคำนวณระยะทางเคลื่อนที่จุด a-1-1

ระยะทางในแนวราบ

= ระยะทางจากประตูถึงบริเวณหน้าชั้น A + ระยะทางจากบริเวณหน้าชั้น A ถึงแถวที่ 1 ของชั้น A

$$= 5.7 + 1.18 = 6.88 \text{ เมตร}$$

เนื่องจากจุด a-1-1 มีความสูงไม่เกินชั้นที่ 2 จึงไม่คิดเวลาในการเคลื่อนที่แนวตั้ง ดังนั้นเวลาเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง a-1-1 = (0.8 x 6.88) + 0 = 5.50 วินาที

2. ตัวอย่างการคำนวณระยะเวลาเคลื่อนที่ไปยังจุด a-1-3

ระยะทางในแนวราบ

= ระยะทางจากประตูถึงบริเวณหน้าโซน A + ระยะทางจากบริเวณหน้าโซน A ถึง แถวที่ 1 ของชั้น A

$$= 5.7 + 1.18 = 6.88 \text{ เมตร}$$

ระยะทางในแนวตั้ง

= ระยะทางจากพื้นถึงชั้น 3

$$= 1.32 + 1.32 = 2.64 \text{ เมตร}$$

เวลาเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่ง a-1-3

$$= (0.8 \times 6.88) + (2.91 \times 2.64) = 13.20 \text{ วินาที}$$

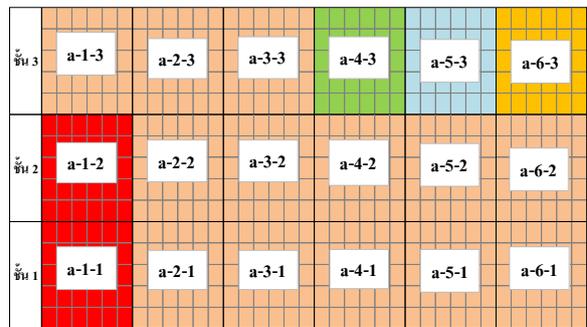
แสดงผลการคำนวณเวลาจัดเก็บสินค้ากลุ่ม A,B,C ในรูปที่ 5

5

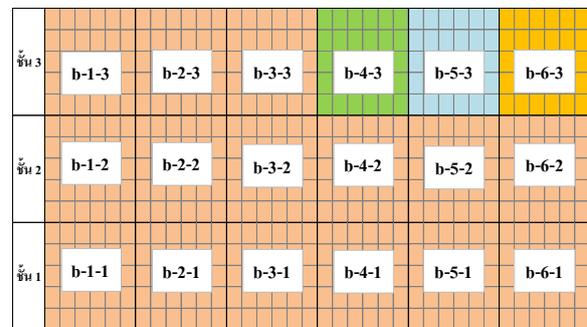
### 4.3.การเลือกโซนในการวางสินค้าแต่ละกลุ่ม

ทำการระบุตำแหน่งการจัดเก็บสินค้าแต่ละกลุ่มสินค้า โดยใช้โปรแกรมแมทแพลพร้อมทั้งหลักการของตัวแบบ

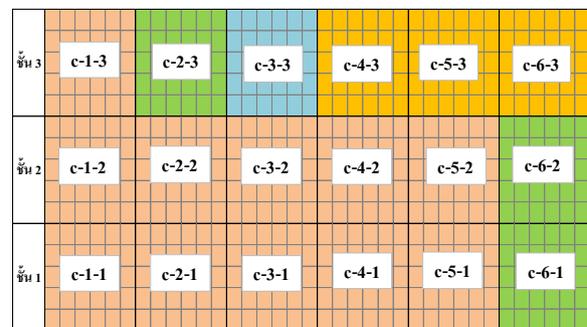
โปรแกรมเชิงเส้น ดังสมการที่ (1) และสมการที่ (2)–(5) เป็นขั้นตอนหลังจากที่ได้ทำการวิเคราะห์แบบเอพีซีแบ่งประเภทสินค้าตามอัตราการผลิตออกเป็น 3 กลุ่ม คือ A, B และ C โดยนำโปรแกรม ABC analyzer [10] ใช้วิเคราะห์หาตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุดในการเก็บสินค้า โดยกำหนดให้จำนวนช่องย่อยแนวแถว  $n = 36$  จำนวนชั้นย่อยแนวหลัก  $m = 128$  ต้องการจัดเก็บกลุ่มสินค้า A จำนวน 2,131 ช่องย่อย กลุ่มสินค้า B จำนวน 606 ช่องย่อย และกลุ่มสินค้า C จำนวน 306 ช่องย่อย โดยหนึ่งช่องย่อยจัดเก็บสินค้าได้ 1 กระสอบ ผลการคำนวณแสดงตัวอย่างการจัดกลุ่มสินค้า A, B และ C ของโซนจัดเก็บ A, B, C, D, H, G และ H ดังรูปที่ 4 ดังนี้



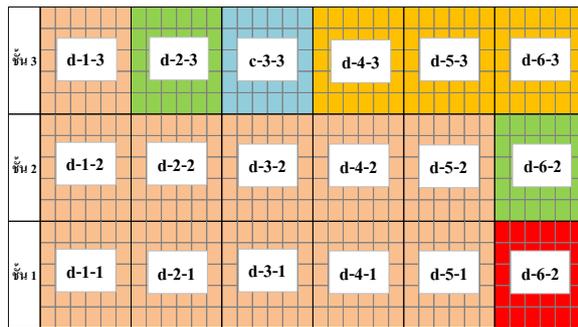
(a)



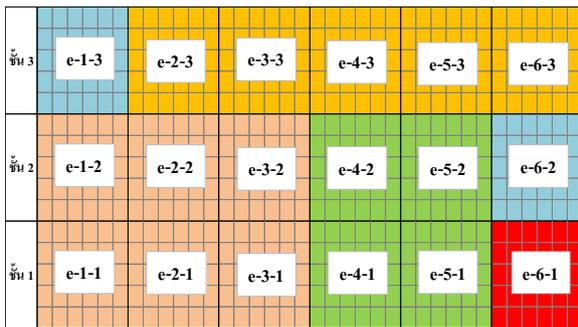
(b)



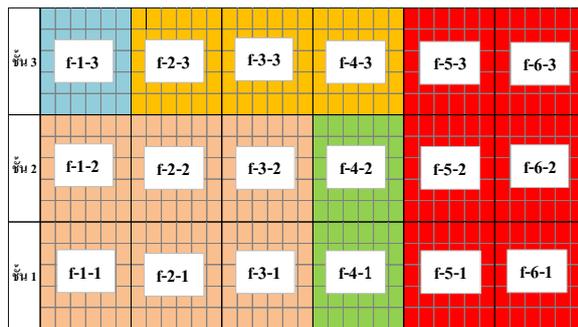
(c)



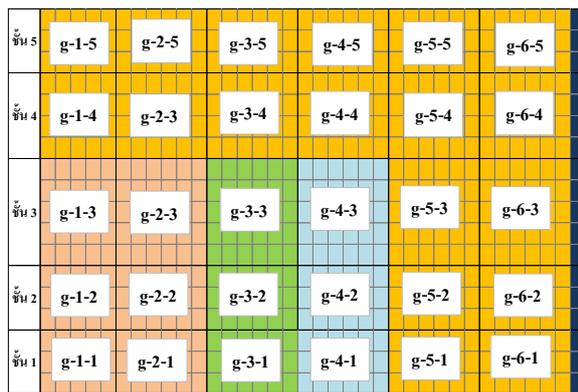
(d)



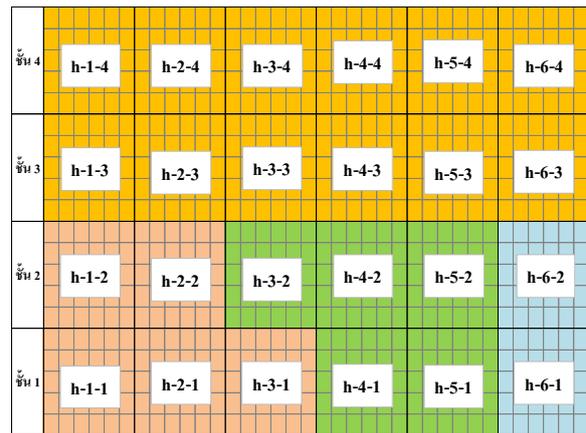
(e)



(f)



(g)



(h)

- = สิ้นค้ากลุ่ม A (1)
- = สิ้นค้ากลุ่ม B (2)
- = สิ้นค้ากลุ่ม C (3)
- = พื้นที่ว่าง (0)
- = พื้นที่ใช้ไปกับกิจกรรมอื่น(0)
- = พื้นที่ dummy (0)

**รูปที่ 4** รูปแสดงผลการจัดช่องวางสินค้าโซนต่าง ๆ

(a) โซนจัดเก็บ A (b) โซนจัดเก็บ B (c) โซนจัดเก็บ C (d) โซนจัดเก็บ D (e) โซนจัดเก็บ E (f) โซนจัดเก็บ F (g) โซนจัดเก็บ G (h) โซนจัดเก็บ H

จากรูปที่ 4 แสดงตำแหน่งจัดเก็บสินค้าของกลุ่มสินค้า A (หมายเลข 1), B (หมายเลข 2), C (หมายเลข 3) พื้นที่ว่างหรือวางสินค้าชนิดอื่น (หมายเลข 0) โดยแบ่งเป็นพื้นที่จัดเก็บกลุ่มสินค้า A จำนวน 73 ช่องวางสินค้า (2,131 ช่องย่อย) กลุ่มสินค้า B จำนวน 21 ช่องวางสินค้า (606 ช่องย่อย) กลุ่มสินค้า C จำนวน 11 ช่องวางสินค้า (306 ช่องย่อย)

การจัดกลุ่มสินค้า A และ B ก่อนการปรับปรุง ใช้ช่องวางสินค้าจำนวน 60 และ 27 ช่อง ส่วนกลุ่มสินค้า C ไม่สามารถจัดกลุ่มเนื่องจากการจัดเก็บปะปนกับสินค้าอื่น หลังจากปรับปรุงโดยการจัดกลุ่มสินค้าใหม่ กลุ่มสินค้า A,B,C จัดเก็บในช่องวางสินค้า 67, 20 และ 11 ช่องตามลำดับ โดยจะมีช่องวางสินค้าเหลือจำนวน 7 ช่องเพื่อใช้รองรับจำนวนสินค้าที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละกลุ่มสินค้า จากนั้นรวมเวลาจัดเก็บของแต่ละกลุ่มสินค้าได้ดังรูปที่ 5

ZONE A						
RACK						
	1	2	3	4	5	6
ชั้น 3	13.20	15.10	16.99	18.89	20.78	22.68
ชั้น 2		7.42	9.31	11.21	13.10	15.00
ชั้น 1		7.42	9.31	11.21	13.10	15.00

ZONE B						
RACK						
	1	2	3	4	5	6
ชั้น 3	13.20	15.10	16.99	18.89	20.78	22.68
ชั้น 2	5.52	7.42	9.31	11.21	13.10	15.00
ชั้น 1	5.52	7.42	9.31	11.21	13.10	15.00

ZONE C						
RACK						
	1	2	3	4	5	6
ชั้น 3	16.21	18.10	20.00	21.89	23.79	25.68
ชั้น 2	8.53	10.43	12.32	14.22	16.11	18.01
ชั้น 1	9.53	11.43	13.32	15.22	17.11	19.01

ZONE D						
RACK						
	1	2	3	4	5	6
ชั้น 3	16.21	18.10	20.00	21.89	23.79	25.68
ชั้น 2	8.53	10.43	12.32	14.22	16.11	18.01
ชั้น 1	9.53	11.43	13.32	15.22	17.11	

(a)

ZONE E						
RACK						
	1	2	3	4	5	6
ชั้น 3	19.77	21.66	23.56	25.45	27.35	29.24
ชั้น 2	12.09	13.98	15.88	17.77	19.67	21.56
ชั้น 1	13.09	14.98	15.88	17.77	19.67	

ZONE F						
RACK						
	1	2	3	4	5	6
ชั้น 3	19.77	21.66	23.56	25.45		
ชั้น 2	12.09	13.98	15.88	17.77		
ชั้น 1	13.09	14.98	15.88	17.77		

ZONE G						
RACK						
	1	2	3	4	5	6
ชั้น 5	33.02	34.85	36.80	38.75	40.71	42.54
ชั้น 4	22.97	24.80	26.75	28.70	30.65	32.48
ชั้น 3	15.55	17.38	19.33	21.29	23.24	25.07
ชั้น 2	15.55	17.38	19.33	21.29	23.24	25.07
ชั้น 1	15.55	17.38	19.33	21.29	23.24	25.07

ZONE H						
RACK						
	1	2	3	4	5	6
ชั้น 4	27.16	28.11	29.06	30.00	30.95	31.90
ชั้น 3	23.32	24.27	25.22	26.17	27.11	28.06
ชั้น 2	15.64	16.59	17.54	18.49	19.43	20.38
ชั้น 1	15.64	16.59	17.54	18.49	19.43	20.38

(b)

- เวลาเคลื่อนที่ไปยังกลุ่มสินค้า A
- เวลาเคลื่อนที่ไปยังกลุ่มสินค้า B
- เวลาเคลื่อนที่ไปยังกลุ่มสินค้า C
- ช่องวางสินค้าว่างหรือวางสินค้ากิจกรรมอื่น
- เวลาเคลื่อนที่ไปยังช่องวางสำรองสินค้า

รูปที่ 5 เวลาการเคลื่อนที่ไปยังกลุ่มสินค้า A,B,C (a) โชน A,

B, C, D (วินาที) (b) โชน E, F, G, H (วินาที)

จากรูปที่ 5 เวลารวมจัดเก็บแต่ละกลุ่มสินค้าได้ดังนี้  
 กลุ่มสินค้า A ใช้เวลาเคลื่อนที่หลังปรับปรุงโชนจัดเก็บ

$$A-H = 7.42 + 7.42 + 9.31 + 9.31 + 11.21 + 11.21 + \dots + 15.64 = 850.39 \text{ วินาที}$$

รวมเวลาเคลื่อนที่ไปยังช่องวางสินค้ากลุ่ม A ทุกโชน  
 จัดเก็บจำนวน 67 ช่องเท่ากับ 850.39 วินาที

กลุ่มสินค้า B ใช้เวลาเคลื่อนที่หลังปรับปรุงโชนจัดเก็บ

$$A-H = 18.89 + 18.89 + 18.01 + 18.01 + 18.01 + 18.01 + 18.01 + 17.77 + 17.77 + 19.67 + 21.56 + 17.77 + 17.77 + 19.33 + 19.33 + 19.33 + 17.54 = 315.67 \text{ วินาที}$$

รวมเวลาเคลื่อนที่ไปยังช่องวางสินค้ากลุ่ม B ทุกโชน  
 จัดเก็บจำนวน 20 ช่องเท่ากับ 315.67 วินาที

กลุ่มสินค้า C ใช้เวลาเคลื่อนที่หลังปรับปรุงโชน  
 จัดเก็บ

$$A-H = 20.78 + 20.78 + 20 + 20 + 19.77 + 19.77 + 21.29 + 21.29 + 21.29 + 18.49 + 18.49 + 19.43 + 19.43 = 260.81 \text{ วินาที}$$

รวมเวลาเคลื่อนที่ไปยังช่องวางสินค้ากลุ่ม C ทุกโชน  
 จัดเก็บจำนวน 11 ช่องเท่ากับ 260.81 วินาที

สรุประยะเวลาเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ และจำนวนช่อง  
 จัดเก็บสินค้า ของกลุ่มสินค้าทั้ง 3 กลุ่ม A, B และ C ได้ดัง  
 ตารางที่ 6

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบเวลาเคลื่อนที่ต่อช่องวางสินค้าก่อน  
 และหลังปรับปรุง

ชนิดกลุ่ม สินค้า	จำนวน ช่อง	เวลารวม (วินาที)	เวลาเฉลี่ยต่อ ช่อง (วินาที)
การจัดเก็บสินค้าก่อนปรับปรุง			
A	58	877.43	15.13
B	29	517.42	17.84
C	-	-	-
การจัดเก็บสินค้าหลังปรับปรุง			
A	67	850.39	12.69
B	20	315.67	15.78
C	11	260.81	23.71

จากตารางที่ 6 การเคลื่อนที่หลังปรับปรุงของกลุ่มสินค้า A และ B สินค้ากลุ่ม A มีเวลาเคลื่อนที่เฉลี่ยน้อยกว่าการเคลื่อนที่แบบเดิม และเวลาเคลื่อนที่เฉลี่ยนั้น กลุ่มสินค้า C ใช้เวลาเคลื่อนที่มากที่สุด และกลุ่มสินค้า A ใช้เวลาเคลื่อนที่ต่ำที่สุด เนื่องจากตำแหน่งการจัดเก็บกลุ่มสินค้า C อยู่ในโซนจัดเก็บ G และ H จำนวน 7 ใน 11 ช่องวางสินค้า ซึ่งเวลาเคลื่อนที่ไปยังโซน G และ H มากกว่าโซนอื่น เนื่องจากระยะทางห่างจากประตูคลังสินค้าสำเร็จรูปมากที่สุด ดังรูปที่ 2-3

ตารางที่ 7 ผลการปรับปรุงพื้นที่จัดเก็บสินค้าสำเร็จรูป

กลุ่มสินค้า	เวลาจัดเก็บเฉลี่ยต่อช่องวางสินค้าก่อนปรับปรุง(วินาที)	เวลาจัดเก็บเฉลี่ยต่อช่องวางสินค้าหลังปรับปรุง(วินาที)	ร้อยละการเปลี่ยนแปลง
A	15.13	12.69	-16.12
B	17.84	15.78	-11.55
C	-	23.71	-

จากตารางที่ 7 สรุปได้ว่าการปรับปรุงพื้นที่การจัดเก็บสินค้ากลุ่ม A และ B ช่วยลดเวลาเคลื่อนที่เฉลี่ยในการจัดเก็บสินค้าร้อยละ 16.12 และ 11.55 ตามลำดับ ในขณะที่กลุ่มสินค้า C ก่อนปรับปรุงนั้น การจัดเก็บปะปนกับสินค้าอื่นทำให้ไม่สามารถกำหนดชั้นวางที่แน่นอนได้ ทำให้ไม่สามารถเปรียบเทียบเวลาเคลื่อนที่เฉลี่ยได้

หลังจากจัดกลุ่มสินค้าใหม่ให้ชัดเจนแล้ว กำหนดพื้นที่การวางสินค้าที่ชัดเจนดังแสดงในรูปที่ 4 ตำแหน่งการวางสินค้าหมุนเวียนเร็วให้มีระยะทางใกล้ประตูมากที่สุด ทำให้ช่วยลดเวลาการเคลื่อนที่ได้

## 5. สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้นำเสนอวิธีการปรับปรุงพื้นที่จัดเก็บของคลังสินค้าสำเร็จรูปของบริษัทกรณีศึกษาเพื่อแก้ไขปัญหาพื้นที่การจัดวางสินค้าไม่เหมาะสมโดยแบ่งกลุ่มสินค้าเป็นสามกลุ่มด้วยอัตราการหมุนเวียนของสินค้า กลุ่มสินค้า A มีอัตราหมุนเวียนเร็วเป็นกลุ่มที่ขายสินค้าได้เร็วที่สุด ต้องจัดวางในพื้นที่ใช้เวลาการเคลื่อนที่น้อยที่สุดเพื่อลดเวลา

การค้นหาและเบิกจ่ายสินค้า กลุ่มสินค้า B และ C นั้นมีอัตราการหมุนเวียนรองลงมา ขายสินค้าได้ช้ากว่า ดังนั้นสามารถจัดวางในพื้นที่ใช้เวลาการเคลื่อนที่นานกว่าได้ จากนั้นใช้รูปแบบทางคณิตศาสตร์ของกำหนดการเชิงเส้นจำนวนเต็มทวิภาค สอดคล้องกับวิธี Fast mover closest to the door แล้วแปลงรูปแบบทางคณิตศาสตร์เป็นรหัสคอมพิวเตอร์บนซอฟต์แวร์แมทแลป ช่วยในการหาพื้นที่เหมาะสมที่สุดของการจัดวางสินค้า จากผลการวิจัยสรุปได้ว่าการจัดวางสินค้าหมุนเวียนเร็วในตำแหน่งที่ใช้เวลาจัดเก็บน้อยช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการจัดเก็บและใช้ประโยชน์ของพื้นที่อย่างคุ้มค่าตำแหน่งสินค้า ช่วยลดเวลาเฉลี่ยในการเคลื่อนที่ได้

## 6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับเงินทุนวิจัยจากภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

## เอกสารอ้างอิง

- [1] S. Rattanaboworn and T. Phannikul, "Use of Engineering Economics in increasing storage capability," *UBU Engineering Journal*, vol. 8, no. 2, pp. 48–61, 2017.
- [2] N. Punthanakorphat and C. Mongkalig, "Improvement of an Agricultural Products Packaging Warehouse," *Industrial Technology Lampang Rajabhat University Journal*, vol. 9, no. 1, p.22–32, 2016.
- [3] S. Yoonan, "The Layout Design to Finished Good in Warehouse by Using ABC Analysis Case Study Precast Concrete wall panel," M.S. Independent Study, Dept. Logistics and supply chain, Sripatum University, Bangkok, Thailand, 2017. [Online]. Available: <http://dspace.spu.ac.th/handle/123456789/5672>.
- [4] W. Cuhanpet, "The Layout Design of Finished Goods in Warehouse by ABC Analysis Case Study of AAA

- Company Limited,” M.S. Independent Study, Dept. Logistics and supply chain, Sripatum University, Bangkok, Thailand, 2019. [Online]. Available: <http://dspace.spu.ac.th/handle/123456789/5863>.
- [5] R. Sinthavalai, T. Touwato and A. Hayeeteh, “Efficiency Improvement in the Inventory Based on DMAIC Methodology,” *Naresuan University Journals*, vol. 26, no. 2, pp. 96–109, 2018.
- [6] S. Creawan, “Improving a Finished Goods Warehouse Layout by Fast-Slow Moving A Case Study of Creachareon Machinery Co.,Ltd.,” M.S. Independent Study, Dept. Logistics and supply chain, Sripatum University, Bangkok, Thailand, 2019. [Online]. Available: <https://shorturl.asia/QdeDg>
- [7] A. Jitsoonthornchaiku, “Improving Efficiency in Inventory and Warehouse Operations in Thailand’s Break Pads Industry:A Case Study of S.C.H. Industry Co.,Ltd.,” *Suthiparithat Journal*, vol. 32, no. 102, pp. 45–57, 2018. [Online]. Available: <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/DPUSuthiparithatJournal/article/view/243405/165182>.
- [8] N. Chayayam, “ABC Analysis,” [sc2.kku.ac.th. http://sc2.kku.ac.th/stat/statweb/images/Eventpic/60/Seminar/02\\_15\\_.pdf](http://sc2.kku.ac.th/stat/statweb/images/Eventpic/60/Seminar/02_15_.pdf). (Accessed: Nov. 14, 2021)
- [9] C. Anurattananon, P. Klomjit, T. Chuenyindee and P. Songsuktawan. “Efficiency Improvement of Drinking Warehouse Case Study of Sample Drinking Company,” *Thai Industrial Engineering Network Journal*, vol.5, no.1, pp. 49–58, 2019.
- [10] Inventory Management with ABC analyser, Warut Boonphakdee, 2019. [Online]. Available: <https://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/72939-inventory-management-with-abc-analyser>, MATLAB Central FileExchange