แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าโดยใช้การจำลองสถานการณ์ : กรณีศึกษาคลังสินค้าประเภทเหล็กเส้น

วรัลชญาน์ หิรัณย์คณาโชติ[1*] ณัฐวัตร สายสอนดี[1] นิลวรรณ ชุ่มฤทธิ์[2] และ พงษ์เพ็ญ จันทนะ[3]
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ อ.องครักษ์ จ.นครนายก 26120

[*] Corresponding Author: aemmeynaka@gmail.com; phongpen@swu.ac.th
[1] นักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
[2] รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์
[3] อาจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์

ข้อมูลบทความ

ประวัติบทความ :
รับเพื่อพิจารณา : 26 ตุลาคม 2565
แก้ไข : 21 เมษายน 2566
ตอบรับ : 2 พฤษภาคม 2566
DOI : 10.14456/kmuttrd.2023.9

คำสำคัญ : การเพิ่มประสิทธิภาพ / การวิเคราะห์สินค้าตามอัตราการใช้งาน /การออกแบบโรงงานอย่างเป็นระบบ / การจำลองสถานการณ์

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้า กรณีศึกษาคลังสินค้าประเภทเหล็กเส้น ซึ่งพบปัญหาสินค้าภายในคลังจัดวางอย่างไม่เป็นระบบและมีตำแหน่งการจัดเก็บไม่เหมาะสม ส่งผลให้ต้องใช้เวลานานในขั้นตอนขนย้ายสินค้า ลูกค้ารายถัดไปต้องรอคอยเป็นเวลานาน อุปกรณ์ขนย้ายสินค้ามีระยะทางการเคลื่อนที่สูง งานวิจัยนี้จึงดำเนินการจัดตำแหน่งการจัดวางสินค้าและออกแบบผังคลังสินค้าใหม่ โดยใช้ทฤษฎีการวิเคราะห์สินค้าตามอัตราการใช้งานและการวางผังโรงงานอย่างเป็นระบบ เพื่อออกแบบผังคลังสินค้าใหม่ 3 รูปแบบ ตลอดจนวิเคราะห์ผังคลังสินค้าโดยการจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรมอารีน่า จากนั้นจึงเลือกผังคลังสินค้าที่เหมาะสมที่สุด 1 รูปแบบ โดยพิจารณาจากหลายปัจจัย ได้แก่ ระยะทาง เวลา ความสะดวกในการปฏิบัติงานและความยืดหยุ่นการใช้งานพื้นที่ จากผลการดำเนินงาน พบว่า ผังคลังสินค้ารูปแบบที่ 2 (คำนึงถึงความสะดวกต่อการปฏิบัติงานและการควบคุมดูแลสินค้าได้ง่าย) ได้คะแนนประเมินสูงสุด สามารถลดระยะทางในการขนย้ายสินค้าได้ 38.17% เวลาใช้งานเครนคานคู่และเครนคานเดี่ยวลดลง 42.34% และ 32.10% ลดเวลาการรอคอยเข้ารับบริการขนย้ายสินค้าประเภทเหล็กตรงและเหล็กพับได้ 47.14% และ 47.40%

Guideline for Efficiency Improvement of Warehouse Management via Simulation: A Case Study of Steel Bar Warehouse

Waranchaya Hirankanachot[1*], Natthawat Saisondee[1], Ninlawan Choomrit[2] and Phongpen Chantana[3]
Srinakharinwirot University, Ongkharak, Nakhon Nayok 26120

[*] Corresponding Author: aemmeynaka@gmail.com; phongpen@swu.ac.th.
[1] Undergraduate Student, Industrial Engineering, Faculty of Engineering.
[2] Associate Professor, Industrial Engineering, Faculty of Engineering.
[3] Lecturer, Industrial Engineering, Faculty of Engineering.

Article Info

Article History:
Received: October 26, 2022
Revised: April 21, 2023
Accepted: May 2, 2023
DOI : 10.14456/kmuttrd.2023.9

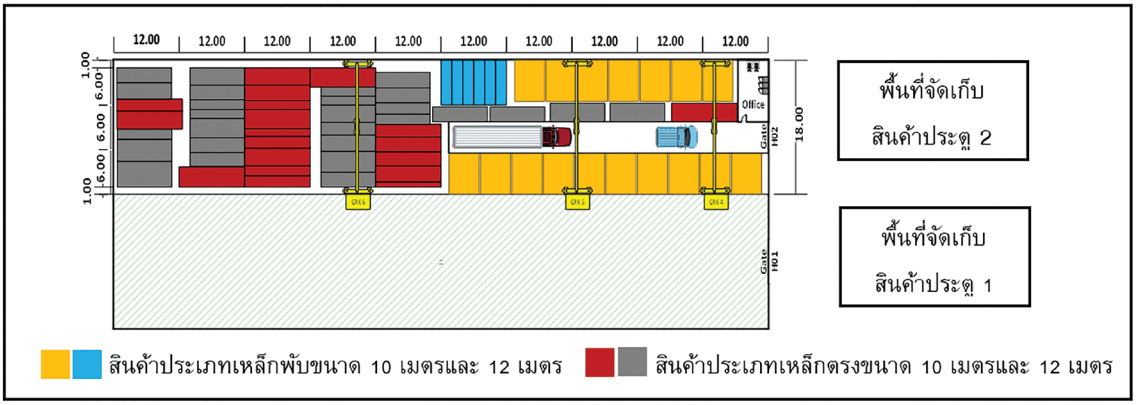
Keywords : Increase Efficiency / FNS Analysis / Systematic Layout Planning / Simulation

Abstract

The objective of this research was to propose a method to improve the efficiency of warehouse management, using a case study of a steel bar warehouse. Based on preliminary analysis, the location of the goods was noted to be unsystematic and inappropriate, resulting in lengthy required transportation time; a next customer would have to wait for an extended period of time while material handling equipment had to be moved over a longer distance. The present research therefore proposed a new positioning of products and designed a new warehouse layout by using utilization analysis and systematic layout planning. Three new layout models were designed and analyzed via the Arena simulation program. Only one appropriate layout was then selected based on several factors, i.e., distance, time, convenience of operation and flexibility of workspace. The results revealed that the second layout model (focusing on convenience of operation and easy product control) received the highest evaluation score and could reduce the transportation distance by 38.17%. Operation time of single and double girder overhead crane decreased by 32.10% and 42.34%, respectively. Waiting time to handle straight steels and folded steels reduced by 47.14% and 47.40% respectively.

1. บทนำ

อุตสาหกรรมเหล็กในประเทศไทยมีแนวโน้มการเจริญเติบโตเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในช่วงปี 2562 ถึงปี 2564 มีปริมาณความต้องการเหล็ก 17.0-19.0 ล้านตัน เติบโต 1-4% ต่อปี [1] ทำให้โรงงานต้องนำเข้าเหล็กจำนวนมากและเพิ่มปริมาณการผลิตให้ตอบสนองต่อความต้องการใช้เหล็กให้เพียงพอ ส่งผลให้แต่ละโรงงานต้องปรับปรุงคลังสินค้าและพื้นที่ภายในคลังให้สามารถรองรับการจัดเก็บสินค้าจำนวนมากได้อย่างเพียงพอต่อความต้องการ การจัดเก็บสินค้าต้องมีประสิทธิภาพ และควรมีตำแหน่งการจัดเก็บที่เหมาะสม สามารถ ส่งออกสินค้าแก่ลูกค้าได้รวดเร็ว ปลอดภัยและใช้ระยะเวลาตามกำหนด เป็นการสร้างความน่าเชื่อถือให้กับบริษัทและได้รับความไว้วางใจจากลูกค้า คลังสินค้าตัวอย่างที่ได้เข้าไปศึกษามีพื้นที่สำหรับจัดเก็บสินค้าประเภทเหล็กพับและเหล็กตรง 2 พื้นที่หลักคือ พื้นที่จัดเก็บสินค้าประตู 1 และพื้นที่จัดเก็บสินค้าประตู 2 สำหรับงานวิจัยนี้จะเลือกศึกษาเฉพาะพื้นที่จัดเก็บสินค้าประตู 2 ซึ่งเป็นกลุ่มสินค้าที่มีการเบิกจ่ายสูงที่สุด แสดงรายละเอียดการจัดวางสินค้าดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ลักษณะการจัดวางสินค้าพื้นที่จัดเก็บสินค้าประตู 2

จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลตั้งแต่เดือนสิงหาคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2564 เป็นระยะเวลา 153 วัน พบว่าสินค้าภายในคลังมีจำนวนมากถึง 74 รายการ แบ่งออกเป็นสินค้าประเภทเหล็กพับ 21 รายการและสินค้าประเภทเหล็กตรง 53 รายการ ส่งผลต่อพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้ามีไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ สินค้าแต่ละประเภทถูกจัดวางอย่างไม่เป็นระบบ มีตำแหน่งการจัดเก็บหรือจัดวางไม่เหมาะสม ทำให้การส่งออกสินค้าต้องใช้ระยะเวลาการปฏิบัติงานที่นาน ลูกค้าคนถัดไปเกิดการรอคอยมากขึ้น อุปกรณ์ขนย้ายสินค้ามีระยะทางในการเคลื่อนที่ไกลและใช้ระยะเวลานานในการขนย้ายสินค้า

การเพิ่มประสิทธิภาพคลังสินค้าสามารถทำได้หลากหลายวิธี ซึ่งการนำทฤษฎีการจัดลำดับความสำคัญของสินค้าตามอัตราการใช้งานและการวางผังโรงงานอย่างเป็นระบบมาประยุกต์ใช้เป็นวิธีหนึ่งที่สามารถการแก้ไขปัญหาและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานพื้นที่ภายในคลังสินค้าได้ นอกจากนี้ยังมีการใช้แบบจำลองสถานการณ์ทางคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรมอารีน่าเพื่อวิเคราะห์ผังคลังสินค้าและเปรียบเทียบประสิทธิภาพการวางผังคลังสินค้าแต่ละรูปแบบ โดยการจำลองสถานการณ์เป็นวิธีหนึ่งที่สามารถช่วยวิเคราะห์และประเมินประสิทธิภาพระบบงานจริงได้โดยไม่ต้องทำการทดลองจริง งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการพื้นที่ภายในคลังสินค้า โดยใช้ทฤษฎีการจัดลำดับความสำคัญของสินค้าตามอัตราการใช้งานและการวางผังโรงงานอย่างเป็นระบบ ขอบเขตของงานวิจัยจะศึกษาข้อมูลสินค้าของคลังสินค้าตัวอย่างเฉพาะพื้นที่จัดเก็บสินค้าประตู 2 ครอบคลุมรายการสินค้าทั้งหมด 74 รายการ รวบรวมข้อมูลยอดขายสินค้า ปริมาณความถี่การเบิกขายสินค้า เพื่อวิเคราะห์จัดลำดับความสำคัญของสินค้าตามอัตราการใช้งาน ทำการออกแบบผังคลังสินค้าใหม่ 3 รูปแบบและใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์ (Simulation Technique) วัดเวลาในการปฏิบัติงานภายในคลังสินค้าทั้งสามแบบ สำหรับตัวชี้วัดประสิทธิภาพเพื่อเปรียบเทียบผังคลังสินค้ารูปแบบเก่า

และผังคลังสินค้ารูปแบบใหม่จะวัดเฉพาะระยะทางและเวลา

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คลังสินค้า (Warehouse) หมายถึง พื้นที่ที่ได้วางแผนไว้แล้วเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการใช้สอยหรือการเคลื่อนย้าย หน้าที่หลักของคลังสินค้า คือจัดเก็บสินค้าและวัตถุดิบระหว่างกระบวนการเคลื่อนย้ายเพื่อสนับสนุนการผลิตหรือการกระจายสินค้า การจัดการคลังสินค้า (Warehouse Management) [2-3] หมายถึง กระบวนการบูรณาการทรัพยากรต่าง ๆ เพื่อให้การดำเนินกิจการคลังสินค้าเป็นไปอย่างมีประสิทธิผลและบรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ของคลังสินค้าแต่ละประเภท

การวิเคราะห์สินค้าตามอัตราการใช้งาน (FNS Analysis) [4] มีวัตถุประสงค์เพื่อพิจารณาปริมาณอัตราการใช้งานสินค้าหรือความถี่ในการใช้งานสินค้า เป็นแนวทางในการออกแบบผังการจัดเก็บสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีการจัดวางสินค้าอย่างเหมาะสม โดย FNS ย่อมาจาก รายการสินค้าที่เคลื่อนไหวเร็ว (F) เคลื่อนไหวปานกลาง (N) และเคลื่อนไหวช้าหรือไม่เคลื่อนไหว (S)

การวางผังโรงงานอย่างเป็นระบบ (Systematic Layout Planning) [5-7] มีวัตถุประสงค์เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ใช้พื้นที่ได้อย่างคุ้มค่า ลดระยะทางและเวลาการเคลื่อนที่ สภาพในการปฏิบัติงานปลอดภัย มีความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลง โดยจะเริ่มต้นจากการเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน 5 ด้าน [6] ได้แก่ สินค้า (Product) ปริมาณ (Quality) เส้นทาง (Routing) การสนับสนุน (Support) เวลา (Time) มาช่วยในการวิเคราะห์เพื่อออกแบบผังใหม่

หลักการศึกษาการทำงาน (Work Study) [8] เพื่อปรับปรุงกระบวนการทำงานให้ดีขึ้นและพัฒนามาตรฐานการทำงาน โดยใช้แผนภูมิการไหล (Flow Process Chart) ในการวิเคราะห์ระยะทาง เวลา และขั้นตอนการปฏิบัติงาน จำแนกกิจกรรมที่มีมูลค่าเพิ่มได้แก่การปฏิบัติงานไปจนถึงกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าได้แก่การรอคอยและการเคลื่อนย้าย เพื่อหาแนวทางลดความสูญเปล่าและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้สูงขึ้น

การจำลองสถานการณ์ [9] เป็นกระบวนการออกแบบจำลอง (Model) ของระบบจริง (Real System) แล้วดำเนินการทดลองเพื่อเรียนรู้พฤติกรรมของระบบงานจริงภายใต้ข้อจำกัดต่าง ๆ ที่วางไว้ เพื่อประเมินผลการดำเนินงานของระบบและวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองก่อนนำไปใช้และแก้ไขปัญหาในสถานการณ์จริงต่อไป งานวิจัยนี้ได้เลือกใช้โปรแกรมอารีน่า (Arena) ในการจำลองสถานการณ์

งานวิจัยด้านการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้ามีหลากหลายงานที่ประยุกต์ใช้ทฤษฎีการวางผังโรงงานอย่างเป็นระบบ การจำลองสถานการณ์ และการวิเคราะห์สินค้าตามอัตราการใช้งาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงาน ลดระยะทางและระยะเวลา อาทิเช่น การวางผังคลังสินค้าคอนกรีตสำเร็จรูปโดยใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์ [10] พบปัญหาว่าสินค้าเข้าออกคลังเป็นจำนวนมากและวิธีการจัดวางไม่เหมาะสม จึงปรับปรุงโดยใช้การจัดกลุ่มสินค้าตามอัตราการใช้งาน การออกแบบผังและการจำลองสถานการณ์ ผลการดำเนินการสรุปได้ว่า ลดเวลาการทำงานเท่ากับ 4.03 ชั่วโมงและลดเวลากระบวนการขนส่งสินค้าเท่ากับ 6.23 ชั่วโมง

การเพิ่มประสิทธิภาพคลังสินค้าโดยใช้โปรแกรมอารีน่า [11] โดยใช้การออกแบบผังการวางสินค้าและการจำลองสถานการณ์เพื่อปรับปรุงกระบวนการเคลื่อนย้ายภายในคลังสินค้า ผลการวิจัยพบว่า ตัวชี้วัดประสิทธิภาพกระบวนการเคลื่อนย้ายสินค้าได้แก่ ระยะทาง เวลา และต้นทุน มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น 63.09%, 75.61% และ 62.45% ตามลำดับ

การปรับปรุงผังคลังจัดเก็บวัตถุดิบกรณีศึกษาโรงงานอิเล็กทรอนิกส์ [12] พบปัญหาการจัดเตรียมวัตถุดิบที่ใช้เวลานาน 6 ชั่วโมง 50 นาทีต่อใบเบิกจ่าย สาเหตุเกิดจากการค้นหาวัตถุดิบที่กระจายอยู่ตามชั้นวาง การใช้ทฤษฎี ABC แบ่งสินค้าตามความถี่ของการเบิกจ่าย (กลุ่ม A 80% กลุ่ม B 15% และกลุ่ม C 5%) และจัดตำแหน่งใหม่ในการจัดวางโดยสินค้ากลุ่ม A อยู่ใกล้ประตูทางออก จัดเรียงลำดับตามรหัสสินค้าจากน้อยไปมาก ผลการดำเนินงานพบว่าเวลาเตรียมวัตถุดิบลดลงเหลือ 5 ชั่วโมง 10 นาทีต่อใบเบิกจ่าย

การเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการคลังสินค้ากรณีศึกษาคลังจำหน่ายกระจกและอลูมิเนียม [13] ด้วยการใช้หลักการวิเคราะห์ ABC Classification และ Visual Control เพื่อใช้ในการคัดแยกการจัดหมวดหมู่สินค้าและเรียงลำดับความสำคัญ ทำให้สินค้ามีการจัดเก็บอย่างเป็นระเบียบ และใช้ระยะเวลาในการเบิกจ่ายลดลง

จากการสำรวจงานวิจัยข้างต้นพบว่าการจัดแบ่งกลุ่มสินค้าจะใช้หลักการของ ABC และวัดประสิทธิภาพด้วยระยะทางและเวลาในการปฏิบัติงาน สำหรับงานวิจัยนี้จะใช้การวิเคราะห์

ความเคลื่อนไหวของสินค้าด้วยหลักการของ FNS และ ABC Analysis และประเมินผังคลังสินค้าด้วยเทคนิคการถ่วงน้ำหนัก รายละเอียดจะแสดงในหัวข้อถัดไป

3. วิธีการดำเนินงาน

3.1 ข้อมูลเบื้องต้นของคลังสินค้าตัวอย่าง

คลังสินค้าตัวอย่าง มีหน้าที่หลักในการจัดเก็บสินค้าจากแหล่งผลิตต่าง ๆ ที่ฝ่ายจัดซื้อนำเข้ามาและทำการตรวจสอบคุณภาพจำนวน ความถูกต้องและจัดเก็บเข้าสู่คลังสินค้ากรณีศึกษาซึ่งมีพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้าบริเวณประตู 1 และประตู 2 ขอบเขตงานวิจัยนี้จะศึกษาเฉพาะพื้นที่จัดเก็บสินค้าบริเวณประตู 2 เนื่องจากเป็นคลังเก็บสินค้าหลักหลากหลายชนิดที่มีการเบิกขายสูงสุด ทำให้พื้นที่ในการจัดเก็บสินค้ามีไม่เพียงพอ ใช้เวลาในการปฏิบัติงานขนย้ายสินค้านาน อุปกรณ์ขนย้ายสินค้ามีระยะทางการเคลื่อนที่ไกล และลูกค้าใช้เวลารอคอยนานกว่าจะได้รับสินค้าที่ต้องการ

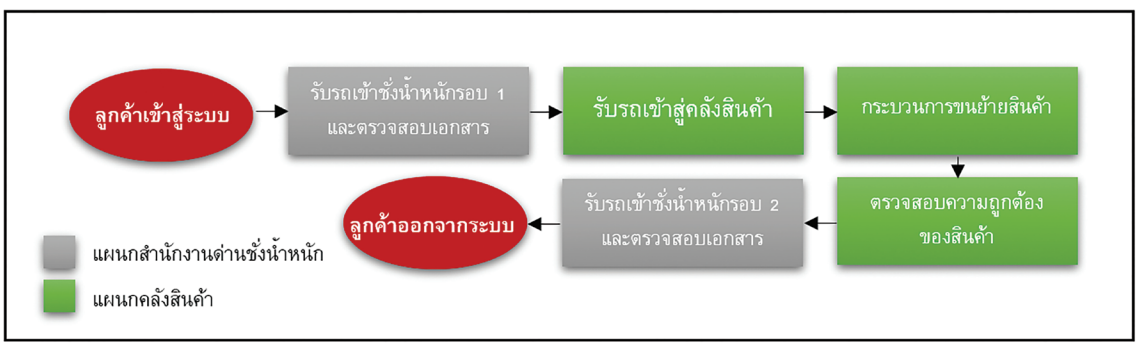
3.2 รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

1) พื้นที่ภายในคลังสินค้า ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลและใช้โปรแกรม Microsoft Visio สร้างผังโรงงานจำลองเพื่อแสดงการใช้งานพื้นที่

2) ขั้นตอนการปฏิบัติงาน ใช้แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับระยะทาง และเวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอน

3) การใช้งานอุปกรณ์ขนย้ายสินค้า (เครน)ประกอบด้วยเครนเหนือศีรษะแบบคานเดี่ยว 2 ตัว และเครนเหนือศีรษะแบบคานคู่ 1 ตัว

4) ข้อมูลรายการสินค้า ปริมาณยอดขาย ความถี่การเบิกขายและปริมาณสินค้าคงคลัง เก็บรวบรวมข้อมูลตั้งแต่เดือนสิงหาคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2564



รูปที่ 2 ขั้นตอนการปฏิบัติงานภายในคลังสินค้า

3.3 แนวทางในการปรับปรุง

1) จัดลำดับความสำคัญของสินค้าและแบ่งกลุ่มสินค้าตามอัตราการใช้งาน (FNS Analysis) โดยใช้ข้อมูลปริมาณความถี่การเบิกขายสินค้าและปริมาณยอดขายสินค้าย้อนหลัง 5 เดือน

2) หาความต้องการใช้พื้นที่ของสินค้า โดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพื่อเปรียบเทียบพื้นที่ที่มีและพื้นที่ที่สินค้าต้องการใช้

3) ออกแบบผังคลังสินค้าใหม่ 3 รูปแบบด้วยโปรแกรม Microsoft Visio และประเมินระยะทางการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์ขนย้ายสินค้า โดยคำนวณจากปริมาณความถี่การเบิกขายสินค้าย้อนหลัง 5 เดือน

4) สร้างแบบจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรมอารีน่า (Arena) เพื่อวิเคราะห์ผังคลังสินค้าที่ออกแบบใหม่เปรียบเทียบกับผังคลังสินค้าปัจจุบัน โดยตัวชี้วัดประสิทธิภาพของแบบจำลองคือ เวลาในการปฏิบัติงานและเวลารอคอยของลูกค้า

5) ประเมินเลือกผังคลังสินค้า ประเมินเลือกด้วยเทคนิคการถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัย (Factor Rating Method) ผู้ที่ประเมินเลือกผังคลังสินค้า ได้แก่ ผู้บริหาร หัวหน้าและพนักงานฝ่ายวิศวกร ร่วมกับคณะผู้วิจัย

4. ผลการดำเนินงาน

4.1 วิเคราะห์อัตราการใช้งานเพื่อแบ่งกลุ่มสินค้า

ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีการจัดกลุ่มสินค้าตามอัตราการใช้งาน (FNS Analysis) มาประยุกต์ใช้เพื่อจัดลำดับความสำคัญของสินค้า

ซึ่งให้ความสำคัญกับปริมาณความถี่การเบิกขายสินค้า (ตารางที่ 1) กำหนดเกณฑ์การเคลื่อนไหว F = 70% N = 25% S = 5 % และปริมาณยอดขายสินค้า (ตารางที่ 2) กำหนดเกณฑ์การเคลื่อนไหว A = 70% B = 25% C = 5% โดยแยกการวิเคราะห์อัตราการใช้งานสินค้าตามประเภทสินค้า

ตารางที่ 1 ตัวอย่างการวิเคราะห์สินค้าตามปริมาณความถี่การเบิกขายสินค้าประเภทเหล็กพับ 5 รายการ

รหัสสินค้า	ปริมาณความถี่ในการเบิกสินค้า (รอบ)	% ความถี่ในการเบิกสินค้า	% สะสมความถี่ในการเบิกสินค้า	เกณฑ์การเคลื่อนไหวของสินค้า
S052012010	221	31.08%	31.08%	F
S051009010	140	19.69%	50.77%	F
S052016010	73	10.27%	61.04%	F
S052016110	59	5.98%	67.02%	F
S052020110	52	5.27%	72.29%	F

ตารางที่ 2 ตัวอย่างการวิเคราะห์สินค้าตามปริมาณยอดขายสินค้าประเภทเหล็กพับ 5 รายการ

รหัสสินค้า	ปริมาณยอดขาย (บาท)	%ยอดขายสินค้า	%สะสมยอดขายสินค้า	เกณฑ์การเคลื่อนไหวของสินค้า
S052012010	25,595,865.00	37.55%	37.55%	A
S051009010	15,068,016.98	22.10%	59.65%	A
S052016010	6,611,742.43	9.70%	69.35%	A
S011006020	4,110,166.92	6.03%	75.38%	B
S052020010	2,632,936.13	3.86%	79.24%	B

จากการวิเคราะห์พบว่ามีสินค้าที่ไม่มีการเคลื่อนไหวในช่วง 5 เดือนที่ผ่านมา จำนวน 11 รายการโดยแบ่งเป็นสินค้าประเภทเหล็กพับ 2 รายการและสินค้าประเภทเหล็กตรง 9 รายการ ดังนั้นเพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานพื้นที่ภายในคลังสินค้า จึงมีการจัดเก็บสินค้าที่ไม่มีการเคลื่อนไหวแต่ละประเภทในพื้นที่จัดเก็บเดียวกัน โดยจะแบ่งเป็นสินค้าประเภทเหล็กพับ 1 พื้นที่และสินค้าประเภทเหล็กตรง 1 พื้นที่ กำหนดลักษณะการจัดวางสินค้า คือ จัดวางสินค้าที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากสุดไว้ล่างสุดและซ้อนตามแนวสูงขึ้นมาจนครบทุกรายการ

นำผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ความเคลื่อนไหวของสินค้าทั้ง 2 เกณฑ์ (FNS-ABC) ทำการเมทริกซ์กันโดยแยกตามประเภทสินค้า จะได้ว่า FA คือกลุ่มสินค้ามีความเคลื่อนไหวสูงและมียอดขายสูง (โซน F) กำหนดให้เป็นกลุ่มสินค้า Aในประเภทเหล็กเส้นพับ และ D ในเหล็กเส้นตรงส่วน FB กลุ่มสินค้ามีความเคลื่อนไหวสูงและมียอดขายปานกลาง FC กลุ่มสินค้ามีความเคลื่อนไหวสูงและมียอดขายน้อย NA กลุ่มสินค้ามีความเคลื่อนไหวปานกลางและมียอดขายสูง NB กลุ่มสินค้ามีความเคลื่อนไหวปานกลางและมียอดขายปานกลาง (โซนN) กำหนดให้เป็นกลุ่มสินค้า B ในประเภทเหล็กเส้นพับ และ E ในเหล็กเส้นตรง ส่วน NC กลุ่มสินค้ามีความเคลื่อนไหวปานกลางและมียอดขายต่ำ SA กลุ่มสินค้ามีความเคลื่อนไหวน้อยและมียอดขายสูง SB กลุ่มสินค้ามีความเคลื่อนไหวน้อยและมียอดขายปานกลาง SC กลุ่มสินค้ามีความเคลื่อนไหวน้อยและมียอดขายต่ำ (โซนS) กำหนดให้เป็นกลุ่มสินค้า C ในประเภทเหล็กเส้นพับ และ F ในเหล็กเส้นตรง สรุปผลการแบ่งกลุ่มสินค้าได้ดังนี้

กลุ่ม A คือสินค้าประเภทเหล็กพับเคลื่อนไหวสูงและยอดขายสูง มีจำนวน 3 รายการ คิดเป็น 14.29% ของ

รายการสินค้าประเภทเหล็กพับ

กลุ่ม B คือสินค้าประเภทเหล็กพับเคลื่อนไหวปานกลางและยอดขายปานกลาง มีจำนวน 7 รายการคิดเป็น 33.33% ของรายการสินค้าประเภทเหล็กพับ

กลุ่ม C คือสินค้าประเภทเหล็กพับเคลื่อนไหวน้อยและยอดขายต่ำ มีจำนวน 11 รายการคิดเป็น 52.38% ของรายการสินค้าประเภทเหล็กพับ

กลุ่ม D คือสินค้าประเภทเหล็กตรงเคลื่อนไหวสูงและยอดขายสูง มีจำนวน 12 รายการคิดเป็น 22.64% ของรายการสินค้าประเภทเหล็กตรง

กลุ่ม E สินค้าประเภทเหล็กตรงเคลื่อนไหวปานกลางและยอดขายปานกลาง มีจำนวน 18 รายการ คิดเป็น 33.96% ของรายการสินค้าประเภทเหล็กตรง

กลุ่ม F สินค้าประเภทเหล็กตรงเคลื่อนไหวน้อยและยอดขายต่ำ มีจำนวน 23 รายการ คิดเป็น 43.40% ของรายการสินค้าประเภทเหล็กตรง

4.2 การหาความต้องการใช้พื้นที่ของสินค้า

ทำการวิเคราะห์หาความต้องการใช้พื้นที่ของสินค้าด้วยวิธีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และกำหนดมาตรฐานในการจัดเก็บสินค้าใหม่ สาเหตุที่คลังสินค้าตัวอย่างมีพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้าไม่เพียงพอเนื่องจากสินค้าแต่ละชนิดถูกจัดเก็บด้วยขนาดความกว้างและความยาวที่แตกต่างกัน ไม่มีการกำหนดขนาดมาตรฐานในการจัดเก็บ ทำให้มีพื้นที่ไม่เพียงพอต้องวางสินค้าหลายชนิดซ้อนทับในกองเดียวกัน ด้วยเหตุนี้จึงได้กำหนดขนาดมาตรฐานในการจัดเก็บสินค้าใหม่ โดยสินค้าประเภทเหล็กพับใช้พื้นที่จัดเก็บขนาด 5.5 เมตร x 5.5 เมตร และสินค้าประเภทเหล็กตรงใช้พื้นที่จัดเก็บขนาด 2.0 เมตร x 10/12 เมตร

จากการวิเคราะห์ความต้องการใช้พื้นที่พบว่าพื้นที่ของคลังสินค้ามีเพียงพอต่อการจัดเก็บสินค้าจำนวน 74 รายการ และสามารถลดการวางซ้อนทับสินค้าจาก 8 บริเวณลดลงเหลือเพียง 2 บริเวณ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 สรุปความต้องการใช้พื้นที่ของสินค้าแต่ละประเภท

ประเภทสินค้า	จำนวน (ชนิด)	การวางซ้อนทับสินค้า	พื้นที่ที่ต้องการใช้ (ตารางเมตร)	พื้นที่ที่มีอยู่ (ตารางเมตร)
1.สินค้าเหล็กพับ	21	8	532	564
2.สินค้าเหล็กตรง	53	2	776	896
		รวม	1,308	1,460

4.3 ออกแบบผังคลังจัดเก็บสินค้าใหม่เพื่อลดระยะทางการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์ขนย้ายสินค้า

ทำการออกแบบผังคลังสินค้าใหม่โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการวางผังโรงงานอย่างเป็นระบบ (Systematic Layout Planning) ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยอาศัยข้อมูลเชิงปริมาณ (ปริมาณความถี่การเบิกขายสินค้า) และข้อมูลเชิงคุณภาพ (การให้เหตุผล) นำผลลัพธ์ที่ได้มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยรวมเพื่อให้ได้ความสัมพันธ์ที่เป็นจริงมากยิ่งขึ้น สำหรับการออกแบบผังคลังสินค้าใหม่จะให้ความสำคัญกับพื้นที่ที่มีความเข้มของการไหลของสินค้าสูง เนื่องจากส่งผลต่อการปฏิบัติงานของพนักงานและอุปกรณ์ขนย้ายสินค้าโดยตรง ออกแบบผังคลังสินค้าใหม่ทั้งหมด 3 รูปแบบด้วยโปรแกรม Microsoft Visio โดยปัจจัยและเงื่อนไขในการออกแบบแต่ละผังจะแตกต่างกันอธิบายได้ดังนี้

1) ผังคลังสินค้ารูปแบบที่ 1 ออกแบบการจัดวางสินค้าโดยคำนึงถึงเกณฑ์การเคลื่อนไหวสินค้าเป็นสำคัญ สินค้าประเภทเหล็กพับแต่ละชนิดวางติดกันเสมอ ส่วนสินค้าประเภทเหล็กตรงวางชิดกัน 2 แถวและเว้นระยะห่างประมาณ 1.5 ถึง 2.5 เมตร

2) ผังคลังสินค้ารูปแบบที่ 2 ออกแบบการจัดวางสินค้าโดยคำนึงถึงความสะดวก ความง่ายในการปฏิบัติงานเป็นสำคัญ สินค้าประเภทเหล็กพับแต่ละชนิดวางติดกันเสมอ และสินค้ากลุ่ม A กลุ่ม B ถูกจัดวางแยกกันอย่างชัดเจน ส่วนสินค้าประเภทเหล็กตรงจะมีการเว้นระยะห่างแต่ละแถว 1.5 เมตร

เสมอและสินค้าในแต่ละแถวจะมีขนาดความยาวเท่ากัน

3) ผังคลังสินค้ารูปแบบที่ 3 ออกแบบการจัดวางสินค้าโดยคำนึงถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงานของพนักงานเป็นสำคัญ มีการปรับเปลี่ยนระยะห่างระหว่างแถวของสินค้าประเภทเหล็กตรงให้เหมาะสมมากยิ่งขึ้นโดยเว้นระยะห่างระหว่างแถวไม่เกิน 1 เมตร เพื่อเป็นการลดความเสี่ยงการเกิดอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานของพนักงาน

รูปที่ 3 แสดงการจัดผังคลังสินค้าปัจจุบัน เปรียบเทียบกับผังคลังสินค้าปรับปรุงทั้ง 3 รูปแบบ ทั้งนี้ตำแหน่งของสินค้าแต่ละกลุ่มจะใช้สีเป็นสัญลักษณ์เพื่อให้ง่ายต่อการมองเห็น

รูปที่ 3 ผังคลังสินค้ารูปแบบปัจจุบัน (0) และผังคลังสินค้าปรับปรุงรูปแบบที่ 1, 2 และ 3

สัญลักษณ์	ความหมาย	ประเภทสินค้า
	สินค้ากลุ่ม A	สินค้าประเภทเหล็กพับเคลื่อนไหวสูง
	สินค้ากลุ่ม B	สินค้าประเภทเหล็กพับเคลื่อนไหวปานกลาง
	สินค้ากลุ่ม C	สินค้าประเภทเหล็กพับเคลื่อนไหวน้อย
	สินค้ากลุ่ม D	สินค้าประเภทเหล็กตรงเคลื่อนไหวสูง
	สินค้ากลุ่ม E	สินค้าประเภทเหล็กตรงเคลื่อนไหวปานกลาง
	สินค้ากลุ่ม F	สินค้าประเภทเหล็กตรงเคลื่อนไหวต่ำ
	สินค้าไม่เคลื่อนไหว	สินค้าประเภทเหล็กตรงและพับไม่มีการเคลื่อนไหว
	พื้นที่สำรองสำหรับวางสินค้าประเภทเหล็กตรงความยาว 10 เมตรและ 12 เมตร	
	พื้นที่สำรองสำหรับวางสินค้าประเภทเหล็กพับความยาว 10 เมตรและ 12 เมตร	

รูปที่ 4 สีที่แสดงสินค้าแต่ละกลุ่มในผังคลังสินค้า

หลังจากการดำเนินการออกแบบผังคลังสินค้าทั้ง 3 รูปแบบแล้ว สามารถประเมินระยะทางการเคลื่อนที่ได้ดังตารางที่ 4 โดยใช้ข้อมูลปริมาณความถี่การเบิกขายสินค้าย้อนหลัง 5 เดือน

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบระยะทางการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์ขนย้ายสินค้าในแต่ละผังคลังสินค้า

ประเภทสินค้า	ระยะทางการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์ขนย้ายสินค้า (เมตร)			
	ปัจจุบัน	รูปแบบที่ 1	รูปแบบที่ 2	รูปแบบที่ 3
1. สินค้าเหล็กพับ	247,117	151,412	151,232	147,954
2. สินค้าเหล็กตรง	52,421	30,717	33,967	32,034
รวม	299,538	182,129	185,199	179,988
ลดลง (%)	-	39.20	38.17	39.91

ประเมินระยะเวลาที่ต้องใช้ในการปรับปรุงผังคลังสินค้า โดยกำหนดให้ระยะเวลาการปฏิบัติงานเท่ากับ 8 ชั่วโมงต่อวัน จากการวิเคราะห์พบว่าการปรับปรุงผังคลังคลังสินค้ารูปแบบปัจจุบันเป็นผังคลังสินค้ารูปแบบต่าง ๆ ต้องใช้ระยะเวลาในการดำเนินงานโดยเฉลี่ยเท่ากับ 16.43 ชั่วโมงหรือประมาณ 2 วัน (คำนวณจากค่าเฉลี่ยของเวลาการใช้งานเครนบวกกับเวลาการจัดเตรียมสินค้าทั้งหมดของผังคลังสินค้าทั้ง 3 รูปแบบ)

ประเมินค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการปรับปรุงผังคลังสินค้าได้แก่ ค่าไฟฟ้าจากการใช้งานเครนเท่ากับ 423.15 บาท ค่าเสื่อมราคาของคลังสินค้าและอุปกรณ์ขนย้ายสินค้าเท่ากับ 1,643.84 บาท และ 173.51 บาท ตามลำดับ ค่าจ้างพนักงานนอกเวลาเท่ากับ 2,250 บาท รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด 4,490.50 บาทสำหรับระยะเวลาปรับปรุงผังคลังสินค้า 2 วัน ค่าไฟฟ้าคิดจากจำนวนหน่วยยูนิตของเครน 3 ตัว (เครนเดี่ยว 5, 10 ตัน และเครนคู่ 10 ตัน) ค่าเสื่อมราคาของคลังสินค้าอายุใช้งาน 30 ปี มูลค่าซาก 10% ค่าเสื่อมราคาของเครนอายุการใช้งาน 20 ปี มูลค่าซาก 5% ค่าจ้างพนักงานนอกเวลา 1.5 เท่าของค่าจ้างปกติ

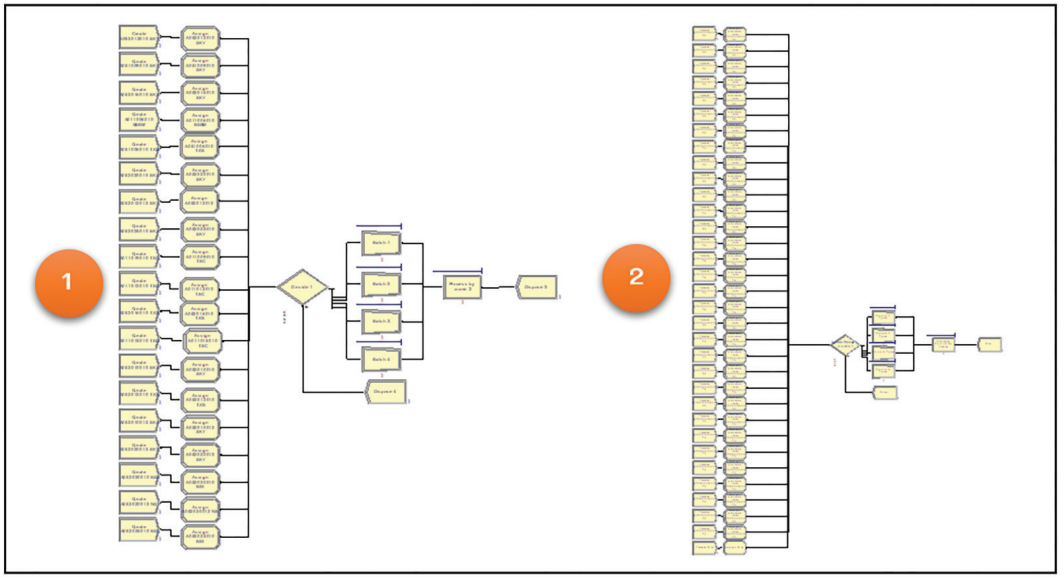
4.4 การสร้างแบบจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรมอารีน่า (Arena) เพื่อวิเคราะห์เวลาในการปฏิบัติงานภายในคลังสินค้า

จากการศึกษาการปฏิบัติงานภายในคลังสินค้าปัจจุบันและเก็บรวบรวมข้อมูลเวลาโดยใช้วิธีการจับเวลาการปฏิบัติงาน 7 วัน พบว่าขั้นตอนที่ใช้เวลาในการปฏิบัติงานมากคือการขนย้ายสินค้า ซึ่งผลจากการที่ใช้ระยะเวลาในขั้นตอนนี้นาน ทำให้เกิดการรอคอยของลูกค้าคนถัดไปนานขึ้น อีกทั้งยังพบว่า เมื่อพิจารณาเวลาทั้งหมดที่ลูกค้าอยู่ในระบบคลังสินค้าโดยเฉลี่ย จะเห็นได้ว่ามีระยะเวลาที่ใช้ในระบบคลังสินค้าต่อคนค่อนข้างนาน เนื่องจากเกิดการรอคอยและการขนย้ายสินค้าที่ใช้เวลานาน

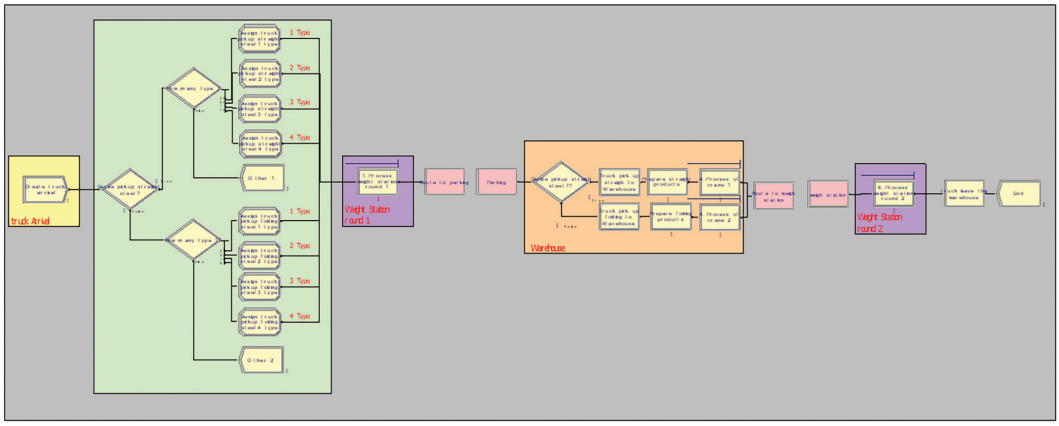
ดังนั้นจึงใช้การจำลองสถานการณ์เพื่อวิเคราะห์การปฏิบัติงานภายในคลังสินค้าของผังคลังสินค้าปัจจุบันเปรียบเทียบกับผังคลังสินค้ารูปแบบใหม่ทั้ง 3 รูปแบบ จุดมุ่งหมายของการจำลองคือเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเวลาต่าง ๆ ได้แก่ เวลาทั้งหมดที่ลูกค้าอยู่ในระบบโดยเฉลี่ย เวลารอคอยในการเข้ารับบริการโดยเฉลี่ย เวลาใช้งานอุปกรณ์ขนย้ายโดยเฉลี่ย เวลารอคอยเข้ารับบริการสะสม และเวลาใช้งานอุปกรณ์ขนย้ายสะสม

1) สร้างแบบจำลองสถานการณ์ ขั้นตอนการขนย้ายสินค้าแต่ละประเภท (โมเดลรอง) แสดงดังรูปที่ 5 แบบจำลองนี้ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อบันทึกข้อมูลเวลาที่ได้จากการปฏิบัติงานของอุปกรณ์ขนย้ายสินค้าเท่านั้น และค่าเวลาที่ได้จากการรันแบบจำลองจะถูกนำออกด้วยการแจกแจงแบบสามเหลี่ยมเพื่อนำไปใช้ในแบบจำลองหลัก

2) สร้างแบบจำลองสถานการณ์ ขั้นตอนการปฏิบัติงานภายในคลังสินค้า (โมเดลหลัก) แสดงดังรูปที่ 6 แบบจำลองนี้คือแบบจำลองหลักที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพผังคลังสินค้าแต่ละรูปแบบ โดยทำการสร้างโมดูลต่างๆ ให้สอดคล้องกับการปฏิบัติงานจริงที่เกิดขึ้นภายในคลังสินค้า



รูปที่ 5 ตัวอย่างการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ขั้นตอนการขนย้ายสินค้าประเภทเหล็กพับ (1) และการขนย้ายสินค้าประเภทเหล็กตรง (2) กรณีผังคลังสินค้าปัจจุบัน



รูปที่ 6 ตัวอย่างการสร้างแบบจำลองสถานการณ์การปฏิบัติงานภายในคลังสินค้า กรณีผังคลังสินค้าปัจจุบัน

การประเมินประสิทธิภาพแบบจำลองสถานการณ์การปฏิบัติงานของผังคลังสินค้าแต่ละรูปแบบได้เลือกใช้ฟังก์ชัน Process Analyzer ในการวิเคราะห์และเปรียบเทียบเวลาการปฏิบัติงาน เนื่องจากสามารถเปรียบได้หลายทางเลือกพร้อมกัน ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้แสดงดังตารางต่อไปนี้

(1) เวลาทั้งหมดที่ลูกค้าอยู่ในระบบโดยเฉลี่ยต่อคน แสดงดังตารางที่ 5

(2) เวลาใช้งานอุปกรณ์ขนย้ายสินค้าโดยเฉลี่ยต่อคน แสดงดังตารางที่ 6

(3) เวลารอคอยเข้ารับบริการขนย้ายสินค้าโดยเฉลี่ยต่อคน แสดงดังตารางที่ 7

ตารางที่ 5 เวลาทั้งหมดที่ลูกค้าอยู่ในระบบโดยเฉลี่ย

ประเภทลูกค้า	เวลาทั้งหมดที่ลูกค้าอยู่ในระบบโดยเฉลี่ย (นาทีต่อคน)			
	แบบจำลองผังคลังสินค้า			
	ปัจจุบัน	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
1. ลูกค้ามารับเหล็กพับ 1 ชนิด	25.14	22.26	22.65	22.52
2. ลูกค้ามารับเหล็กพับ 2 ชนิด	30.10	25.13	25.56	25.43
3. ลูกค้ามารับเหล็กพับ 3 ชนิด	34.68	28.08	29.22	28.67
4. ลูกค้ามารับเหล็กพับ 4 ชนิด	40.25	32.09	33.07	33.00
5. ลูกค้ามารับเหล็กตรง 1 ชนิด	64.44	42.95	42.58	41.53
6. ลูกค้ามารับเหล็กตรง 2 ชนิด	86.03	55.59	54.70	53.60
7. ลูกค้ามารับเหล็กตรง 3 ชนิด	106.28	67.07	67.15	65.67
8. ลูกค้ามารับเหล็กตรง 4 ชนิด	125.78	79.25	78.04	75.08

ตารางที่ 6 เวลาใช้งานอุปกรณ์ขนย้ายสินค้าโดยเฉลี่ย

ประเภทเครน	เวลาโดยเฉลี่ยจากการใช้งานเครน (นาทีต่อคน)			
	แบบจำลองผังคลังสินค้า			
	ปัจจุบัน	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
1. เครนคานเดี่ยว	6.51	4.07	4.42	4.32
2. เครนคานคู่	27.56	16.11	15.38	27.56

ตารางที่ 7 เวลารอคอยเข้ารับบริการขนย้ายสินค้าโดยเฉลี่ย

ประเภทลูกค้า	เวลาการรอคอยโดยเฉลี่ย (นาทีต่อคน)			
	แบบจำลองผังคลังสินค้า			
	ปัจจุบัน	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
1. ลูกค้ามารับสินค้าเหล็กพับ	4.90	2.26	2.59	2.49
2. ลูกค้ามารับสินค้าเหล็กตรง	41.27	22.06	21.71	20.85

4.5 ประเมินเพื่อเลือกผังคลังสินค้าที่เหมาะสมด้วยวิธีการถ่วงน้ำหนัก

ผลของเวลาที่ได้จากการจำลองสถานการณ์ ดังตารางที่ 5 ถึงตารางที่ 7 ผังคลังสินค้าทั้ง 3 แบบมีค่าใกล้เคียงกัน นอกจากนี้ทางโรงงานได้พิจารณาปัจจัยอื่นในการประเมินผังคลังสินค้าทั้งหมด 6 ปัจจัย ได้แก่ (1) ระยะทางการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์ขนย้ายสินค้า (2) ความสะดวกและง่ายต่อการปฏิบัติงาน (3) ความยืดหยุ่นในการใช้งานพื้นที่ (4) สามารถควบคุมดูแลสินค้าได้ง่าย (5) เวลาใช้งานอุปกรณ์ขนย้ายสินค้า และ (6) เวลาการปฏิบัติงานทั้งระบบ ประเมินโดยผู้บริหาร หัวหน้างาน และพนักงานฝ่ายวิศวกร ร่วมกับคณะผู้วิจัย รวมทั้งหมด 5 คน แสดงผลการประเมินเลือกผังคลังสินค้าดังตารางที่ 8 โดยการประเมินได้เลือกใช้วิธีการถ่วงน้ำหนัก (Factor Rating Method) ซึ่งผังคลังสินค้าที่ได้คะแนนการประเมินสูงสุดจะนำไปเป็นต้นแบบที่นำเสนอให้ทางคลังสินค้านำไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ

ตารางที่ 8 สรุปคะแนนการประเมินเลือกผังคลังสินค้า

ลำดับ	ปัจจัยที่พิจารณา	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
1	ระยะทางในการขนย้ายสินค้า	80	80	80
2	ความสะดวกและง่ายต่อการปฏิบัติงาน	30	40	40
3	ความยืดหยุ่นในการใช้งานพื้นที่	30	30	20
4	สามารถควบคุมดูแลสินค้าได้ง่าย	20	40	20
5	ระยะเวลาขนย้ายสินค้า	60	60	80
6	ระยะเวลาปฏิบัติงานทั้งระบบ	90	120	90
คะแนนรวม		310	370	330

4.6 เปรียบเทียบประสิทธิภาพผังคลังสินค้ารูปแบบเก่าและผังคลังสินค้ารูปแบบใหม่

การประเมินเพื่อเลือกผังคลังสินค้าทำให้ได้ผังคลังสินค้าที่ได้คะแนนมากที่สุด คือ ผังคลังสินค้ารูปแบบที่ 2 มีคะแนนรวม 370 คะแนน ทั้งนี้ปัจจัยที่ทางโรงงานให้น้ำหนักความสำคัญคือความสะดวกและง่ายต่อการปฏิบัติงาน และสามารถควบคุมดูแลสินค้าได้ง่าย ผังคลังสินค้าปัจจุบันเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับผังคลังสินค้ารูปแบบใหม่ (รูปแบบที่ 2) ในด้านระยะทางและเวลา แสดงดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบประสิทธิภาพผังคลังสินค้ารูปแบบเก่าและผังคลังสินค้ารูปแบบใหม่

หัวข้อ	ผังคลังสินค้ารูปแบบเก่า	ผังคลังสินค้ารูปแบบใหม่	ลดลง (%)
1.ระยะทางในการปฏิบัติงานทั้งหมด (นาที)	299,538	185,199	38.17
2.เวลาทั้งหมดที่ลูกค้าอยู่ในระบบโดยเฉลี่ย (นาที)			
2.1 ลูกค้ารับสินค้าเหล็กพับ 1 ชนิด	25.14	22.65	9.90
2.2 ลูกค้ารับสินค้าเหล็กพับ 2 ชนิด	30.10	25.56	15.08
2.3 ลูกค้ารับสินค้าเหล็กพับ 3 ชนิด	34.68	29.22	15.74
2.4 ลูกค้ารับสินค้าเหล็กพับ 4 ชนิด	40.25	33.07	17.84
2.5 ลูกค้ารับสินค้าเหล็กพับ 1 ชนิด	64.44	42.58	33.92
2.6 ลูกค้ารับสินค้าเหล็กพับ 2 ชนิด	86.03	54.70	36.42
2.7 ลูกค้ารับสินค้าเหล็กพับ 3 ชนิด	106.28	67.15	36.82
2.8 ลูกค้ารับสินค้าเหล็กพับ 4 ชนิด	125.78	78.04	37.96
3.ระยะเวลาการใช้งานเครนเฉลี่ย (นาที)			
3.1 เครนเดี่ยว	6.51	4.42	32.10
3.2 เครนคู่	27.56	15.89	42.34
4.เวลารอคอยเข้ารับบริการขนย้ายสินค้าโดยเฉลี่ย (นาที)			
ลูกค้ารับสินค้าประเภทเหล็กพับ	4.90	2.59	47.14
ลูกค้ารับสินค้าประเภทเหล็กตรง	41.27	21.71	47.40

1) ระยะทางการเคลื่อนที่

ระยะทางการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์ขนย้ายสินค้าของผังคลังสินค้ารูปแบบใหม่ลดลง 114,339 เมตร คิดเป็น 38.17% เมื่อเทียบกับผังคลังสินค้ารูปแบบเก่า

2) เวลาการปฏิบัติงาน

ระยะเวลาทั้งหมดที่ลูกค้าอยู่ในระบบคลังสินค้าโดยเฉลี่ย (Total Time Per Entity) กรณีลูกค้ารับสินค้าประเภทเหล็กพับ 1, 2, 3 และ 4 ชนิด ลดลง 9.90%, 15.08%, 15.74% และ 17.84% ตามลำดับ กรณีลูกค้ารับสินค้าประเภทเหล็กตรง 1, 2, 3 และ 4 ชนิดลดลง 33.92%, 36.42%, 36.82% และ 37.96% ตามลำดับ เมื่อเทียบกับผังคลังสินค้ารูปแบบเก่า

ระยะเวลาการใช้งานเครนคานเดี่ยวและเครนคานคู่โดยเฉลี่ย (VA Time Per Entity) ลดลง 32.10% และ 42.34% ตามลำดับ เมื่อเทียบกับผังคลังสินค้ารูปแบบเก่า

ระยะเวลารอคอยเข้ารับบริการขนย้ายสินค้าประเภทเหล็กพับและเหล็กตรงโดยเฉลี่ย (Wait Time Per Entity) ลดลง 47.14% และ 47.40% ตามลำดับ เมื่อเทียบกับผังคลังสินค้ารูปแบบเก่า

5. สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าบริเวณพื้นที่จัดเก็บสินค้า

ประตู 2 ของคลังสินค้าตัวอย่าง ด้วยการใช้ทฤษฎีการจัดลำดับความสำคัญของสินค้าตามอัตราการใช้งาน ประยุกต์กับการวางผังโรงงานอย่างเป็นระบบ และวิเคราะห์ประสิทธิภาพการวางผังคลังสินค้าโดยใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์ สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1) การจัดลำดับความสำคัญของสินค้าตามอัตราการใช้งานสินค้า พบว่าสินค้าที่มีอัตราการใช้งานสูงจะถูกจัดวางใกล้จุดรับส่งสินค้า เพื่อลดเวลาในการขนย้าย และสินค้าแต่ละกลุ่มจะถูกกำหนดพื้นที่การจัดวางอย่างชัดเจนเพื่อไม่ให้ปะปนกัน และพนักงานสามารถตรวจสอบสินค้าได้สะดวกและง่ายขึ้น

2) การออกแบบผังคลังสินค้าเพื่อกำหนดตำแหน่งการจัดวางสินค้าใหม่ให้สอดคล้องกับอัตราการใช้งานสินค้าและปัจจัยอื่นเช่น ทางเดินพนักงาน ระยะห่างระหว่างแถว พื้นที่สำรองวางสินค้า เป็นต้น ทำการประเมินระยะทางการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์ขนย้ายสินค้า พบว่าผังคลังสินค้ารูปแบบใหม่สามารถลดระยะทางการเคลื่อนที่ลงได้ 114,339 เมตร หรือคิดเป็น 38.17%

3) การจำลองสถานการณ์การปฏิบัติงานภายในคลังสินค้าด้วยโปรแกรมอารีน่าเพื่อประเมินประสิทธิภาพด้านระยะเวลา พบว่าเวลาทั้งหมดที่ลูกค้าใช้ในระบบโดยเฉลี่ยลดลง 9.90 ถึง 37.96% เวลาการใช้งานเครนคานเดี่ยวและเครนคานคู่โดยเฉลี่ยลดลง 32.10% และ 42.34% ตามลำดับ และเวลารอคอยเข้ารับบริการขนย้ายสินค้าประเภทเหล็กพับและเหล็กตรงลดลง 47.14% และ 47.40% ตามลำดับ

ผลการวิจัยอยู่ในระยะแรกของแผนการจัดผังคลังสินค้าของทางโรงงาน การวางแผนในระยะต่อไปจะพิจารณาร่วมกับการศึกษาความเป็นไปได้เช่น การตรวจสอบโครงสร้างของอาคาร การตรวจสอบน้ำหนักรองรับสูงสุดต่อพื้นที่จัดเก็บ การติดตั้งเสาป้องกันสินค้าถล่ม เป็นต้น นอกจากนี้ควรมีการปรับปรุงในเรื่องการจัดการสินค้าคงคลัง การกำหนดระดับสินค้าคงคลังขั้นต่ำ (Safety Stock) เวลานำในการสั่งซื้อสินค้า (Lead Time) รวมทั้งประยุกต์ใช้การจัดการสินค้าคงคลังแบบทันเวลาพอดี (Just-in-Time) เพื่อให้การสั่งซื้อสินค้ามีความเป็นระบบมากขึ้น ลดจำนวนสินค้าคงคลังที่มากเกินไป และลดการเกิดต้นทุนจมจากสินค้าที่ไม่มีความเคลื่อนไหว

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะผู้บริหารและพนักงานทุกคนของบริษัทตัวอย่างที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านข้อมูล ความช่วยเหลือและข้อเสนอแนะต่าง ๆ ในการดำเนินงานวิจัย จนแล้วเสร็จ

7. เอกสารอ้างอิง

1. Sornjittiyothin, C., 2021, Steel Industrial Prices Growth Increasing Demand Pushing [Online], Available: https://bangkokbiznews. com/bisiness /970271. [10 October 2021]

2. Apipatchayakul, K., 2016, Warehouse Management, 5th ed., Focus Media and Publishing, Bangkok, pp. 1-291. (In Thai)

3. Apipatchayakul, K., 2016, Warehouse Space Management, 2nd ed., Focus Media and Publishing, Bangkok, pp. 1-182. (In Thai)

4. Udomthanatira, K., FNS/FSN Analysis [Online], Available: https:www.jok2u.com/article/Logistics-Supply-chain/wim-fsn-analysis. (In Thai) [30 November 2021]

5. Klomjit, P., 2012, Industrial Plant Design for Safety and Productivity, Se-education, Bangkok, pp. 1-336. (In Thai)

6. Wangpanich, P., 2020, Industrial Plant Design, Srinakharinwirot University, pp. 44-136. (In Thai)

7. Trisat, S., 2007, Plant Layout and Design, 18th ed., TPA Publishing, Bangkok, pp. 1-425. (In Thai)

8. Kanchanapanyahom, R., 2019, Industrial Work Study, Chulabook, Bangkok, pp. 1-497. (In Thai)

9. Phisuchpen, R., 2008, Modeling Guide with Arena Programs, Se-education Public Company Limited, Bangkok, pp. 1-366. (In Thai)

10. Chaichana, C. and BangSindhu, T., 2019, Development of Concrete Warehouse by Simulation, Master of Engineering Thesis, Industrial Engineering Program, Faculty of Engineering, Chiang Mai University, 159 p.

11. Srimungkun, P., 2020, Increasing Efficiency of Warehouse Management by Arena: A Case Study of Beverage Industry, Full Research Report, Sripatum University, 82 p.

12. Ngudsanthia, N., 2021, A Layout Improvement of Material Warehouse: A Case Study of Electrical Company, Master of Engineering Independent Study Report, Engineering Management Program, Faculty of Engineering, Thammasat University 124 p.

13. Setsathien, P. and Kerdphon, K., 2019, "Increasing Efficiency of Warehouse Management," *Rambhai Barni Research Journal*, 13 (2), pp. 65-72.