



การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดผังคลังสินค้า กรณีศึกษาบริษัท ABC จำกัด

INCREASING EFFICIENCY OF WAREHOUSE LAYOUT: A CASE STUDY OF ABC COMPANY

ธัญชา ขลุ่ยประเสริฐ, ไพโรจน์ ไร้ธนชกุล*

Thanatcha Khluiprasert, Pairoj Raathanachonkun*

นิสิตหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน) คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัย

บูรพา ปีการศึกษา 2565, e-Mail: 63920439@go.buu.ac.th (Corresponding Author)

Student, Master of Science, (Logistics and Supply Chain Management), Faculty of Logistics,

Burapha University, Academic Year 2022,

e-Mail: 63920439@go.buu.ac.th (Corresponding Author)

(Received: 2022, August 14; Revised: 2022, September 22; Accepted: 2022, September 30)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัญหาและสาเหตุในการหยิบสินค้าล่าช้าในคลังสินค้าบริษัท กรณีศึกษา และเพื่อศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าด้วยเทคนิคของ Warehouse Optimization รูปแบบต่าง ๆ จากการรวบรวมข้อมูลพื้นฐานของการนำเข้าและขายของสินค้าแบบรายเดือน ทั้งปี 2564 วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้วยแผนผังก้างปลา ทำการจัดกลุ่มสินค้าโดยใช้เทคนิคแบบเอบีซีและการปรับผังคลังสินค้า

ผลการวิจัยพบว่า จากการวิเคราะห์ด้วยแผนผังก้างปลาได้พบปัญหาที่เกิดขึ้นคือ พนักงานใช้เวลามากในการเดินทางหยิบสินค้า ผู้วิจัยจึงปรับผังคลังสินค้าใหม่โดยเริ่มจากการวิเคราะห์สินค้าด้วยการแบ่งกลุ่มแบบเอบีซี พบว่ากลุ่มเอ มี 2 ชนิด กลุ่มบี มี 1 ชนิด และ กลุ่มซี มี 7 ชนิด จากการจัดผังคลังสินค้าใหม่พบว่า เมื่อขยายพื้นที่เพิ่ม 60 ตารางเมตร จากเดิมเป็นส่วนหนึ่งของพื้นที่ผลิตสินค้า โดยพื้นที่คลังจะเพิ่มขึ้นจากเดิม 1,015 ตารางเมตร เป็น 1,075 ตารางเมตร หรือ ขยายพื้นที่ได้ 5.9% และมีการเพิ่มประตูทางเข้าออกอีกด้านหนึ่งของคลังสินค้าสามารถลดระยะเวลาในแต่ละเที่ยวการหยิบลงได้ถึงครึ่งหนึ่งสำหรับการหยิบสินค้าจากอีก

*ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา

e-Mail: pairoj@buu.ac.th

Assistant Professor, Logistics and Supply Chain Management, Faculty of Logistics, Burapha University

e-Mail: pairoj@buu.ac.th



ด้านหนึ่งของคลัง นอกจากนี้ ได้ทำการเพิ่มพื้นที่คลังสินค้า 1,125 ตารางเมตร และทำให้มีช่องเก็บพาเลทเป็น 2,480 พาเลท จากเดิมที่เก็บได้ 808 พาเลท ซึ่งเพิ่มขึ้นจากเดิมประมาณ 3 เท่าตัว ในการปฏิบัติการจำเป็นต้องพิจารณาเลือกใช้รถโฟล์คลิฟท์ ขนาดไม่เกิน 1.3 เมตร นอกจากนี้ยังมีการใช้ระบบการควบคุมด้วยการมองเห็น โดยการเสนอให้จัดป้ายแสดงสถานะของสินค้าแต่ละชนิดในแต่ละพาเลท สีแดงใช้แทนสินค้ากลุ่มเอ สีเหลืองใช้แทนสินค้ากลุ่มบี สีชมพูใช้แทนสินค้ากลุ่มซี ในส่วนของการวิเคราะห์การปรับปรุงพื้นที่คลังสินค้า

คำสำคัญ: แผนผังก้างปลา, การวิเคราะห์แบบเอบีซี, การควบคุมด้วยการมองเห็น

ABSTRACT

The objectives of the study were to study the problems and causes of delayed picking in the warehouse of the case study's company and to increase the efficiency of warehouse management by a collection of basic information on the monthly import and sale of goods for the whole year 2021. This study used a fishbone diagram to find the root cause, managed inventory using ABC analysis, and changed the warehouse layout.

The fishbone diagram analysis revealed the problem that the employees spent too much time picking up the products. The research changed the warehouse layout by starting from the analysis of the products using ABC analysis. It was found that there were 2 types in group A, 1 type in group B, and 7 types in group C, respectively. This research increased the warehousing space by 60 square meters from the original area of 1,015 square meters to 1,075 square meters or expanded the area by 5.9%. Furthermore, this research increased a door on another side of the warehouse to reduce the picking time by around 50%. Finally, the research increased the warehouse area by 1,125 square meters, increasing the slot of pallet storage from 808 pallets to 2,480 pallets, which could increase approximately triple the original size. In the operation process, this research selected a forklift whose size should not exceed 1.3 meters. The researcher applied a visual control by setting the signboard to show each pallet's status in each product type. Red color represented group A products, yellow color represented group B products, and pink color represented group C products for the improvement analysis of the warehouse area.

Keywords: Fish Bone Diagram, ABC Analysis, Visual Control.



บทนำ

ปัจจุบันคลังสินค้ามีบทบาทสำคัญในโซ่อุปทานของการกระจายสินค้าไปยังผู้บริโภค ซึ่งในคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา คลังสินค้าเป็นศูนย์กลางสำคัญที่เป็นแหล่งพักคอยและรอการส่งออกสินค้า (เพชรชมพู เทพพิพิธ, 2564, หน้า 1) ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาระบบการต่าง ๆ ในคลังสินค้าพบว่าปัญหาคือการขาดประสิทธิภาพในการหยิบสินค้าทำให้เกิดผลกระทบคือความล่าช้าในการหยิบสินค้า กระบวนการทำงานที่ไม่มีประสิทธิภาพภายในคลังสินค้าและการจัดวางสินค้าที่ไม่เป็น งานวิจัยนี้จึงคิดหาแนวทางการจัดการคลังสินค้าด้วยเทคนิค ABC Analysis และการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าด้วยเทคนิคของ Warehouse Optimization รูปแบบต่าง ๆ และการควบคุมการมองเห็นด้วยการทำ Visual Control โดยงานวิจัยนี้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลของปี 2564 แบบรายเดือนเพื่อนำมาวิเคราะห์หาปัญหาและสาเหตุของปัญหาที่แท้จริงในการปฏิบัติงานด้วยแผนผังก้างปลา จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาแนวทางในการออกแบบคลังสินค้าที่ให้ประสิทธิภาพสูงสุดรวมทั้งข้อเสนอแนะในการปรับปรุงพื้นที่และแนวทางการบริหารจัดการคลังสินค้า

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัญหาและสาเหตุในการหยิบสินค้าล่าช้าในคลังสินค้าบริษัทกรณีศึกษา
2. เพื่อศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าด้วยเทคนิคของ Warehouse Optimization

รูปแบบต่าง ๆ

วิธีดำเนินการวิจัย

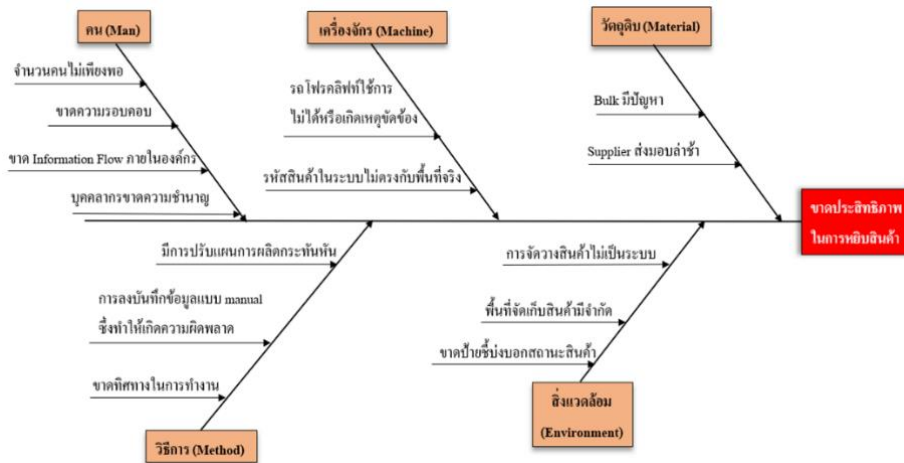
ประชากร คือรายการสินค้าทั้งหมดของบริษัทกรณีศึกษาบริษัท ABC จำกัด ในช่วงระยะเวลาปี พ.ศ. 2564 ซึ่งในการวิเคราะห์และปรับปรุงในการวิจัยนี้จะทำทั้งในส่วนสินค้าสำเร็จรูปและวัตถุดิบซึ่งจัดอยู่ในคลังสินค้าเดียวกัน

รายการสินค้าในบริษัทที่ทำการศึกษา

FIL, DUR, ALOE VERA	(Raw Material)	= วัตถุดิบ
PASS, DUR, CN, BULK	(Raw Material)	= วัตถุดิบ
VICKS, JP, ORANGE	(ลูกอมแก้เจ็บคอ)	= สินค้าสำเร็จรูป
STPSL, ID, SOOTHING	(ลูกอมแก้เจ็บคอ)	= สินค้าสำเร็จรูป
NURFN, TH, CHILDREN	(ยาน้ำแก้เจ็บคอ)	= สินค้าสำเร็จรูป
MUCNX, US, ALPINE	(ลูกอมแก้เจ็บคอ)	= สินค้าสำเร็จรูป
BACTV, IT, FAB	(ผลิตภัณฑ์ฟันแก้เจ็บคอ)	= สินค้าสำเร็จรูป
STPSL, UA, FAB	(ลูกอมแก้เจ็บคอ)	= สินค้าสำเร็จรูป
DBNDN, DE, FAB	(ผลิตภัณฑ์ฟันแก้เจ็บคอ)	= สินค้าสำเร็จรูป
GRNDB, MX, EUCA	(ลูกอมแก้เจ็บคอ)	= สินค้าสำเร็จรูป



การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา จากการใช้การเก็บฐานข้อมูลของบริษัททำให้สามารถนำมาวิเคราะห์ผังก้างปลาตามแผนภาพ



ภาพที่ 1 แผนผังก้างปลาวิเคราะห์ปัญหาการขาดประสิทธิภาพในการหยิบสินค้า

จากแผนผังก้างปลาการสรุปสาเหตุของปัญหาการจัดการพื้นที่จัดเก็บสินค้า โดยสาเหตุมาจากปัจจัยทั้งหมด 5 ด้าน สามารถสรุปสาระสำคัญเพื่อเป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพของพื้นที่จัดเก็บสินค้าในระหว่างกระบวนการผลิตที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ ABC Analysis ได้ดังนี้ การจัดกลุ่มสินค้า, การวางกลุ่มสินค้าตามพื้นที่การจัดเก็บให้ง่ายต่อการขนส่ง, การจัดทำ Visual Control ในลักษณะป้ายบ่งชี้ของสินค้าที่จัดเก็บ ไฟแสดงสถานะการจัดเก็บ และการนำระบบสารสนเทศในการจัดเก็บข้อมูล

1. การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้วยแผนผังก้างปลา จากประสบการณ์ทำงานโดยตรงของผู้วิจัย และศึกษาฐานข้อมูลในบริษัทกรณีศึกษา ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงปัญหาของคลังสินค้าที่แท้จริงนั้นคือ การขาดประสิทธิภาพในการหยิบสินค้า อันเกิดจากการขาดประสิทธิภาพในระบบการจัดเก็บสินค้าจึงทำให้ใช้เวลานานในการเดินทางหยิบสินค้า

2. การวิเคราะห์ฐานข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลได้มาจากข้อมูลการผลิตสินค้าเพื่อนำเข้าจัดเก็บเป็นสินค้าในระหว่างกระบวนการผลิตและข้อมูลของการผลิตสินค้าสำเร็จรูปและนำมาวิเคราะห์ในขั้นต่อไป ประกอบด้วย การวิเคราะห์รายการสินค้าหรือ SKU ที่หมุนในแต่ละเดือน การวิเคราะห์พื้นที่จัดเก็บในปัจจุบัน การวิเคราะห์ปริมาณสินค้าสำเร็จรูปที่ซื้อขายในปี 2564 และการวิเคราะห์ปริมาณสินค้าคงคลังในปี 2564



ตารางที่ 1 ปริมาณสินค้าคงคลังในแต่ละเดือน (สถิติวันแรกของเดือน)

ปริมาณการจัดเก็บ (พาเลท/เดือน)	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	รวม (พาเลท/ ปี)	เฉลี่ย (พาเลท/ เดือน)
1 MUCNX, US, ALPINE (ลูกอมแก้เจ็บคอ)	1,272	1,219	1,060	1,060	1,272	1,219	1,060	1,272	1,219	1,060	1,272	1,272	3,201	266.75
2 VICKS, JP, ORANGE (ลูกอมแก้เจ็บคอ)	140	120	100	100	100	100	120	100	100	120	140	140	468	39.00
3 STPSL, ID, SOOTHING (ลูกอมแก้เจ็บคอ)	128	256	320	192	128	384	320	128	384	320	256	192	1,286	107.17
4 DBNDN, DE, FAB (ผลิตภัณฑ์ฟัน แก้เจ็บคอ)	0	0	384	0	0	0	384	0	0	384	0	0	1,120	93.33
5 STPSL, UA, FAB (ลูกอมแก้เจ็บคอ)	40	40	80	0	40	40	80	40	40	80	0	0	232	19.33
6 NURFN, TH, CHILDREN (ยาน้ำแก้เจ็บคอ)	6	0	3	3	6	3	0	6	3	0	3	3	7	0.58
7 GRNDB, MX, EUCA (ลูกอมแก้เจ็บคอ)	40	0	40	0	40	0	40	40	0	40	0	0	113	9.42
8 BACTV, IT, FAB (ผลิตภัณฑ์ฟัน แก้เจ็บคอ)	0	64	0	0	0	64	0	0	64	0	0	0	180	15.00
รวม FG	1,626	1,699	1,987	1,355	1,586	1,810	2,004	1,586	1,810	2,004	1,671	1,607	6,607	550.58
9 PASS,DUR,CN,BULK (Raw Material)	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	39	3.25
10 FIL,DUR,ALOE VERA (Raw Material)	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	45	3.75
รวม RM	10	0	10	0	10	0	10	0	10	0	10	0	84	7.00
Min (พาเลท/เดือน)	239													
Mean (พาเลท/เดือน)	558													
Max (พาเลท/เดือน)	786													

หลังจากนั้นทำการจำแนกกลุ่มสินค้าตามหลักเกณฑ์ ประกอบด้วย การจำแนกกลุ่มสินค้าตามการวิเคราะห์ ABC Analysis หลักเกณฑ์ของ Magee และ Boodman (Bowersox & Closs, 1989, pp. 27-32)



และหลักเกณฑ์ของ Line of Equity และทำการปรับปรุงและพัฒนาด้วยเทคนิคของ Warehouse Optimization พร้อมกับข้อเสนอแนะด้าน Dynamic Slotting และการประยุกต์ใช้ Visual Control

ผลการวิจัย

1. การวิเคราะห์ปัญหาการจัดการพื้นที่จัดเก็บสินค้า

จากการรวบรวมปัญหาทั้ง 5 ปัจจัยประกอบด้วย คน เครื่องจักร วัตถุดิบ วิธีการ และสิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยจึงเสนอให้มีการแก้ไขปัญหาการจัดการพื้นที่จัดเก็บสินค้า (ณัฐปริยา ฉลาดแย้ม, ประกายกาณ์ ชูศรี และยุภาพร ตงประสิทธิ์, 2558, หน้า 11-13) ดังนี้ การจัดวางกลุ่มสินค้าตามพื้นที่การจัดเก็บ, การประยุกต์ใช้ Visual Control ด้วยการจัดทำป้ายบ่งชี้สินค้าที่จัดเก็บ และการปรับปรุงระบบคลังสินค้า WMS ที่มีประสิทธิภาพโดยการใช้เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์/สารสนเทศช่วยในการทำงานร่วมกับ RFID, Sensors และระบบอัจฉริยะต่าง ๆ ที่ลดการทำงานของคนในขั้นตอนการจัดเก็บข้อมูล

2. การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

2.1 การวิเคราะห์รายการสินค้าหรือ SKU (Stock Keeping Unit) สินค้าของบริษัทมีสินค้าสำเร็จรูปและวัตถุดิบที่มีจำนวนประเภทและชนิดที่มีเพียง 10 สินค้า ซึ่งมีความต้องการในการจัดเก็บสินค้าที่ไม่เหมือนกันโดยผลิตภัณฑ์พ่นและวัตถุดิบสามารถเก็บได้ในอุณหภูมิปกติ แต่สินค้าส่วนใหญ่ต้องการควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ที่ 25°C ดังนั้นหากสร้างอาคารที่แยกพื้นที่ปรับอากาศและไม่ปรับอากาศอาจไม่คุ้มค่า

2.2 การวิเคราะห์พื้นที่จัดเก็บในปัจจุบัน พื้นที่จัดเก็บในปัจจุบันมีลักษณะจำนวนช่อง (Slot) จำนวน 101 ช่อง ในแต่ละช่องมี 8 ชั้น และในแต่ละชั้นสามารถบรรจุ 1 พาเลท ดังนั้นสามารถบรรจุได้ 808 พาเลททั้งอาคารคลังสินค้า โดยที่ลักษณะพื้นที่จัดเก็บเป็นรูปตัวยูล้อมรอบห้องแผนกผลิตที่มีสายการผลิตสินค้าและพื้นที่ขนถ่ายสินค้าอยู่ด้านบนของแผนกภาพและมีทางเข้าออกเพียงด้านซ้ายด้านเดียว โดยมีข้อสังเกต

1) ผังพื้นที่จัดเก็บสินค้ามีลักษณะเป็นรูปตัว “U” ที่มีทางเข้าออกด้านเดียวและต้องย้อนกลับ มีทางด้านซ้ายทำให้การหยิบสินค้ามีระยะทางยาวและไม่คล่องตัว

2) ลักษณะการจัดเก็บสินค้ามีการแบ่งประเภทการจัดเก็บเป็น 4 ประเภท “a”, “2”, “6” และ “10” ซึ่งมีโซนการจัดเก็บที่แยกออกจากกันชัดเจนซึ่งไม่มีข้อมูลโดยละเอียดประเภทสินค้าดังกล่าว แต่สามารถอนุมานได้ว่าสินค้ามีการจัดเก็บตามลักษณะความถี่ของการหมุนเวียนสินค้าในคลังสินค้าจากมากไปหาน้อย

การขยายพื้นที่ด้วยทฤษฎีของแนวคิด Warehouse Optimization เป็นวิธีที่ผู้วิจัยเห็นว่าจะสามารถช่วยแก้ไขปัญหาคอขวดในการหยิบสินค้า กระบวนการทำงานที่ไม่มีประสิทธิภาพภายในคลังสินค้า และการจัดวางสินค้าที่ไม่เป็นระบบได้

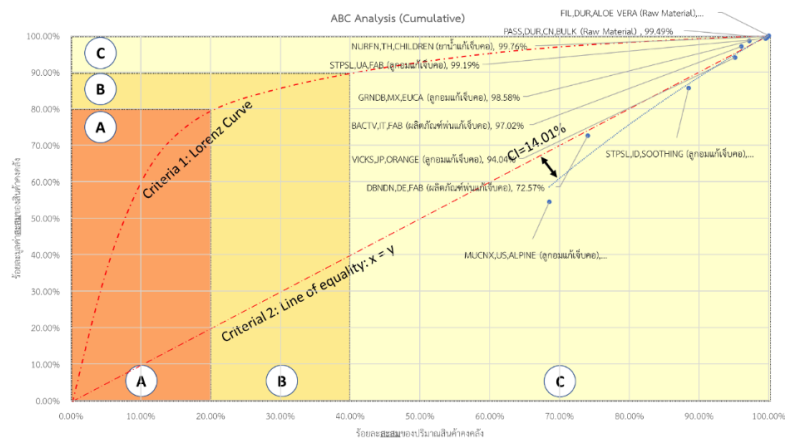
2.3 การวิเคราะห์ปริมาณสินค้าสำเร็จรูป (Finished Goods: FG) ที่ซื้อ-ขายในปี 2564 ในปี 2564 บริษัท ABC จำกัด มีการขายสินค้าทั้ง 12 เดือน มีปริมาณที่ไม่แน่นอนโดยมีแนวโน้มที่สูงขึ้นทุก ๆ 3-4 เดือน และลดลงมากที่สุด 13 ตู้ในเดือนเดียว โดยที่สินค้ากลุ่มลูกอมแก้เจ็บคอมีปริมาณการสั่งซื้อสูงสุดเฉลี่ย



22.42 ตู/เดือน มีความต้องการพื้นที่จัดเก็บสินค้าต่ำที่สุดอยู่ที่ 29 ตูในเดือนเมษายน โดยที่วัตถุดิบมีรอบการสั่งซื้อทุก 2 เดือนในปริมาณที่ต่ำเพียง 2 ตูทุก ๆ 2 เดือน ปริมาณสินค้าที่ต้องการจัดเก็บที่ 25°C คิดเป็นร้อยละ 93.00 หรือ 19,401 พาเลท ในขณะที่สินค้าที่ไม่จำเป็นต้องควบคุมอุณหภูมิคิดเป็นร้อยละ 7.00 หรือ 1,404 พาเลท ซึ่งการออกแบบให้มีคลังสินค้าแยกกันระหว่างห้องปรับอากาศกับไม่ปรับอากาศอาจไม่จำเป็น และข้อดีของการมีพื้นที่เดียวกันคือขั้นตอนการหยิบและจัดเก็บสินค้าจะมีความสะดวกและรวดเร็วมากกว่า และการส่งออกสินค้าสำเร็จรูปยังมีปัจจัยด้านคุณภาพเข้ามาเกี่ยวข้อง หากผลคุณภาพยังไม่ได้ตามที่กำหนดจะไม่สามารถส่งออกได้ ทำให้สินค้าเกิดการหมุนเวียนออกช้าและยากต่อการคาดการณ์การเข้า-ออกของพาเลท

2.4 การวิเคราะห์ปริมาณสินค้าคงคลังในปี 2564 ระยะเวลาในการผลิตสินค้าแต่ละ Lot ใช้เวลาในการผลิตเพียง 4-5 วัน ทำให้มีสินค้าพร้อมจำหน่ายและใช้เวลาในการส่งออกสินค้าใน 1-4 สัปดาห์ ดังนั้นความถี่ของข้อมูลที่ได้มาจึงค่อนข้างหยابต่อการแสดงให้เห็นถึงปริมาณเข้าออกในแต่ละวันของพาเลทสินค้า จากกระบวนการผลิตที่ใช้เวลาอันสั้น Supplier สามารถจัดส่งวัตถุดิบได้ทันเวลา แต่กระบวนการผลิตที่พึ่งพิงความตรงต่อเวลาของผู้ส่งมอบวัตถุดิบ ทำให้มีความเสี่ยงที่กระบวนการผลิตจะหยุดชะงักเนื่องจากการที่ไม่มีวัตถุดิบสำรอง ดังนั้นควรมีการวางแผนการจัดหาวัตถุดิบสำรอง จากการดำเนินการในปี 2564 พบว่าในช่วงเดือนเมษายน, สิงหาคม และพฤศจิกายน มีการส่งมอบวัตถุดิบล่าช้าทำให้กระบวนการผลิตหยุดชะงัก ซึ่งร้อยละของปริมาณสินค้าคงคลังต่อความจุคลังมีการใช้งานสูงสุดที่ 97.28%, ต่ำสุดที่ 29.58%, และเฉลี่ย 69.01% จะเห็นได้ว่าการใช้งานส่วนใหญ่ต่ำกว่าความจุของคลังมาก แต่ในห้วงการผลิตสินค้าล็อตใหญ่คลังไม่สามารถรองรับการเก็บวัตถุดิบและสินค้าพร้อมขายในเวลาเดียวกัน

2.5 การจำแนกกลุ่มสินค้าคงคลังตามการวิเคราะห์แบบเอบีซี (ABC Analysis) จากการจำแนกโดยเริ่มจากการเก็บรวบรวมข้อมูลของสินค้าคงคลังมีรายละเอียดเป็นปริมาณการใช้สินค้าคงคลังในรอบปีและราคาต่อหน่วยของสินค้าคงคลังแต่ละรายการ นำมาคำนวณหามูลค่าสินค้าคงคลังแต่ละรายการที่หมุนเวียนในรอบปีนั้น โดยนำปริมาณการใช้สินค้าคงคลังในรอบปีคูณด้วยราคาต่อหน่วยของสินค้าคงคลังและเรียงลำดับจากข้อมูลสินค้าคงคลังแต่ละรายการตามมูลค่าสินค้าคงคลังที่คำนวณได้จากมากไปหาน้อยและนำค่าที่ได้มาวาด (ณัฐปรียา ฉลาดแย้ม ประกายภรณ์ ชูศรี และยุภาพร ตงประสิทธิ์, 2558, หน้า 11-13) พบว่าสินค้า 9 รายการ มีการกระจุกตัวอยู่ในกลุ่มที่มีความเคลื่อนไหวต่ำและมูลค่าต่ำ โดยมีสินค้า 1 ชนิดที่มีความเคลื่อนไหวสูงและมูลค่าสูง จากนั้นคำนวณร้อยละสะสมของทั้งปริมาณการใช้สินค้าและมูลค่าสินค้าคงคลังจากสินค้าที่มีมูลค่าสูงสุดลดลงไปจนครบ 100% ขั้นตอนสุดท้าย นำมาสร้างกราฟ



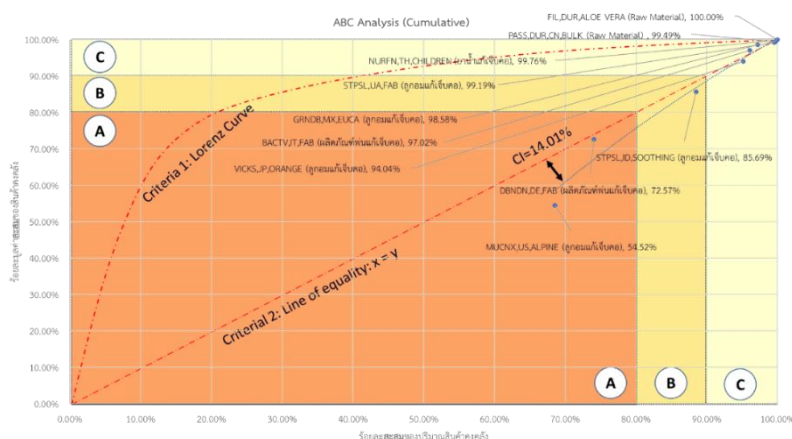
ภาพที่ 2 การจำแนกกลุ่มสินค้าคงคลังด้วยวิธี ABC Analysis–ตามมูลค่าสะสมของสินค้าคงคลัง จำแนกตามแนวคิด Traditional ABC Analysis: Criteria 1-Traditional ABC

2.6 เกณฑ์การจำแนกที่ 1 (Criteria 1) ตามหลักเกณฑ์ที่ Magee และ Boodman จากตารางการจำแนกกลุ่มสินค้าคงคลังตามการวิเคราะห์แบบเอบีซี (ABC Analysis) (Bowersox & Closs, 1989, pp. 27-32)

ตารางที่ 2 เงื่อนไขการจำแนกกลุ่มสินค้าคงคลังด้วยวิธี Traditional ABC Analysis

กลุ่ม	ร้อยละสะสมของ มูลค่าสินค้าคงคลังทั้งหมด	ร้อยละสะสมของ ปริมาณการใช้สินค้าคงคลังทั้งหมด
A	0-80	0-20
B	80-90	20-40
C	90-100	40-100

จากตารางที่ 2 พบว่ามีการกระจุกตัวของสินค้าคงคลังที่มีมูลค่าต่ำและปริมาณการเคลื่อนไหวในคลังน้อยโดยค่า Concentration Index อยู่ในระดับต่ำที่ 14.01% ซึ่งหมายถึงมูลค่าของสินค้านั้น ๆ กับการใช้งานมีความใกล้เคียงกันมากและสินค้าทั้งหมดมีการเคลื่อนไหวมากกว่า 40.00% จึงถูกจัดให้อยู่ในกลุ่ม C ทำให้ไม่สามารถกำหนดแนวทางการจัดการสินค้าที่แตกต่างกันได้และไม่สามารถเรียงลำดับความสำคัญที่ต้องดำเนินการต่อสินค้าแต่ละชนิดได้จำเป็นต้องกำหนดเงื่อนไขการจำแนกประเภทสินค้าใหม่



ภาพที่ 3 การจำแนกกลุ่มสินค้าคงคลังด้วยวิธี ABC Analysis-ตามมูลค่าสะสมของสินค้าคงคลังโดยจำแนกตามแนวคิด Traditional ABC Analysis: Criteria 2–Equality ABC

2.7 เกณฑ์การจำแนก 2 (Criteria 2) ตามหลักเกณฑ์ของ Line of Equity ผู้วิจัยเสนอให้ปรับร้อยละสะสมปริมาณการใช้สินค้าคงคลังจากเดิมเป็นค่าใหม่ดังตารางให้มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง (เท่ากันระหว่างค่าร้อยละสะสมของมูลค่าและปริมาณการใช้สินค้า) ที่ 80.00% และ 90.00% พบว่าสามารถจำแนกสินค้าได้

ตารางที่ 3 เงื่อนไขการจำแนกกลุ่มสินค้าคงคลังด้วยเกณฑ์การจำแนกแบบเส้นตรง

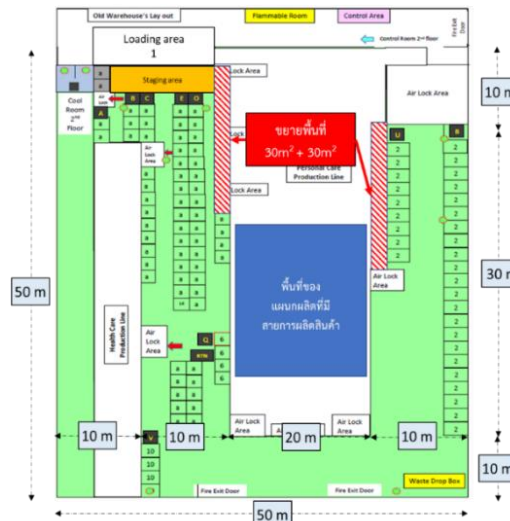
กลุ่ม	ร้อยละสะสมของ มูลค่าสินค้าคงคลังทั้งหมด	ร้อยละสะสมของ ปริมาณการใช้สินค้าคงคลังทั้งหมด
A	0-80	0-80
B	80-90	80-90
C	90-100	90-100

จากตารางที่ 3 พบว่า**กลุ่ม A** 2 ชนิด คือ MUCNX, US, ALPINE (ลูกอมแก้เจ็บคอ) และ DBNDN, DE, FAB (ผลิตภัณฑ์ฟัน) **กลุ่ม B** 1 ชนิด คือ STPSL, ID, SOOTHING (ลูกอมแก้เจ็บคอ) และ**กลุ่ม C** 7 ชนิด คือ VICKS, JP, ORANGE (ลูกอมแก้เจ็บคอ), BACTV, IT, FAB (ผลิตภัณฑ์ฟันแก้เจ็บคอ), GRNDB, MX, EUCA (ลูกอมแก้เจ็บคอ), STPSL, UA, FAB (ลูกอมแก้เจ็บคอ), PASS, DUR, CN, BULK (Raw Material), NURFN, TH, CHILDREN (ยาน้ำแก้เจ็บคอ), และ FIL, DUR, ALOE VERA (Raw Material)



Warehouse Optimization: Optimizing Space Utilization

2.8 การปรับปรุงพื้นที่ใช้สอยคลังสินค้า (Space Optimization) หากขยายพื้นที่ขนาด 60m² จากเดิมเป็นส่วนหนึ่งของพื้นที่ผลิตสินค้า โดยพื้นที่คลังจะเพิ่มขึ้นจากเดิม 1,015m² เป็น 1,075m² หรือขยายพื้นที่ 5.90% จะสามารถเพิ่มจำนวนพื้นที่ชั้นวางของได้ 18 ช่อง หรือ 144 พาเลท เพิ่มจากเดิม 808 พาเลท เป็น 952 พาเลท หรือเพิ่มขึ้น 17.82%



ภาพที่ 4 ข้อเสนอปรับปรุงคลังสินค้าโดยขยายพื้นที่จัดเก็บ

2.9 การเพิ่มช่องทางเข้า-ออกและปรับทิศทางการไหลของสินค้า ข้อเสนอของผู้วิจัยคือการเพิ่มประตูทางเข้าออก, Loading Area และ Staging Area อีกด้านหนึ่งของคลังสินค้าเพื่อลดระยะทางการจัดเก็บสินค้าลงครึ่งหนึ่ง และสามารถเพิ่มพื้นที่ใช้สอยอีกเล็กน้อยเป็น 1,125 ตร.ม.

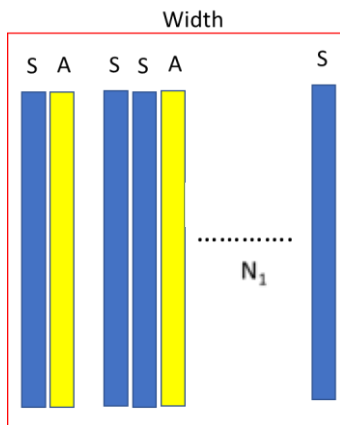
2.10 การจัดเรียงชั้นวางสินค้าในคลัง ข้อเสนอคือ (a) จัดเรียงชั้นวางสินค้าให้เป็นไปในทิศทางการเคลื่อนที่ของสินค้าในคลัง (b) เว้นช่องว่างกึ่งกลางเพิ่มให้สามารถขนวัตถุดิบหรือสินค้าสำเร็จรูปพร้อมขายระหว่างคลังสินค้ากับสายการผลิต และระหว่างสายการผลิตที่ 1 กับสายการผลิตที่ 2, (c) เพิ่มชั้นวางสินค้าในคลังโดยลดขนาดทางเดิน (Aisle) พบว่าการจัดวางรูปแบบที่ 2 ที่วางชั้นชิดผนัง 1 ด้าน และทางเดินติดผนังอีกด้าน จะสามารถวางชั้นสินค้าได้ 5 แถว โดยมีความกว้างทางเดินในแต่ละช่องที่ 1.3 ม. ซึ่งในภาพรวมจะมีช่องสินค้าจำนวน 62 ช่อง บรรจุได้ 2,480 พาเลท เพิ่มจากเดิม 808 พาเลทประมาณ 3 เท่าตัว ซึ่งในการปฏิบัติการจำเป็นต้องพิจารณาเลือกใช้รถ Forklift ขนาดไม่เกิน 1.3 ม. มาใช้งาน

การจัดเรียงชั้นวางสินค้าในคลังในปัจจุบันยังมีลักษณะที่ไม่เป็นแบบแผนเดียวกันทั้งคลัง มีข้อเสนอ คือ 1.การจัดเรียงชั้นวางสินค้าให้เป็นไปในทิศทางการเคลื่อนที่ของสินค้าในคลัง โดยเพิ่มชั้นวางของทั้งปีกซ้าย-ขวาและด้านล่างของอาคาร 2. การเว้นช่องว่างกึ่งกลางเพิ่มให้สามารถขนวัตถุดิบหรือสินค้าสำเร็จรูปพร้อมขายระหว่างคลังสินค้ากับสายการผลิตและระหว่างสายการผลิตที่ 1 กับสายการผลิตที่ 2 และ 3. การเพิ่มชั้นวางสินค้าในคลังโดยลดขนาดทางเดิน (Aisle) ลงโดยเลือกใช้รถ Forklift ขนาดยกสินค้าเท่าเดิม



แต่ที่มีโพรไฟล์ขนาดเล็กลงโดยเดิมในแต่ละพื้นที่กว้าง 10 ม. จะวางชั้นวางเพียง 4 แถวชั้นวาง (พียงผนังสองด้าน และแถวกลางคู่) สามารถคำนวณการวางชั้นในพื้นที่ได้ดังนี้

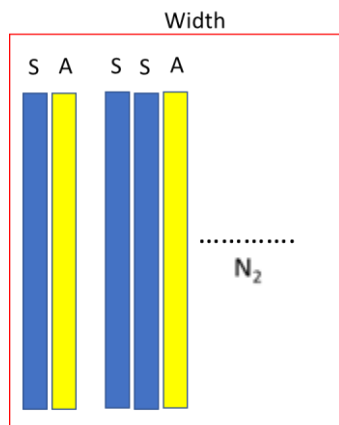
กรณี 1



$$\text{Width-1} = (S+A) + N_1(2S+A) + S$$

$$\text{จำนวนชั้นวาง: } 2N_1 + 2$$

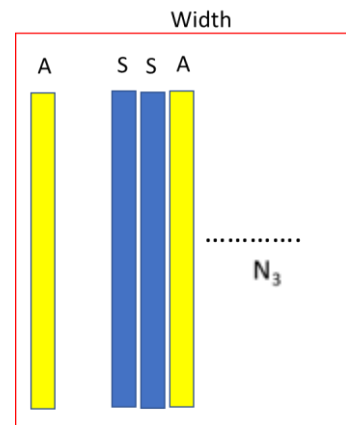
กรณี 2



$$\text{Width-2} = (S+A) + N_2(2S+A)$$

$$\text{จำนวนชั้นวาง: } 2N_2 + 1$$

กรณี 3



$$\text{Width-3} = A + N_3(2S+A)$$

$$\text{จำนวนชั้นวาง: } 2N_3$$

Note S: Shelf width; A: Aisle width; N: Positive integer

กรณี 1 $\text{Width-1} = (S+A) + N_1(2S+A) + S$ / จำนวนชั้นวาง: $2N_1 + 2$

จำนวน ชั้นวาง	ชั้นวาง 1.2 ม. กว้าง		Aisle Width (A)										
			1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2	2.4	2.6	2.8	3
2	N ₁	0	3.4	3.6	3.8	4	4.2	4.4	4.6	4.8	5	5.2	5.4
4		1	6.8	7.2	7.6	8	8.4	8.8	9.2	9.6	10	10.4	10.8
6		2	10.2	10.8	11.4	12	12.6	13.2	13.8	14.4	15	15.6	16.2
8		3	13.6	14.4	15.2	16	16.8	17.6	18.4	19.2	20	20.8	21.6

กรณี 2 $\text{Width-2} = (S+A) + N_2(2S+A)$ / จำนวนชั้นวาง: $2N_2 + 1$

จำนวน ชั้นวาง	ชั้นวาง 1.2 ม. กว้าง		Aisle Width (A)										
			1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2
1	N ₂	0	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3	3.1	3.2
3		1	5.6	5.8	6	6.2	6.4	6.6	6.8	7	7.2	7.4	7.6
5		2	9	9.3	9.6	9.9	10.2	10.5	10.8	11.1	11.4	11.7	12
7		3	12.4	12.8	13.2	13.6	14	14.4	14.8	15.2	15.6	16	16.4

กรณี 3 $\text{Width-3} = A + N_3(2S+A)$ / จำนวนชั้นวาง: $2N_3$

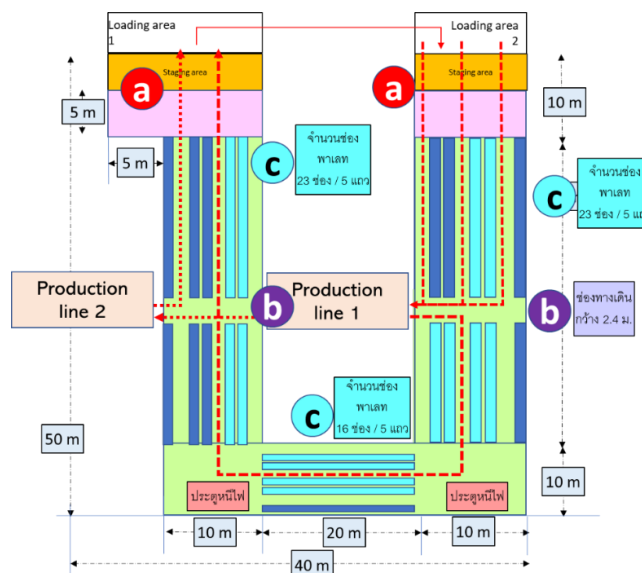
จำนวน ชั้นวาง	ชั้นวาง 1.2 ม. กว้าง		Aisle Width (A)										
			1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2	2.4	2.6	2.8	3
0	N ₃	0	1	1.4	1.8	2.2	2.6	3	3.4	3.8	4.2	4.6	5
2		1	4.4	5.2	6	6.8	7.6	8.4	9.2	10	10.8	11.6	12.4
4		2	7.8	9	10.2	11.4	12.6	13.8	15	16.2	17.4	18.6	19.8
6		3	11.2	12.8	14.4	16	17.6	19.2	20.8	22.4	24	25.6	27.2

ภาพที่ 4 การคำนวณจำนวนชั้นวาง



	ชั้นวางสินค้า (A)	ช่องวางสินค้า (B)	จำนวนความสูงของ ชั้น (C)	จำนวนพาเลท (D)=A x B x C	รวม
ปีกซ้าย	5 แถว	$(27.6/1.2)=23$	8 ชั้น	920	2,480 พาเลท
ปีกขวา	5 แถว	$(27.6/1.2)=23$	8 ชั้น	920	
ด้านท้าย	5 แถว	$(20/1.2)=16$	8 ชั้น	640	

ภาพที่ 5 การคำนวณจำนวนพาเลทใหม่ภายในคลังสินค้า



ภาพที่ 6 ภาพรวมข้อเสนอการจัดวางชั้นวางสินค้าภายในคลัง

3. ข้อเสนอในการปรับปรุงคลังสินค้า

3.1 ข้อเสนอด้าน Dynamic Slotting และการประยุกต์ใช้ Visual Control ในการหมุนเวียน (Turnover Rate) ของสินค้าในคลังมีวงรอบค่อนข้างสูง โดยพื้นที่จัดเก็บเดิมมีความจุ 808 พาเลท ต้องหมุนเวียนสินค้าจำนวนมากที่สุด 2,004 พาเลทใน 1 เดือน หรือมีการขนถ่ายทั้งคลังสินค้าทุก ๆ 12 วัน ประกอบกับวงรอบการผลิตสินค้าที่ 4-5 วัน ดังนั้นสินค้าสำเร็จรูปจะมีเวลาเก็บสักระยะและมีการหมุนออกของสินค้าค่อนข้างเร็วโดยเฉลี่ยในเดือนกรกฎาคมและตุลาคม โดยหยิบขนออกและบรรจุตู้ประมาณวันละ 167 พาเลท โดยไม่มีวันหยุดหรือ 20.8 พาเลทใน 1 ชม. (8 ชม./วัน) โดยที่ระบบจะทำการจัดเก็บสินค้าที่มีอัตราการรับและส่งสินค้าสูง ไว้ในส่วนหน้าของคลังสินค้าที่อยู่ติดกับพื้นที่โหลดสำหรับสินค้าที่มีอัตราการรับและส่งสินค้าต่ำก็จะถูกจัดเก็บไกลออกไป เช่น โปรแกรม JASCI ที่เป็น Warehouse Management System ที่มีส่วน Algorithm



ของการจัดวางสินค้าแบบ Dynamic Slotting ที่มีการใช้เทคโนโลยีเชื่อมโยงระบบนำเข้า ระบบนำออก ระบบจัดเก็บและการหยิบสินค้าผ่าน RFID/ป้ายอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ในการติดตามสินค้าในคลังแบบอัตโนมัติ ทำให้สามารถกำหนดเงื่อนไขการจัดหรือ Optimize ในการลดเวลาและระยะทาง โดยโปรแกรมจะประมวลผลการจากสถิติเทิร์นโอเวอร์ (Turn Over) ของสินค้าในทุก ๆ ช่วงเวลาที่กำหนด

จากการวิเคราะห์ ABC Analysis ผู้วิจัยกำหนดแบ่งสินค้าออกเป็น 3 กลุ่มตามความสำคัญ มูลค่าสินค้าและปริมาณการจัดเก็บสามารถแบ่งพื้นที่ในคลังออกเป็น 5 โซน โดยโซนที่ 1, 2 และ 3 จัดเก็บสินค้ากลุ่ม “A” โซนที่ 4 จัดเก็บสินค้ากลุ่ม “B” และ โซนที่ 5 จัดเก็บสินค้ากลุ่ม “C” ซึ่งการทำ Dynamic Slotting จำเป็นต้องมีการควบคุมสินค้าอัตโนมัติผ่านระบบอัจฉริยะต่าง ๆ อาทิ RFID Tag, Infrared Sensor ที่ตรวจจับตำแหน่งของสินค้าและในขั้นตอนของการประยุกต์ใช้ Visual Control โดยข้อเสนอของผู้วิจัยคือการจัดทำ Visual Aids ในรูปแบบ คือการประเมินสินค้าคงคลังด้วยสายตาว่ามีปริมาณมากหรือน้อยโดยผู้ควบคุมคลังสินค้าและการจัดทำป้ายบ่งชี้สินค้าแต่ละชนิดตามการจัดกลุ่มสินค้าจะช่วยให้ง่ายต่อการค้นหาโดยการจัดทำป้ายบ่งชี้มีรายละเอียด

กลุ่มสินค้า	สินค้า	ZONE	การจัดเก็บ	หยิบเก็บ	จำนวน
A					
A					
B					
B					
C					
C					
C					
C					

(a) ป้ายระบุสินค้าส่วนกลางและคิดค้น

(a) จัดทำป้ายแสดงสถานะของสินค้าแต่ละชนิดส่วนกลางและป้ายระบุชื่อแถวติดไว้ที่ผนัง เพื่อให้ง่ายต่อการสื่อสารและการบ่งชี้ ดังภาพด้านขวา



(b) ป้ายระบุสินค้าหน้าแถวชั้น

(b) จัดทำป้ายสำหรับวางบริเวณด้านหน้าของแถวการจัดวางสินค้าในแต่ละชนิดเพื่อทำการแยกหมวดหมู่สินค้าสินค้าแต่ละประเภทออกจากกัน ซึ่งภายในป้ายจะระบุตำแหน่งการจัดวางสินค้าและระบุชื่อและหน้าตัด เช่น สีแดง ใช้แทนสินค้ากลุ่ม “A” สีเหลือง ใช้แทนสินค้ากลุ่ม “B” และ สีชมพู ใช้แทนสินค้ากลุ่ม “C” ดังภาพด้านขวา



(c) ป้ายหน้าพาเลท

(c) ทำป้ายหน้าพาเลทโดยระบุชื่อสินค้า/Code/จำนวน/แถวจัดวาง ดังภาพด้านขวา

3.2 แผนการปรับปรุงและการนำไปปฏิบัติ จากข้อเสนอของผู้วิจัยในการจัดหมวดหมู่สินค้า การปรับปรุงพื้นที่และจัดการพื้นที่แบบ Dynamic Slotting นั้น สามารถดำเนินการได้ใน 3 ระยะ ดังนี้ **ระยะสั้น (สามารถปฏิบัติทันที-3 เดือน)** ได้แก่ ปรับปรุงการจัดเก็บสินค้าในพื้นที่เดิมที่มีอยู่ด้วยการแบ่งกลุ่ม ABC, จัดเก็บสินค้าในลักษณะ Static Slotting, จัดทำเครื่องหมาย/ป้ายแสดงสินค้าให้ถูกต้องตามพื้นที่ **ระยะกลาง (3-12 เดือน)** เป็นการจัดเก็บสินค้าในลักษณะ Manual Dynamic Slotting, จัดทำเครื่องหมาย/ป้ายแสดงสินค้าหมุนเวียนตามโซนพื้นที่ และ **ระยะยาว (1-2 ปี)** ดำเนินการปรับปรุงพื้นที่คลังและเพิ่มจำนวนชั้นวางสินค้า, ปรับปรุงระบบ WMS ให้เป็นแบบอัจฉริยะมีการใช้ RFID, Sensors และการปรับใช้ Intelligent Visual Aids

อภิปรายผล

งานวิจัยนี้เริ่มจากการวิเคราะห์ด้วยแผนผังก้างปลา การวิเคราะห์สินค้าด้วยการแบ่งกลุ่มแบบเอบีซี การวิเคราะห์การปรับปรุงและจัดพื้นที่คลังสินค้า นอกจากนี้ยังได้มีการใช้ระบบการควบคุมด้วยการมองเห็นเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัยเล่มนี้ พบว่าสินค้ากลุ่มเอ มี 2 ชนิด กลุ่มบี มี 1 ชนิด และกลุ่มซี มี 7 ชนิด เมื่อขยายพื้นที่เพิ่ม 60 ตารางเมตร จากเดิมเป็นส่วนหนึ่งของพื้นที่ผลิตสินค้าโดยพื้นที่คลังจะเพิ่มขึ้นจากเดิม 1,015 ตารางเมตร เป็น 1,075 ตารางเมตร หรือ ขยายพื้นที่ได้ 5.90% และมีการเพิ่มประตูทางเข้าออก อีกด้านหนึ่งของคลังสินค้าสามารถลดระยะเวลาในแต่ละเที่ยวการหยิบลงได้ถึงครึ่งหนึ่งสำหรับการหยิบสินค้า จากอีกด้านหนึ่งของคลัง นอกจากนี้ได้ทำการเพิ่มพื้นที่คลังสินค้า 1,125 ตารางเมตร และทำให้มีช่องเก็บพาเลทเป็น 2,480 พาเลท จากเดิมที่เก็บได้ 808 พาเลท ซึ่งเพิ่มขึ้นจากเดิมประมาณ 3 เท่าตัว และมีการเสนอให้จัดป้ายแสดงสถานะของสินค้าแต่ละชนิดในแต่ละพาเลท สีแดงใช้แทนสินค้ากลุ่มเอ สีเหลืองใช้แทนสินค้ากลุ่มบี สีชมพูใช้แทนสินค้ากลุ่มซี สอดคล้องกับ สุนันทา อนันต์ชัยทรัพย์ และชุมพล มณฑาทิพย์กุล (2564, หน้า 1) ที่ศึกษาการปรับปรุงการจัดวางตำแหน่งสินค้าภายในคลังสินค้า กรณีศึกษาบริษัท ศรีไทยซูเปอร์แวร์โคราช จำกัด โดยการใช้หลักการ ABC Classification ในการจัดความสำคัญของสินค้านำร่วมกับหลักการตัวแบบการใช้โปรแกรมเชิงเส้นและสินค้าที่มีปริมาณการเคลื่อนไหวบ่อยควรวางบริเวณใกล้ประตูเพื่อกำหนดตำแหน่งที่วางสินค้าภายในคลังสินค้าให้เหมาะสมและลดระยะทางในการหยิบสินค้า และสอดคล้องกับ ภาณุพงศ์ ดารากัย และศักดิ์ชาย รักการ (2565, หน้า 1-2) ที่ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าในธุรกิจเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยการใช้โดยใช้หลักการ ABC Analysis แบบ Multiple-Criteria ด้วยเทคนิค Analytic Hierarchy Process: AHP ควบคุม FIFO เพื่อแก้ไขปัญหาการวางสินค้าไม่ตรงหมวดหมู่และการลดระยะเวลา



การหยิบสินค้า แล้วจำลองสถานการณ์หลังการออกแบบคลังสินค้าใหม่ และกำหนดนโยบายการตรวจนับสินค้าตามระบบขนาดการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ) พร้อมทั้งสร้างระบบ Google Sheet ออนไลน์ผ่านโทรศัพท์มือถือมาบันทึกข้อมูลการตรวจนับสินค้า

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. กระบวนการผลิตที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบันมีความเสี่ยงสูงมากในการผลิตเนื่องจากใช้แนวทางบริหารวัตถุดิบใกล้เคียงกับ Just-in-Time System จะเห็นได้ว่าการล่าช้าในการส่งมอบวัตถุดิบ ซึ่งแนวทางการแก้ไข คือการหา Supplier ทางเลือกอื่น ๆ เตรียมพร้อมไว้ การตุนวัตถุดิบบางส่วนที่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าว่าจะเกิดความล่าช้าในการส่งมอบหรือที่เคยมีปัญหาในอดีตและการปรับปรุงคลังสินค้า
2. สามารถนำทฤษฎี First In First Out (FIFO) เพื่อช่วยให้สินค้าที่ถูกจัดเก็บอยู่ในคลังสินค้ามีการหมุนเวียนและลดปัญหาสินค้าเสื่อมคุณภาพเมื่อถูกจัดเก็บไว้เป็นเวลานาน สอดคล้องการกับการใช้กระบวนการ Dynamic Slotting

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. เนื่องจากชุดข้อมูลซื้อสินค้าบริษัท ABC เป็นตัวอย่างของสินค้าที่มีความสำคัญในระดับใกล้เคียงกัน จำเป็นต้องมีการปรับปรุงเกณฑ์ (Criteria) ในการจัดกลุ่มสินค้าในด้วยเงื่อนไขอื่น ๆ อาทิ ความเร็วในการผลิตแต่ละสินค้า ความพร้อมของวัตถุดิบ สัดส่วนกำไรต่อสินค้า ฯลฯ นอกจากนี้ควรศึกษาวิธีการปรับเปลี่ยนกระบวนการเพื่อให้ได้สินค้าที่ใช้เวลาในผลิตและการจัดหาวัตถุดิบมาเป็นตัวแปรในการศึกษา
2. ควรศึกษาถึงต้นทุนของสินค้าคงคลังที่ทำการจัดเก็บเพราะส่งผลต่อพื้นที่การจัดเก็บ รวมไปถึงกำลังคนในการดูแลและจัดการด้วย

บรรณานุกรม

- ณัฐปรีญา ฉลาดแย้ม, ประกายกานต์ ชูศรี และยุภาพร ตงประสิทธิ์. (2558). *การวิเคราะห์แบบเอบีซี ABC Analysis*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสารสนเทศสถิติ, คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เพชรชมพู เทพพิพิธ. (2564). *คลังสินค้าแบบส่งผ่าน Cross Docking Operation*. กรุงเทพฯ: แวร์เฮาส์สตอรี่.
- ภาณุพงศ์ ดารากัย และศักดิ์ชาย รักการ. (2565). *การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าในธุรกิจเครื่องกำเนิดไฟฟ้า*. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต.



วารสารวิชาการศรีปทุม ชลบุรี (Online)

ปีที่ 19 ฉบับที่ 3 เดือนมกราคม ถึง มีนาคม 2566

สุนันทา อนันต์ชัยทรัพย์ และชุมพล มณฑาทิพย์กุล. (2564). *การปรับปรุงการจัดวางตำแหน่งสินค้าภายในคลังสินค้า กรณีศึกษาบริษัท ศรีไทยซูเปอร์แวร์ โคราช จำกัด*. หลักสูตรการจัดการโลจิสติกส์ และซัพพลายเชน บัณฑิตวิทยาลัยการจัดการและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

Bowersox, D., & Closs, D. (1989). Supply Chain Process Integration: A Theoretical Framework. *Journal of Business Logistics*, 30(2), pp. 27-32.