การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าสำหรับจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ของอะไหล่รถยนต์

นพจรถ ประทุมทอง

งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน
คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2565

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าสำหรับจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ของอะไหล่รถยนต์

นพจรถ ประทุมทอง

งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน
คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2565

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

EFFICIENCY IMPROVEMENT IN WAREHOUSE MANAGEMENT OF PACKAGING IN AUTOMOTIVE SPARE PART

NOPJAROT PRATUMTONG

AN INDEPENDENT STUDY SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR MASTER DEGREE OF SCIENCE
IN LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT
FACULTY OF LOGISTICS
BURAPHA UNIVERSITY
2022

COPYRIGHT OF BURAPHA UNIVERSITY

คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์และคณะกรรมการสอบงานนิพนธ์ได้พิจารณางานนิพนธ์ของ นพจรถ ประทุมทอง ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชมพูนุท อ่ำช้าง)

คณะกรรมการสอบงานนิพนธ์

..... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุฑาทิพย์ สุรารักษ์)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติมา วงศ์อินตา)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชมพูนุท อ่ำช้าง)

..... คณบดีคณะโลจิสติกส์
(รองศาสตราจารย์ ดร. ณกร อินทร์พยุง)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา อนุมัติให้รับงานนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ของมหาวิทยาลัยบูรพา

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.นุจรี ไชยมงคล)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

63920155: สาขาวิชา: การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน; วท.ม. (การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน)
คำสำคัญ: แผนภูมิกระบวนการไหล/ หลักการ ABC Analysis/ โปรแกรมเชิงเส้น/ การออกแบบผังคลังสินค้า/ การปรับปรุงประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้า

นพจรถ ประทุมทอง : การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าสำหรับจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ของอะไหล่รถยนต์. (EFFICIENCY IMPROVEMENT IN WAREHOUSE MANAGEMENT OF PACKAGING IN AUTOMOTIVE SPARE PART) คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์: ชมพูนุท อ่ำช้าง ปี พ.ศ. 2565.

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการศึกษาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าสำหรับจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ของอะไหล่รถยนต์ วัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการหยิบและกำหนดตำแหน่งการจัดเก็บที่เหมาะสมของสินค้าประเภทบรรจุภัณฑ์ของบริษัทกรณีศึกษาทั้งสิ้น 26 รายการ โดยใช้เครื่องมือแผนภูมิกระบวนการไหล (Process flow) เพื่อศึกษากระบวนการหยิบและตรวจสอบความซ้ำซ้อนของกระบวนการทำงาน จากนั้นวิเคราะห์จัดกลุ่มของบรรจุภัณฑ์ตามหลักการ ABC Analysis และนำข้อมูลที่ได้มากำหนดตำแหน่งการจัดเก็บที่เหมาะสมโดยโปรแกรมเชิงเส้น (Linear programming) จากความถี่ของการเบิก-จ่ายเพื่อลดระยะทางรวมของการเบิกจ่ายสินค้าภายในคลังสินค้า

ผลการศึกษาพบว่าสามารถลดเวลาและความซ้ำซ้อนของกระบวนการหยิบสินค้าจากเวลา 26 นาที 30 วินาทีลดลงเหลือ 19 นาที 30 วินาที ต่อ 1 ใบงานส่งผลให้ชั่วโมงการทำงานจากเดิม 8 ชั่วโมง 50 นาทีต่อวันลดลงเหลือ 6 ชั่วโมง 30 นาทีสามารถลดชั่วโมงการทำงานได้ทั้งสิ้น 2 ชั่วโมง ภายหลังการวิเคราะห์การจัดกลุ่มความสำคัญของผลิตภัณฑ์และกำหนดตำแหน่งการจัดเก็บใหม่ พบว่า สามารถปรับปรุงแผนผังการจัดวาง-หยิบผลิตภัณฑ์ทำให้ระยะทางการหยิบรวมลดลงจาก 434.21 กิโลเมตรต่อปีเหลือ 380.14 กิโลเมตรต่อปี คิดเป็นร้อยละ 12 ต่อปี นอกจากนี้ยังส่งผลให้บริษัทสามารถลดต้นทุนการดำเนินงานได้ 480,000.00 บาทต่อปีคิดเป็นร้อยละ 7 ต่อปี

63920155: MAJOR: LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT; M.Sc. (LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT)

KEYWORDS: PROCESS FLOW/ ABC ANALYSIS/ LINEAR PROGRAMMING/ WAREHOUSE LAYOUT DESIGN/ EFFICIENCY IMPROVEMENT IN WAREHOUSE MANAGEMENT

NOPJAROT PRATUMTONG : EFFICIENCY IMPROVEMENT IN WAREHOUSE MANAGEMENT OF PACKAGING IN AUTOMOTIVE SPARE PART. ADVISORY COMMITTEE: CHOMPOONUT AMCHANG, Ph.D. 2022.

This research is to study the optimization of warehouse management for packaging storage of automobile spare parts. The objective is to study the process of picking and determining the optimal storage location of 26 products in the company. This research is applying the process flow chart to study processes of picking and checking the overlap processes. Furthermore, the package was grouped according to the ABC Analysis principle and then optimal storage location by linear programming from the frequency of the put away processes to reduce the total distance inside the warehouse.

The results showed that the time and overlap processes of the picking was reduced from 26 minutes 30 seconds to 19 minutes 30 seconds per sheet then reduced working hours from 8 hours 50 minutes per day to 6 hours 30 minutes, approximately reducing 2 hours. Moreover, the analysis of product classification and located a new storage position, it is reducing the total picking distance from 434.21 km per year to 380.14 km per year, accounted for 12% per year. In addition, the company can reduce operating costs by 480,000.00 baht per year or 7% per year.

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างสูงจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชมพูนุท อ่ำช้าง อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย รวมถึงผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุฑาทิพย์ สุรารักษ์ ประธานคณะกรรมการสอบงานนิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติมา วงศ์อินตา กรรมการสอบงานนิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษา ตลอดจนปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง ผู้วิจัยตระหนักถึงความตั้งใจจริงและความทุ่มเทของอาจารย์ และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ และขอขอบพระคุณบริษัทกรณีศึกษาและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการดำเนินงานในคลังสินค้า ซึ่งให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลให้ข้อมูลต่าง ๆ ที่เอื้อต่อการทำงานวิจัย ตลอดจนเพื่อน ๆ และครอบครัวที่คอยเป็นกำลังใจจนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี อนึ่ง ผู้วิจัยหวังว่า งานวิจัยฉบับนี้ จะมีประโยชน์อยู่ไม่น้อย จึงขอมอบส่วนดีทั้งหมดนี้ให้แก่เหล่าคณาจารย์ที่ได้ประสิทธิประสาทวิชา จนทำให้ผลงานวิจัยลุล่วงและเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่เกี่ยวข้อง และขอมอบความกตัญญูกตเวทิตาคุณ แด่บิดา มารดา และผู้มีพระคุณทุกท่านสำหรับข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นนั้น ผู้วิจัยขอน้อมรับผิดเพียงผู้เดียวและยินดีที่จะรับฟังคำแนะนำจากทุกท่านที่ได้เข้ามาศึกษาเพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนางานวิจัยต่อไป

นพจรถ ประทุมทอง

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ฌ

สารบัญภาพ ..... ฎ

บทที่ 1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2

ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย 3

ขอบเขตการวิจัย 3

นิยามศัพท์เฉพาะ 3

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับคลังสินค้า 5

แผนภูมิกระบวนการไหล (Process chart) 14

หลักการ ECRS 16

ทฤษฎีการแบ่งกลุ่มสินค้าเพื่อการจัดวาง (ABC Analysis) 17

โปรแกรมเชิงเส้น (Linear programming) 20

Microsoft excel solver 21

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 23

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 27

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษากระบวนการทำงานและสภาพแวดล้อม 28
ขั้นตอนที่ 2 กำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของการศึกษา 28
ขั้นตอนที่ 3 กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย 30
ขั้นตอนที่ 4 เก็บรวบรวมข้อมูล 31
ขั้นตอนที่ 5 วิเคราะห์ข้อมูล 31
ขั้นตอนที่ 6 สรุปผลและข้อเสนอแนะ 31
บทที่ 4 ผลการศึกษาวิจัย 32
กระบวนการทำงานและสภาพแวดล้อมก่อนการปรับปรุง 32
กระบวนการทำงานและสภาพแวดล้อมหลังการปรับปรุง 49
วิเคราะห์ผลการวิจัย 65
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ 73
สรุปผล 73
ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งนี้ 74
ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยในครั้งต่อไป 75
บรรณานุกรม 76
ประวัติย่อของผู้วิจัย 80

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 สัญลักษณ์สำหรับแผนภูมิกระบวนการไหล (Process chart) 15
ตารางที่ 2 รายละเอียดพื้นที่ใช้สอยของคลังสินค้า.....28
ตารางที่ 3 รายละเอียดพื้นที่ใช้สอยของคลังสินค้าในปัจจุบัน.....33
ตารางที่ 4 รายการบรรจุภัณฑ์.....35
ตารางที่ 5 วิธีการจัดเก็บตามมาตรฐานการทำงาน 37
ตารางที่ 6 จำนวนสินค้าคงเหลือ ราคาต่อหน่วย และมูลค่ารวมของบรรจุภัณฑ์.....40
ตารางที่ 7 การจัดกลุ่มบรรจุภัณฑ์ตามมูลค่าและความถี่ของการเบิก-จ่าย.....42
ตารางที่ 8 การจัดกลุ่มตามมูลค่าและความถี่ของการเบิก-จ่ายของแต่ละกลุ่มบรรจุภัณฑ์ 44
ตารางที่ 9 การจัดกลุ่มตามมูลค่าและความถี่ของการเบิก-จ่ายของแต่ละกลุ่มบรรจุภัณฑ์ 45
ตารางที่ 10 ความถี่ของการเบิก-จ่ายของบรรจุภัณฑ์แต่ละประเภท (ปัจจุบัน) 47
ตารางที่ 11 ความต้องการด้านพื้นที่สำหรับจัดเก็บบรรจุภัณฑ์แต่ละประเภท.....49
ตารางที่ 12 ภาพรวมขั้นตอนการหยิบบรรจุภัณฑ์ในปัจจุบันก่อนการปรับปรุงและแนวทางในการปรับปรุงตามหลักการ ECRS.....51
ตารางที่ 13 การแบ่งกลุ่มตามทฤษฎีการวิเคราะห์ตามหลักการ ABC Analysis 55
ตารางที่ 14 ผลลัพธ์ของ Microsoft excel solver ของบรรจุภัณฑ์กลุ่ม IN ของเส้นทาง A 58
ตารางที่ 15 ผลลัพธ์ของ Microsoft Excel Solver ของบรรจุภัณฑ์กลุ่ม IN ของเส้นทาง B 59
ตารางที่ 16 ผลลัพธ์ของ Microsoft excel solver ของบรรจุภัณฑ์กลุ่ม PM ของเส้นทาง A.....60
ตารางที่ 17 ผลลัพธ์ของ Microsoft excel solver ของบรรจุภัณฑ์กลุ่ม PM ของเส้นทาง B.....61
ตารางที่ 18 ผลลัพธ์ของ Microsoft Excel Solver ของบรรจุภัณฑ์กลุ่ม DE ของเส้นทาง A.....63
ตารางที่ 19 ผลลัพธ์ของ Microsoft Excel Solver ของบรรจุภัณฑ์กลุ่ม DE ของเส้นทาง B 64
ตารางที่ 20 การวิเคราะห์ลักษณะงานร่วมกับคุณค่าของกิจกรรมในกระบวนการหยิบ (ปัจจุบัน) ...66

ตารางที่ 21 เปรียบเทียบคุณค่าของลักษณะงานก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง 67
ตารางที่ 22 ระยะทางของเส้นทางสำหรับขับรถยกในคลังสินค้า.....69
ตารางที่ 23 เปรียบเทียบชั่วโมงการทำงานก่อนและหลังการปรับปรุง.....71
ตารางที่ 24 ต้นทุนการดำเนินงานต่อปีก่อนและหลังการปรับปรุงแผนผัง.....72

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 กิจกรรมพื้นฐานในคลังสินค้า....6
ภาพที่ 2 ตัวอย่างแผนภูมิกระบวนการไหล....16
ภาพที่ 3 พาเรโตไดอะแกรม (Pareto diagrams)....18
ภาพที่ 4 หน้าต่างการกำหนดค่าใน Microsoft excel solver....22
ภาพที่ 5 หน้าต่าง Solver results ใน Microsoft excel solver....23
ภาพที่ 6 กรอบการดำเนินงานวิจัย....27
ภาพที่ 7 หน้าจอการเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลของบริษัท....29
ภาพที่ 8 แผนผังคลังสินค้าในปัจจุบัน....30
ภาพที่ 9 แผนภูมิกระบวนการไหล แสดงขั้นตอนปัจจุบันของกระบวนการหยิบ....32
ภาพที่ 10 แผนผังคลังสินค้าก่อนปรับปรุง....34
ภาพที่ 11 แผนผังการจัดเก็บบรรจุภัณฑ์แต่ละประเภท (ปัจจุบัน)....39
ภาพที่ 12 พาเรโตไดอะแกรมแบ่งตามมูลค่ารวมของบรรจุภัณฑ์....43
ภาพที่ 13 พาเรโตไดอะแกรมแบ่งตามความถี่ของการเบิก-จ่ายบรรจุภัณฑ์....43
ภาพที่ 14 พาเรโตไดอะแกรมแบ่งตามมูลค่ารวมของบรรจุภัณฑ์แต่ละรายการ....46
ภาพที่ 15 พาเรโตไดอะแกรมแบ่งตามความถี่ของการเบิก-จ่ายบรรจุภัณฑ์แต่ละรายการ....46
ภาพที่ 16 แผนผังการจัดเก็บก่อนปรับปรุง....48
ภาพที่ 17 แผนภูมิกระบวนการไหล แสดงขั้นตอนหลังปรับปรุงของกระบวนการหยิบ....53
ภาพที่ 18 แผนผังการจัดเก็บบรรจุภัณฑ์แต่ละประเภท (หลังปรับปรุง)....54
ภาพที่ 19 หน้าต่างแจ้งเตือนจากโปรแกรม....56
ภาพที่ 20 หน้าต่างโปรแกรม Excel Solver ของบรรจุภัณฑ์กลุ่ม IN และ PM....57
ภาพที่ 21 ข้อจำกัดของบรรจุภัณฑ์กลุ่ม DE....62

ภาพที่ 22 แผนผังการจัดเก็บหลังปรับปรุง.....65
ภาพที่ 23 เส้นทางการเดินรถยกในคลังสินค้า.....68
ภาพที่ 24 จำนวนใบงานการเบิก-จ่ายบรรจุภัณฑ์.....71

มหาวิทยาลัยบูรพา BURAPHA UNIVERSITY

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการดำเนินงานคลังสินค้า (Warehouse) เป็นส่วนหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญต่ออุตสาหกรรมทุกประเภทเพื่อทำหน้าที่ในการรับสินค้าหรือวัตถุดิบเข้ามาจัดเก็บหลังผ่านกระบวนการตรวจสอบ แยกประเภท จัดเก็บอย่างเป็นระบบ และกระจายเพื่อสนับสนุนกระบวนการผลิตหรือจัดส่งสินค้าให้กับศูนย์กระจายสินค้าหรือฝ่ายจัดส่งเพื่อตอบสนองต่อความต้องการผู้บริโภค (ชยุตม์ บรรเทิงจิตร, 2561) ดังนั้นคลังสินค้าจึงควรมีการวางแผนระบบและการบริหารจัดการที่ดีและเหมาะสมต่อลักษณะของสินค้าหรือวัสดุประเภทนั้น ๆ เช่น การจัดเก็บแบบแยกประเภท การวางแผนผังการจัดเก็บตามความถี่การใช้งาน การกำหนดทิศทางในการเคลื่อนย้าย เป็นต้น เพื่อลดปัญหาการสูญหายของสินค้า สินค้าเสียหายจากการจัดเก็บที่ไม่เหมาะสม หรือการจัดส่งที่ผิดพลาดจากการไม่แยกประเภทสินค้า และปัญหาอื่น ๆ ที่ส่งผลต่อต้นทุนการดำเนินของบริษัทและความพึงพอใจของลูกค้า

อย่างไรก็ตาม คลังสินค้าหลายแห่งยังคงมีระบบการจัดวางแผนผังคลังสินค้าที่ไม่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากพอ เช่นบริษัทกรณีศึกษาในครั้งนี้ซึ่งเข้ามาดำเนินกิจการในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2553 ในฐานะบริษัท Trading หรือตัวแทนของโรงงานผู้ประกอบยานยนต์ที่มีฐานการผลิตในต่างประเทศโดยมีหน้าที่ติดต่อประสานงาน จัดซื้อ และส่งออกชิ้นส่วนยานยนต์จากผู้ผลิตในประเทศไทยไปยังโรงงานประกอบรถยนต์ในประเทศอินโดนีเซียและมาเลเซีย ซึ่งในการดำเนินงานทางบริษัทจำเป็นต้องเช่าคลังสินค้าเพื่อทำการจัดเก็บสินค้าไว้ชั่วคราว และทำการส่งออกอีกครั้งตามแผนการจัดส่งในแต่ละสัปดาห์ ดังนั้นคลังสินค้าจึงเป็นอีกหนึ่งส่วนสำคัญในการดำเนินงานของบริษัท

โดยการดำเนินงานในปัจจุบันสินค้าคลังสินค้าประกอบด้วย 2 ประเภทหลัก ได้แก่ ประเภทที่ 1 คือสินค้าสำเร็จรูปที่ได้รับมาจากผู้ผลิตตามคำสั่งซื้อในแต่ละสัปดาห์ซึ่งจะถูกบรรจุในบรรจุภัณฑ์ตามมาตรฐานที่ทางบริษัทกำหนดไว้ตามแผนการจัดส่ง และประเภทที่ 2 คือบรรจุภัณฑ์ของบริษัทซึ่งแยกตามลูกค้าปลายทาง มีการนำเข้าจากลูกค้าในลักษณะบรรจุภัณฑ์เปล่าและทำการกระจายไปยังผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ตามแผนการจัดส่ง ในส่วนของระบบการจัดเก็บสินค้าคงคลังเป็นแบบแยกประเภทและแบ่งกลุ่มย่อยตามลูกค้าทั้งสินค้าสำเร็จรูปและบรรจุภัณฑ์ ในขณะที่

แผนผังการจัดเก็บจะถูกจัดวางตามนโยบายของอดีตผู้จัดการแผนกซึ่งใช้ประสบการณ์ในการตัดสินใจออกแบบแผนผังการจัดเก็บสินค้า

อย่างไรก็ตามในการดำเนินงานที่ผ่านมาพบว่า ในบริเวณพื้นที่สำหรับจัดเก็บบรรจุภัณฑ์นั้นมีการจัดวางแบบแยกตามประเภทและแบ่งกลุ่มลูกค้าจริง แต่กลับมีการนำสินค้าชนิดอื่น ๆ มาจัดเก็บไว้เช่นกันเนื่องจากมีพื้นที่ว่างจากการจัดวางที่ไม่ได้คำนึงถึงความถี่การใช้งานของบรรจุภัณฑ์ ส่งผลต่อระยะทางรวมในการดำเนินงานของกระบวนการหยิบที่ยาวและใช้เวลาในการดำเนินงานทำให้รถจัดส่งต้องรอหรือไม่ทันรอบการจัดส่ง บริษัทต้องทำการปรับแผนการจัดส่งหรือจัดหารถเพิ่มเพื่อจัดส่งบรรจุภัณฑ์ให้ครบจำนวน เพื่อสนับสนุนสายการผลิตของผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ซึ่งมีบรรจุภัณฑ์เป็นส่วนหนึ่งของวัตถุดิบในการผลิตให้สามารถส่งสินค้าได้ตามแผนการจัดส่งและไม่เกิดการทำงานที่ซ้ำซ้อน เช่น การเปลี่ยนบรรจุภัณฑ์จากบรรจุภัณฑ์ของผู้ผลิตชิ้นส่วนเป็นบรรจุภัณฑ์ของบริษัท ซึ่งมีโอกาสที่ชิ้นส่วนอาจได้รับความเสียหายหรือสูญหาย เป็นต้น

ดังนั้น เพื่อจัดระเบียบตำแหน่งการวางของสินค้าให้เหมาะสมและเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนหยิบซึ่งต้องใช้ระยะทางในการหยิบที่เหมาะสมกับกลุ่มสินค้าและตำแหน่งการจัดเก็บ ทางผู้วิจัยจึงต้องการศึกษากระบวนการหยิบสินค้าในคลังสินค้าเพื่อตรวจสอบความซ้ำซ้อนของกระบวนการดำเนินงานร่วมกับการวิเคราะห์ตามหลักการ ABC Analysis เพื่อวิเคราะห์ความสำคัญและแบ่งกลุ่มของสินค้าประเภทบรรจุภัณฑ์สำหรับการกำหนดตำแหน่งการจัดเก็บที่เหมาะสมโดยโปรแกรมเชิงเส้น (Linear programming) จากนั้นเปรียบเทียบระยะทางรวมก่อนและหลังการปรับปรุงเพื่อพิจารณาความเป็นได้ในการปรับเปลี่ยนกระบวนการและตำแหน่งการจัดเก็บสินค้าในอนาคตให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษากระบวนการหยิบสินค้าประเภทบรรจุภัณฑ์ในคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา

2. เพื่อจัดกลุ่มสินค้าประเภทบรรจุภัณฑ์และกำหนดตำแหน่งการจัดเก็บที่เหมาะสมของสินค้าประเภทบรรจุภัณฑ์ของบริษัทกรณีศึกษา

3. เพื่อศึกษาระยะทางการหยิบสินค้าประเภทบรรจุภัณฑ์จากการกำหนดตำแหน่งการจัดเก็บที่เหมาะสม

ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย

1. สามารถทราบกระบวนการหยิบสินค้าและลดขั้นตอนที่ซ้ำซ้อนของคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา

2. สามารถจัดกลุ่มสินค้าประเภทบรรจุภัณฑ์และกำหนดตำแหน่งการจัดเก็บที่เหมาะสมของสินค้าประเภทบรรจุภัณฑ์

3. สามารถลดระยะทางรวมของการหยิบสินค้าประเภทบรรจุภัณฑ์จากการกำหนดตำแหน่งการจัดเก็บที่เหมาะสมได้

ขอบเขตการวิจัย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา เป็นการศึกษาและใช้ข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2564 ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2564

2. ขอบเขตด้านพื้นที่ เป็นการศึกษาเฉพาะพื้นที่จัดเก็บบรรจุภัณฑ์ภายในคลังสินค้าที่ถูกเช่าโดยบริษัทกรณีศึกษา

3. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ สินค้าคงคลังประเภทบรรจุภัณฑ์ของบริษัทกรณีศึกษา 26 รายการ

นิยามศัพท์เฉพาะ

โมดูล (Module) หมายถึง บรรจุภัณฑ์ที่ทำมาจากเหล็กหรือพลาสติกหรือกระดาษแข็ง มีขนาดใหญ่ สามารถพับเก็บและประกอบเพื่อบรรจุสินค้าได้

สินค้า หมายถึง บรรจุภัณฑ์หมุนเวียนที่ทำมาจากพลาสติกหรือเหล็ก ใช้ในการบรรจุชิ้นส่วนยานยนต์ที่ถูกผลิตโดยผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์และส่งออกไปยังลูกค้าในต่างประเทศ

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าสำหรับจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ของอะไหล่รถยนต์ โดยศึกษาและค้นคว้าจากเอกสาร วารสาร หนังสือ รายงานวิชาการ และวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องซึ่งประกอบไปด้วยสาระสำคัญ ดังนี้

1. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับคลังสินค้า
   1.1 ความหมายและความสำคัญของคลังสินค้า
   1.2 กิจกรรมหลักในคลังสินค้า
   1.3 แนวทางการวางแผนผังคลังสินค้า
   1.4 แนวคิดระบบการจัดเก็บสินค้า
   1.5 รูปแบบการหยิบสินค้า
2. แผนภูมิกระบวนการไหล (Process flow)
3. หลักการ ECRS
4. ทฤษฎีการแบ่งกลุ่มสินค้าเพื่อการจัดวาง (ABC Analysis)
   4.1 ลักษณะของสินค้าคงคลังภายใต้ทฤษฎีการแบ่งกลุ่มสินค้าเพื่อการจัดวาง
   4.2 ขั้นตอนการแบ่งประเภทของสินค้าคงคลังภายใต้ทฤษฎีการแบ่งกลุ่มสินค้าเพื่อการจัดวาง
   4.3 การควบคุมสินค้าคงคลังภายใต้ทฤษฎีการแบ่งกลุ่มสินค้าเพื่อการจัดวาง
5. โปรแกรมเชิงเส้น (Linear programming)
6. Microsoft excel solver
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
   7.1 งานวิจัยในประเทศ
   7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับคลังสินค้า

1. ความหมายและความสำคัญของคลังสินค้า

อรวรา คำเกลี้ยง และพัฒน์ พิสิษฐเกษม (2561) ได้ให้ความหมายไว้ว่า โกดังหรือสถานที่สำหรับเก็บวัสดุหรือเก็บสินค้าจำนวนมาก โดยครอบคลุมถึงสถานที่จุดพักและจุดกระจายสินค้าหรือวัตถุดิบต่าง ๆ

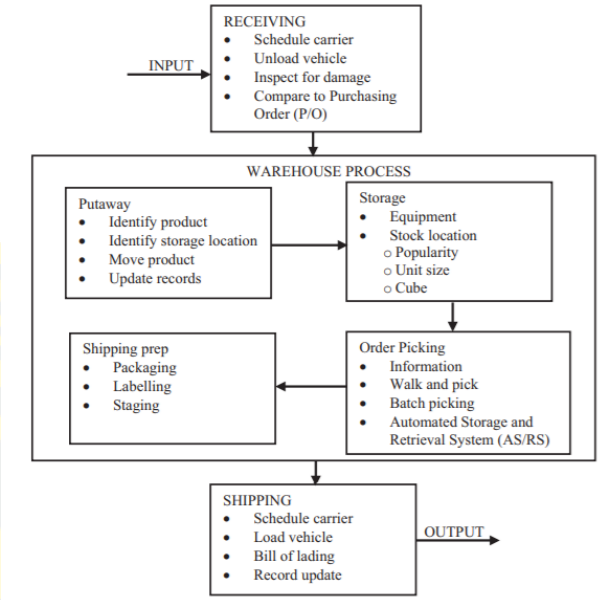
สุมิตรา เครือวัลย์ (2561) ได้ให้ความหมายไว้ว่า พื้นที่ที่วางแผนไว้แล้วเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้สอยและการเคลื่อนย้ายสินค้าและวัตถุดิบ โดยทำหน้าที่ในการเก็บสินค้าระหว่างกระบวนการเคลื่อนย้าย เพื่อสนับสนุนการผลิตและกระจายสินค้า

Septiani, Divia, and Adisuwiryo (2020) ได้ให้ความหมายว่า คลังสินค้าเป็นสถานที่สำหรับอำนวยความสะดวกและมีบทบาทสำคัญในระบบการผลิต ซึ่งมีหลายปัจจัยที่ส่งผลต่อการออกแบบคลังสินค้า เช่น วิธีการหยิบสินค้า ขนาด แผนผังของการจัดเก็บ ระบบการจัดการวัสดุ ลักษณะผลิตภัณฑ์ อัตราการหมุนเวียน และข้อกำหนดด้านพื้นที่

ดังนั้น คลังสินค้า หมายถึง สถานที่สำหรับจัดเก็บหรือจุดพักสินค้าหรือวัสดุที่ได้วางแผนไว้เพื่อประสิทธิภาพในการใช้พื้นที่และเคลื่อนย้ายสินค้าสำหรับสนับสนุนระบบการผลิตและการกระจายสินค้า โดยมีหลายปัจจัยที่ส่งผลต่อการออกแบบคลังสินค้า เช่น วิธีการหยิบการสินค้า ขนาด แผนผัง ระบบการจัดการ ลักษณะของผลิตภัณฑ์ เป็นต้น

2. กิจกรรมหลักในคลังสินค้า

โดยทั่วไปกิจกรรมในคลังสินค้าเป็นชุดกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการรับ การจัดเก็บ การหยิบ และการจัดส่งสินค้าหรือวัสดุดังภาพที่ 1 ซึ่งในกิจกรรมนั้นจะประกอบด้วยกิจกรรมย่อยที่มีรายละเอียดแตกต่างกันไปในแต่ละองค์กรเพื่ออำนวยความสะดวกต่อส่วนงานอื่นที่เกี่ยวข้องหรือปรับเปลี่ยนตามวัตถุประสงค์ของหน่วยงานนั้น ๆ เช่น คลังสินค้าสำหรับกระบวนการผลิต คลังสินค้ากระจายสินค้า เป็นต้น (Klodawski, Jacyna, Lewczuk, & Wasiak, 2017) โดยมีรายละเอียดของกิจกรรมดังต่อไปนี้



ภาพที่ 1 กิจกรรมพื้นฐานในคลังสินค้า

ที่มา: Karim et al. (2021)

2.1 กระบวนการรับ (Receiving) คือ การรับมอบสินค้าหรือวัตถุดิบจากยานพาหนะที่เทียบท่าโดยมีกำหนดตารางเวลาจนกระทั่งขนถ่ายเสร็จสิ้น (Ma'mun et al., 2018) ซึ่งจะมีขั้นตอนการตรวจสอบสินค้าอย่างละเอียดตั้งแต่ชนิด จำนวน ขนาด น้ำหนัก และข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง (วรพล เนตรอัมพร, 2559) โดยปัจจุบันคลังสินค้าหลายแห่งมีการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ามาช่วยอำนวยความสะดวกเพื่อลดเวลาและข้อผิดพลาดในการตรวจสอบ เช่น Barcode, Smart-Card, Radio Frequency Identification (RFID), Internet-of-Things (IoT) เป็นต้น (Michal Zoubek, Peter Poor, Broum Tomas, & Šimon Michal, 2020)

2.2 กระบวนการขนย้าย (Put-away) คือ การนำสินค้าหรือวัตถุดิบวางในคลังสินค้าตามที่กำหนดตำแหน่งในพื้นที่สำหรับการจัดเก็บ การบรรจุหีบห่อใหม่ตามมาตรฐานขององค์กร และบันทึกของสินค้าไว้ในระบบโดยมีการใช้ระบบบรหัสแท่งหรือ RFID เพื่อง่ายต่อติดตามสถานะเก็บรักษา และการนำออก (ธิญาดา ใจใหมคร้าม, 2558)

2.3 กระบวนการจัดเก็บ (Storage) คือ การเก็บรักษาสินค้าหรือวัตถุดิบในคลังสินค้าตามการจัดกลุ่มที่วางแผนไว้ โดยพิจารณาถึงปัจจัยด้านสินค้า เช่น ลักษณะหีบห่อ มูลค่า ธรรมชาติของสินค้า เป็นต้น และปัจจัยด้านพื้นที่ของคลังสินค้าร่วมกับปริมาณการใช้งาน ความถี่ในการเข้า-ออกซึ่งจะช่วยระบุถึงความสำคัญของสินค้านั้น ๆ

2.4 กระบวนการหยิบ (Order picking) คือ การเตรียมสินค้าหรือวัตถุดิบตามคำสั่งซื้อที่ได้รับจากลูกค้าหรือหน่วยงานถัดไป (สุชีลา สุขเจริญ, 2557) มักเป็นกระบวนการที่ถูกนำมาเป็นกรณีศึกษาเนื่องจากแสดงถึงต้นทุนการดำเนินงานและเวลาการทำงานที่เกิด โดยประสิทธิภาพของกระบวนการหยิบที่ดีสะท้อนให้เห็นถึงการจัดการพื้นที่ที่ดีและมีวิธีการหยิบที่เหมาะสม (Kembro, Norrman, & Eriksson, 2018) หรือปัจจุบันที่มีการนำระบบอัตโนมัติเข้ามาช่วยลดเวลาในการค้นหาและหยิบสินค้าจากพื้นที่จัดเก็บ

2.5 กระบวนการขนส่ง (Shipping) คือ กระบวนการจัดส่งตามตารางที่วางแผนไว้ โดยเริ่มตั้งแต่การติดต่อกับผู้ขนส่ง จัดตารางการรับและส่งสินค้า โหลดสินค้าขึ้นยานพาหนะสำหรับการจัดส่ง บันทึกและตรวจสอบสถานะสินค้าคงเหลือ ติดตามสถานะการจัดส่ง จนกระทั่งลูกค้าปลายทางได้รับสินค้าตามคำสั่งซื้อ ซึ่งปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยลดข้อผิดพลาดในการจัดเตรียมและลดการบันทึกข้อมูลจำนวนมากด้วยพนักงาน เช่น Barcode และ RFID เป็นต้น

3. แนวทางการวางแผนผังคลังสินค้า

สุมิตรา เครือวัลย์ (2561) อธิบายไว้ว่าการวางแผนผังคลังสินค้าจำเป็นต้องคำนึงถึงองค์ประกอบหลายด้านนอกเหนือจากรูปแบบและรูปร่างของสินค้า อุปกรณ์ต่าง ๆ และชั้นวางแล้วยังต้องคำนึงถึงองค์ประกอบ ดังต่อไปนี้

3.1 ประสิทธิภาพในการใช้พื้นที่ต่าง ๆ อย่างสูงสุด เช่น พื้นที่การจัดเก็บ ตำแหน่งของสำนักงาน จุดรับสินค้า จุดส่งสินค้า เส้นทางการไหลของสินค้าคงคลัง เป็นต้น

3.2 ระยะทางในกระบวนการเคลื่อนย้ายสินค้าภายในพื้นที่จัดเก็บที่มีระยะทางโดยรวมต่ำที่สุดเพื่อลดระยะเวลาในการเคลื่อนย้ายซึ่งส่งผลต่อระยะเวลาการทำงานและต้นทุนโดยรวม

3.3 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและค่าใช้จ่ายตามประเภทการจัดเก็บที่มีความเหมาะสม

3.4 การลดการบริหารและกิจกรรมที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่โดยไม่จำเป็น

3.5 การจัดตำแหน่งการจัดเก็บให้ยืดหยุ่นต่อกระจายสินค้าไปยังจุดอื่น

นอกจากองค์ประกอบข้างต้นแล้ว ธิญาดา ใจใหมคร้าม (2558) ได้อธิบายแนวทางและขั้นตอนการออกแบบแผนผังคลังสินค้าอย่างละเอียดไว้ ดังต่อไปนี้

1. สำรวจและระบุอุปสรรคที่เป็นข้อจำกัดในการเก็บรักษา เช่น ตำแหน่งของเสาช่องบันได ทางเลื่อนของลิฟท์ พื้นที่สำนักงาน และห้องน้ำ เพื่อทราบถึงข้อจำกัดและขนาดพื้นที่ที่สามารถนำมาเป็นพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้าคงคลังและอุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินงาน

2. การกำหนดพื้นที่คลังสินค้า โดยการแสดงผังพื้นที่คลังสินค้าเป็นแบบจำลองพื้นที่ทั้งหมดของอาคารคลังสินค้าซึ่งโดยปกติมักเป็นอาคารชั้นเดียว ประกอบด้วยความยาว ความกว้าง และความสูงของตัวอาคาร ซึ่งมีรายละเอียดอื่น ๆ ที่จำเป็นต่อแผนผังคลังสินค้า ดังนี้

3. ผังแสดงทางเข้าออกของตัวอาคารคลังสินค้า เพื่อกำหนดภาพรวมของการดำเนินงานให้ชัดเจนและแสดงแนวเส้นทางการเคลื่อนย้ายสินค้า ทำให้ผู้ปฏิบัติงานหรือผู้ใช้งานอื่น ๆ สามารถทราบหรือเข้าใจได้ทันทีที่เห็นแผนผังและปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง โดยเฉพาะบุคคลจากภายนอก เช่น รถรับ-ส่งสินค้า เป็นต้น

4. ผังแสดงพื้นที่ในการรับสินค้า ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงบริเวณและขนาดของพื้นที่ในการรับสินค้า แสดงถึงเส้นทางการเคลื่อนย้ายสินค้าที่รับเข้ามา ซึ่งมีส่วนของการควบคุมการรับสินค้าเข้าอาจเป็นห้องควบคุมหรือสำนักงานที่ทำหน้าที่ในการรับเอกสารการขนส่งที่เกี่ยวข้องกับสินค้าที่จะนำเข้ามาเก็บ รวมทั้งออกแผ่นป้ายเพื่อติดกับตัวหีบห่อสินค้าที่จะนำเข้าจัดเก็บต่อไป

5. ผังแสดงพื้นที่สำหรับการจัดเก็บสินค้า เนื่องจากรูปแบบของคลังสินค้าหรือศูนย์กระจายสินค้าจะมีความแตกต่างกันในลักษณะของตัวสินค้าที่จะนำมาจัดเก็บ การกำหนดแผนผังแสดงพื้นที่ต้องกำหนดให้ชัดเจนและเหมาะสมกับลักษณะหรือประเภทของคลังสินค้า ช่วยให้การใช้พื้นที่มีประโยชน์สูงสุด ทำให้พนักงานฝ่ายปฏิบัติการทำงานได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และแม่นยำ

6. ผังแสดงพื้นที่สำหรับการควบคุมการปฏิบัติการหรือสำนักงาน โดยปกติในส่วนของการควบคุมการปฏิบัติการมักถูกออกแบบให้ตั้งอยู่ในบริเวณเหนือพื้นที่อาคารคลังสินค้าหรือการออกแบบเป็นชั้นลอย เนื่องจากทำให้เห็นภาพของการทำงานในส่วนต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน หรือออกแบบให้ติดกับบริเวณจุดรับ-ส่งสินค้าเพื่อให้สะดวกต่อการติดต่อและประสานงานกับบุคคลภายนอก

7. ผังแสดงพื้นที่สำหรับการจัดส่งสินค้า มักอยู่ในบริเวณประตูทางออกของสินค้าที่รถบรรทุกสามารถเข้ามาจอดเทียบรับสินค้าได้ โดยธรรมชาติของตัวอาคารคลังสินค้ามักถูกออกแบบให้มีลักษณะที่คล้ายคลึงหรือเหมือนกันแทบทุกอาคารแต่สิ่งที่แตกต่างกันของคลังสินค้าแต่ละแห่งคือพื้นที่คลังสินค้าซึ่งส่งผลต่อการออกแบบตัวอาคาร ดังนั้นการออกแบบอาคารคลังสินค้าต้องคำนึงถึงพื้นที่การเดินทางของรถบรรทุกขนส่งซึ่งมีขนาดยาวทำให้เกิดความยุ่งยากในช่วงเวลาที่มีการเข้าออกของรถบรรทุกจำนวนมาก

8. พื้นที่สำหรับทางเดินหรือทางเดินสำหรับปฏิบัติการ (Working aisles) การกำหนดพื้นที่สำหรับทางเดินที่เป็นมาตรฐานด้านคลังสินค้าในประเทศญี่ปุ่นและให้ความสำคัญความกว้างของทางเดินโดยพิจารณาจากสิ่งที่จะสัญจรในทางเดินเหล่านั้น ซึ่งมาตรฐานที่นิยมใช้จะประกอบด้วยรายละเอียด ดังต่อไปนี้

9. ทางเดินหลัก (Main aisles) เป็นเส้นทางที่ใช้เป็นหลักในการเคลื่อนย้ายสินค้าทั้งการนำเข้าเก็บและนำออกเพื่อจ่าย รวมทั้งทางเดินอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ทางเดินหลักมักออกแบบให้ทอดยาวไปตามแนวทางของอาคารคลังสินค้า มีความกว้างอยู่ที่ 2.0 ถึง 4.0 เมตรตามความเหมาะสมและความจำเป็นสำหรับการใช้งานรวมทั้งประสิทธิผลของงานที่ต้องการ นอกจากนี้ยังจำเป็นต้องคำนึงถึงรถยกขน 2 คันที่ควรสามารถสวนทางกันได้อย่างสะดวกและคล่องตัว

10. ทางเดินของคน (Personal aisles) มีความกว้างเท่ากับ 0.5 เมตร

11. ทางเดินสำหรับรถเข็นมือ (Hand truck) มีความกว้างเท่ากับ 1 เมตร ซึ่งรถเข็นมือเป็นอุปกรณ์ขนถ่ายใช้ระบบไฮดรอลิกในการยกสินค้า ต้องใช้แรงงานคนในการควบคุม สามารถรองรับการยกขนได้ประมาณ 1,000 กิโลกรัม เหมาะสำหรับใช้ในพื้นที่แคบ ๆ

12. ทางเดินสำหรับรถยกขนจำพวกสแต็กเกอร์ (Stacker) และทักค์ (Truck) เป็นรถบรรทุก เช่น รถฟอร์คลิฟท์ (Forklift truck) มีความกว้างเท่ากับ 1.5 เมตรและควรพิจารณาถึงทางเดินเพิ่มเติมไว้อีกประมาณ 0.2 ถึง 0.4 เมตร

13. การกำหนดพื้นที่สำหรับสนับสนุนการเก็บรักษาสินค้า ได้แก่ พื้นที่รับสินค้า บรรจุหีบห่อ จ่ายสินค้า พื้นที่สำนักงาน และพื้นที่อื่น ๆ เพื่อปฏิบัติการสนับสนุนการเก็บรักษาสินค้า ควรได้รับการวางผัง (Layout) อย่างเหมาะสม ตามสภาพและความจำเป็นของพื้นที่ โดยการจัดวางแผนผังต้องพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

14. รูปแบบของคลังสินค้า เช่น คลังห้องเย็นเก็บวัตถุดิบหรือยาขวดเล็ก ๆ แต่มีมูลค่าสูงซึ่งใช้พื้นที่ในการเก็บรักษาไม่มาก ส่วนคลังสินค้าที่เก็บวัตถุดิบทางการเกษตร เช่น ข้าวหรือมันสำปะหลังจะต้องใช้พื้นที่ในการจัดเก็บกว้างและมีหลังคาครอบคลุมมิดชิดเพื่อป้องกันละอองจากฝน เป็นต้น

15. ความยาวในแนวตั้งหรือแนวนอนของคลังสินค้า โดยปกติของอาคารคลังสินค้ามักเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าและยาวขนานไปกับพื้นที่ที่มีอยู่ตามความเหมาะสม พื้นที่ในการสนับสนุนการเก็บรักษาสินค้าจะต้องพิจารณาถึงสภาพของงาน เช่น คลังสินค้ามีพื้นที่ส่วนกว้างรวมทั้งติดถนนใหญ่บริเวณประตูทางเข้า ดังนั้นประตูทางเข้าอาคารคลังสินค้าหรือบริเวณรับสินค้าอาจต้องเข้าไปอยู่ในด้านในสุดของตัวอาคารก่อน เพื่อให้รถที่นำสินค้าเข้ามาส่งวิ่งเข้าไปจนสุดทางของตัวอาคาร มิฉะนั้นอาจก่อให้เกิดปัญหาการติดขัด ทำให้ส่วนรับสินค้าอาจต้องตั้งอยู่ภายในสุดของพื้นที่ตัวอาคารตามความเหมาะสม เป็นต้น

16. กำหนดพื้นที่ทางเดินให้มีสัดส่วนเหมาะสมกับพื้นที่ใช้สอยในการสนับสนุนการเก็บรักษา ซึ่งได้กล่าวถึงขนาดมาตรฐานของทางเดินต่าง ๆ ข้างต้นแล้ว

17. จัดลำดับและขนาดพื้นที่ตามความเหมาะสมของงานในแต่ละส่วน เช่น พื้นที่ในการวางชั้น (Rack) สำหรับเก็บรักษาสินค้าควรมีพื้นที่มากที่สุด พื้นที่ฝ่ายปฏิบัติการหรือส่วนของสำนักงานจะมีพื้นที่น้อยที่สุด เป็นต้น

18. การกำหนดทิศทางการเก็บรักษาสินค้า ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการใช้พื้นที่ให้เกิดประโยชน์อย่างคุ้มค่า การเลือกทิศทางที่เหมาะสมจะช่วยให้การใช้พื้นที่จนถึงการเคลื่อนย้ายของสินค้าทั้งการนำเข้าและการนำออกเกิดประโยชน์มากที่สุด ซึ่งจำเป็นต้องศึกษาถึงธรรมชาติของสินค้า ชนิดและขนาดของบรรจุภัณฑ์ ชั้นวางสินค้า รวมถึงช่องทางเดินมาตรฐานซึ่งควรเป็นช่องทางที่เดินทางขวามือเป็นหลักและไม่ควรเป็นช่องทางตัน

19. การกำหนดตำแหน่งของสินค้า เป็นการกำหนดพื้นที่การจัดเก็บสินค้า โดยระบุเป็นตำแหน่งที่เก็บของสินค้าและแสดงในแผนผังพื้นที่ที่ติดไว้ที่ตัวชั้นวาง หัวเสา ฯลฯ มักกำหนดเป็นตัวอักษรหรือหมายเลขเพื่อให้เข้าใจง่าย หรือสามารถหาข้อมูลได้ทันทีว่าตัวอักษรหรือหมายเลขของสินค้านี้อยู่บริเวณใด ช่วยให้การค้นหาหรือนำเข้าเก็บและจ่ายออกทำได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว โดยปกติจะควบคุมการจัดเก็บตามตำแหน่งของสินค้าโดยระบบบาร์โค้ด

20. พื้นที่ที่ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ในการจัดเก็บควรศึกษาถึงพื้นที่ใดที่ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ในการจัดเก็บ ในทางปฏิบัติพื้นที่ในลักษณะนี้ไม่ควรมีในคลังสินค้า

จากที่กล่าวมาข้างต้นจึงสรุปหลักการวางผังสินค้าที่สำคัญได้ ดังนี้

1. เส้นทางการทำงานควรวางแผนให้เป็นเส้นตรงและไม่เป็นทางตัน ซึ่งทำให้สินค้าคงคลังต่าง ๆ มีการเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกัน และมีการเรียงลำดับส่วนงานต่าง ๆ เพื่อง่ายต่อระบบการเคลื่อนย้าย นอกจากนี้ความกว้างของเส้นทางการเดินหลักควรมีขนาดสามารถให้รถขนยก 2 คันสัญจรสวนทางกันได้

2. พื้นที่ที่ถูกจัดสรรควรให้มีความยืนหยุ่นพอสมควรแต่ต้องไม่ยืดหยุ่นมากเกินไปจนทำให้ขาดประสิทธิภาพในการดำเนินงาน

3. การกำหนดตำแหน่งการรับ-ส่งสินค้าที่เหมาะสมตามลักษณะของคลังสินค้า ซึ่งอาจใช้เป็นตำแหน่งเดียวกันได้ แต่ตำแหน่งที่กำหนดนั้นควรเป็นตำแหน่งที่ทำให้เกิดการดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพสูงสุด

4. แนวคิดระบบการจัดเก็บสินค้า

บริรักษ์ ยงประเสริฐ และโอฬาร กิตติธีรพรชัย (2558) การจัดกลุ่มเก็บสินค้ามีประเด็นในการพิจารณาหลายประเด็น อาทิเช่น ความรวดเร็วในการหยิบสินค้า ความสะดวกในการค้นหาและควบคุมด้วยการมอง (Visual control) ปริมาณสินค้าที่สามารถเก็บได้ และความปลอดภัยในการเก็บ

สินค้า เป็นต้น ซึ่งสินค้าแต่ละประเภทและแต่ละอุตสาหกรรมอาจมีการจัดกลุ่มสินค้าที่เหมาะสมแตกต่างกัน ดังนั้นจึงมีการจัดเก็บตามลักษณะการใช้พื้นที่ได้เป็น 3 แบบ ได้แก่

1. การจัดเก็บแบบกำหนดพื้นที่ (Dedicated storage) เป็นการจัดเก็บโดยที่สินค้าแต่ละชนิดจะถูกกำหนดให้จัดเก็บในบริเวณที่กำหนดไว้ล่วงหน้า และมักจะมีการเก็บสินค้าต่อเนื่องกันไม่ปะปนกับสินค้าประเภทอื่น ลักษณะการเก็บแบบ Dedicated storage สามารถพบได้ทั่วไปโดยเฉพาะคลังสินค้าที่ไม่มีการประยุกต์ใช้ระบบ WMS เพื่อให้ง่ายต่อการจดจำและค้นหา

2. การจัดเก็บแบบสุ่ม (Random storage หรือ Shared storage) เป็นการเก็บสินค้าที่ไม่ได้ระบุพื้นที่เก็บสินค้าล่วงหน้า สินค้าหลายชนิดอาจอยู่ปะปนกัน จุดเด่นสำคัญของการเก็บสินค้าแบบดังกล่าวคือพื้นที่เก็บสินค้ามีการใช้ประโยชน์สูงสุดซึ่งทำให้การประยุกต์ใช้การเก็บแบบ Random storage จำเป็นต้องมีระบบ WMS เพื่อระบุตำแหน่งของสินค้าเนื่องจากพนักงานไม่สามารถจดจำตำแหน่งของสินค้าได้และยากต่อการค้นหา

3. การจัดเก็บแบบแบ่งกลุ่ม (Class-based storage) เป็นการเก็บสินค้าแยกตามกลุ่มสินค้าตามเกณฑ์ซึ่งคลังสินค้าเป็นผู้กำหนด อาทิเช่น สินค้าขนาดเล็ก สินค้าที่มีมูลค่าสูง สินค้าสารเคมีอันตราย เป็นต้น จากนั้นจึงจัดเก็บสินค้าแต่ละกลุ่มไว้ในแต่ละบริเวณที่กำหนด

ในขณะที่ วิทยา คาระคำ (2559) ได้อ้างอิงรูปแบบการจัดเก็บสินค้าจาก เมธินี ศรีกาญจน์ (2555) ซึ่งอธิบายไว้ว่า รูปแบบการจัดแบบสินค้าคงคลังนั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 6 รูปแบบ ได้แก่

1. ระบบการจัดเก็บโดยไร้รูปแบบ (Informal system) เป็นรูปแบบการจัดเก็บสินค้าที่สินค้าทุกชนิดสามารถจัดเก็บไว้ตำแหน่งใดก็ได้ในคลังสินค้า ไม่มีการบันทึกตำแหน่งการจัดเก็บเข้าไว้ในระบบ พนักงานคลังสินค้าที่ปฏิบัติงานนั้นจะเป็นผู้ที่รู้ตำแหน่งรวมถึงจำนวนที่จัดเก็บ ดังนั้นรูปแบบการจัดเก็บแบบนี้จะเหมาะสมสำหรับคลังสินค้าที่มีขนาดเล็ก มีจำนวนสินค้าและตำแหน่งที่จัดเก็บน้อย ในส่วนการทำงานนั้นจะมีการแบ่งพนักงานที่รับผิดชอบเฉพาะพื้นที่ โดยที่แต่ละพื้นที่นั้นมีแนวทางการปฏิบัติในการจัดเก็บขึ้นอยู่กับพนักงานที่ปฏิบัติงานในพื้นที่นั้น ๆ ซึ่งมีความเป็นปัจเจกบุคคลทำให้มีโอกาสเกิดปัญหาในการจัดเก็บหรือไม่สามารถค้นหาสินค้าที่ต้องการในวันที่พนักงานประจำพื้นที่นั้นไม่มาทำงาน ข้อดีคือไม่ต้องการการบำรุงรักษาอุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ มีความยืดหยุ่นสูง ข้อเสียคือมีความยากในการค้นหาสินค้า มีโอกาสที่สินค้าจะได้รับความเสียหายหรือสูญหายผลการดำเนินงานขึ้นอยู่กับทักษะของพนักงานคลังสินค้าเพียงคนเดียว พื้นที่คลังสินค้าไม่มีการวางแผนอย่างมีประสิทธิภาพ

2. ระบบจัดเก็บโดยกำหนดตำแหน่งตายตัว (Fixed location system) เป็นระบบการจัดเก็บสินค้าที่ภายในคลังสินค้าได้มีการวางแผนการจัดวางตำแหน่งของสินค้าที่มีการกำหนดไว้

ตายตัวเพื่อให้ง่ายต่อการปฏิบัติงานของพนักงานคลังสินค้าในการค้นหาสินค้า แต่พื้นที่ในคลังสินค้าจะไม่ถูกใช้อย่างเต็มประสิทธิภาพเมื่อสินค้าที่ถูกกำหนดไว้ในตำแหน่งนั้น ๆ มีจำนวนไม่มากหรือเกิดปัญหาเมื่อมีสินค้าเพิ่มเข้ามาเกินจำนวนที่วางแผนไว้ทำให้ต้องขยายพื้นที่ในการจัดเก็บเพิ่มขึ้นซึ่งอาจต้องจัดเก็บรวมกับสินค้าชนิดอื่น ๆ ซึ่งทำให้ระบบการจัดเก็บโดยกำหนดตำแหน่งตายตัวนี้จะเหมาะกับประเภทคลังสินค้าขนาดเล็ก มีชนิดของสินค้าไม่มาก และมีจำนวนพนักงานปฏิบัติงานน้อย

3. ระบบการจัดเก็บโดยจัดเรียงตามรหัสสินค้า (Part number system) เป็นรูปแบบการจัดเก็บสินค้าโดยใช้รหัสสินค้าในการจัดวางสินค้า ซึ่งเป็นการเรียงลำดับสินค้าก่อนหลัง เพื่อช่วยให้พนักงานค้นหาสินค้าได้ง่ายขึ้น สะดวกในการหยิบหรือนำไปใช้เนื่องจากมีการจัดวางสินค้าในตำแหน่งที่คงที่ซึ่งมีแนวคิดการจัดเก็บสินค้าคล้ายกับการจัดเก็บแบบกำหนดตำแหน่งตายตัว (Fixed location) แต่เพิ่มการใช้รหัสสินค้าในการจัดเรียง เช่น รหัสสินค้า A0001 เรียงไปจนถึงรหัสท้ายที่มีการกำหนดไว้ แต่รูปแบบนี้มีข้อจำกัดคือมีความยืดหยุ่นสูงทำให้ยากต่อการวางแผนเมื่อมีปริมาณสินค้าที่เพิ่มขึ้นและทำให้การจัดการพื้นที่ในการจัดเก็บทำได้ไม่เต็มประสิทธิภาพเช่นกัน

4. ระบบการจัดเก็บสินค้าตามประเภทของสินค้า (Commodity system) ระบบนี้เป็นรูปแบบการจัดเก็บสินค้าให้อยู่ในหมวดหมู่หรือกลุ่มเดียวกันและประเภทที่ใกล้เคียงกันจะถูกจัดเก็บไว้ในตำแหน่งที่ใกล้กันเพื่อให้ง่ายต่อการดูแลรักษาและการตรวจนับสินค้า ทำให้เกิดประสิทธิภาพในเรื่องการค้นหาสินค้าและพนักงานผู้ปฏิบัติงานไม่ต้องใช้เวลาในการจัดเตรียมสินค้านาน แต่มีข้อจำกัดในกรณีที่สินค้าประเภทนั้น ๆ มีหลายรุ่นจะทำให้พนักงานผู้ปฏิบัติงานเกิดความสับสนในการจ่ายสินค้าซึ่งอาจทำให้เกิดการจ่ายสินค้าผิดชนิดได้

5. ระบบการจัดเก็บที่ไม่ได้กำหนดตำแหน่งตายตัว (Random location system) เป็นระบบการจัดเก็บสินค้าที่ไม่ได้กำหนดตำแหน่งตายตัว ซึ่งเป็นการจัดวางสินค้าให้เต็มพื้นที่ให้มากที่สุดโดยที่สินค้าจะไม่ถูกจัดเก็บเป็นหมวดหมู่ ซึ่งพนักงานผู้ปฏิบัติงานคลังสินค้าจะตัดสินใจรูปแบบการจัดเก็บและตำแหน่งในการจัดวางสินค้าโดยคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ประกอบ เช่น ปัจจัยด้านระยะทาง ปัจจัยด้านพื้นที่เมื่อเกิดพื้นที่หรือบนชั้นวางสินค้าว่างลงจึงนำสินค้าเข้าไปจัดเก็บตรงที่นั้น ๆ ซึ่งระบบนี้จะต้องมีความแม่นยำในเรื่องการบันทึกข้อมูล ต้องทำการปรับปรุงรายการข้อมูลทุกครั้งเมื่อมีการเคลื่อนไหวของสินค้า ไม่ว่าจะเป็นการนำสินค้าเข้าเก็บในพื้นที่จนกระทั่งการนำสินค้าออกจากพื้นที่เมื่อมีการจ่ายสินค้า ทุกรายการต้องทำการปรับปรุงแบบทันเวลาเพื่อให้ข้อมูลในระบบตรงกันกับข้อมูลที่มีอยู่

6. ระบบการจัดเก็บแบบผสม (Combination system) เป็นรูปแบบการจัดเก็บสินค้าที่ผสมประสานการจัดเก็บแบบกำหนดรูปแบบตายตัว (Fixed location system) และการจัดเก็บแบบไม่ได้

กำหนดตำแหน่งตายตัว (Random location system) มาประยุกต์ใช้ร่วมกันในคลังสินค้า ซึ่งต้องมีการคำนึงถึงข้อจำกัดของแต่ละประเภทสินค้าเป็นหลัก เช่น สินค้าประเภทสารเคมีหรือวัตถุดิบที่ต้องจัดเก็บในพื้นที่เฉพาะ ดังนั้นจึงควรทำการจัดเก็บสินค้าแบบกำหนดตำแหน่งตายตัว (Fixed location system) ในพื้นที่ควบคุม และสินค้ารายการอื่น ๆ จะถูกจัดเก็บแบบไม่ได้กำหนดตำแหน่งตายตัว (Random location system) เพื่อให้การจัดวางพื้นที่ของสินค้ามีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นและมีความยืดหยุ่นสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งคลังสินค้าที่มีขนาดใหญ่และสินค้าคงคลังมีความหลากหลาย

5. รูปแบบการหยิบสินค้า

วศิน เกียรติทนงศักดิ์ (2563) อ้างอิงรูปแบบการหยิบจาก Council of supply chain management professionals (2015) และ ขนิษฐา เลาหวิชิตศักดิ์ (2564) ได้แบ่งรูปการณ์หยิบสินค้าออกเป็น 4 รูปแบบ ได้แก่

5.1 การหยิบสินค้าตามใบสั่งงาน (Discrete order picking หรือ Single picking) เป็นวิธีการหยิบที่ง่ายที่สุดคือเมื่อมีคำสั่ง (Order) พนักงานจะเดินไปหยิบสินค้าตามลำดับรายการที่อยู่ในใบสั่งจนครบทุกชิ้น โดยหากมีคำสั่งใหม่พนักงานจะเดินกลับไปหยิบสินค้าอีกครั้ง

5.2 การหยิบสินค้าตามโซนพื้นที่จัดเก็บสินค้า (Zone picking) เป็นวิธีหยิบสินค้าเมื่อคลังสินค้าถูกแบ่งออกเป็นหลายโซน โดยผู้หยิบสินค้าจะถูกกำหนดให้หยิบสินค้าเฉพาะพื้นที่นั้น ๆ และส่งต่อไปยังพื้นที่ถัดไปผ่านทางสายพาน โดยเรียกระบบนี้อีกชื่อหนึ่งว่า การหยิบแล้วส่งต่อ (Pick-and-pass) หรือการให้พนักงานหยิบสินค้าที่อยู่ในพื้นที่นั้นแล้วนำมารวมกันเพื่อแยกตามคำสั่งซื้อของลูกค้า

5.3 การหยิบสินค้าพร้อมกันหลายคำสั่งซื้อ (Batch picking) วิธีนี้คำสั่งซื้อจะถูกรวมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ และพนักงานจะหยิบสินค้าซึ่งอยู่ในรายการเดียวกันสำหรับหลาย ๆ คำสั่งนั้นในคราวเดียว จากนั้นสินค้าทั้งหมดที่ถูกหยิบจะถูกคัดแยกเพื่อนำส่งลูกค้าอีกครั้ง โดยระบบการหยิบสินค้าแบบนี้ประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์ขนถ่ายอัตโนมัติอย่างแพร่หลายและช่วยลดระยะเวลาในการหยิบสินค้า

5.4 การหยิบตามความพอใจของพนักงาน (Wave picking) วิธีนี้จะมีการส่งคำสั่งซื้อหลาย ๆ คำสั่งไปทุก ๆ โซน พนักงานจะทำการรวมยอดของสินค้าหรือวัตถุดิบแต่ละรายการแล้วหยิบรวมกันในหนึ่งครั้ง ซึ่งมักไม่มีรูปแบบการหยิบ พนักงานจะหยิบตามความสะดวกของตนเอง แต่ท้ายที่สุดแล้วจะต้องนำสินค้านั้นไปแบ่งตามรายลูกค้าอีกครั้ง โดยจะไม่มีการดำเนินการหยิบใหม่ถ้าหากการหยิบในครั้งนั้นยังไม่เสร็จสิ้นกระบวนการ วิธีนี้เป็นวิธีการหยิบสินค้าที่เร็วที่สุดสำหรับคำสั่งซื้อที่มีหลายรายการ แต่ในขั้นตอนของการคัดแยกสินค้าตามรายลูกค้าอาจผิดพลาดได้ง่าย

แผนภูมิกระบวนการไหล (Process chart)

คชรัตน์ ศรีสุข (2560) ได้สรุปการเขียนแผนภูมิกระบวนไหลไว้ว่า แผนภูมิกระบวนการไหลเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้มองเห็นภาพรวมของกระบวนการต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน เนื่องใช้สัญลักษณ์ในการบ่งบอกรายละเอียดของขั้นตอนต่าง ๆ ตั้งแต่กระบวนการแรกจนกระทั่งกระบวนสุดท้ายทำให้สามารถพัฒนากระบวนการในการทำงานได้ดียิ่งขึ้น โดยมีสัญลักษณ์ทั้งหมด 5 สัญลักษณ์ตามตารางที่ 1 ซึ่งแทนความหมายของการดำเนินงานนั้น ๆ หลังจากเขียนแผนภูมิแล้วจะต้องทำการวิเคราะห์ว่ากระบวนการใดบ้างก่อให้เกิดคุณค่าและกระบวนการใดไม่ก่อให้เกิดคุณค่า รวมทั้งกระบวนการใดที่มีความสูญเปล่ามากที่สุด โดยเฉพาะความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนที่ การตรวจสอบ และการรอคอย ว่ามีการใช้ระยะทางและระยะเวลาเท่าไรในแต่ละกระบวนการ

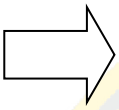
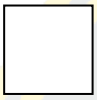
โดยการจำแนกคุณค่าของกิจกรรมสามารถจำแนกได้ 3 ประเภทตามที่คชรัตน์ ศรีสุข (2560) อ้างอิงจาก Hines and Rich (1997) ดังนี้

1. กิจกรรมที่ทำให้เกิดคุณค่า (Value Added Activity: VA) เป็นกิจกรรมที่เพิ่มคุณค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์หรือการบริการและมีความจำเป็นต่อกระบวนการทำงาน คิดเป็นร้อยละ 5 ของกิจกรรมทั้งหมด

2. กิจกรรมที่ไม่ทำให้เกิดคุณค่า (Non-Value Added Activity: NVA) เป็นกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์หรือการบริการและเป็นกิจกรรมทที่ไม่ได้มีความจำเป็นในการทำงาน เช่น การรอคอย การขนส่ง การเคลื่อนไหว เป็นต้น มักคิดเป็นร้อยละ 60 ของกิจกรรมทั้งหมด

3. กิจกรรมที่มีความจำเป็นแต่ไม่ทำให้เกิดคุณค่า (Necessary but Non Value Added Activity: NNVA) เป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าแต่ยังคงจำเป็นต้องมีในกระบวนการทำงานและเป็นกิจกรรมที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ เช่น การตรวจสอบวัตถุดิบ การสุ่มตรวจผลิตภัณฑ์หรือชิ้นงาน โดยคิดเป็น 35% ของกิจกรรมทั้งหมด

ตารางที่ 1 สัญลักษณ์สำหรับแผนภูมิกระบวนการไหล (Process chart)

สัญลักษณ์	กิจกรรม	ความหมาย
	การปฏิบัติงาน (Operation)	การปฏิบัติงานหรือการผลิต เช่น การประกอบชิ้นส่วน
	การเคลื่อนที่ (Transportation)	การเคลื่อนที่ การเคลื่อนย้ายวัตถุดิบหรือวัสดุหรือสินค้าจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง
	การตรวจสอบ (Inspection)	การตรวจสอบ ทดสอบ หรือเทียบวัด เช่น ตรวจสอบวัตถุดิบ ชิ้นงาน หรือเอกสาร
	การรอคอย (Delay)	การรอคอย เช่น การรอวัตถุดิบ การรอข้อมูลเข้า
	การเก็บ (Storage)	การจัดเก็บหรือการเก็บรักษา เช่น การเก็บวัตถุดิบ การเก็บสินค้า

ที่มา: คชรัตน์ ศรีสุข (2560)

โดยขั้นตอนในการวิเคราะห์ด้วยแผนภูมิกระบวนการไหลนั้นจะต้องกำหนดวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์อย่างชัดเจน เช่น เพื่อลดเวลาการเคลื่อนย้าย เพื่อลดขั้นตอนในการดำเนินงาน เป็นต้น ก่อนจะทำการระบุขั้นตอนอย่างละเอียดตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสิ้นสุดกระบวนการ แล้วนำมาบันทึกข้อมูลในการปฏิบัติงานจริงและโยงเส้นความสัมพันธ์ระหว่างขั้นตอนจากบนลงล่าง และสรุปขั้นตอนอีกรั้งในตารางสรุปผล ดังรูปตัวอย่างแผนภูมิกระบวนการไหลในภาพที่ 2

ลำดับ	รายละเอียดกิจกรรม	คุณค่า			ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์				
		VA	NVA	NNVA			การปฏิบัติงาน (Operation)	การเคลื่อนที่ (Transportatio	การตรวจสอบ	การรอคอย (Delay)	การเก็บ (Storage)
	Bin Box available										
1	จัดเตรียมอุปกรณ์การหยิบวัตถุดิบ			✓		0.3					
2	บันทึกข้อมูลการหยิบวัตถุดิบ			✓		0.3					
3	ตรวจสอบใบสั่งหยิบวัตถุดิบ			✓		1					
4	เดินไปหยิบวัตถุดิบและหยิบวัตถุดิบ	✓			20	1					
5	โอนข้อมูลการหยิบวัตถุดิบในระบบ			✓		1					
รวม		2	4	7	20	3.6	4	0	1	0	

ลักษณะงาน	ปัจจุบัน		ปรับปรุง		ผลต่าง		แผนภูมิแสดงขั้นตอน	
	ครั้ง	เวลา	ครั้ง	เวลา	ครั้ง	เวลา	กิจกรรม Picking Process	
การปฏิบัติงาน (Operation)	4	3					แผนก	Material Handling
การเคลื่อนที่ (Transportation)							เริ่มต้นกิจกรรม	1 ม.ค. 2560
การตรวจสอบ (Inspection)	1	1					สิ้นสุดกิจกรรม	20 ม.ค. 2560
การรอคอย (Delay)							ผู้บันทึกค่า	Mr.Jukkrit
การเก็บ (Storage)								
รวม	5	4						

ภาพที่ 2 ตัวอย่างแผนภูมิกระบวนการไหล
ที่มา: คชรัตน์ ศรีสุข (2560)

ดังนั้นเพื่อปรับปรุงกระบวนการควรทำการจำแนกกิจกรรมที่จำเป็นและไม่จำเป็นร่วมกับหลักการกำจัดความสูญเปล่าในกระบวนการและเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงานโดยปฏิบัติตามหลักการ ECRS

หลักการ ECRS

ณรงค์ ไกรยรศิริ (2564) ได้กล่าวถึงหลักการ ECRS ไว้ว่าหลักการ ECRS คือหลักการหรือแนวคิดในการลดความสูญเปล่าในกระบวนการต่าง ๆ หรือเรียกว่า Waste ตามแนวคิดของ Jeffrey Liker ซึ่งกล่าวถึงความสูญเปล่า 8 ประการในหนังสือชื่อ วิถีแห่งโตโยต้า (The Toyota Way) ซึ่งเป็นความสูญเปล่าและก่อให้เกิดเป็นต้นทุนที่ไม่ได้สร้างประโยชน์หรือผลตอบแทนใด ๆ ให้กับองค์กร ดังนั้น หลักการ ECRS จะช่วยปรับปรุงกระบวนการทำงานโดยประกอบด้วย 4 แนวทาง ดังนี้

E ย่อมาจาก Eliminate หมายถึง การกำจัดหรือตัดขั้นตอนการทำงานบางขั้นตอนที่ไม่จำเป็นต่อกระบวนการออกไป

C ย่อมาจาก Combine หมายถึง การรวมขั้นตอนงานเข้าด้วยกันเพื่อลดจำนวนคนและเวลาในการทำงาน

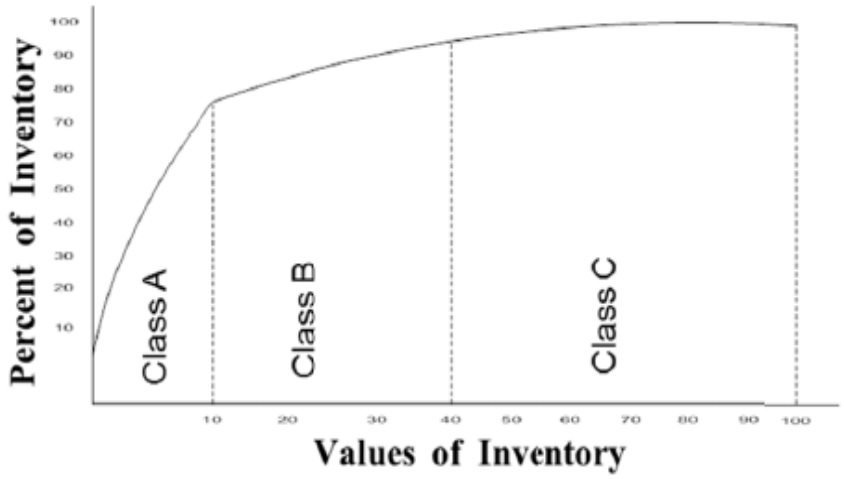
R ย่อมาจาก Rearrange หมายถึง การจัดลำดับขั้นตอนในการทำงานใหม่ให้เหมาะสมมากขึ้น

S ย่อมาจาก Simplify หมายถึง การสร้างหรือนำอุปกรณ์มาช่วยให้การทำงานสะดวกขึ้นหรือปรับปรุงวิธีการทำงานให้ง่ายขึ้น

ทฤษฎีการแบ่งกลุ่มสินค้าเพื่อการจัดวาง (ABC Analysis)

การวิเคราะห์ ABC เป็นวิธีการควบคุมสินค้าคงคลังตามหลักการที่ค้นพบโดย Vilfredo Pareto เรียกว่ากฎ Pareto ซึ่งเกิดจากการตั้งข้อสังเกตว่าร้อยละ 20% ของประชากรอิตาลีมีการกระจายตัวร้อยละ 80 ของพื้นที่และพบการกระจายแบบเดียวกันในกระบวนการทางเศรษฐกิจและกระบวนการธรรมชาติอื่น ๆ จากการค้นพบนั้น Pareto ได้จำกัดความไว้ว่า “การเปลี่ยนแปลงของจำนวนเล็กน้อยในชุดขององค์ประกอบใด ๆ จะส่งผลต่อชุดขององค์ประกอบนั้น ๆ มากที่สุด”

ในช่วงทศวรรษที่ 1940 Ford Dickie ได้พัฒนาแนวคิด Pareto นี้เพื่อสร้างแนวคิด ABC ในการจำแนกรายการสินค้าคงคลัง โดยการวิเคราะห์ ABC สามารถจำแนกรายการตามการจัดอันดับค่าจากสูงสุดไปต่ำสุดแล้วแบ่งออกเป็นประเภทหลักตามลำดับความสำคัญ ซึ่งความสำคัญในที่นี้สามารถแยกได้หลายความหมายตามลักษณะและการบริหารจัดการของคลังสินค้าแต่ละแห่ง เช่น มูลค่าของสินค้าคงคลัง ราคาของสินค้าคงคลัง ผลกระทบจากการขาดมือ ตลอดจนปัญหาต่าง ๆ เช่น Lead Time อายุการเก็บ ปัญหาด้านคุณภาพ ปัญหาการจัดหา ฯลฯ (ธิญาดา ใจใหมคร้าม, 2558) โดยสินค้าคงคลังที่มีความสำคัญที่สุดจะถูกจัดอยู่ในประเภท Class A อันดับรองลงมาคือประเภท Class B และ Class C หรือ Class อื่น ๆ ตามลำดับ ดังนั้นการวิเคราะห์นี้จึงเรียกว่าการวิเคราะห์ ABC และสามารถนำสินค้าแต่ละกลุ่มมาเขียนเป็นพาเรโตไดอะแกรม (Pareto diagrams) ได้ดังภาพที่ 3 และ Magee & Boodman (1974) ได้กำหนดประเภทความสำคัญของสินค้าคงคลังไว้ดังนี้



ภาพที่ 3 พาเรโตไดอะแกรม (Pareto diagrams)
ที่มา: วิทยา คาระคำ (2559) อ้างอิงจาก Stock & Lambert (2001)

1. ลักษณะของสินค้าคงคลังภายใต้ทฤษฎีการแบ่งกลุ่มสินค้าเพื่อการจัดวาง

ประเภท Class A คือ สินค้าคงคลังที่มีความสำคัญมาก มีมูลค่าคงคลังหมุนเวียนในรอบปีสูง ระยะเวลานำ (Lead time) มาก และสามารถตรวจนับได้ง่าย โดยทั่วไปจะมีสินค้าอยู่ประมาณร้อยละ 10 ถึงร้อยละ 15 ของสินค้าทั้งหมดหรือมีมูลค่าประมาณร้อยละ 70 ถึงร้อยละ 80 ของมูลค่าสินค้าทั้งหมด

ประเภท Class B คือสินค้าคงคลังที่มีมูลค่าคงคลังหมุนเวียนในรอบปีปานกลาง ระยะเวลานำ (Lead time) รองลงมาจาก Class A โดยทั่วไปสินค้าคงคลังประเภทนี้มีอยู่ประมาณร้อยละ 30 ถึงร้อยละ 40 ของสินค้าทั้งหมดหรือมีมูลค่าประมาณร้อยละ 20 ถึงร้อยละ 30 ของมูลค่าสินค้าทั้งหมด

ประเภท Class C คือ สินค้าคงคลังที่มีความสำคัญน้อยที่สุด ซึ่งมีมูลค่าคงคลังหมุนเวียนในรอบปีต่ำ มีปริมาณการเก็บรักษามาก ระยะเวลานำ (Lead time) น้อย และการตรวจนับทำได้ยาก โดยทั่วไปมีประมาณร้อยละ 50 ถึงร้อยละ 60 และมูลค่าร้อยละ 3 ถึงร้อยละ 5 ของมูลค่าสินค้าทั้งหมด

2. ขั้นตอนการแบ่งประเภทของสินค้าคงคลังภายใต้ทฤษฎีการแบ่งกลุ่มสินค้าเพื่อการจัดวาง

ชูศักดิ์ ชูรัตน์ (2559) อ้างอิงจาก พิภพ ลลิตาภรณ์ (2550) โดยมีขั้นตอนการแบ่งกลุ่มสินค้าคงคลัง ดังนี้

1. คำนวณหาปริมาณการใช้งานของสินค้าคงคลังแต่ละประเภทในรอบ 1 ปีและรวบรวมราคาต่อหน่วยของสินค้าคงคลังแต่ละประเภท

2. คำนวณหามูลค่าของสินค้าคงคลังที่หมุนเวียนในรอบปีของสินค้าโดยการคูณปริมาณการใช้งานของสินค้าคงคลังแต่ละประเภทในด้วยราคาของสินค้าคงคลังประเภทนั้น ๆ

3. เรียงลำดับรายการสินค้าคงคลังแต่ละประเภทตามมูลค่าจากมากไปหาน้อย

4. คำนวณหาเปอร์เซ็นต์สะสมของปริมาณของสินค้าคงคลังและเปอร์เซ็นต์สะสมของมูลค่าของสินค้าคงคลังแต่ละประเภทตามที่เรียงลำดับไว้ในขั้นตอนที่ 3

5. นำเอาเปอร์เซ็นต์ที่ได้มาสร้างกราฟโดยเปอร์เซ็นต์สะสมของปริมาณสินค้าคงคลังเป็นแกนนอนและเปอร์เซ็นต์สะสมของมูลค่าสินค้าคงคลังเป็นแกนตั้ง แล้วทำการแบ่งประเภทสินค้าคงคลังแต่ละประเภทตามเกณฑ์ของกลุ่มสินค้าที่กำหนดไว้

3. การควบคุมสินค้าคงคลังภายใต้ทฤษฎีการแบ่งกลุ่มสินค้าเพื่อการจัดวาง

วรพล เนตรอัมพร (2559) ได้ระบุถึงระบบการควบคุมสินค้าคงคลังโดยทั่วไป มี 2 วิธี คือ ระบบสินค้าคงคลังแบบต่อเนื่อง (Continuous inventory system หรือ Perpetual System) และ ระบบสินค้าคงคลังเมื่อสิ้นงวด (Periodic inventory system) ซึ่งแต่ละวิธีมีรายละเอียดดังนี้

1. ระบบสินค้าคงคลังแบบต่อเนื่อง (Continuous inventory system หรือ Perpetual system) เป็นระบบสินค้าคงคลังที่มีวิธีการลงบัญชีทุกครั้งที่มีการรับและจ่ายสินค้า ทำให้ข้อมูลแสดงยอดคงเหลือที่แท้จริงของสินค้าคงคลังอยู่เสมอซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการควบคุมสินค้าคงคลังในประเภทที่สำคัญซึ่งปล่อยให้ขาดความต่อเนื่องไม่ได้ แต่ระบบนี้เป็นวิธีที่มีค่าใช้จ่ายด้านงานเอกสารค่อนข้างสูงและต้องใช้พนักงานจำนวนมากจึงจะดูแลการรับ-จ่ายได้อย่างครอบคลุมและถูกต้อง ปัจจุบันจึงมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยควบคุม เช่น ระบบ Barcode ระบบ RFID เป็นต้น

2. ระบบสินค้าคงคลังเมื่อสิ้นงวด (Periodic inventory system) เป็นระบบสินค้าคงคลังที่มีวิธีการลงบัญชีเฉพาะในช่วงเวลาที่กำหนดไว้เท่านั้น เช่น ตรวจนับและลงบัญชีทุกสิ้นสัปดาห์ ทุกสิ้นเดือน 4 ครั้งต่อปี หรือ 2 ครั้งต่อปี เพื่อจะได้ทราบปริมาณสินค้างคลังแต่ละชนิดว่ามีเท่าใด จะมีการสั่งซื้อใหม่เพื่อเติมเต็มตามระดับสินค้าคงคลังที่กำหนดไว้หลังมีการเบิกจ่าย ซึ่งระบบนี้จะเหมาะกับสินค้าที่มีการสั่งซื้อและเบิกใช้เป็นช่วงเวลาที่แน่นอน การตรวจนับเป็นงวดแบบรายปีมีข้อเสียคือบริษัทจะไม่ทราบสถานะสินค้าคงคลังระหว่างปีหรืออาจมีสินค้าคงคลังโดยรวมมากทำให้ต้นทุนสินค้าคงคลังสูงหรือน้อยเกินไปซึ่งอาจไม่สอดคล้องกับนโยบายบริการลูกค้า (ประพันธ์ พลาหาญ, 2559)

โดยทั่วไปแล้วระบบสินค้าคงคลังเมื่อสิ้นงวดมักจะมีระดับสินค้าคงคลังเหลือมากกว่าระบบสินค้าคงคลังอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากมีการสำรองสินค้าคงคลังไว้เพื่อป้องกันการขาดมือโดย

ไม่คาดคิด และระบบนี้จะทำให้มีการปรับปริมาณการสั่งซื้อใหม่เมื่อความต้องการเปลี่ยนแปลงไป เมื่อนำรายละเอียดของระบบมาใช้ในการควบคุมสินค้าคงคลังแต่ละประเภทตามลักษณะแล้ว สามารถอธิบายได้ ดังนี้

- ประเภท Class A จะถูกควบคุมอย่างเข้มงวดด้วยระบบสินค้าคงคลังแบบต่อเนื่อง คือ มีการบันทึกข้อมูลอย่างสม่ำเสมอ เช่น ทุกสัปดาห์ มักมีการใช้งานอย่างต่อเนื่องจึงต้องจัดไว้ในที่ปลอดภัยและสะดวกต่อการค้นหาหรือเคลื่อนย้าย และมีการตรวจนับสินค้าคงคลังอยู่เสมอ ในด้านการจัดซื้อจะมีการจัดหาผู้ขายไว้หลายรายเพื่อลดความเสี่ยงจากการขาดแคลนสินค้าและสามารถเจรจาต่อรองราคาได้

- ประเภท Class B จะถูกควบคุมในระดับปานกลาง โดยมีการบันทึกข้อมูลและติดตามสถานะเช่นเดียวกับสินค้าคงคลังประเภท A แต่ความถี่น้อยกว่า เช่น ตรวจสอบข้อมูลทุกสิ้นเดือน รวมถึงตรวจสอบสถานะสินค้าคงคลังในทุก ๆ ช่วง 2-3 เดือน และสำรองให้เพียงพอต่อการควบคุมการขาดแคลนสินค้าคงคลัง

- ประเภท Class C มักไม่มีการจดบันทึกหรือมีเพียงเล็กน้อย สินค้าคงคลังประเภทนี้จะถูกจัดวางให้หยิบใช้ได้ตามสะดวกเนื่องจากเป็นของราคาถูกและมีปริมาณมาก หากควบคุมอย่างเข้มงวด จะทำให้มีต้นทุนในการดำเนินงานเพิ่มมากขึ้นซึ่งไม่คุ้มค่ากับประโยชน์ที่ได้จากการป้องกันการสูญหายเมื่อเทียบกับมูลค่าของสินค้าคงคลัง

โปรแกรมเชิงเส้น (Linear programming)

เทคนิคโปรแกรมเชิงเส้น คือ การสร้างรูปแบบของปัญหาในเชิงสมการหรืออสมการ (Model formulation) โดยมีการตั้งค่าตัวแปรเชิงปริมาณขึ้นมาเพื่อสร้างความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ และคำนวณหาคำตอบของตัวแปรได้ โดยตัวแปรในนั้นคือตัวแปรตัดสินใจ (Decision variable) และนำผลลัพธ์ที่ได้ไปใช้ในการวางแผนและประกอบการตัดสินใจต่อไป (สุนันทา อนันต์ชัยทรัพย์ และชุมพล มณฑาทิพย์กุล, 2564) โดยตัวแบบที่เป็นที่นิยมสำหรับการหาตำแหน่งการวางที่เหมาะสมนั้นจะเป็นตัวแบบปัญหามอบหมายงาน (Assignment problems) เพื่อหาระยะทางที่สั้นที่สุดที่ใช้ในการนำสินค้าเข้าและออก รวมถึงข้อมูลความถี่ในการจัดเก็บสินค้าร่วมกับหลักการสินค้าเคลื่อนไหวบ่อยวางไว้ใกล้ประตู ซึ่งนำมาใช้ปรับเปลี่ยนตำแหน่งการจัดเก็บสินค้าให้ดียิ่งขึ้น (ขนิษฐา เลาหวิชิตศักดิ์, 2564) โดยสูตรที่ใช้ในการคำนวณอ้างอิงจาก วิทยา คาระคำ (2559) ดังนี้

$$\text{Min} \sum_{i=1}^{M} \sum_{j=1}^{N} f_i e_{ij} x_{ij}$$

$$\text{s.t.} \sum_{j=1}^{N} x_{ij} = q_i$$

$$\sum_{i=1}^{M} x_{ij} \leq 1$$

$$x_{ij}=0, 1$$

โดยกำหนดให้ f_i = ความถี่ของสินค้า i

e_{ij} = ระยะทางการเคลื่อนที่ของสินค้า i จากประตูไปยังโซน j

q_i = ความต้องการพื้นที่การจัดเก็บของสินค้า i

x_{ij} = 1 คือ ยอมรับสินค้า i ให้จัดเก็บที่โซน j

= 0 คือ ไม่ยอมรับสินค้า i ให้จัดเก็บที่โซน j

และ i = 1 ถึง M

j = 1 ถึง N

โดย M คือ ประเภทของสินค้า

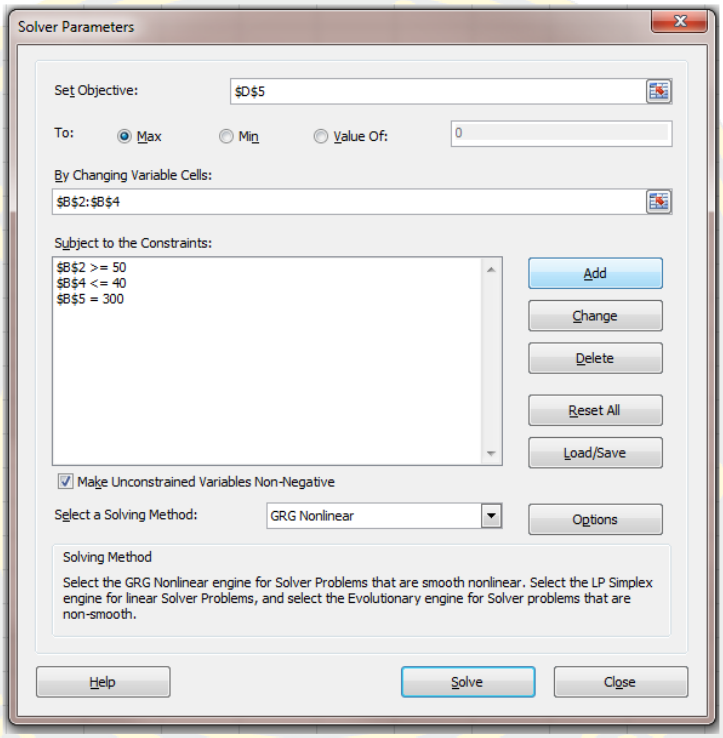
N คือ โซนพื้นที่สำหรับจัดเก็บสินค้า

Microsoft excel solver

Microsoft excel solver คือ Add-in ที่สามารถใช้ในการวิเคราะห์แบบ What-if ได้ เพื่อค้นหาค่าที่เหมาะสมทั้งสูงสุดหรือต่ำสุดของสมการในเซลล์เดียวหรือเซลล์วัตถุประสงค์ โดยอยู่ภายใต้ข้อจำกัดหรือขีดจำกัดบนค่าของเซลล์สูตรอื่น ๆ ใน Worksheet โดย Solver จะใช้ได้กับกลุ่มของเซลล์ที่เรียกว่าตัวแปรการตัดสินใจหรือตัวแปรเซลล์ที่ใช้ในการคำนวณ สูตรในเซลล์

วัตถุประสงค์และข้อควบคุมนั้นจะถูก Solver ปรับค่าในเซลล์ตัวแปรการตัดสินให้เป็นไปตามขีดจำกัดของเซลล์ข้อจำกัด และสร้างผลลัพธ์ที่ต้องการให้กับเซลล์วัตถุประสงค์ เช่น การคำนวณหางบประมาณโฆษณาที่จายและผลกำไรที่คาดว่าจะได้ เป็นต้น

โดยมีขั้นตอนการกำหนดค่าใน Microsoft excel solver ดังนี้



ภาพที่ 4 หน้าต่างการกำหนดค่าใน Microsoft excel solver

ที่มา: วิทยา คาระคำ (2559) อ้างถึงจาก อัจฉราพรรณ เหล่าประเสริฐ (2553)

1. Set objective เป็นเซลล์ผลลัพธ์ที่ต้องการ

2. To เป็นการกำหนดให้ผลลัพธ์นั้นเป็นเท่าใด โดยสามารถกำหนดให้คำนวณหาค่าสูงสุด (Max) ค่าต่ำสุด (Min) หรือค่าที่ต้องการ (Value of)

3. By changing variable cells เป็นเซลล์ที่ต้องการให้เปลี่ยนค่า

4. Subject to the constrains เป็นการกำหนดเงื่อนไขในการคำนวณ โดยคลิกที่ปุ่ม Add เพื่อเพิ่มข้อจำกัดที่ต้องการ

5. กดปุ่ม Solve เพื่อคำนวณหาค่าต่าง ๆ เมื่อคำนวณเสร็จจะมีหน้าต่าง Solver results ขึ้นมา โดยใน Worksheet จะแสดงผลลัพธ์จากการคำนวณ

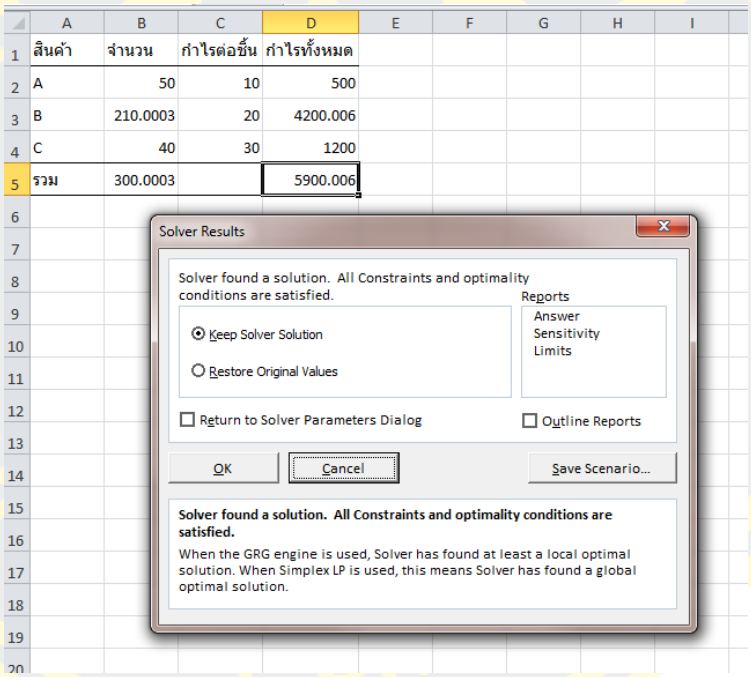
6. Microsoft excel solver จะแสดงหน้าต่างดังภาพที่ 5 เพื่อให้ผู้ใช้งานเลือกชนิดของรายงานที่ต้องการ

- Keep solver solution - Excel solver จะทำการเปลี่ยนค่าที่เซลล์ให้

- Restore original values - Excel solver จะแสดงค่าเดิมก่อนการคำนวณออกมา

- หากต้องการให้แสดงรายงาน สามารถคลิกเลือก Reports ต่าง ๆ ได้ โดยการกดปุ่ม Shift เพื่อคลิกเลือก Report หลายฉบับพร้อมกัน

- ถ้าเลือก Report แล้วกด OK - Excel จะแสดงรายงานการคำนวณต่าง ๆ ใน Sheet ใหม่ โดยอัตโนมัติ เช่น Answer report จะแสดงค่าในเซลล์ที่เกี่ยวข้องทั้งก่อนและหลังการคำนวณ



ภาพที่ 5 หน้าต่าง Solver results ใน Microsoft excel solver

ที่มา: วิทยา คาระคำ (2559) อ้างถึงจาก อัจฉราพรรณ เหล่าประเสริฐ (2553)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

บริรักษ์ ยงประเสริฐ และโอฬาร กิตติธีรพรชัย (2558) ได้ทำงานวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบบริเวณหยิบชิ้นส่วนยานยนต์ที่มีความเคลื่อนไหวสูงในโรงงานประกอบรถยนต์ เนื่องจากกิจกรรมที่ใช้ชั่วโมงแรงงานมากที่สุดในคลังสินค้าคือการหยิบสินค้าซึ่งเวลาส่วนใหญ่ของพนักงาน

สูญเสียไปกับขั้นตอนการค้นหาสินค้าและการเดินทางไปยังพื้นที่เก็บสินค้า คณะผู้วิจัยได้ศึกษาการจัดการคลังชิ้นส่วนยานยนต์ขนาดเล็กในโรงงานประกอบรถยนต์และประยุกต์ใช้บริเวณหยิบสินค้าที่มีความเคลื่อนไหวสูง (Fast-Pick Area หรือ FPA) ซึ่งเป็นการรวบรวมสินค้าที่มีความถี่ในการหยิบสูงมาจัดเก็บในบริเวณพิเศษ โดยสินค้าแต่ละชนิดถูกเก็บในปริมาณจำกัด โดยใช้แบบจำลองของไหล พบว่าการใช้ FPA สามารถลดเวลาการหยิบชิ้นส่วนยานยนต์ลง 3,711 ชั่วโมง หรือเทียบเท่าจำนวนพนักงานเต็มเวลา 1.58 คน นอกจากนี้การจัดเก็บชิ้นส่วนยานยนต์ 75 ถึง 78 รายการจากชิ้นส่วนยานยนต์ทั้งหมด 1,031 รายการ โดยใช้พื้นที่ร้อยละ 11.32 ของพื้นที่จัดเก็บชิ้นส่วนยานยนต์ทั้งหมดในคลังชิ้นส่วนยานยนต์

วิทยา คาระคำ (2559) ได้ทำงานวิจัยเกี่ยวกับแนวทางการออกแบบผังการจัดเก็บสินค้าสำหรับคลังสินค้าของบริษัท ABC จำกัด เพื่อทำการปรับปรุงตำแหน่งการจัดวางสินค้าให้เป็นหมวดหมู่เดียวกันซึ่งจะช่วยให้เกิดการปฏิบัติงานกิจกรรมคลังสินค้าที่มีประสิทธิภาพและให้มีการจัดวางสินค้าในพื้นที่ที่เหมาะสม มีความสะดวกต่อการจัดเก็บรวมถึงการหยิบสินค้าเพื่อจ่าย อีกทั้งยังช่วยลดขั้นตอนความยุ่งยากในการค้นหาสินค้า โดยประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ปัญหาจากแผนผังก้างปลา (Fishbone analysis) จัดกลุ่มสินค้าโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการจัดกลุ่ม ABC และใช้โปรแกรมเชิงเส้น Linear programing มาคำนวณหาตำแหน่งที่เหมาะสมในการจัดวางสินค้า พบว่าหลังจากทำการปรับปรุงพื้นที่ผังการจัดวางสินค้าให้เป็นหมวดหมู่ พบว่าจำนวนวันที่ใช้ในการเบิกสินค้าในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2559 มีค่าเฉลี่ยภายในหนึ่งเดือนอยู่ที่ 2.75 วัน ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยรวมที่ 4.20 วัน ทำให้มีการใช้เวลาในการจ่ายของลดลง 1.45 วันจากค่าเฉลี่ยรวม และสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายด้านค่าจ้างเงินเดือนเฉพาะการบริหารจัดการที่คลังสินค้าที่ 2 อยู่ที่ 15,694.80 บาท ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2559

สุจิตรา เทียนชัย (2559) ได้ทำงานวิจัยเกี่ยวกับการปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานในคลังสินค้าของอุตสาหกรรมยานยนต์ กรณีศึกษา บริษัท เอส ยู วี ออโต้พาร์ท จำกัด เนื่องจากปัญหาที่เกิดขึ้นในการบริหารจัดการคลังสินค้าพบว่า มีการนำวัตถุดิบเข้ามาในปริมาณที่ไม่สอดคล้องกับการใช้งาน ส่งผลให้พื้นที่ในการจัดเก็บไม่เพียงพอและมีการวางวัตถุดิบปะปนกัน ส่งผลต่อให้ใช้ระยะเวลาในการค้นหา รวบรวม และจัดส่งวัตถุดิบเป็นเวลานาน ในบางครั้งมีการจ่ายวัตถุดิบไม่เสร็จสิ้นภายในวันเดียวทำให้ต้องยกยอดใบเบิกวัตถุดิบไปจ่ายในวันถัดไปจึงส่งผลให้การบริหารจัดการคลังสินค้าไม่มีประสิทธิภาพอย่างมาก หลังการวิเคราะห์หาสาเหตุที่เกิดขึ้นโดยใช้แผนผังก้างปลาแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการจัดทำแผนผังคลังสินค้าใหม่ จัดทำป้ายบ่งชี้ สั่งซื้อชั้นวางวัตถุดิบ กำหนดรอบการเบิก-จ่ายวัตถุดิบให้กับสายการผลิต และทำการจัดกลุ่มการจัดเก็บวัตถุดิบแบบ ABC Analysis รวมถึงเสนอแนวทางในการลดปริมาณการจัดเก็บวัตถุดิบและเพิ่มความถี่ใน

การจัดส่งวัตถุดิบของผู้จำหน่ายวัตถุดิบให้มากขึ้น ผลจากการวิจัยช่วยให้คลังสินค้ามีพื้นที่ในการจัดเก็บวัตถุดิบที่เพียงพอและสามารถลดจำนวนพนักงานในการค้นหา รวบรวม และจัดส่งวัตถุดิบจาก 3 คน เหลือ 2 คน คิดเป็นจานวนเงิน 184,140 บาทต่อปี แสดงให้เห็นถึงการบริหารจัดการคลังสินค้าที่มีประสิทธิภาพและใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

จันทร์เพ็ญ อนุรัตนานนท์ และคณะ (2562) ได้ทำงานวิจัยเกี่ยวกับการลดเวลาการหยิบสินค้าตามใบสั่งขาออก กรณีศึกษา คลังวัสดุกระเบื้องมุงหลังคา เพื่อปรับปรุงกระบวนการและลดเวลาในการจัดสินค้าตามใบนำสินค้าออกซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพและคุ้มค่าในเรื่องต้นทุน โดยศึกษากลุ่มสินค้า 2 ประเภทคือกระเบื้องหลังคาและกระเบื้องครอบหลังคา เนื่องจากเป็นกลุ่มสินค้าที่มีเส้นทางการไหลของกระบวนการยาวที่สุดและมีการจัดวางสินค้าแบบผสมทำให้ยากต่อการหยิบและวิเคราะห์ความเหมาะสมของการจัดเรียง 3 รูปแบบ คือ การจัดเรียงตามยอดขาย ตามใบนำส่งสินค้า และแบบผสม พบว่าการจัดวางตำแหน่งของสินค้าตามคลังสินค้าแบบที่ 1 คือการจัดเก็บตามยอดขาย สามารถลดเวลาการหยิบสินค้าทั้ง 2 ประเภทได้ร้อยละ 29.39 และร้อยละ 4.39 ตามลำดับ เมื่อเทียบกับการจัดตำแหน่งเดิมและสามารถลดต้นทุนในด้านค่าแรงคนงานและเชื้อเพลิงได้ร้อยละ 25 และร้อยละ 19 ตามลำดับ

ขนิษฐา เลาหวิชิตศักดิ์ (2564) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ตัวแบบสองขั้นตอนสำหรับการจัดกลุ่มและระบุตำแหน่งการวางสินค้าภายในคลังสินค้า กรณีสินค้ามีความสัมพันธ์กับกลุ่มผลิตภัณฑ์ เพื่อปรับปรุงตำแหน่งการจัดวางสินค้าภายในคลังสินค้าซึ่งมีการจัดเก็บวัตถุดิบและวัสดุอุปกรณ์ของร้านอาหารในเครือ (Chain restaurant) ไม่เป็นระเบียบ ทำให้เกิดระยะทางในการเดินหยิบสินค้าตามใบคำสั่ง (Customer orders) และใช้เวลาในการหยิบนาน โดยลักษณะการหยิบของพนักงานจะหยิบสินค้าหลักแยกตามแต่ละยี่ห้อร่วมกับผลิตภัณฑ์ที่ใช้ร่วมกันทุกยี่ห้อ ทำให้การออกแบบตำแหน่งการวางใหม่นั้นต้องทำการวางสินค้าหลักและผลิตภัณฑ์ร่วมไว้ใกล้กันและแบ่งโซนจัดเก็บตามตำแหน่งที่เหมาะสมเพื่อลดระยะทางในการหยิบสินค้า ดังนั้นจึงใช้ตัวแบบทางคณิตศาสตร์แบบสองระดับ (Two-stages clustering-assignment model) เพื่อจัดกลุ่มสินค้าและทำการระบุตำแหน่งการวางสินค้า โดยเริ่มจากการวิเคราะห์หาดัชนีความสัมพันธ์ของสินค้ากับกลุ่มผลิตภัณฑ์ (Item-based associations) เพื่อค้นหากลุ่มสินค้าที่มีความเกี่ยวข้องกัน และทำการระบุตำแหน่งการวางสินค้าเพื่อจัดเก็บด้วยตัวแบบการมอบหมายงาน (Storage location assignment problem) ให้กับกลุ่มผลิตภัณฑ์แต่ละรายการ (SKUs) โดยผลลัพธ์คำตอบที่เหมาะสมที่มีระยะทางเดินหยิบสินค้าน้อยที่สุดด้วยการหาคำตอบจากโปรแกรม Open Solver 2.9.3_Beta_Linear-Win ผลที่ได้จากการศึกษา พบว่าการจัดตำแหน่งการวางสินค้าใหม่ตัวแบบสองขั้นตอน ช่วยลดระยะทางในการเดินหยิบสินค้าลดลงได้ประมาณ 56% และช่วยลดจำนวนพนักงานหยิบสินค้าลงได้จากเดิม

11 คน ลดลงเหลือเพียง 8 คน ทำให้สามารถลดต้นทุนแรงงานได้เดือนละ 39,000 บาทต่อเดือนหรือ 468,000 บาทต่อปี

งานวิจัยต่างประเทศ

Asana, Radhitya, Widiartha, Santika and Wiguna (2020) ได้ทำงานวิจัยเกี่ยวกับการควบคุมสินค้าคงคลังโดยใช้การวิเคราะห์ ABC และการวิเคราะห์ Min-max ในระบบข้อมูลการจัดการการค้าปลีก มีวัตถุประสงค์คือค้นหาจุดสั่งซื้อที่เหมาะสมโดยพิจารณาจากการจำแนกประเภทสินค้า เนื่องจากไม่มีข้อมูลอ้างอิงของ Safety stock ทำให้ไม่มีการพิจารณาถึงจุดสั่งที่เหมาะสมส่งผลให้เกิดข้อผิดพลาดในการสั่งซื้อสินค้าและมีจำนวนสินค้าคงคลังมากเกินไป งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาจากข้อมูลในระบบ 15,000 รายการและจำนวนธุรกรรมประมาณ 1,100 รายการต่อวัน โดยจำแนกประเภทสินค้าด้วยวิธีการวิเคราะห์ ABC และพิจารณาจุดสั่งซื้อที่เหมาะสมโดยวิธีการวิเคราะห์ Min-max แล้วนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบต้นทุนก่อนและหลังการปรับปรุง ผลการศึกษาพบว่าสินค้าที่มีความสำคัญเพียงพอต่อคำสั่งซื้อของลูกค้าจากยอดขายที่เพิ่มขึ้นในขณะที่มูลค่าการสั่งซื้อของบริษัทลดลงเช่นเดียวกับต้นทุนสินค้าคงคลังลดลงเช่นกัน เนื่องจากไม่มีสินค้าคงคลังส่วนเกินของสินค้าที่มีการเคลื่อนไหวช้า อย่างไรก็ตามทางผู้วิจัยได้เสนอว่าในอนาคตควรมีการเพิ่มปัจจัยที่ต้องพิจารณาซึ่งมีผลกระทบต่อยอดขายและการสั่งซื้อ เช่น วันหยุด เทศกาลพิเศษ เป็นต้น

Takahashi, Nishida, Kageyama and Endo (2016) ได้ทำงานวิจัยเกี่ยวกับการเพิ่มประสิทธิภาพในการหยิบสินค้าด้วยมือโดยการปรับปรุงตำแหน่งของสินค้าซึ่งผู้วิจัยได้เสนอวิธีการระบุตำแหน่งสินค้าเพื่อลดระยะทางในการหยิบสินค้าด้วยตนเองสำหรับคลังสินค้าขนาดกลางและขนาดเล็กที่มีสินค้าหลายประเภทแต่มีปริมาณสินค้าแต่ละประเภทน้อย ผู้วิจัยเน้นการนำปริมาณการสั่งซื้อมาใช้ในการวิเคราะห์ ABC เพื่อกำหนดตำแหน่งของสินค้าตามความสำคัญ จากการทดสอบพบว่าระยะทางลดลงโดยเฉลี่ยร้อยละ 45.8 จากรูปแบบการจัดเก็บเดิม สำหรับข้อเสนอแนะในอนาคตคือผู้วิจัยต้องการพัฒนาระบบการหยิบร่วมกับการค้นหาเส้นทางเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในคลังสินค้าขนากลางและขนาดเล็ก

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับการปรับปรุงแผนผังคลังสินค้าสำหรับจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ของอะไหล่รถยนต์ โดยศึกษากระบวนการหยิบสินค้ากลุ่มตัวอย่างในคลังสินค้าเพื่อตรวจสอบความซ้ำซ้อนของกระบวนการดำเนินงานร่วมกับการวิเคราะห์ตามหลักการ ABC Analysis เพื่อวิเคราะห์ความสำคัญของสินค้าและนำข้อมูลที่ได้มากำหนดตำแหน่งการจัดเก็บสินค้าที่เหมาะสมโดยโปรแกรมเชิงเส้น (Linear programming) และเปรียบเทียบผลลัพธ์ก่อนและหลังการปรับปรุงเพื่อพิจารณาความเป็นได้ในการปรับเปลี่ยนกระบวนการและตำแหน่งการจัดเก็บสินค้าในอนาคตให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น โดยดำเนินการตามกรอบการดำเนินการวิจัย ดังนี้

ภาพที่ 6 กรอบการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษากระบวนการทำงานและสภาพแวดล้อม

ปัจจุบันบริษัทกรณีศึกษาเช่าคลังสินค้าบางส่วนเพื่อทำการจัดเก็บสินค้าไว้ชั่วคราวและทำการส่งออกอีกครั้งตามแผนการจัดส่งในแต่ละสัปดาห์ โดยมีพื้นที่เช่าทั้งหมด 1,888 ตารางเมตร ตามข้อมูล ณ วันที่ 1 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565 โดยแบ่งพื้นที่ใช้สอย ดังตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 รายละเอียดพื้นที่ใช้สอยของคลังสินค้า

พื้นที่ใช้สอย	กว้าง (ม.)	ยาว (ม.)	พื้นที่ (ตร.ม.)
พื้นที่คัดแยกสินค้า (Sorting area)	13	12	156
พื้นที่เตรียมจัดส่ง 1 (Delivery area 1)	12	6	72
พื้นที่เตรียมจัดส่ง 2 (Delivery area 2)	12	6	72
พื้นที่จัดเก็บสินค้า 1 (Container storage area 1)	12	13	156
พื้นที่จัดเก็บสินค้า 2 (Container storage area 2)	12	40	480
พื้นที่จัดเก็บบรรจุภัณฑ์ (Empty returnable storage area)	12	40	480
พื้นที่จัดเก็บกล่องกระดาษ	2	25	50
พื้นที่จัดเก็บสำรอง	12	16	192
พื้นที่สำหรับช่องเดินรถ Forklift	5	46	230
พื้นที่เช่ารวม	92	204	1,888

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของการศึกษา

โดยในการวิจัยนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตพื้นที่ในการเก็บข้อมูลงานวิจัยเฉพาะกลุ่มบรรจุภัณฑ์ เนื่องจากมีการหมุนเวียนและเคลื่อนไหวสูงเพื่อสนับสนุนกระบวนการผลิตของผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ที่ต้องบรรจุสินค้าตามข้อกำหนดซึ่งแยกตามลูกค้าปลายทางเพื่อส่งออกไปยังโรงงานประกอบรถยนต์ที่ประเทศอินโดนีเซียและมาเลเซีย มีระบบการจัดเก็บแบบแยกประเภทและแบ่งกลุ่มย่อยตามลูกค้าทั้งสินค้าสำเร็จรูปและบรรจุภัณฑ์ มีแผนผังการจัดเก็บที่จัดวางตามนโยบายของอดีตผู้จัดการแผนกซึ่งใช้ประสบการณ์ในการตัดสินใจออกแบบ แผนผังคลังสินค้าจึงควรมีความเหมาะสมต่อการค้นหาและตำแหน่งการจัดเก็บควรสัมพันธ์กับความถี่ในการใช้งาน ทางผู้วิจัยจึงกำหนดวัตถุประสงค์ไว้ ดังนี้

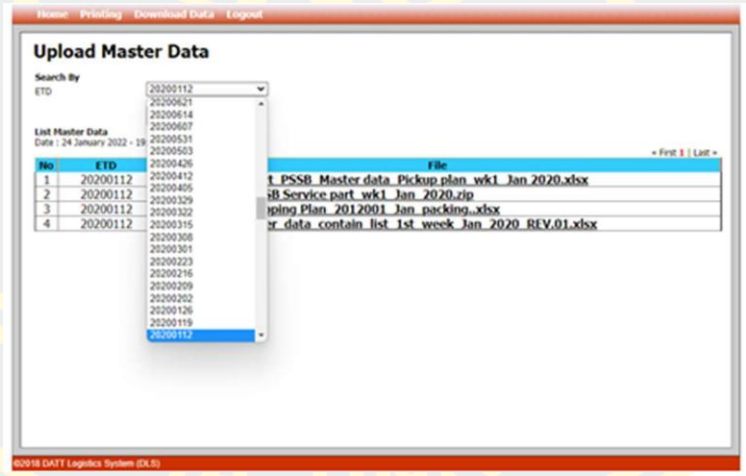
1. เพื่อศึกษากระบวนการหยิบสินค้าประเภทบรรจุภัณฑ์ในคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา

2. เพื่อจัดกลุ่มสินค้าประเภทบรรจุภัณฑ์และกำหนดตำแหน่งการจัดเก็บที่เหมาะสมของสินค้าประเภทบรรจุภัณฑ์ของบริษัทกรณีศึกษา

3. เพื่อศึกษาระยะทางการหยิบสินค้าประเภทบรรจุภัณฑ์จากการกำหนดตำแหน่งการจัดเก็บที่เหมาะสม

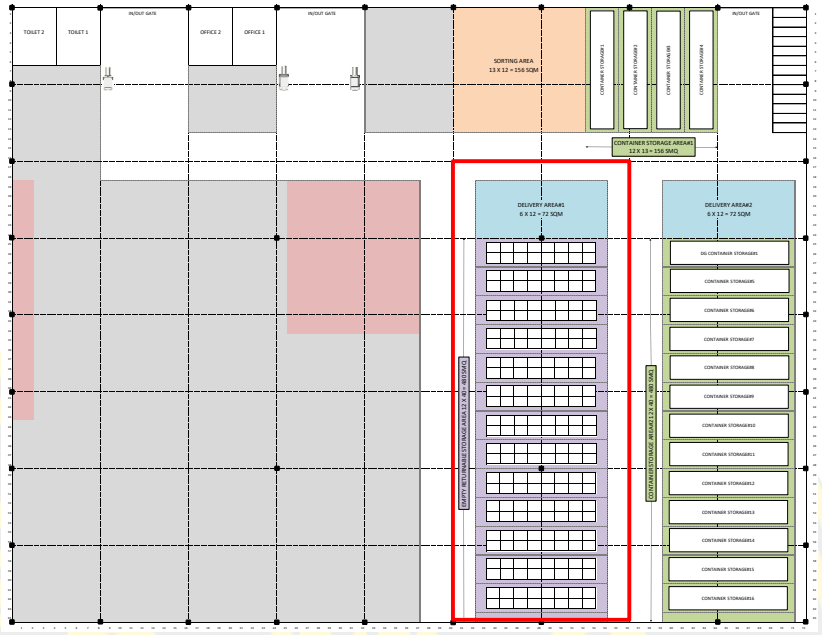
โดยมีขอบเขตของการศึกษาทั้ง 3 ด้าน ดังนี้

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา เป็นการศึกษาและใช้ข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2564 ถึงธันวาคม พ.ศ. 2564 เพื่อศึกษาข้อมูลที่มีลักษณะครอบคลุมทุกช่วงตั้งแต่ปริมาณการใช้งานน้อยที่สุดจนกระทั่งปริมาณการใช้งานมากที่สุดในรอบหนึ่งปีและสามารถสะท้อนลักษณะการทำงานให้ใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด ซึ่งสามารถเข้าถึงได้จากระบบของบริษัทตามภาพที่ 7



ภาพที่ 7 หน้าจอการเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลของบริษัท

2. ขอบเขตด้านพื้นที่ เป็นการศึกษาเฉพาะพื้นที่จัดเก็บบรรจุภัณฑ์คลังสินค้าที่ถูกเช่าโดยบริษัทกรณีศึกษาดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 แผนผังคลังสินค้าในปัจจุบัน

3. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ สินค้าคงคลังประเภทบรรจุภัณฑ์ของบริษัทกรณีศึกษา 26 รายการ

ขั้นตอนที่ 3 กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย

งานวิจัยนี้มีเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด 3 เครื่องมือ ได้แก่

1. แผนภูมิกระบวนการไหล (Process chart) เพื่อศึกษากระบวนการหยิบสินค้ากลุ่มตัวอย่างในคลังสินค้าและตรวจสอบความซ้ำซ้อนของกระบวนการดำเนินงาน

2. ทฤษฎีการวิเคราะห์ตามหลักการ ABC Analysis เพื่อวิเคราะห์ความสำคัญของสินค้าและจัดกลุ่มสินค้าเพื่อปรับปรุงแผนผังคลังสินค้าใหม่

3. โปรแกรมเชิงเส้น (Linear programming) เพื่อนำข้อมูลที่ได้มากำหนดตำแหน่งการจัดเก็บสินค้าที่เหมาะสมและเปรียบเทียบผลลัพธ์ก่อนและหลังการปรับปรุง

ขั้นตอนที่ 4 เก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บและรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้นั้น ได้กำหนดการเก็บข้อมูลและรายละเอียดต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อปรับปรุงแผนผังสินค้า โดยแบ่งข้อมูลเป็น 4 ส่วน ดังนี้

1. จำนวนสินค้าทั้งหมดที่จัดเก็บในขอบเขตการวิจัย ได้แก่ พื้นที่จัดเก็บบรรจุภัณฑ์

2. ข้อมูลราคาสินค้าแต่ละชนิดเพื่อทราบถึงมูลค่าของสินค้าและใช้ในการจัดกลุ่ม

3. ข้อมูลการจัดเก็บ การเบิกจ่าย เพื่อทราบถึงความถี่ของสินค้าแต่ละตัว โดยขอบเขตด้านระยะเวลาคือ ข้อมูลตั้งแต่มกราคม ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2564

4. ข้อมูลจากการบันทึกโดยเครื่องมือต่าง ๆ เช่นสมุดบันทึก กล้องถ่ายภาพ และคอมพิวเตอร์

ขั้นตอนที่ 5 วิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากทำการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดแล้ว ทางผู้วิจัยจะนำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือที่กำหนดไว้ในขั้นตอนที่ 3

ขั้นตอนที่ 6 สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยทำการสรุปผลการวิจัยในรูปแบบของระยะทางรวมก่อนและหลังการปรับปรุง เพื่อตรวจสอบถึงประสิทธิภาพการดำเนินงานที่เพิ่มขึ้นและนำเสนอผลการวิจัยต่อผู้บริหารเพื่อพิจารณาแผนการดำเนินงานในขั้นตอนต่อไป รวมถึงรวบรวมข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ทางการพัฒนางานวิจัยในอนาคต

บทที่ 4
ผลการศึกษาวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติเพื่อการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าสำหรับจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ของอะไหล่รถยนต์ โดยแบ่งส่วนในการศึกษาและวิจัยตามที่กำหนดไว้ในบทที่ 3 ดังนี้

กระบวนการทำงานและสภาพแวดล้อมก่อนการปรับปรุง

ปัจจุบันบริษัทกรณีศึกษาได้ทำการเช่าคลังสินค้าบางส่วนเพื่อจัดเก็บสินค้าไว้ชั่วคราว และทำการส่งออกอีกครั้งตามแผนการจัดส่งในแต่ละสัปดาห์ โดยมีพื้นที่เช่าทั้งหมด 1,888 ตารางเมตร และตามบทที่ 3 ผู้วิจัยกำหนดขอบเขตการวิจัยในส่วนของบรรจุภัณฑ์มีขนาดพื้นที่ 480 ตารางเมตร มีกระบวนการทำงานในปัจจุบันและกลุ่มสินค้าคงคลังประเภทบรรจุภัณฑ์ 26 รายการ ดังนี้

1. กระบวนการทำงาน

คลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษานั้นมีกระบวนการหยิบซึ่งสามารถแสดงในรูปแบบของแผนภูมิการไหล ดังนี้

กระบวนการ Picking Process

ลำดับ	รายละเอียดกิจกรรม	คุณค่า			ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์				
		VA	NVA	NNVA			การปฏิบัติงาน (Operation)	การเคลื่อนที่ (Transportation	การตรวจสอบ	การรอคอย (Delay)	การเก็บ (Storage)
1	พนักงานคลังสินค้าจัดทำใบงานตามแผนการจัดส่งบรรจุภัณฑ์			✓		0:03:00	●	⇨	□	D	△
2	นำส่งใบงานให้กับพนักงานขับรถยก			✓		0:01:00	●	⇨	□	D	△
3	พนักงานขับรถยกตรวจสอบใบงาน			✓		0:01:30	○	⇨	■	D	△
4	พนักงานขับรถยกพิจารณาเส้นทางการเดินรถ		✓			0:01:00	●	⇨	□	D	△
5	พนักงานขับรถยกไปยังพื้นที่จัดเก็บบรรจุภัณฑ์			✓	45	0:01:00	○	➡	□	D	△
6	หยิบบรรจุภัณฑ์	✓				0:01:00	●	⇨	□	D	△
7	นำส่งบรรจุภัณฑ์ที่พื้นที่คัดแยกบรรจุภัณฑ์			✓	71	0:01:30	○	➡	□	D	△
8	พนักงานขับรถยกรอพนักงานคลังสินค้าคัดแยกบรรจุภัณฑ์ตามใบงาน		✓			0:05:00	○	⇨	□	●	△
9	พนักงานขับรถยกและพนักงานคลังสินค้าตรวจสอบบรรจุภัณฑ์ที่จัดเตรียมเสร็จแล้ว			✓		0:02:00	○	⇨	■	D	△
10	พนักงานขับรถยกนำบรรจุภัณฑ์ที่จัดเตรียมเสร็จแล้วไปพื้นที่จัดส่ง			✓	25	0:00:30	○	➡	□	D	△
11	พนักงานขับรถยกนำบรรจุภัณฑ์ขึ้นรถจัดส่งตามใบงาน	✓				0:05:00	●	⇨	□	D	△
12	พนักงานคลังสินค้าตรวจสอบจำนวนและประเภทบรรจุภัณฑ์ตามใบงาน			✓		0:02:00	○	⇨	■	D	△
13	พนักงานคลังสินค้าบันทึกข้อมูลการเบิกจ่าย			✓		0:02:00	●	⇨	□	D	△
รวม		2	2	9	141	0:26:30	6	3	3	1	

ลักษณะงาน	ปัจจุบัน		ปรับปรุง		ผลต่าง		แผนภูมิแสดงขั้นตอน
	ครั้ง	เวลา	ครั้ง	เวลา	ครั้ง	เวลา	กิจกรรม Picking Process สำหรับบรรจุภัณฑ์
การปฏิบัติงาน (Operation)	6	0:13:00					แผนก Logistics
การเคลื่อนที่ (Transportation)	3	0:03:00					เริ่มต้นกิจกรรม 1 มิ.ย. 2565
การตรวจสอบ (Inspection)	3	0:05:30					สิ้นสุดกิจกรรม 8 มิ.ย.2565
การรอคอย (Delay)	1	0:05:00					ผู้บันทึกค่า นพพร
การเก็บ (Storage)	0	0:00:00					
รวม	13	0:26:30					

ภาพที่ 9 แผนภูมิกระบวนการไหล แสดงขั้นตอนปัจจุบันของกระบวนการหยิบ

จากภาพที่ 9 พบว่ามีกิจกรรมย่อยทั้งหมด 13 กิจกรรม สามารถจำแนกตามคุณค่าของกิจกรรมได้ 3 แบบ คือ กิจกรรมที่ทำให้เกิดงานหรือคุณค่า (VA) ทั้งหมด 2 กิจกรรม กิจกรรมที่ไม่ทำให้เกิดคุณค่า (NVA) ทั้งหมด 3 กิจกรรม และกิจกรรมที่มีความจำเป็นต่อกระบวนการแต่ไม่ทำให้เกิดคุณค่า (NNVA) ทั้งหมด 8 กิจกรรม โดยสามารถจำแนกลักษณะงานได้แก่การปฏิบัติงาน (Operation) 6 ขั้นตอน การเคลื่อนที่หรือย้ายสินค้าหรือการเดิน (Transportation) 3 ขั้นตอน การตรวจสอบ (Inspection) 3 ขั้นตอน การรอคอย (Delay) 1 ขั้นตอน ระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการหยิบต่อ 1 รอบของการทำงานหรือต่อ 1 ใบงานใช้เวลาประมาณ 26 นาที 30 วินาที

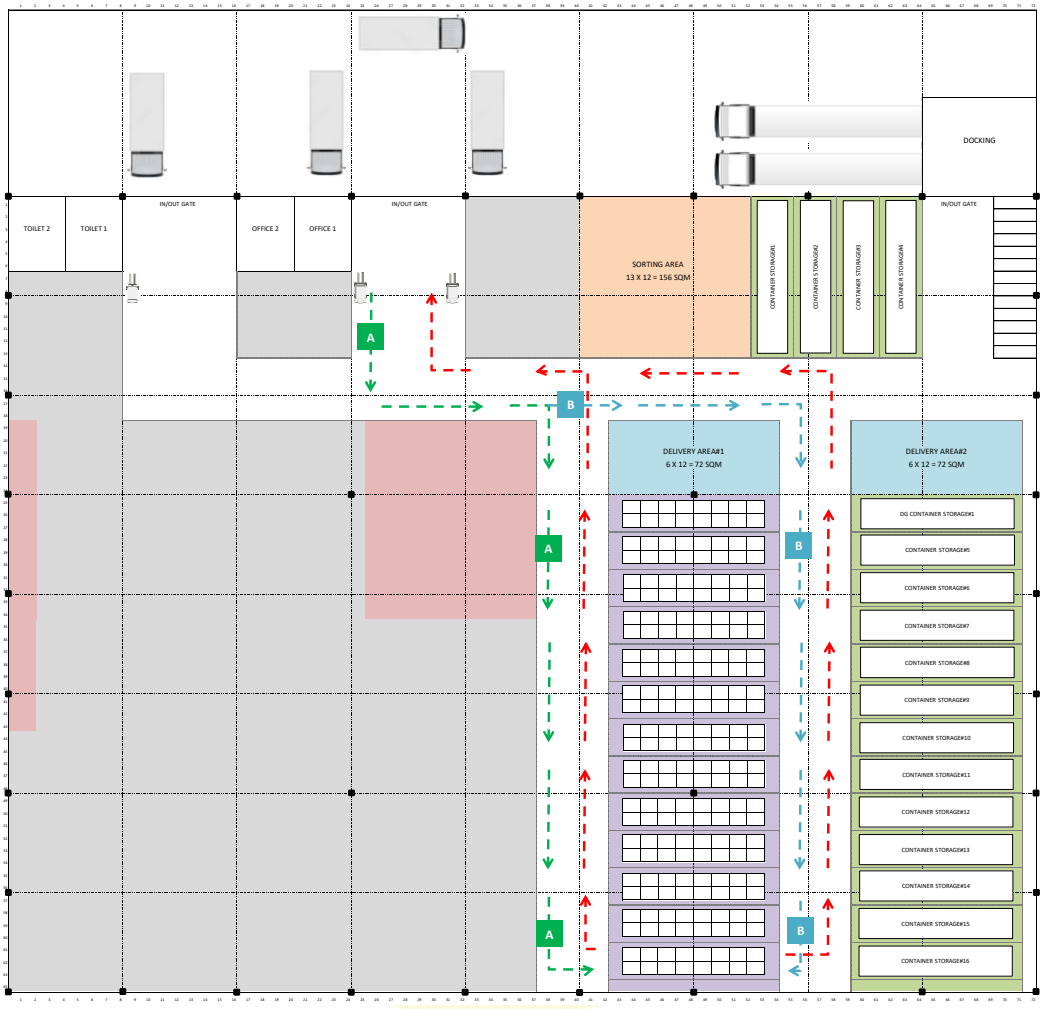
2. สภาพแวดล้อมของคลังสินค้า

ขั้นแรกผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับแผนผังของคลังสินค้า เส้นทางการขับรถยก และกลุ่มตัวอย่างเพื่อนำมาวิเคราะห์ตามหลักการ ABC Analysis ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของสินค้าประเภทบรรจุภัณฑ์แต่ละประเภทและนำข้อมูลที่ได้มากำหนดตำแหน่งการจัดเก็บสินค้าที่เหมาะสมโดยโปรแกรมเชิงเส้น (Linear programming) ร่วมกับการปรับปรุงกระบวนการหยิบ โดยตามขอบเขตการวิจัยได้กำหนดการศึกษาเฉพาะส่วนของกลุ่มบรรจุภัณฑ์ ปัจจุบันทางบริษัทมีการจัดสรรพื้นที่ใช้สอยคลังสินค้าดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 รายละเอียดพื้นที่ใช้สอยของคลังสินค้าในปัจจุบัน

พื้นที่ใช้สอย	กว้าง (ม.)	ยาว (ม.)	พื้นที่ (ตร.ม.)
พื้นที่คัดแยกสินค้า (Sorting Area)	13	12	156
พื้นที่เตรียมจัดส่ง 1 (Delivery Area 1)	12	6	72
พื้นที่เตรียมจัดส่ง 2 (Delivery Area 2)	12	6	72
พื้นที่จัดเก็บสินค้า 1 (Container Storage Area 1)	12	13	156
พื้นที่จัดเก็บสินค้า 2 (Container Storage Area 2)	12	40	480
พื้นที่จัดเก็บบรรจุภัณฑ์ (Empty Returnable Storage Area)	12	40	480
พื้นที่จัดเก็บกล่องกระดาษ	2	25	50
พื้นที่จัดเก็บสำรอง	12	16	192
พื้นที่สำหรับช่องเดินรถ Forklift	5	46	230
พื้นที่เช่ารวม	92	204	1,888

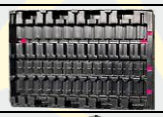
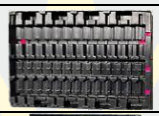
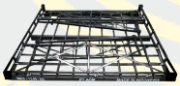
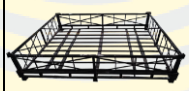
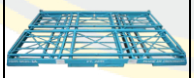
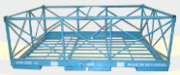
ในส่วนของเส้นทางการขับรถยกเพื่อเข้าถึงพื้นที่จัดเก็บบรรจุภัณฑ์ได้ถูกกำหนดไว้ 2 เส้นทาง ได้แก่ เส้นทาง A โดยจะเริ่มหยิบได้จากช่อง 01และเส้นทาง B โดยเริ่มหยิบจากช่อง 08 ของแต่ละโซน และโซนที่ใกล้ประตูมากที่สุด คือ โซน A และโซนที่ไกลที่สุด คือ โซน Z สามารถวาดรูปของแผนผังคลังสินค้า ได้ดังต่อไปนี้



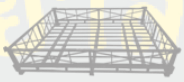
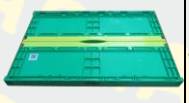
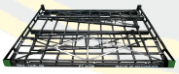
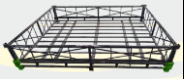
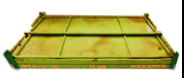
ภาพที่ 10 แผนผังคลังสินค้าก่อนปรับปรุง

จากภาพที่ 10 ผู้วิจัยจะมุ่งเน้นการศึกษาไปที่พื้นที่จัดเก็บบรรจุภัณฑ์ ซึ่งปัจจุบันมีการจัดเก็บทั้งหมด 26 รายการ มีรายละเอียดตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 รายการบรรจุภัณฑ์

รายการที่	ชื่อ	รูปภาพ		ขนาด (เซนติเมตร)			ขนาด (เซนติเมตร)			มูลค่าต่อหน่วย (USD)
		พับ	ประกอบ	พับ			ประกอบ			
				กว้าง	ยาว	สูง	กว้าง	ยาว	สูง	
1	OC13D			36	28	2	36	28	16	5.16
2	TN6			36	28	8	36	28	8	1.98
3	BM01			106	142	16	106	142	16	42.26
4	PLASTIC TRAY			110	140	7	110	140	7	90
5	ADM-UNIPACK			115	145	105	115	145	109	29
6	TP-K-2S			112	114	50	112	114	10	117
7	TP-K-3S			147	116	109	147	116	73	117
8	6B			149	113	17	149	113	41	83.5
9	5B			149	113	17	149	113	73	150
10	1A			225	149	16	225	149	73	90
11	ADM-NG									0
12	OC13B			36	28	2	36	28	16	4.26
13	SN			36	28	8	36	28	8	1.7
14	PLASTIC TRAY DS1			110	140	7	110	140	7	91.16

ตารางที่ 4 (ต่อ)

รายการที่	ชื่อ	รูปภาพ		ขนาด (เซนติเมตร)			ขนาด (เซนติเมตร)			มูลค่าต่อหน่วย (USD)
		พับ	ประกอบ	พับ			ประกอบ			
				กว้าง	ยาว	สูง	กว้าง	ยาว	สูง	
15	PLASTIC TRAY DS2			110	140	7	110	140	7	91.16
16	6B			149	113	17	149	113	41	90
17	5B			149	113	17	149	113	73	170
18	P2-UNIPACK			115	145	105	115	145	109	38.74
19	UP-6B			149	145	73	149	145	53	38.74
20	P2-NG									0
21	EP13B-B			36	28	2	36	28	16	4.77
22	SNB#7			36	28	8	36	28	8	1.72
23	3FB			36	55	2	36	55	17	7.18
24	6B			149	113	17	149	113	41	85
25	5B			149	113	17	149	113	73	140
26	DPEM-NG									0

จากตารางที่ 4 สามารถแยกกลุ่มของบรรจุภัณฑ์ได้ 4 กลุ่ม ดังนี้

- กลุ่ม IN ได้แก่รายการที่ 1 ถึงรายการที่ 10 คือบรรจุภัณฑ์สำหรับชิ้นส่วนยานยนต์ของลูกค้าซึ่งเป็นโรงงานประกอบรถยนต์ที่ตั้งอยู่ในประเทศอินโดนีเซีย รวมทั้งหมด 10 รายการ

- กลุ่ม PM ได้แก่รายการที่ 12 ถึงรายการที่ 19 คือบรรจุภัณฑ์สำหรับชิ้นส่วนยานยนต์ของลูกค้าซึ่งเป็นโรงงานประกอบรถยนต์ที่ตั้งอยู่ในประเทศมาเลเซีย รวมทั้งหมด 8 รายการ

- กลุ่ม DE ได้แก่รายการที่ 21 ถึงรายการที่ 25 คือบรรจุภัณฑ์สำหรับชิ้นส่วนยานยนต์ของลูกค้าซึ่งเป็นโรงงานประกอบเครื่องยนต์ที่ตั้งอยู่ในประเทศมาเลเซียรวมทั้งหมด 5 รายการ

- กลุ่ม NG ได้แก่รายการที่ 11 รายการที่ 20 และรายการที่ 26 คือบรรจุภัณฑ์ที่ชำรุดซึ่งมีการจัดเก็บปะปนกันและไม่มีการใช้งานเป็นเวลานาน รวมทั้งหมด 3 รายการ

ในส่วนวิธีการจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ คือ การนำบรรจุภัณฑ์ขนาดเล็ก เช่น รายการที่ 1 พับเก็บให้เหลือความสูงเพียง 2 เซนติเมตรและบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์รายการที่ 9 ตามมาตรฐานทำงานซึ่งกำหนดไว้ ดังนี้

ตารางที่ 5 วิธีการจัดเก็บตามมาตรฐานการทำงาน

ชื่อบรรจุภัณฑ์		**จำนวนต่อบรรจุภัณฑ์ (ชิ้น)**	**จำนวนบรรจุภัณฑ์ชั้นนอกต่อช่อง (ชุด)**	**จำนวนบรรจุภัณฑ์ต่อช่อง (ชิ้น)**
ชั้นนอก	**ชั้นใน**			
ADM-1A	ไม่มี	1	30	30
ADM-5B	ไม่มี	1	30	30
	OC13D	240	6	1440
	TN6	375	6	2250
ADM-6B	ไม่มี	1	30	30
	PLASTIC TRAY	30	10	300
	BM01	20	10	200
ADM-TP-K-3S	ไม่มี	6	4	24
ADM-TP-K-2S	ไม่มี	5	4	20
ADM-UNIPACK	ไม่มี	6	4	24
P2-5B	ไม่มี	1	30	30
	OC13B	240	6	1440
	SN	375	6	2250

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ชื่อบรรจุภัณฑ์		จำนวนต่อบรรจุภัณฑ์ (ชิ้น)	จำนวนบรรจุภัณฑ์ชั้นนอกต่อช่อง (ชุด)	จำนวนบรรจุภัณฑ์ต่อช่อง (ชิ้น)
ชั้นนอก	ชั้นใน			
P2-6B	ไม่มี	1	30	30
	PLASTIC TRAY DS1	30	10	300
	PLASTIC TRAY DS2	30	10	300
P2-UNIPACK	ไม่มี	6	4	24
P2-UP-6B	ไม่มี	6	4	24
DPEM-5B	ไม่มี	1	30	30
	EP13B-B	240	6	1440
	SNB#7	375	6	2250
	3FB	132	6	792
DPEM-6B	ไม่มี	1	30	30

จากข้อมูลเบื้องต้นพบว่าบรรจุภัณฑ์ ADM-1A เป็นบรรจุภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดซึ่งต้องใช้ช่องสำหรับการจัดเก็บ 2 ช่อง ในขณะที่บรรจุภัณฑ์อื่น ๆ มีความต้องการใช้ช่องสำหรับจัดเก็บเพียง 1 ช่องเท่านั้น นอกจากนี้รูปแบบการจัดเก็บสามารถสรุปได้ว่าเป็นระบบการจัดเก็บแบบผสม (Combination system) คือ มีการกำหนดรูปแบบตายตัว (Fixed location system) ของแต่ละกลุ่มในกลุ่มบรรจุภัณฑ์ 3 กลุ่มหลักและการจัดเก็บแบบไม่ได้กำหนดตำแหน่งตายตัว (Random location system) ของสินค้ากลุ่ม NG โดยกำหนดตำแหน่งตามปริมาณการซื้อขายของลูกค้าแต่ละกลุ่มตามประสบการณ์ของอดีตผู้จัดการ สามารถแสดงแผนผังได้ตามภาพที่ 11

โซน	01	02	03	04	05	06	07	08	กลุ่ม
A	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	กลุ่ม IN
B	B01	B02	B03	B04	B05	B06	B07	B08	
C	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	C08	
D	D01	D02	D03	D04	D05	D06	D07	D08	
E	E01	E02	E03	E04	E05	E06	E07	E08	
F	F01	F02	F03	F04	F05	F06	F07	F08	
G	G01	G02	G03	G04	G05	G06	G07	G08	
H	H01	H02	H03	H04	H05	H06	H07	H08	
I	I01	I02	I03	I04	I05	I06	I07	I08	
J	J01	J02	J03	J04	J05	J06	J07	J08	
K	K01	K02	K03	K04	K05	K06	K07	K08	
L	L01	L02	L03	L04	L05	L06	L07	L08	
M	M01	M02	M03	M04	M05	M06	M07	M08	-
N	N01	N02	N03	N04	N05	N06	N07	N08	
O	O01	O02	O03	O04	O05	O06	O07	O08	กลุ่ม PM
P	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	
Q	Q01	Q02	Q03	Q04	Q05	Q06	Q07	Q08	
R	R01	R02	R03	R04	R05	R06	R07	R08	
S	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	
T	T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07	T08	
U	U01	U02	U03	U04	U05	U06	U07	U08	
V	V01	V02	V03	V04	V05	V06	V07	V08	
W	W01	W02	W03	W04	W05	W06	W07	W08	กลุ่ม DE
X	X01	X02	X03	X04	X05	X06	X07	X08	
Y	Y01	Y02	Y03	Y04	Y05	Y06	Y07	Y08	กลุ่ม NG
Z	Z01	Z02	Z03	Z04	Z05	Z06	Z07	Z08	

ภาพที่ 11 แผนผังการจัดเก็บบรรจุภัณฑ์แต่ละประเภท (ปัจจุบัน)

โดยแถว A คือแถวที่ใกล้กับประตูของคลังสินค้ามากที่สุดและลึกเข้าไปในคลังสินค้าจนถึงแถว Z ทั้งหมด 26 แถว จากแผนผังแสดงให้เห็นว่าทางผู้จัดการให้ความสำคัญกับบรรจุภัณฑ์กลุ่ม IN มากที่สุดและให้ความสำคัญกับกลุ่ม PM กลุ่ม DE และกลุ่ม NG น้อยที่สุด

อย่างไรก็ตามบรรจุภัณฑ์แต่ละรายการถูกจำแนกและจัดเรียงไว้ตามความสะดวกในการทำงานของพนักงานคลังสินค้าโดยไม่ได้คำนึงถึงความสำคัญของความถี่ในการเบิก-จ่ายหรือมูลค่าของบรรจุภัณฑ์แต่ละรายการ ทางผู้วิจัยจึงรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับจำนวนสินค้าคงเหลือ ราคาต่อหน่วย และมูลค่ารวมทั้งหมดในปัจจุบัน ณ วันที่ 31 พฤษภาคม พ.ศ. 2556 ตามตารางที่ 6 สำหรับเปรียบเทียบผลลัพธ์เพื่อค้นหาวิธีการปรับปรุงแผนผังให้มีความเหมาะสมที่สุด

ตารางที่ 6 จำนวนสินค้าคงเหลือ ราคาต่อหน่วย และมูลค่ารวมของบรรจุภัณฑ์

กลุ่มบรรจุภัณฑ์	ชื่อ	มูลค่าต่อหน่วย (USD)	จำนวน (ชิ้น)	มูลค่ารวม (USD)
IN	OC13D	5.16	21,285	109,830.60
IN	TN6	1.98	2,977	5,894.46
IN	BM01	42.26	216	9,128.16
IN	PLASTIC TRAY	90.00	1,885	169,650.00
IN	ADM-UNIPACK	29.00	27	783.00
IN	TP-K-2S	117.00	160	18,720.00
IN	TP-K-3S	117.00	492	57,564.00
IN	ADM-6B	83.50	295	24,632.50
IN	ADM-5B	150.00	213	31,950.00
IN	ADM-1A	90.00	49	4,410.00
ผลรวมของกลุ่ม IN			27,599	432,562.72
PM	OC13B	4.26	25,650	109,269.00
PM	SN	1.70	10,800	18,360.00
PM	PLASTIC TRAY DS1	91.16	1,274	116,137.84
PM	PLASTIC TRAY DS2	91.16	126	11,486.16
PM	P2-6B	90.00	392	35,280.00
PM	P2-5B	170.00	462	78,540.00
PM	P2-UNIPACK	38.74	165	6,392.10
PM	P2-UP-6B	38.74	72	2,789.28
ผลรวมของกลุ่ม PM			38,941	378,254.38
DE	EP13B-B	4.77	3,720	17,744.40
DE	SNB#7	1.72	1,470	2,528.40
DE	3FB	7.18	660	4,738.80
DE	DPEM-6B	85.00	20	1,700.00

ตารางที่ 6 (ต่อ)

กลุ่มบรรจุภัณฑ์	ชื่อ	มูลค่าต่อหน่วย (USD)	จำนวน (ชิ้น)	มูลค่ารวม (USD)
DE	DPEM-5B	140.00	90	12,600.00
ผลรวมของกลุ่ม PM			38,941	378,254.38
DE	EP13B-B	4.77	3,720	17,744.40
DE	SNB#7	1.72	1,470	2,528.40
DE	3FB	7.18	660	4,738.80
DE	DPEM-6B	85.00	20	1,700.00
DE	DPEM-5B	140.00	90	12,600.00
ผลรวมของกลุ่ม DE			5,960	39,311.60
NG	ADM-NG	0	82	0
NG	P2-NG	0	33	0
NG	DPEM-NG	0	29	0
ผลรวมของกลุ่ม NG			144	0
รวมทั้งหมด			72,644	850,128.70

ดังนั้น เพื่อทราบถึงความสำคัญของกลุ่มบรรจุภัณฑ์แต่ละกลุ่มผู้วิจัยจึงนำทฤษฎีการวิเคราะห์ตามหลักการ ABC Analysis มาประยุกต์สำหรับการจัดลำดับความสำคัญของกลุ่มบรรจุภัณฑ์แต่ละกลุ่มรวมทั้งการเลือกตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับจัดเก็บบรรจุภัณฑ์แต่ละชนิดด้วยโปรแกรมเชิงเส้น (Linear programming) ร่วมกับ Microsoft excel solver ในลำดับต่อไป

2.1 ทฤษฎีการวิเคราะห์ตามหลักการ ABC Analysis

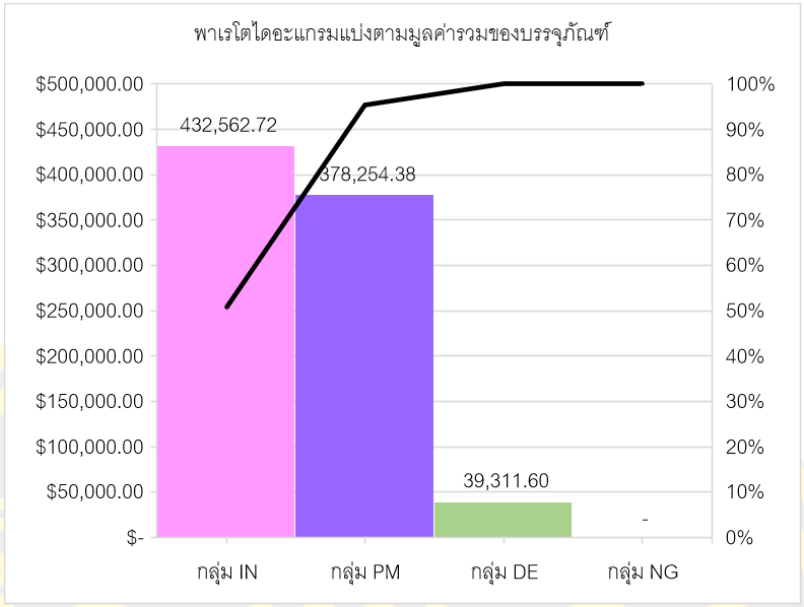
ตามลักษณะของข้อมูลบรรจุภัณฑ์และมาตรฐานการทำงาน รวมทั้งข้อมูลด้านมูลค่ารวมของบรรจุภัณฑ์แต่ละกลุ่มตามตารางที่ 6 ทางผู้วิจัยสามารถแบ่งกลุ่มบรรจุภัณฑ์ได้ทั้งหมด 4 กลุ่มตามกลุ่มลูกค้า ณ ประเทศปลายทางและลักษณะของบรรจุภัณฑ์นั้น ๆ เพื่อง่ายต่อจัดวางแผนผังใหม่ โดยแบ่งการวิเคราะห์เป็น 2 ส่วนคือการจัดกลุ่มตามมูลค่าและส่วนของความถี่ของการเบิก-จ่ายซึ่งได้ผลตามตารางที่ 7

ตารางที่ 7 การจัดกลุ่มบรรจุภัณฑ์ตามมูลค่าและความถี่ของการเบิก-จ่าย

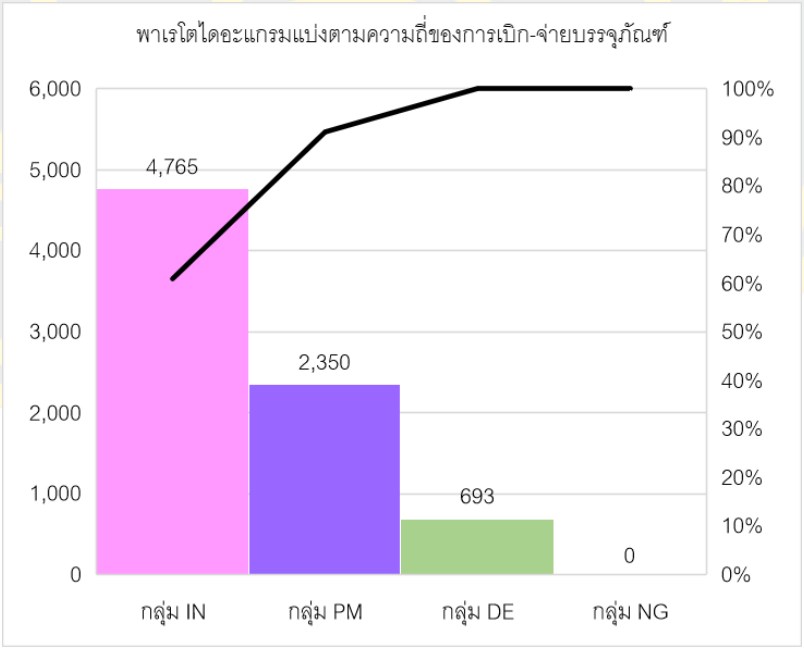
กลุ่มบรรจุภัณฑ์	จัดกลุ่มตามมูลค่า		จัดกลุ่มตามความถี่ของการเบิก-จ่าย	
	มูลค่ารวม (USD)	เปอร์เซ็นต์สะสม	ความถี่ (ครั้ง)	เปอร์เซ็นต์สะสม
กลุ่ม IN	432,562.72	50.88%	4,765	61.02%
กลุ่ม PM	378,254.38	44.49%	2,350	30.10%
กลุ่ม DE	39,311.60	4.63%	693	8.88%
กลุ่ม NG	0	0.00%	0	0.00%
รวม	850,128.70	100.00%	7,808	100.00%

จากตารางที่ 7 สัดส่วนของบรรจุภัณฑ์แต่ละกลุ่มที่ถูกจัดเรียงตามมูลค่ารวมของสินค้าคงเหลือและความถี่ของการเบิก-จ่าย ซึ่งมีลักษณะของข้อมูลในทิศทางเดียวกัน คือกลุ่ม IN มีมูลค่าและความถี่ของการเบิกจ่ายมากที่สุด แสดงให้เห็นว่ามีความสำคัญมากที่สุดควรจัดให้อยู่โซนที่มีความสะดวกในการเข้าถึงและดูแลรักษา ส่วนบรรจุภัณฑ์กลุ่ม NG คือกลุ่มบรรจุภัณฑ์ที่ชำรุด รอการซ่อมแซม หรือส่งคืนลูกค้าจึงไม่มีการเคลื่อนไหวมาเป็นเวลานาน ดังนั้นทางบริษัทกรณีศึกษาจึงไม่ได้ให้ความสำคัญและจัดเก็บไว้ด้านในสุดของคลังสินค้า ซึ่งโดยภาพรวมแล้วมีลักษณะเดียวกับแผนผังปัจจุบันในภาพที่ 11

เพื่อให้เห็นภาพชัดเจนสามารถเปรียบเทียบข้อมูลและแสดงในรูปแบบของกราฟพาเรโตไดอะแกรมตามภาพที่ 12 พาเรโตไดอะแกรมแบ่งตามมูลค่ารวมของบรรจุภัณฑ์และภาพที่ 13 พาเรโตไดอะแกรมแบ่งตามความถี่ของการเบิก-จ่ายบรรจุภัณฑ์



ภาพที่ 12 พาเรโตไดอะแกรมแบ่งตามมูลค่ารวมของบรรจุภัณฑ์



ภาพที่ 13 พาเรโตไดอะแกรมแบ่งตามความถี่ของการเบิก-จ่ายบรรจุภัณฑ์

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงยังคงรูปแบบการจัดเก็บของกลุ่มบรรจุภัณฑ์หลักไว้เช่นเดิมและทำการศึกษาบรรจุภัณฑ์แต่ละรายการในแต่ละกลุ่มเพื่อจัดกลุ่มตามทฤษฎีการจัดเก็บ รวมทั้งไม่

พิจารณาถึงกลุ่ม NG เนื่องจากไม่มีการเคลื่อนไหวเป็นเวลานาน โดยเปรียบเทียบระหว่างการจัดกลุ่มบรรจุภัณฑ์ตามมูลค่าและความถี่ของการเบิก-จ่ายและได้ผลลัพธ์ตามตารางที่ 8

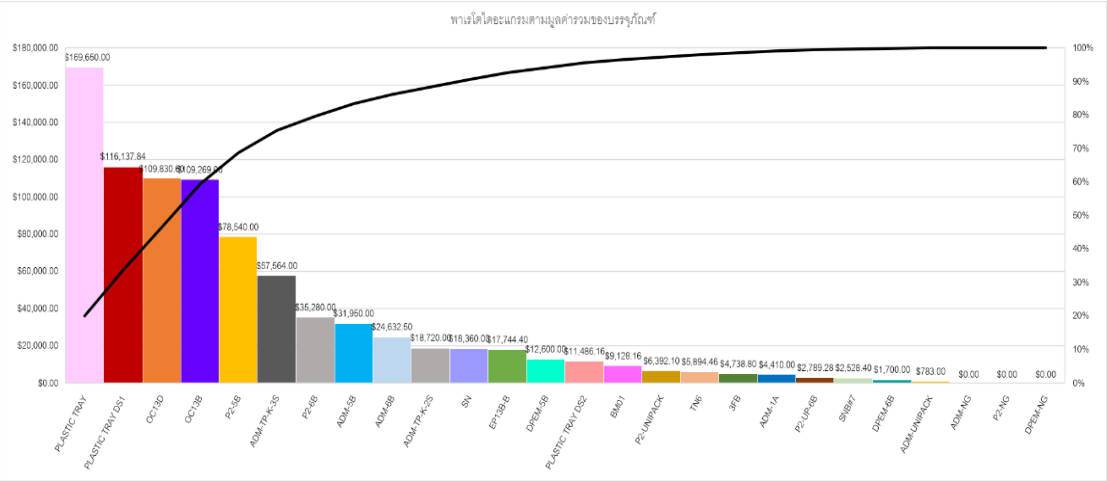
ตารางที่ 8 การจัดกลุ่มตามมูลค่าและความถี่ของการเบิก-จ่ายของแต่ละกลุ่มบรรจุภัณฑ์

จัดกลุ่มตามมูลค่า			จัดกลุ่มตามความถี่ของการเบิก-จ่าย			ผลการเปรียบเทียบลำดับความสำคัญ
ชื่อบรรจุภัณฑ์	มูลค่ารวม (USD)	เปอร์เซ็นต์สะสม	ชื่อบรรจุภัณฑ์	ความถี่ (ครั้ง)	เปอร์เซ็นต์สะสม	
กลุ่ม IN						
PLASTIC TRAY	169,650.00	39.22%	OC13D	1,265	26.55%	FALSE
OC13D	109,830.60	25.39%	TN6	1,257	26.38%	FALSE
TP-K-3S	57,564.00	13.31%	ADM-5B	860	18.05%	FALSE
ADM-5B	31,950.00	7.39%	ADM-6B	607	12.74%	FALSE
ADM-6B	24,632.50	5.69%	ADM-UNIPACK	218	4.58%	FALSE
TP-K-2S	18,720.00	4.33%	ADM-TP-K-3S	175	3.67%	FALSE
BM01	9,128.16	2.11%	ADM-TP-K-2S	157	3.29%	FALSE
TN6	5,894.46	1.36%	PLASTIC TRAY	127	2.67%	FALSE
ADM-1A	4,410.00	1.02%	BM01	79	1.66%	FALSE
ADM-UNIPACK	783.00	0.18%	ADM-1A	20	0.42%	FALSE
รวมของกลุ่ม IN	432,562.72	100.00%	รวมของกลุ่ม IN	4,765	100.00%	
กลุ่ม PM						
PLASTIC TRAY DS1	116,137.84	30.70%	OC13B	681	28.98%	FALSE
OC13B	109,269.00	28.89%	SN	549	23.36%	FALSE

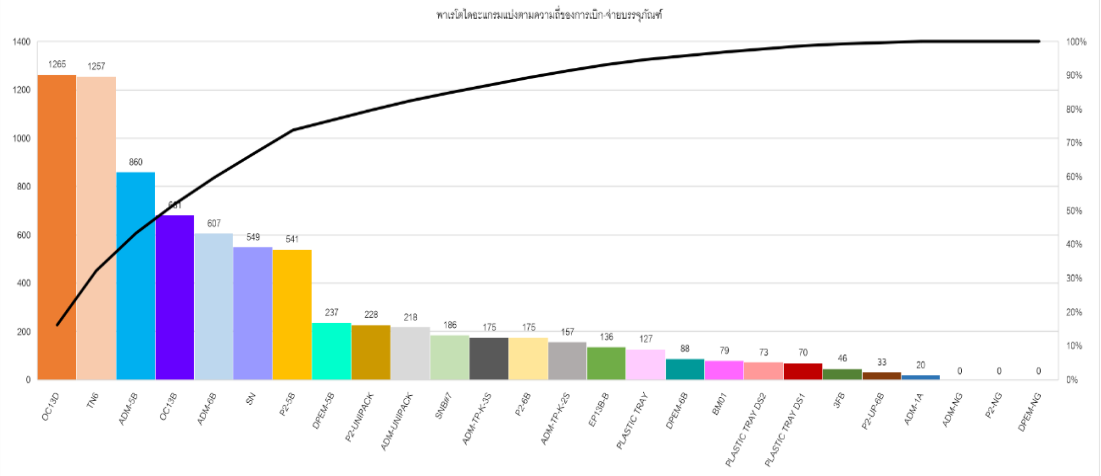
ตารางที่ 9 การจัดกลุ่มตามมูลค่าและความถี่ของการเบิก-จ่ายของแต่ละกลุ่มบรรจุภัณฑ์

จัดกลุ่มตามมูลค่า			จัดกลุ่มตามความถี่ของการเบิก-จ่าย			ผลการเปรียบเทียบลำดับความสำคัญ
ชื่อบรรจุภัณฑ์	มูลค่ารวม (USD)	เปอร์เซ็นต์สะสม	ชื่อบรรจุภัณฑ์	ความถี่ (ครั้ง)	เปอร์เซ็นต์สะสม	
P2-5B	78,540.00	20.76%	P2-5B	541	23.02%	TRUE
P2-6B	35,280.00	9.33%	P2-UNIPACK	228	9.70%	FALSE
SN	18,360.00	4.85%	P2-6B	175	7.45%	FALSE
PLASTIC TRAY DS2	11,486.16	3.04%	PLASTIC TRAY DS2	73	3.11%	TRUE
P2-UNIPACK	6,392.10	1.69%	PLASTIC TRAY DS1	70	2.98%	FALSE
P2-UP-6B	2,789.28	0.74%	P2-UP-6B	33	1.40%	TRUE
รวมของกลุ่ม PM	378,254.38	100.00%	รวมของกลุ่ม PM	2,350	100%	
กลุ่ม DE						
EP13B-B	17,744.40	45.14%	DPEM-5B	237	34.20%	FALSE
DPEM-5B	12,600.00	32.05%	SNB#7	186	26.84%	FALSE
3FB	4,738.80	12.05%	EP13B-B	136	19.62%	FALSE
SNB#7	2,528.40	6.43%	DPEM-6B	88	12.70%	FALSE
DPEM-6B	1,700.00	4.33%	3FB	46	6.64%	FALSE
รวมของกลุ่ม DE	39,311.60	100.00%	รวมของกลุ่ม DE	693	100.00%	
รวมทั้งหมด	850,128.70	100.00%	รวมทั้งหมด	7,808	100.00%	

ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การสะสมแต่ละตำแหน่งเพื่อตรวจสอบว่ามีผลลัพธ์ไปในทิศทางเดียวกับการจัดลำดับของกลุ่มใหญ่หรือไม่ พบว่ามีเพียงบรรจุภัณฑ์ในกลุ่ม PM 3 รายการที่ทิศทางการจัดกลุ่มไปในทิศทางเดียวกัน ในขณะที่กลุ่ม IN และ DE นั้นมีความแตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง ซึ่งหมายความว่า บรรจุภัณฑ์ที่ถูกจัดเก็บไว้บางส่วนมากเกินความต้องการใช้งาน เช่น บรรจุภัณฑ์ประเภท PLASTIC TRAY มีมูลค่ามากที่สุด 169,650.00 USD แต่กลับมีความต้องการใช้งานเพียง 127 ครั้งในปีที่ผ่านมา เป็นต้น และเมื่อสรุปในรูปแบบของกราฟพาเรโตไดอะแกรมของแต่ละรายการจะพบว่าผลลัพธ์นั้นแตกต่างกันอย่างสิ้นเชิงดังภาพที่ 14 และ 15



ภาพที่ 14 พาเรโตไดอะแกรมแบ่งตามมูลค่ารวมของบรรจุภัณฑ์แต่ละรายการ



ภาพที่ 15 พาเรโตไดอะแกรมแบ่งตามความถี่ของการเบิก-จ่ายบรรจุภัณฑ์แต่ละรายการ

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่าการปรับปรุงแผนผังตามความถี่ของการเบิก-จ่ายมีแนวโน้มที่จะส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพของกระบวนการหยิบและจัดแผนผังการจัดเก็บให้มีความเหมาะสมมากที่สุด ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์ต่อโดยใช้โปรแกรมเชิงเส้น (Linear programming) ร่วมกับ Microsoft excel solver เพื่อกำหนดตำแหน่งการจัดเก็บที่เหมาะสมกับความถี่ของการเบิก-จ่าย

2.2. โปรแกรมเชิงเส้น (Linear programming)

จากการเก็บข้อมูลด้านพื้นที่จัดเก็บของขอบเขตการศึกษาและความถี่ของแต่ละพื้นที่สามารถแสดงข้อมูลได้ตามตารางด้านล่างซึ่งแบ่งการพิจารณาแต่ละกลุ่มบรรจุภัณฑ์ ดังนี้

ตารางที่ 10 ความถี่ของการเบิก-จ่ายของบรรจุภัณฑ์แต่ละประเภท (ปัจจุบัน)

โซน	ประเภทบรรจุภัณฑ์กลุ่ม IN										ประเภทบรรจุภัณฑ์ PM								ประเภทบรรจุภัณฑ์ DE					รวม (ครั้ง)
	OC13D	TN6	ADM-5B	ADM-6B	ADM-UNIPACK	ADM-TP-K-3S	ADM-TP-K-2S	PLASTIC TRAY	BM01	ADM-1A	OC13B	SN	P2-5B	P2-UNIPACK	P2-6B	PLASTIC TRAY DS1	PLASTIC TRAY DS2	P2-UP-6B	DPEM-5B	SNB#7	EP13B-B	DPEM-6B	3FB	
A01-A08								127	79															206.00
B01-B08		1,257																						1,257.00
C01-C08	1,265																							1,265.00
D01-D08				607																				607.00
E01-E08			860																					860.00
F01-F08					218																			218.00
G01-G08							79																	79.00
H01-H08							78																	78.00
I01-I08						88																		88.00
J01-J08						87																		87.00
K01-K08										10														10.00
L01-L08										10														10.00
M01-M08																								-
N01-N08																								-
O01-O08														228										228.00
P01-P08																		33						33.00
Q01-Q08													271											271.00
R01-R08													270											270.00
S01-S08											681													681.00
T01-T08												549												549.00
U01-U08															175									175.00
V01-V08																70	73							143.00
W01-W08																			237					237.00
X01-X08																				186	136	88	46	456.00
รวม	1,265	1,257	860	607	218	175	157	127	79	20	681	549	541	228	175	70	73	33	237	186	136	88	46	7,808.00

- กลุ่ม IN กำหนดให้จัดเก็บได้ในโซน A ถึง L ความถี่ของการเบิก-จ่ายรวม 4,765 ครั้ง
- กลุ่ม PM กำหนดให้จัดเก็บได้ในโซน O ถึง V ความถี่ของการเบิก-จ่ายรวม 2,350 ครั้ง
- กลุ่ม DE กำหนดให้จัดเก็บได้ในโซน W ถึง X ความถี่ของการเบิก-จ่ายรวม 693 ครั้ง

จากตารางที่ 10 คือความถี่ของแต่ละโซนตั้งแต่ A ถึง X เพื่อศึกษาเฉพาะบรรจุภัณฑ์ที่มีความถี่ของการเบิก-จ่ายในช่วงปี พ.ศ. 2564 ในขณะที่โซน Y และ Z นั้นไม่มีข้อมูลความถี่ในการเบิก-จ่ายเนื่องจากเป็นบรรจุภัณฑ์ที่ชำรุดแล้วจึงไม่นำกลุ่ม NG มาพิจารณา

สามารถแสดงตำแหน่งการจัดเก็บในปัจจุบันของบรรจุภัณฑ์แต่ละรายการในรูปแบบของแผนผังตามภาพที่ 16

โซน	01	02	03	04	05	06	07	08
A	PLASTICS TRAY	PLASTICS TRAY	PLASTICS TRAY	PLASTICS TRAY	PLASTICS TRAY	BM01	BM01	BM01
B	TN6	TN6	TN6	TN6	TN6	TN6	TN6	TN6
				ทางเดิน				
C	OC13D	OC13D	OC13D	OC13D	OC13D	OC13D	OC13D	OC13D
D	ADM-6B	ADM-6B	ADM-6B	ADM-6B	ADM-6B	ADM-6B	ADM-6B	ADM-6B
				ทางเดิน				
E	ADM-5B	ADM-5B	ADM-5B	ADM-5B	ADM-5B	ADM-5B	ADM-5B	ADM-5B
F	ADM-UNIPACK	ADM-UNIPACK	ADM-UNIPACK	ADM-UNIPACK	ADM-UNIPACK	ADM-UNIPACK	ADM-UNIPACK	ADM-UNIPACK
				ทางเดิน				
G	ADM-TP-K-2S	ADM-TP-K-2S	ADM-TP-K-2S	ADM-TP-K-2S	ADM-TP-K-2S	ADM-TP-K-2S	ADM-TP-K-2S	ADM-TP-K-2S
H	ADM-TP-K-2S	ADM-TP-K-2S	ADM-TP-K-2S	ADM-TP-K-2S	ADM-TP-K-2S	ADM-TP-K-2S	ADM-TP-K-2S	ADM-TP-K-2S
				ทางเดิน				
I	ADM-TP-K-3S	ADM-TP-K-3S	ADM-TP-K-3S	ADM-TP-K-3S	ADM-TP-K-3S	ADM-TP-K-3S	ADM-TP-K-3S	ADM-TP-K-3S
J	ADM-TP-K-3S	ADM-TP-K-3S	ADM-TP-K-3S	ADM-TP-K-3S	ADM-TP-K-3S	ADM-TP-K-3S	ADM-TP-K-3S	ADM-TP-K-3S
				ทางเดิน				
K	ADM-1A	ADM-1A	ADM-1A	ADM-1A	ADM-1A	ADM-1A	ADM-1A	ADM-1A
L	ADM-1A	ADM-1A	ADM-1A	ADM-1A	ADM-1A	ADM-1A	ADM-1A	ADM-1A
				ทางเดิน				
M	M01	M02	M03	M04	M05	M06	M07	M08
N	N01	N02	N03	N04	N05	N06	N07	N08
				ทางเดิน				
O	P2-UNIPACK	P2-UNIPACK	P2-UNIPACK	P2-UNIPACK	P2-UNIPACK	P2-UNIPACK	P2-UNIPACK	P2-UNIPACK
P	P2-UP-6B	P2-UP-6B	P2-UP-6B	P2-UP-6B	P2-UP-6B	P2-UP-6B	P2-UP-6B	P2-UP-6B
				ทางเดิน				
Q	P2-5B	P2-5B	P2-5B	P2-5B	P2-5B	P2-5B	P2-5B	P2-5B
R	P2-5B	P2-5B	P2-5B	P2-5B	P2-5B	P2-5B	P2-5B	P2-5B
				ทางเดิน				
S	OC13B	OC13B	OC13B	OC13B	OC13B	OC13B	OC13B	OC13B
T	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN
				ทางเดิน				
U	P2-6B	P2-6B	P2-6B	P2-6B	P2-6B	P2-6B	P2-6B	P2-6B
V	PLASTICS TRAY DS1	PLASTICS TRAY DS1	PLASTICS TRAY DS1	PLASTICS TRAY DS1	PLASTICS TRAY DS2	PLASTICS TRAY DS2	PLASTICS TRAY DS2	PLASTICS TRAY DS2
				ทางเดิน				
W	DPEM-5B	DPEM-5B	DPEM-5B	DPEM-5B	DPEM-5B	DPEM-5B	DPEM-5B	DPEM-5B
X	DPEM-6B	EP13B-B	EP13B-B	EP13B-B	SNB#7	SNB#7	3FB	3FB
				ทางเดิน				
Y	NG PACKAGE	NG PACKAGE	NG PACKAGE	NG PACKAGE	NG PACKAGE	NG PACKAGE	NG PACKAGE	NG PACKAGE
Z	NG PACKAGE	NG PACKAGE	NG PACKAGE	NG PACKAGE	NG PACKAGE	NG PACKAGE	NG PACKAGE	NG PACKAGE
				ทางเดิน				

ภาพที่ 16 แผนผังการจัดเก็บก่อนปรับปรุง

จากภาพนั้นจะพบว่าโซน M และ N ไม่ถูกใช้ในการจัดเก็บ เนื่องจากพนักงานคลังสินค้านำสินค้าชนิดอื่นที่ไม่ใช่บรรจุภัณฑ์มาจัดเก็บ เช่น พาเลทที่ชำรุด บรรจุภัณฑ์ที่รอการจัดเก็บ หรือสินค้ารอการบรรจุขึ้นอยู่กับความสะดวกในช่วงเวลานั้น ๆ เช่นเดียวกับการจัดเก็บที่เลือกตำแหน่งตามความสะดวกโดยไม่ได้คำนึงความถี่ในการใช้งานและมีส่วนทำให้ระยะเวลาหรือระยะทางรวมเพิ่มขึ้น ดังนั้นการนำทฤษฎีการวิเคราะห์ตามหลัก ABC Analysis และใช้โปรแกรมเชิงเส้น (Linear programming) เข้ามาช่วยจัดเรียงตามความเหมาะสมจะช่วยให้ระยะเวลาหรือระยะทางโดยรวมลดลง ซึ่งนอกจากปัจจัยด้านความถี่แล้ว สิ่งสำคัญที่ต้องนำมาพิจารณาคือ ปัจจัยด้านข้อจำกัดต่าง ๆ ซึ่งสามารถระบุได้ ดังนี้

ข้อจำกัดที่ 1 คือ ในแต่ละโซนสามารถจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ได้เพียงประเภทเดียวเท่านั้น แต่กลุ่ม DE ยังจำเป็นต้องเก็บบรรจุภัณฑ์บางประเภทร่วมกันเนื่องจากมีปริมาณรวมน้อยที่สุดและพื้นที่ทั้งหมดมีอยู่อย่างจำกัด

ข้อจำกัดที่ 2 คือ ความต้องการด้านพื้นที่ของบรรจุภัณฑ์แต่ละเป็นประเภท โดยใช้ข้อมูลด้านขนาดของบรรจุภัณฑ์และจำนวนบรรจุภัณฑ์มาวิเคราะห์ความต้องการพื้นที่ของบรรจุภัณฑ์แต่ละกลุ่มดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ความต้องการด้านพื้นที่สำหรับจัดเก็บบรรจุภัณฑ์แต่ละประเภท

รายการบรรจุภัณฑ์	ประเภทบรรจุภัณฑ์กลุ่ม IN										ประเภทบรรจุภัณฑ์ PM								ประเภทบรรจุภัณฑ์ DE				
	OC13D	TN6	ADM-5B	ADM-6B	ADM-UNIPACK	ADM-TP-K-3S	ADM-TP-K-2S	PLASTIC TRAY	BM01	ADM-1A	OC13B	SN	P2-5B	P2-UNIPACK	P2-6B	PLASTIC TRAY DS1	PLASTIC TRAY DS2	P2-UP-6B	DPEM-5B	SNB#7	EP13B-B	DPEM-6B	3FB
ความต้องการพื้นที่	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

เมื่อรวบรวมข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำปัจจัยทั้งหมดมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Microsoft excel solver ในการหาตำแหน่งการจัดเก็บที่เหมาะสมต่อไป

กระบวนการทำงานและสภาพแวดล้อมหลังการปรับปรุง

1. แผนภูมิกระบวนการไหล (Process chart)

จากการรวบรวมข้อมูลในปัจจุบันตามแผนภูมิกระบวนการไหลของกระบวนการหยิบนั้น ทางผู้วิจัยได้ตัดสินใจปรับปรุงวิธีการทำงาน โดยใช้หลักการ ECRS ดังนี้

กิจกรรมลำดับที่ 1 พนักงานคลังสินค้าจัดทำใบงานตามแผนการจัดส่งบรรจุภัณฑ์ด้วยโปรแกรม Microsoft excel และพิมพ์ใบงานเพื่อนำส่งให้กับพนักงานขับรถยกซึ่งเป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อเกิดคุณค่าแต่มีความจำเป็นต่อการทำงานและควรคงไว้เช่นเดิมเนื่องจากเป็นระบบการทำงานของคลังสินค้าที่บริษัทกรณีศึกษาเช่าพื้นที่อยู่ซึ่งมีการใช้งานร่วมกับผู้เช่ารายอื่น ๆ

กิจกรรมลำดับที่ 2 พนักงานคลังสินค้านำส่งใบงานให้กับพนักงานขับรถยกโดยเป็นชุดใบงานการจัดส่งบรรจุภัณฑ์โดยเฉลี่ย 20 ใบงานต่อวันขึ้นอยู่กับตารางการรับชิ้นส่วนยานยนต์ของรถ Milk-run

กิจกรรมลำดับที่ 3 พนักงานขับรถยกตรวจสอบใบงานตามแผนการจัดส่งที่มีการวางแผนทุกสัปดาห์ปีนการทบทวนแผนการจัดส่งร่วมกับพนักงานคลังสินค้า

กิจกรรมลำดับที่ 4 พนักงานขับรถยกพิจารณาเส้นทางการเดินรถเพื่อพิจารณาเส้นทางการหยิบที่เร็วซึ่งสามารถปรับปรุงขั้นตอนนี้โดยการกำจัดขั้นตอนนี้ภายหลังการจัดระเบียบพื้นที่การจัดเก็บและระบุตำแหน่งการจัดวางของบรรจุภัณฑ์แต่ละประเภท

กิจกรรมลำดับที่ 5 พนักงานขับรถยกไปยังพื้นที่จัดเก็บบรรจุภัณฑ์เพื่อหยิบบรรจุภัณฑ์ตามใบงานและนำส่งที่พื้นที่ตัดแยกบรรจุภัณฑ์ตามใบงาน

กิจกรรมลำดับที่ 6 หยิบบรรจุภัณฑ์เป็นงานที่ก่อให้เกิดคุณค่าของกระบวนหยิบและสามารถปรับปรุงด้วยการกำหนดตำแหน่งการจัดเก็บใหม่ด้วยหลักการ Rearrange

กิจกรรมลำดับที่ 7 นำส่งบรรจุภัณฑ์ที่พื้นที่คัดแยกบรรจุภัณฑ์เพื่อให้พนักงานคลังสินค้าตัดแยกบรรจุภัณฑ์เป็นชุดตามใบงาน สแกนจัดส่งบรรจุภัณฑ์ให้กับผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

กิจกรรมลำดับที่ 8 พนักงานขับรถยกรอพนักงานคลังสินค้าคัดแยกบรรจุภัณฑ์ตามใบงานเพื่อป้องกันการปะปนของชุดบรรจุภัณฑ์จึงมีการออกแบบกระบวนการให้พนักงานขับรถยกรอพนักงานคลังสินค้าคัดแยกบรรจุภัณฑ์ อย่างไรก็ตามการให้พนักงานขับรถยกรอนั้นทำให้เกิดการสูญเสียเวลาในการทำงานอื่น ๆ ดังนั้นควรมีการปรับวิธีการทำงานในส่วนนี้โดยทางพนักงานขับรถยกเองก็มีการเสนอแนะว่าตนเองสามารถใช้เวลาในส่วนนี้เพื่อเตรียมงานของใบงานอื่น ๆ ผู้วิจัยจึงเห็นควรให้ทำการปรับปรุงโดย Eliminate ขั้นตอนการรอคอยและเปลี่ยนเป็นให้พนักงานขับรถยกจัดเตรียมงานตามใบงานอื่น ๆ และแยกพื้นที่การคัดแยกไว้อีกพื้นที่หนึ่งเพื่อไม่ให้เกิดการปะปนของงาน

กิจกรรมลำดับที่ 9 พนักงานขับรถยกและพนักงานคลังสินค้าตรวจสอบบรรจุภัณฑ์ที่จัดเตรียมเสร็จแล้ว ผู้วิจัยเล็งเห็นว่าขั้นตอนการตรวจสอบนั้นสามารถรวบการตรวจสอบให้เป็นขั้นตอนเดียวได้เพื่อลดความซ้ำซ้อนของกระบวนซึ่งปัจจุบันมีกิจกรรมการตรวจสอบทั้งหมด 3 กิจกรรมในกระบวนการหยิบ

กิจกรรมลำดับที่ 10 พนักงานขับรถยกนำบรรจุภัณฑ์ที่จัดเตรียมเสร็จแล้วไปพื้นที่จัดส่งเป็นกิจกรรมที่จำเป็นต่อกระบวนการเพื่อสนับสนุนกระบวนการจัดส่งซึ่งมีการจัดเตรียมล่วงหน้าก่อนวันจัดส่ง 1-2 วันเพื่อหมุนเวียนพื้นที่คัดแยกที่ใช้ร่วมกับการจัดงานเพื่อการส่งออก

กิจกรรมลำดับที่ 11 พนักงานขับรถยกนำบรรจุภัณฑ์ขึ้นรถจัดส่งตามใบงาน เมื่อถึงรอบเวลาที่รถ Milk-run จะต้องไปรับงานที่ผู้ผลิตชิ้นส่วนรถ Milk-run จะต้องเข้ามารับบรรจุภัณฑ์ที่คลังสินค้าก่อนเพื่อกระจายบรรจุภัณฑ์ไปยังผู้ผลิตแต่ละรายซึ่งมีมาตรฐานการบรรจุงานตามมาตรฐานการส่งออกของลูกค้าปลายทางแต่ละราย

กิจกรรมลำดับที่ 12 พนักงานคลังสินค้าตรวจสอบจำนวนและประเภทบรรจุภัณฑ์ตามใบงานก่อนที่รถ Milk-run จะออกจากคลังสินค้า ซึ่งจะต้องนำส่งใบงานให้กับพนักงานขับรถเพื่อเป็น

หลักฐานการจัดส่งและสอบกลับเมื่อได้รับรายงานการจัดส่งจากผู้ผลิต อย่างไรก็ตามผู้วิจัยเล็งเห็นว่าสามารถรวบขั้นตอนการตรวจสอบไว้เป็นขั้นตอนเดียวในขั้นสุดท้ายก่อนการจัดส่ง

กิจกรรมลำดับที่ 13 พนักงานคลังสินค้าบันทึกข้อมูลการเบิกจ่ายเพื่อใช้ในการตรวจสอบย้อนหลังและนำข้อมูลมาควบคุมสินค้าคงคลังว่ามียอดการใช้งานเท่าไร รวมมูลค่าแล้วเท่าใด แล้วนำข้อมูลที่มีการจัดเก็บไว้มาวิเคราะห์และปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการคลังสินค้าตามความต้องการของลูกค้า

ตารางที่ 12 ภาพรวมขั้นตอนการหยิบบรรจุภัณฑ์ในปัจจุบันก่อนการปรับปรุงและแนวทางในการปรับปรุงตามหลักการ ECRS

ลำดับ	รายละเอียดกิจกรรม	เวลา (นาที)	ลักษณะของกิจกรรม	คุณค่าของกิจกรรม	แนวทางในการปรับปรุง
1	พนักงานคลังสินค้าจัดทำใบงานตามแผนการจัดส่งบรรจุภัณฑ์	0:03:00	การปฏิบัติงาน	NNVA	-
2	นำส่งใบงานให้กับพนักงานขับรถยก	0:01:00	การปฏิบัติงาน	NNVA	-
3	พนักงานขับรถยกตรวจสอบใบงาน	0:01:30	การตรวจสอบ	NNVA	-
4	พนักงานขับรถยกพิจารณาเส้นทางการเดินรถ	0:01:00	การปฏิบัติงาน	NVA	Eliminate
5	พนักงานขับรถยกไปยังพื้นที่จัดเก็บบรรจุภัณฑ์	0:01:00	การเคลื่อนที่	NNVA	-
6	หยิบบรรจุภัณฑ์	0:01:00	การปฏิบัติงาน	VA	Rearrange

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ลำดับ	รายละเอียดกิจกรรม	เวลา (นาที)	ลักษณะของกิจกรรม	คุณค่าของกิจกรรม	แนวทางในการปรับปรุง
7	นำส่งบรรจุภัณฑ์ที่พื้นที่คัดแยกบรรจุภัณฑ์	0:01:30	การเคลื่อนที่	NNVA	-
8	พนักงานขับรถยกรอพนักงานคลังสินค้าคัดแยกบรรจุภัณฑ์ตามใบงาน	0:05:00	การรอคอย	NVA	Eliminate
9	พนักงานขับรถยกและพนักงานคลังสินค้าตรวจสอบบรรจุภัณฑ์ที่จัดเตรียมเสร็จแล้ว	0:02:00	การตรวจสอบ	NNVA	Combine
10	พนักงานขับรถยกนำบรรจุภัณฑ์ที่จัดเตรียมเสร็จแล้วไปพื้นที่จัดส่ง	0:00:30	การเคลื่อนที่	NNVA	-
11	พนักงานขับรถยกนำบรรจุภัณฑ์ขึ้นรถจัดส่งตามใบงาน	0:05:00	การปฏิบัติงาน	VA	-
12	พนักงานคลังสินค้าตรวจสอบจำนวนและประเภทบรรจุภัณฑ์ตามใบงาน	0:02:00	การตรวจสอบ	NNVA	Combine
13	พนักงานคลังสินค้าบันทึกข้อมูลการเบิกจ่าย	0:02:00	การปฏิบัติงาน	NNVA	-
รวมเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการหยิบบรรจุภัณฑ์ 1 รอบ		0:26:30			

ตามตารางที่ 12 สามารถสรุปแนวทางการปรับปรุงได้ว่า กิจกรรมลำดับที่ 4 สามารถกำจัดได้ร่วมกับการปรับปรุงแผนผังการจัดวางที่มีการแบ่งกลุ่มและเรียงตามการใช้งานในกิจกรรมที่ 6 เพื่อหยิบบรรจุภัณฑ์ตามใบงาน ส่วนถัดไปคือการปรับปรุงกิจกรรมที่ 8 ซึ่งเป็นการรอคอยและเป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าและสามารถใช้ช่วงเวลาที่รอในการเตรียมงานอื่น ๆ เพิ่มเติมเพื่อรอการจัดเตรียมและกระจายสู่ผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ ดังนั้นควรปรับการทำงานเป็นการให้พนักงานขับรถยกจัดเตรียมงานของใบงานต่อไปแทนการรอคอย และสุดท้ายคือการลดขั้นตอนการตรวจสอบในขั้นตอนที่ 9 ลงเนื่องจากซ้ำซ้อนกับการตรวจสอบก่อนบรรจุสู่รถ Milk-run เพื่อกระจายบรรจุภัณฑ์ต่อไป ซึ่งได้ผลลัพธ์ดังนี้

กระบวนการ Picking Process

ลำดับ	รายละเอียดกิจกรรม	คุณค่า			ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์				
		VA	NVA	NNVA			การปฏิบัติงาน (Operation)	การเคลื่อนที่ (Transportatio	การตรวจสอบ	การรอคอย (Delay)	การเก็บ (Storage)
1	พนักงานคลังสินค้าจัดทำใบงานตามแผนการจัดส่งบรรจุภัณฑ์			✓		0:03:00					
2	นำส่งใบงานให้กับพนักงานขับรถยก			✓		0:01:00					
3	พนักงานขับรถยกตรวจสอบใบงาน			✓		0:01:30					
4	พนักงานขับรถยกไปยังพื้นที่จัดเก็บบรรจุภัณฑ์			✓	43	0:01:00					
5	หยิบบรรจุภัณฑ์	✓				0:01:00					
6	นำส่งบรรจุภัณฑ์ที่พื้นที่คัดแยกบรรจุภัณฑ์			✓	71	0:01:30					
7	พนักงานขับรถยกไปยังพื้นที่จัดเก็บบรรจุภัณฑ์สำหรับใบงานต่อไป			✓	43	0:01:00					
8	พนักงานขับรถยกนำบรรจุภัณฑ์ที่จัดเตรียมเสร็จแล้วไปพื้นที่จัดส่ง			✓	25	0:00:30					
9	พนักงานขับรถยกนำบรรจุภัณฑ์ขึ้นรถจัดส่งตามใบงาน	✓				0:05:00					
10	พนักงานคลังสินค้าตรวจสอบจำนวนและประเภทบรรจุภัณฑ์ตามใบงาน			✓		0:02:00					
11	พนักงานคลังสินค้าบันทึกข้อมูลการเบิกจ่าย			✓		0:02:00					
รวม		2	0	9	182	0:19:30	5	4	2	0	

ลักษณะงาน	ปัจจุบัน		ปรับปรุง		ผลต่าง		แผนภูมิแสดงขั้นตอน
	ครั้ง	เวลา	ครั้ง	เวลา	ครั้ง	เวลา	กิจกรรม Picking Process สำหรับบรรจุภัณฑ์
การปฏิบัติงาน (Operation)	6	0:13:00	5	0:12:00	1	0:01:00	แผนก Logistics
การเคลื่อนที่ (Transportation)	3	0:03:00	4	0:04:00	-1	-0:01:00	เริ่มต้นกิจกรรม 1 มิ.ย. 2565
การตรวจสอบ (Inspection)	3	0:05:30	2	0:03:30	1	0:02:00	สิ้นสุดกิจกรรม 8 มิ.ย.2565
การรอคอย (Delay)	1	0:05:00	0	0:00:00	1	0:05:00	ผู้บันทึกค่า นพจร
การเก็บ (Storage)	0	0:00:00	0	0:00:00	0	0:00:00	
รวม	13	0:26:30	11	0:19:30	2	0:08:00	

ภาพที่ 17 แผนภูมิกระบวนการไหล แสดงขั้นตอนหลังปรับปรุงของกระบวนการหยิบ

เมื่อลดขั้นตอนในการตรวจสอบที่ซ้ำซ้อนและปรับกิจกรรมการคอยให้เกิดงานเพื่อความต่อเนื่องของงาน พบว่าระยะเวลาในการดำเนินงานต่อ 1 ใบงานลดลง 8 นาทีโดยประมาณ ในขณะที่ส่วนของการเคลื่อนที่นั้นต้องปรับปรุงร่วมกับการปรับปรุงแผนผังการจัดเก็บ โดยประยุกต์ทฤษฎีการวิเคราะห์ตามหลักการ ABC Analysis สำหรับวิเคราะห์ความสำคัญของสินค้าและจัดกลุ่มสินค้าเพื่อปรับปรุงแผนผังคลังสินค้าใหม่และโปรแกรมเชิงเส้น (Linear programming) เพื่อนำข้อมูลที่ได้มากำหนดตำแหน่งการจัดเก็บสินค้าที่เหมาะสมและเปรียบเทียบผลลัพธ์ในขั้นตอนต่อไป

2. สภาพแวดล้อมของคลังสินค้า

จากข้อมูลก่อนการปรับปรุงแผนผังการจัดเก็บ โซนที่ไม่ได้มีการถูกใช้จัดเก็บบรรจุภัณฑ์ คือ โซน M และ N ดังนั้นหลังการปรับปรุงจึงมีการนำทั้งสองโซนมาพิจารณาร่วมด้วย โดยเริ่มจากพิจารณาตามกลุ่มบรรจุภัณฑ์หลัก 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม IN กลุ่ม PM และกลุ่ม NG ในณะที่กลุ่มหลักอย่างกลุ่ม NG นั้นไม่ถูกนำมาพิจารณาเพราะไม่มีความถี่ในการเบิก-จ่ายและควรถูกจัดเก็บไว้ในตำแหน่งเดิมคือ โซน Y และ Z ซึ่งอยู่ด้านในคลังสินค้าและห่างจากประตูมากที่สุด

โซน	01	02	03	04	05	06	07	08	กลุ่ม
A	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	กลุ่ม IN
B	B01	B02	B03	B04	B05	B06	B07	B08	
C	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	C08	
D	D01	D02	D03	D04	D05	D06	D07	D08	
E	E01	E02	E03	E04	E05	E06	E07	E08	
F	F01	F02	F03	F04	F05	F06	F07	F08	
G	G01	G02	G03	G04	G05	G06	G07	G08	
H	H01	H02	H03	H04	H05	H06	H07	H08	
I	I01	I02	I03	I04	I05	I06	I07	I08	
J	J01	J02	J03	J04	J05	J06	J07	J08	
K	K01	K02	K03	K04	K05	K06	K07	K08	
L	L01	L02	L03	L04	L05	L06	L07	L08	
M	M01	M02	M03	M04	M05	M06	M07	M08	กลุ่ม PM
N	N01	N02	N03	N04	N05	N06	N07	N08	
O	O01	O02	O03	O04	O05	O06	O07	O08	
P	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	
Q	Q01	Q02	Q03	Q04	Q05	Q06	Q07	Q08	
R	R01	R02	R03	R04	R05	R06	R07	R08	
S	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	
T	T01	T02	T03	T04	T05	T06	T07	T08	
U	U01	U02	U03	U04	U05	U06	U07	U08	กลุ่ม DE
V	V01	V02	V03	V04	V05	V06	V07	V08	
W	W01	W02	W03	W04	W05	W06	W07	W08	
X	X01	X02	X03	X04	X05	X06	X07	X08	
Y	Y01	Y02	Y03	Y04	Y05	Y06	Y07	Y08	กลุ่ม NG
Z	Z01	Z02	Z03	Z04	Z05	Z06	Z07	Z08	

ภาพที่ 18 แผนผังการจัดเก็บบรรจุภัณฑ์แต่ละประเภท (หลังปรับปรุง)

จากภาพจะพบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งการจัดเก็บของกลุ่มบรรจุภัณฑ์หลัก คือ ตำแหน่งการจัดเก็บของกลุ่ม IN ใกล้กับประตูของคลังสินค้ามากที่สุดซึ่งมีสัดส่วนการใช้งานสูงที่สุดร้อยละ 61.02 ตามทฤษฎี ในขณะที่กลุ่ม DE จัดเก็บไว้ในโซนที่ไกลประตูมากที่สุด เช่นเดียวกับก่อนปรับปรุง แต่สิ่งที่เปลี่ยนไปคือมีการนำบรรจุภัณฑ์ของกลุ่ม PM มาจัดเก็บในโซน M และ N ตามภาพที่ 18 เพื่อป้องกันการปะปนสินค้าชนิดอื่นซึ่งไม่ควรนำมาจัดเก็บในโซนดังกล่าว หลังจากพิจารณากลุ่มหลักแล้วทางผู้วิจัยได้พิจารณาบรรจุภัณฑ์เป็นรายรายการเพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ตามทฤษฎีการวิเคราะห์ตามหลักการ ABC Analysis และหาตำแหน่งที่เหมาะสมด้วยโปรแกรมเชิงเส้น (Linear programming) ภายใต้ข้อจำกัดที่ได้จากการศึกษาและเก็บข้อมูล ดังนี้

2.1 ทฤษฎีการวิเคราะห์ตามหลักการ ABC Analysis

จากการพิจารณาความถี่การเบิก-จ่ายของบรรจุภัณฑ์ตามหลักการ ABC Analysis สามารถแสดงผลได้ตามตารางที่ 13 ซึ่งตำแหน่งการจัดเก็บตามทฤษฎีนั้นแตกต่างจากตำแหน่งการจัดเก็บในปัจจุบัน เช่น บรรจุภัณฑ์ PLASTIC TRAY และ BM01 ถูกจัดเก็บในโซน A แต่ผลของ

การจัดกลุ่มคือ กลุ่ม C ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีความสำคัญหรือมีการใช้งานน้อยที่สุด ดังนั้นเพื่อให้ได้ตำแหน่งที่เหมาะสม ทางผู้วิจัยจึงนำข้อมูลความถี่และข้อจำกัดที่ทำการศึกษาไว้มาเป็นปัจจัยในการคำนวณด้วยโปรแกรมเชิงเส้น (Linear programming)

ตารางที่ 13 การแบ่งกลุ่มตามทฤษฎีการวิเคราะห์ตามหลักการ ABC Analysis

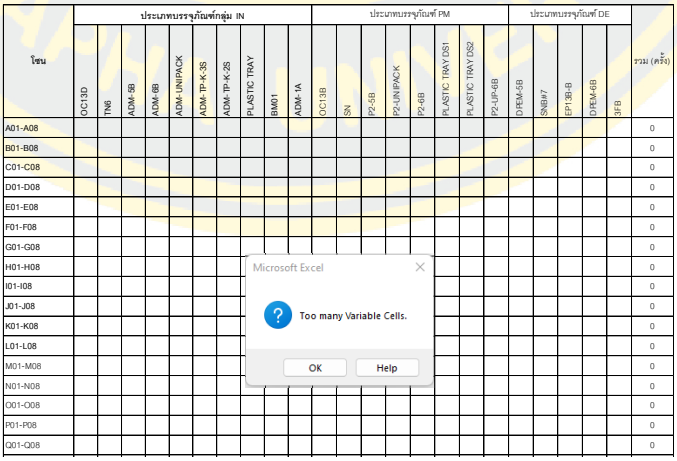
จัดกลุ่มตามความถี่ของการเบิก-จ่าย				การแบ่งกลุ่มตามทฤษฎี
ชื่อบรรจุภัณฑ์	**ความถี่ (ครั้ง)**	**เปอร์เซ็นต์สะสม**	**เปอร์เซ็นต์สะสม**	
กลุ่ม IN				
OC13D	1,265	26.55%	26.55%	กลุ่ม A
TN6	1,257	26.38%	52.93%	กลุ่ม A
ADM-5B	860	18.05%	70.98%	กลุ่ม B
ADM-6B	607	12.74%	83.71%	กลุ่ม B
ADM-UNIPACK	218	4.58%	88.29%	กลุ่ม B
ADM-TP-K-3S	175	3.67%	91.96%	กลุ่ม C
ADM-TP-K-2S	157	3.29%	95.26%	กลุ่ม C
PLASTIC TRAY	127	2.67%	97.92%	กลุ่ม C
BM01	79	1.66%	99.58%	กลุ่ม C
ADM-1A	20	0.42%	100.00%	กลุ่ม C
รวมของกลุ่ม IN	4,765	100.00%	100.00%	
กลุ่ม PM				
OC13B	681	28.98%	28.98%	กลุ่ม A
SN	549	23.36%	52.34%	กลุ่ม A
P2-5B	541	23.02%	75.36%	กลุ่ม B
P2-UNIPACK	228	9.70%	85.06%	กลุ่ม B
P2-6B	175	7.45%	92.51%	กลุ่ม C
PLASTIC TRAY DS2	73	3.11%	95.62%	กลุ่ม C
PLASTIC TRAY DS1	70	2.98%	98.60%	กลุ่ม C
P2-UP-6B	33	1.40%	100.00%	กลุ่ม C
รวมของกลุ่ม PM	2,350	100%	100.00%	

ตารางที่ 13 (ต่อ)

จัดกลุ่มตามความถี่ของการเบิก-จ่าย				การแบ่งกลุ่มตามทฤษฎี
ชื่อบรรจุภัณฑ์	ความถี่ (ครั้ง)	เปอร์เซ็นต์สะสม	เปอร์เซ็นต์สะสม	
กลุ่ม DE				
DPEM-5B	237	34.20%	34.20%	กลุ่ม A
SNB#7	186	26.84%	61.04%	กลุ่ม B
EP13B-B	136	19.62%	80.66%	กลุ่ม C
DPEM-6B	88	12.70%	93.36%	กลุ่ม C
3FB	46	6.64%	100.00%	กลุ่ม C
รวมของกลุ่ม DE	693	100.00%	100.00%	
รวมทั้งหมด	7,808	100.00%	100.00%	

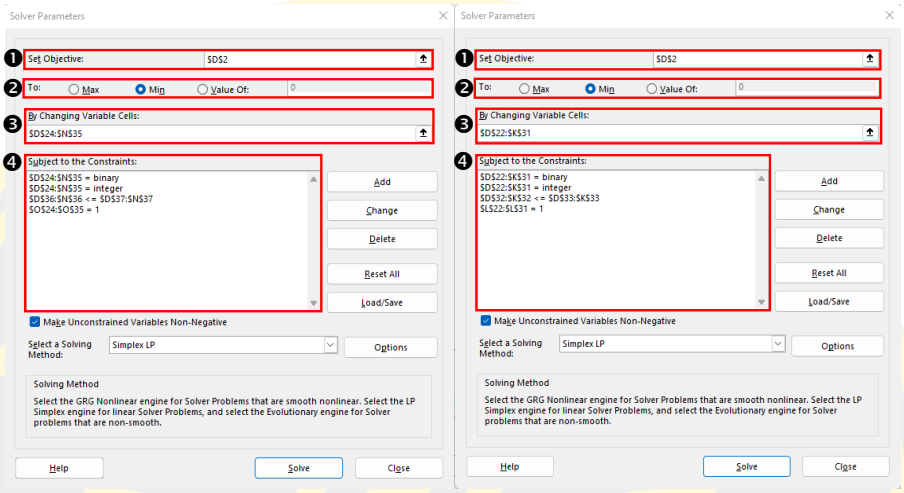
2.2 โปรแกรมเชิงเส้น (Linear programming)

ในส่วนของการกำหนดตำแหน่งสำหรับจัดเก็บนั้น ทางผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม Microsoft excel solver มาช่วยในการหาคำตอบ อย่างไรก็ตามจำเป็นต้องแยกพิจารณาแต่ละกลุ่มบรรจุภัณฑ์เนื่องจากมีตัวแปรมากกว่า 200 ตัวแปรในการใช้ Solver เพียง 1 ครั้งซึ่งโปรแกรมไม่สามารถรองรับได้ ตามหน้าต่างการแจ้งเตือนดังภาพที่ 19



ภาพที่ 19 หน้าต่างแจ้งเตือนจากโปรแกรม

ดังนั้น ผู้วิจัยได้ทำการแบ่งการพิจารณาเป็นกลุ่มบรรจุภัณฑ์ 3 กลุ่มตามที่จัดกลุ่มไว้ โดยการพิจารณาสำหรับบรรจุภัณฑ์กลุ่ม IN และ PM นั้นมีข้อจำกัดเหมือนกันและสามารถอธิบายข้อจำกัดแต่ละส่วนได้ ดังนี้



ภาพที่ 20 หน้าต่างโปรแกรม Excel Solver ของบรรจุภัณฑ์กลุ่ม IN และ PM

หมายเลขที่ 1 ของภาพที่ 20 คือ เซลล์ของคำตอบจากการใช้ Solver ซึ่งแสดงถึงระยะทางรวมที่ต่ำที่สุดของกลุ่มบรรจุภัณฑ์

หมายเลขที่ 2 ของภาพที่ 20 คือ การกำหนดทิศทางของผลลัพธ์ที่ต้องการ ซึ่งในที่นี้คือระยะทางรวมที่ต่ำที่สุดของกลุ่มบรรจุภัณฑ์ดังสมการวัตถุประสงค์

$$\text{Min} \sum_{i=1}^{M} \sum_{j=1}^{N} f_i e_{ij} x_{ij}$$

หมายเลขที่ 3 ของภาพที่ 20 คือ เซลล์ของคำตอบจากการเลือกจัดเก็บในโซนนั้นหรือไม่เลือกตามเงื่อนไขที่กำหนด

$$x_{ij}=0, 1$$

หมายเลขที่ 4 ของภาพที่ 20 คือ ข้อจำกัดในการจัดแผนผังในการเลือกโซนการจัดวางโดยกำหนดข้อจำกัด ดังนี้

ข้อจำกัดที่ 1 คือ ในแต่ละโซนสามารถเก็บบรรจุภัณฑ์ได้เพียง 1 ประเภทเท่านั้น

$$\sum_{i=1}^{M} x_{ij} \leq 1$$

ข้อจำกัดที่ 2 คือ ในแต่ละประเภทของบรรจุภัณฑ์ต้องการพื้นที่เท่าใดซึ่งผู้วิจัยกำหนดตามตารางที่ 14

$$\sum_{j=1}^{N} x_{ij} = q_i$$

หลังจากค้นหาคำตอบด้วย Solver โดยแยกพิจารณาตามเส้นทางขับรถยก 2 เส้นทาง ซึ่งสามารถแสดงผลลัพธ์ได้ ดังตารางที่ 13 และ 14 สำหรับบรรจุภัณฑ์กลุ่ม IN และตารางที่ 15 และ 16 สำหรับบรรจุภัณฑ์กลุ่ม PM

ตารางที่ 14 ผลลัพธ์ของ Microsoft excel solver ของบรรจุภัณฑ์กลุ่ม IN ของเส้นทาง A

ระยะทางรวม A (เมตร) 195216

ระยะทาง

โซน	ระยะทาง A (เมตร)	ประเภทบรรจุภัณฑ์กลุ่ม IN										
		OC13D	TN6	ADM-5B	ADM-6B	ADM-UNIPACK	ADM-TP-K-3S (1)	ADM-TP-K-3S (2)	ADM-TP-K-2S	PLASTIC TRAY	BM01	ADM-1A
ความถี่ของการเบิก-จ่าย		1265	1257	860	607	218	88	87	157	127	79	20
A01-A08	38	48070	47766	32680	23066	8284	3344	3306	5966	4826	3002	760
B01-B08	39	49335	49023	33540	23673	8502	3432	3393	6123	4953	3081	780
C01-C08	41	51865	51537	35260	24887	8938	3608	3567	6437	5207	3239	820
D01-D08	42	53130	52794	36120	25494	9156	3696	3654	6594	5334	3318	840
E01-E08	44	55660	55308	37840	26708	9592	3872	3828	6908	5588	3476	880
F01-F08	45	56925	56565	38700	27315	9810	3960	3915	7065	5715	3555	900
G01-G08	47	59455	59079	40420	28529	10246	4136	4089	7379	5969	3713	940
H01-H08	48	60720	60336	41280	29136	10464	4224	4176	7536	6096	3792	960
I01-I08	50	63250	62850	43000	30350	10900	4400	4350	7850	6350	3950	1000
J01-J08	51	64515	64107	43860	30957	11118	4488	4437	8007	6477	4029	1020
K01-K08	53	67045	66621	45580	32171	11554	4664	4611	8321	6731	4187	1060
L01-L08	54	68310	67878	46440	32778	11772	4752	4698	8478	6858	4266	1080

ตารางที่ 14 (ต่อ)

การเลือกพื้นที่การจัดเก็บ

โซน	ระยะทาง A (เมตร)	ประเภทบรรจุภัณฑ์กลุ่ม IN											จำนวนของประเภทบรรจุภัณฑ์ที่จัดเก็บ
		OC13D	TN6	ADM-5B	ADM-6B	ADM-UNIPACK	ADM-TP-K-3S (1)	ADM-TP-K-3S (2)	ADM-TP-K-2S	PLASTIC TRAY	BM01	ADM-1A	
ความถี่ของการเบิก-จ่าย		1265	1257	860	607	218	88	87	157	127	79	20	
A01-A08	38	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
B01-B08	39	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
C01-C08	41	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
D01-D08	42	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
E01-E08	44	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
F01-F08	45	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
G01-G08	47	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
H01-H08	48	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
I01-I08	50	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
J01-J08	51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
K01-K08	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
L01-L08	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
รวม		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	12
ความต้องการพื้นที่		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	12

ตารางที่ 15 ผลลัพธ์ของ Microsoft Excel Solver ของบรรจุภัณฑ์กลุ่ม IN ของเส้นทาง B

ระยะทางรวม B (เมตร) 257421

ระยะทาง

โซน	ระยะทาง B (เมตร)	ประเภทบรรจุภัณฑ์กลุ่ม IN										
		OC13D	TN6	ADM-5B	ADM-6B	ADM-UNIPACK	ADM-TP-K-3S (1)	ADM-TP-K-3S (2)	ADM-TP-K-2S	PLASTIC TRAY	BM01	ADM-1A
ความถี่ของการเบิก-จ่าย		1265	1257	860	607	218	88	87	157	127	79	20
A01-A08	51	64515	64107	43860	30957	11118	4488	4437	8007	6477	4029	1020
B01-B08	52	65780	65364	44720	31564	11336	4576	4524	8164	6604	4108	1040
C01-C08	54	68310	67878	46440	32778	11772	4752	4698	8478	6858	4266	1080
D01-D08	55	69575	69135	47300	33385	11990	4840	4785	8635	6985	4345	1100
E01-E08	57	72105	71649	49020	34599	12426	5016	4959	8949	7239	4503	1140
F01-F08	58	73370	72906	49880	35206	12644	5104	5046	9106	7366	4582	1160
G01-G08	60	75900	75420	51600	36420	13080	5280	5220	9420	7620	4740	1200
H01-H08	61	77165	76677	52460	37027	13298	5368	5307	9577	7747	4819	1220
I01-I08	63	79695	79191	54180	38241	13734	5544	5481	9891	8001	4977	1260
J01-J08	64	80960	80448	55040	38848	13952	5632	5568	10048	8128	5056	1280
K01-K08	66	83490	82962	56760	40062	14388	5808	5742	10362	8382	5214	1320
L01-L08	67	84755	84219	57620	40669	14606	5896	5829	10519	8509	5293	1340

ตารางที่ 15 (ต่อ)

การเลือกพื้นที่การจัดเก็บ

โซน	ระยะทาง B (เมตร)	ประเภทบรรจุภัณฑ์กลุ่ม IN											จำนวนของประเภทบรรจุภัณฑ์ที่จัดเก็บ
		OC13D	TN6	ADM-5B	ADM-6B	ADM-UNIPACK	ADM-TP-K-3S (1)	ADM-TP-K-3S (2)	ADM-TP-K-2S	PLASTIC TRAY	BM01	ADM-1A	
ความถี่ของการเบิก-จ่าย		1265	1257	860	607	218	88	87	157	127	79	20	
A01-A08	38	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
B01-B08	39	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
C01-C08	41	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
D01-D08	42	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
E01-E08	44	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
F01-F08	45	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
G01-G08	47	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
H01-H08	48	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
I01-I08	50	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
J01-J08	51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
K01-K08	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
L01-L08	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
รวม		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	12
รวม		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	12

ตารางที่ 16 ผลลัพธ์ของ Microsoft excel solver ของบรรจุภัณฑ์กลุ่ม PM ของเส้นทาง A

ระยะทางรวม A (เมตร) 137211

ระยะทาง

โซน	ระยะทาง A (เมตร)	ประเภทบรรจุภัณฑ์ PM							
		OC13B	SN	P2-5B	P2-UNIPACK	P2-6B	PLASTIC TRAY DS1	PLASTIC TRAY DS2	P2-UP-6B
ความถี่ของการเบิก-จ่าย		681	549	541	228	175	70	73	33
M01-M08	56	38136	30744	30296	12768	9800	3920	4088	1848
N01-N08	57	38817	31293	30837	12996	9975	3990	4161	1881
O01-O08	59	40179	32391	31919	13452	10325	4130	4307	1947
P01-P08	60	40860	32940	32460	13680	10500	4200	4380	1980
Q01-Q08	62	42222	34038	33542	14136	10850	4340	4526	2046
R01-R08	63	42903	34587	34083	14364	11025	4410	4599	2079
S01-S08	65	44265	35685	35165	14820	11375	4550	4745	2145
T01-T08	66	44946	36234	35706	15048	11550	4620	4818	2178
U01-U08	68	46308	37332	36788	15504	11900	4760	4964	2244
V01-V08	69	46989	37881	37329	15732	12075	4830	5037	2277

ตารางที่ 16 (ต่อ)

การเลือกพื้นที่การจัดเก็บ

โซน	ระยะทาง A (เมตร)	ประเภทบรรจุภัณฑ์ PM								จำนวนของประเภทบรรจุภัณฑ์ที่จัดเก็บ
		OC13B	SN	P2-5B	P2-UNIPACK	P2-6B	PLASTIC TRAY DS1	PLASTIC TRAY DS2	P2-UP-6B	
ความถี่ของการเบิก-จ่าย		681	549	541	228	175	70	73	33	
M01-M08	56	1	0	0	0	0	0	0	0	1
N01-N08	57	0	1	0	0	0	0	0	0	1
O01-O08	59	0	0	1	0	0	0	0	0	1
P01-P08	60	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Q01-Q08	62	0	0	0	0	1	0	0	0	1
R01-R08	63	0	0	0	0	0	1	0	0	1
S01-S08	65	0	0	0	0	0	0	1	0	1
T01-T08	66	0	0	0	0	0	0	0	1	1
U01-U08	68	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V01-V08	69	0	0	0	0	0	0	0	0	0
รวม		1	1	1	1	1	1	1	1	8
ความต้องการพื้นที่		1	1	1	1	1	1	1	1	8

ตารางที่ 17 ผลลัพธ์ของ Microsoft excel solver ของบรรจุภัณฑ์กลุ่ม PM ของเส้นทาง B

ระยะทางรวม B (เมตร) 167761

ระยะทาง

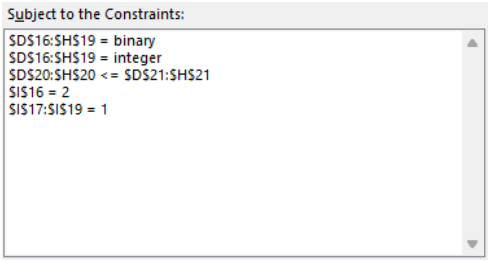
โซน	ระยะทาง B (เมตร)	ประเภทบรรจุภัณฑ์ PM							
		OC13B	SN	P2-5B	P2-UNIPACK	P2-6B	PLASTIC TRAY DS1	PLASTIC TRAY DS2	P2-UP-6B
ความถี่ของการเบิก-จ่าย		681	549	541	228	175	70	73	33
M01-M08	69	46989	37881	37329	15732	12075	4830	5037	2277
N01-N08	70	47670	38430	37870	15960	12250	4900	5110	2310
O01-O08	72	49032	39528	38952	16416	12600	5040	5256	2376
P01-P08	73	49713	40077	39493	16644	12775	5110	5329	2409
Q01-Q08	75	51075	41175	40575	17100	13125	5250	5475	2475
R01-R08	76	51756	41724	41116	17328	13300	5320	5548	2508
S01-S08	78	53118	42822	42198	17784	13650	5460	5694	2574
T01-T08	79	53799	43371	42739	18012	13825	5530	5767	2607
U01-U08	81	55161	44469	43821	18468	14175	5670	5913	2673
V01-V08	82	55842	45018	44362	18696	14350	5740	5986	2706

ตารางที่ 17 (ต่อ)

การเลือกพื้นที่การจัดเก็บ

โซน	ระยะทาง B (เมตร)	ประเภทบรรจุภัณฑ์ PM								จำนวนของประเภทบรรจุภัณฑ์ที่จัดเก็บ
		OC13B	SN	P2-5B	P2-UNIPACK	P2-6B	PLASTIC TRAY DS1	PLASTIC TRAY DS2	P2-UP-6B	
ความถี่ของการเบิก-จ่าย		681	549	541	228	175	70	73	33	
M01-M08	69	1	0	0	0	0	0	0	0	1
N01-N08	70	0	1	0	0	0	0	0	0	1
O01-O08	72	0	0	1	0	0	0	0	0	1
P01-P08	73	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Q01-Q08	75	0	0	0	0	1	0	0	0	1
R01-R08	76	0	0	0	0	0	1	0	0	1
S01-S08	78	0	0	0	0	0	0	1	0	1
T01-T08	79	0	0	0	0	0	0	0	1	1
U01-U08	81	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V01-V08	82	0	0	0	0	0	0	0	0	0
รวม		1	1	1	1	1	1	1	1	8
ความต้องการพื้นที่		1	1	1	1	1	1	1	1	8

จากตารางที่ 16 และ 17 จะเห็นได้ว่า โซน U และ V ไม่ได้ถูกเลือก ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำโซนนี้มาพิจารณาต่อสำหรับการจัดแผนผังของบรรจุภัณฑ์กลุ่ม DE ซึ่งมีข้อจำกัดแตกต่างจากกลุ่ม IN และ PM ตามภาพที่ 21 ได้แก่ ข้อจำกัดที่ 1 คือ กำหนดให้โซน U สามารถจัดเก็บได้ 2 ประเภท เนื่องจากปริมาณการใช้งานของบรรจุภัณฑ์ DE น้อยและสามารถจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ทั้งหมดได้ใน 1 ช่อง และหลังจากค้นหาคำตอบด้วย Solver สามารถแสดงผลลัพธ์ได้ ดังตารางที่ 18 และ 19



ภาพที่ 21 ข้อจำกัดของบรรจุภัณฑ์กลุ่ม DE

ตารางที่ 18 ผลลัพธ์ของ Microsoft Excel Solver ของบรรจุภัณฑ์กลุ่ม DE ของเส้นทาง A

ระยะทางรวม A (เมตร) 47708

ระยะทาง

โซน	ระยะทาง A (เมตร)	ประเภทบรรจุภัณฑ์กลุ่ม DE				
		DPEM-5B	SNB#7	EP13B-B	DPEM-6B	3FB
ความถี่ของการเบิก-จ่าย		237	186	136	88	46
U01-U08	68	16116	12648	9248	5984	3128
V01-V08	69	16353	12834	9384	6072	3174
W01-W08	71	16827	13206	9656	6248	3266
X01-X08	72	17064	13392	9792	6336	3312

การเลือกพื้นที่การจัดเก็บ

โซน	ระยะทาง A (เมตร)	ประเภทบรรจุภัณฑ์กลุ่ม DE					จำนวนของประเภทบรรจุภัณฑ์ที่จัดเก็บ
		DPEM-5B	SNB#7	EP13B-B	DPEM-6B	3FB	
ความถี่ของการเบิก-จ่าย		237	186	136	88	46	
U01-U08	68	1	1	0	0	0	2
V01-V08	69	0	0	1	0	0	1
W01-W08	71	0	0	0	1	0	1
X01-X08	72	0	0	0	0	1	1
รวม		1	1	1	1	1	5
ความต้องการพื้นที่		1	1	1	1	1	5

ตารางที่ 19 ผลลัพธ์ของ Microsoft Excel Solver ของบรรจุภัณฑ์กลุ่ม DE ของเส้นทาง B

ระยะทางรวม B (เมตร) 56717

ระยะทาง

โซน	ระยะทาง B (เมตร)	ประเภทบรรจุภัณฑ์กลุ่ม DE				
		DPEM-5B	SNB#7	EP13B-B	DPEM-6B	3FB
ความถี่ของการเบิก-จ่าย		237	186	136	88	46
U01-U08	81	19197	15066	11016	7128	3726
V01-V08	82	19434	15252	11152	7216	3772
W01-W08	84	19908	15624	11424	7392	3864
X01-X08	85	20145	15810	11560	7480	3910

การเลือกพื้นที่การจัดเก็บ

โซน	ระยะทาง B (เมตร)	ประเภทบรรจุภัณฑ์กลุ่ม DE					จำนวนของประเภทบรรจุภัณฑ์ที่จัดเก็บ
		DPEM-5B	SNB#7	EP13B-B	DPEM-6B	3FB	
ความถี่ของการเบิก-จ่าย		237	186	136	88	46	
U01-U08	81	1	1	0	0	0	2
V01-V08	82	0	0	1	0	0	1
W01-W08	84	0	0	0	1	0	1
X01-X08	85	0	0	0	0	1	1
รวม		1	1	1	1	1	5
ความต้องการพื้นที่		1	1	1	1	1	5

เมื่อได้ผลลัพธ์ทั้งหมดจึงสามารถแสดงผลลัพธ์ได้ในรูปแบบของแผนผังก่อนและหลังปรับเปลี่ยนเพื่อง่ายต่อการทำความเข้าใจ ดังนี้

แผนผังหลังก่อนปรับปรุง

โซน	01	02	03	04	05	06	07	08
A	OC13D	OC13D	OC13D	OC13D	OC13D	OC13D	OC13D	OC13D
B	TN6	TN6	TN6	TN6	TN6	TN6	TN6	TN6
				ทางเดิน				
C	ADM-5B	ADM-5B	ADM-5B	ADM-5B	ADM-5B	ADM-5B	ADM-5B	ADM-5B
D	ADM-6B	ADM-6B	ADM-6B	ADM-6B	ADM-6B	ADM-6B	ADM-6B	ADM-6B
				ทางเดิน				
E	ADM-UNIPACK	ADM-UNIPACK	ADM-UNIPACK	ADM-UNIPACK	ADM-UNIPACK	ADM-UNIPACK	ADM-UNIPACK	ADM-UNIPACK
F	ADM-TP-K-2S	ADM-TP-K-2S	ADM-TP-K-2S	ADM-TP-K-2S	ADM-TP-K-2S	ADM-TP-K-2S	ADM-TP-K-2S	ADM-TP-K-2S
				ทางเดิน				
G	PLASTICS TRAY	PLASTICS TRAY	PLASTICS TRAY	PLASTICS TRAY	PLASTICS TRAY	PLASTICS TRAY	PLASTICS TRAY	PLASTICS TRAY
H	ADM-TP-K-3S	ADM-TP-K-3S	ADM-TP-K-3S	ADM-TP-K-3S	ADM-TP-K-3S	ADM-TP-K-3S	ADM-TP-K-3S	ADM-TP-K-3S
				ทางเดิน				
I	ADM-TP-K-3S	ADM-TP-K-3S	ADM-TP-K-3S	ADM-TP-K-3S	ADM-TP-K-3S	ADM-TP-K-3S	ADM-TP-K-3S	ADM-TP-K-3S
J	BM01	BM01	BM01	BM01	BM01	BM01	BM01	BM01
				ทางเดิน				
K	ADM-1A	ADM-1A	ADM-1A	ADM-1A	ADM-1A	ADM-1A	ADM-1A	ADM-1A
L	ADM-1A	ADM-1A	ADM-1A	ADM-1A	ADM-1A	ADM-1A	ADM-1A	ADM-1A
				ทางเดิน				
M	OC13B	OC13B	OC13B	OC13B	OC13B	OC13B	OC13B	OC13B
N	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN
				ทางเดิน				
O	P2-5B	P2-5B	P2-5B	P2-5B	P2-5B	P2-5B	P2-5B	P2-5B
P	P2-UNIPACK	P2-UNIPACK	P2-UNIPACK	P2-UNIPACK	P2-UNIPACK	P2-UNIPACK	P2-UNIPACK	P2-UNIPACK
				ทางเดิน				
Q	P2-6B	P2-6B	P2-6B	P2-6B	P2-6B	P2-6B	P2-6B	P2-6B
R	PLASTICS TRAY DS1	PLASTICS TRAY DS1	PLASTICS TRAY DS1	PLASTICS TRAY DS1	PLASTICS TRAY DS1	PLASTICS TRAY DS1	PLASTICS TRAY DS1	PLASTICS TRAY DS1
				ทางเดิน				
S	PLASTICS TRAY DS2	PLASTICS TRAY DS2	PLASTICS TRAY DS2	PLASTICS TRAY DS2	PLASTICS TRAY DS2	PLASTICS TRAY DS2	PLASTICS TRAY DS2	PLASTICS TRAY DS2
T	P2-UP-6B	P2-UP-6B	P2-UP-6B	P2-UP-6B	P2-UP-6B	P2-UP-6B	P2-UP-6B	P2-UP-6B
				ทางเดิน				
U	SNB#7	SNB#7	SNB#7	SNB#7	DPEM-5B	DPEM-5B	DPEM-5B	DPEM-5B
V	EP13B-B	EP13B-B	EP13B-B	EP13B-B	EP13B-B	EP13B-B	EP13B-B	EP13B-B
				ทางเดิน				
W	DPEM-6B	DPEM-6B	DPEM-6B	DPEM-6B	DPEM-6B	DPEM-6B	DPEM-6B	DPEM-6B
X	3FB	3FB	3FB	3FB	3FB	3FB	3FB	3FB
				ทางเดิน				
Y	NG PACKAGE	NG PACKAGE	NG PACKAGE	NG PACKAGE	NG PACKAGE	NG PACKAGE	NG PACKAGE	NG PACKAGE
Z	NG PACKAGE	NG PACKAGE	NG PACKAGE	NG PACKAGE	NG PACKAGE	NG PACKAGE	NG PACKAGE	NG PACKAGE
				ทางเดิน				

ภาพที่ 22 แผนผังการจัดเก็บหลังปรับปรุง

ภายหลังการปรับปรุงตามภาพที่ 22 โซน M และ N จะถูกเลือกโดยการนำบรรจุภัณฑ์ของกลุ่ม PM ที่มีความถี่ของการเบิก-จ่ายสูงมาจัดเก็บแทนเพื่อไม่ให้นำสินค้าหรือสิ่งของที่ไม่เกี่ยวข้องกับบรรจุภัณฑ์เปล่ามาจัดเก็บไว้ ทำให้เกิดโอกาสที่ระยะทางโดยรวมจะลดลงตามวัตถุประสงค์การศึกษาซึ่งจะตรวจสอบผลลัพธ์ในขั้นตอนถัดไป ซึ่งแนวทางการจัดเก็บเป็นไปในทิศทางเดียวกับการแบ่งกลุ่มตามทฤษฎีการวิเคราะห์ตามหลักการ ABC Analysis

วิเคราะห์ผลการวิจัย

1. กระบวนการทำงาน

ในส่วนของกระบวนการทำงานสามารถจำแนกประเภทของงานตามคุณค่าของกิจกรรมได้ 3 แบบ คือ กิจกรรมที่ทำให้เกิดงานหรือคุณค่า (VA) ทั้งหมด 2 กิจกรรม กิจกรรมที่ไม่ทำให้เกิดคุณค่า (NVA) ทั้งหมด 2 กิจกรรม และกิจกรรมที่มีความจำเป็นต่อกระบวนการแต่ไม่ทำให้เกิด

คุณค่า (NNVA) ทั้งหมด 9 กิจกรรม ระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการหยิบต่อ 1 รอบการทำงานหรือ 1 ใบงานคือ 26.5 นาที เมื่อตรวจสอบถึงสัดส่วนของกิจกรรมย่อยสามารถแสดงผลได้ดังตารางที่ 20

ตารางที่ 20 การวิเคราะห์ลักษณะงานร่วมกับคุณค่าของกิจกรรมในกระบวนการหยิบ (ปัจจุบัน)

ลักษณะงาน	คุณค่า			จำนวนงาน		เวลา	
	VA	NVA	NNVA	ครั้ง	ร้อยละ	นาที	ร้อยละ
การปฏิบัติงาน (Operation)	2	1	3	6	46.15%	13	49.06%
การเคลื่อนที่ (Transportation)			3	3	23.08%	3	11.32%
การตรวจสอบ (Inspection)			3	3	23.08%	5.5	20.75%
การรอคอย (Delay)		1		1	7.69%	5	18.87%
รวม	2	2	9	13	100.00%	26.5	100.00%

พบว่า กระบวนการหยิบนั้นมีกิจกรรมที่ไม่ทำให้เกิดคุณค่าทั้งหมด 11 กิจกรรม และร้อยละ 50 ของกิจกรรมที่ไม่ทำให้เกิดคุณค่าแต่มีความจำเป็นต่อกระบวนการนั้น ได้แก่ กิจกรรมที่มีลักษณะงานของการตรวจสอบในกิจกรรมลำดับที่ 3 การตรวจสอบใบงานของพนักงานขับรถยก พนักงานขับรถยก กิจกรรมลำดับที่ 9 พนักงานคลังสินค้าตรวจสอบบรรจุภัณฑ์ที่จัดเตรียมเสร็จแล้ว และกิจกรรมลำดับที่ 12 พนักงานคลังสินค้าตรวจสอบจำนวนและประเภทบรรจุภัณฑ์ตามใบงาน ซึ่งผู้วิจัยมองว่าเป็นการปฏิบัติงานที่ซ้ำซ้อน หากสามารถรวมกิจกรรมทั้ง 3 กิจกรรมได้จะสามารถลดเวลาการทำงานได้ทั้งหมด 5 นาทีโดยประมาณ หรือปรับเปลี่ยนกิจกรรมลำดับที่ 8 เป็นการรอคอยและเป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า โดยปรับการทำงานเป็นการให้พนักงานขับรถยกจัดเตรียมงานของใบงานต่อไปแทนการรอคอย และรวบขั้นตอนการตรวจสอบในขั้นตอนที่ 9 แบะขั้นตอนที่ 12 เนื่องจากเป็นการทำงานที่ซ้ำซ้อน ผลสุดท้ายพบว่าระยะเวลาในการดำเนินงานต่อ 1 ใบงานลดลง 8 นาทีโดยประมาณและสามารถวิเคราะห์ลักษณะงานร่วมกับคุณค่าของกิจกรรมในกระบวนการหยิบหลังการปรับปรุงได้ ดังนี้

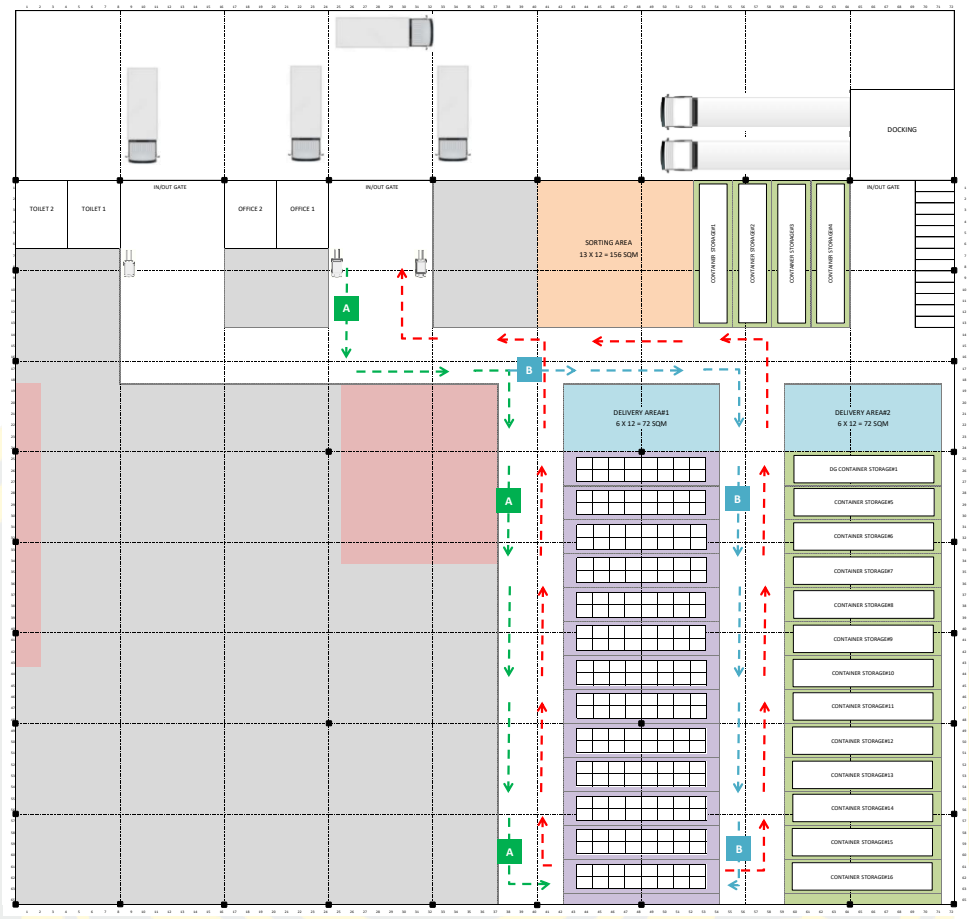
ตารางที่ 21 เปรียบเทียบคุณค่าของลักษณะงานก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

ลักษณะงาน	ก่อนการปรับปรุง							หลังการปรับปรุง						
	คุณค่า			จำนวนงาน		เวลา		คุณค่า			จำนวนงาน		เวลา	
	VA	NVA	NNVA	ครั้ง	ร้อยละ	นาที	ร้อยละ	VA	NVA	NNVA	ครั้ง	ร้อยละ	นาที	ร้อยละ
การปฏิบัติงาน (Operation)	2	1	3	6	46.15 %	13	49.06 %	2		3	5	45.45%	13	63.41 %
การเคลื่อนที่ (Transportation)			3	3	23.08 %	3	11.32 %			4	4	36.36%	4	19.51 %
การตรวจสอบ (Inspection)			3	3	23.08 %	5.5	20.75 %			2	2	18.18%	3.5	17.07 %
การรอคอย (Delay)		1		1	7.69%	5	18.87 %				0	0.00%	0	0.00%
รวม	2	2	9	13	100%	26.5	100%	2	0	9	11	100.00 %	20.5	100%

จากตารางที่ 20 ลักษณะของงานและคุณค่างานที่เปลี่ยนแปลงมีทั้งหมด 3 ลักษณะงาน ได้แก่ งานการเคลื่อนที่ งานการตรวจสอบ และการรอคอย เนื่องจากมีการปรับการทำงานจากการรอคอยเป็นการเคลื่อนที่และลดขั้นตอนการตรวจสอบที่ซ้ำซ้อน ส่งผลให้ระยะเวลาการทำงานต่อ 1 ใบงานลดลงเช่นกัน

2. สภาพแวดล้อมของคลังสินค้า

เมื่อได้แผนผังหลังปรับปรุงแล้วผู้วิจัยได้นำข้อมูลด้านระยะทางจากจุดเริ่มต้นที่จอดรถยกไปยังโซนจัดเก็บแต่ละโซนมาเปรียบเทียบว่าผลรวมของระยะทางนั้นลดลงจากเดิมหรือไม่ โดยเปรียบเทียบระยะทางจากเส้นทางการเดินรถยกเส้นทาง A และ B ดังภาพที่ 23 เนื่องจากสามารถเข้าถึงบรรจุภัณฑ์ได้ทั้งสองทางขึ้นอยู่กับความสะดวกของพนักงานขับรถยก



ภาพที่ 23 เส้นทางการเดินรถยกในคลังสินค้า

โดยเส้นทางการเดินรถ A คือระยะที่เข้าถึงช่องที่ 1 ของแต่ละโซน ส่วนเส้นทางการเดินรถ B คือระยะที่เข้าถึงช่องที่ 8 ของแต่ละโซน ซึ่งตามมาตรฐานการทำงานพนักงานขับรถยกจะขับรถตามเส้นทาง A เป็นหลักซึ่งมีระยะทางที่สั้นกว่าเส้นทาง B เมื่อเริ่มการทำงานจากจุดจอดรถยก สามารถวัดระยะทางของแต่ละเส้นทางได้ดังนี้

ตารางที่ 22 ระยะทางของเส้นทางสำหรับขับรถยกในคลังสินค้า

โซน	ระยะทางเส้นทาง A (เมตร)	ระยะทางเส้นทาง B (เมตร)	โซน	ระยะทางเส้นทาง A (เมตร)	ระยะทางเส้นทาง B (เมตร)
A	38	51	M	56	69
B	39	52	N	57	70
C	41	54	O	59	72
D	42	55	P	60	73
E	44	57	Q	62	75
F	45	58	R	63	76
G	47	60	S	65	78
H	48	61	T	66	79
I	50	63	U	68	81
J	51	64	V	69	82
K	53	66	W	71	84
L	54	67	X	72	85

จากตารางที่ 21 แสดงให้เห็นว่าโซน A คือโซนที่ใกล้ประตูและจุดจอดรถยกที่สุดในการเข้าถึงบรรจุภัณฑ์ ในขณะที่โซน X คือโซนที่ไกลประตูและจุดจอดรถยกที่สุด ดังนั้นเพื่อตรวจสอบว่าระยะทางรวมหลังการปรับปรุงนั้นลดลงตามที่ตั้งสมมุติฐานไว้หรือไม่ ทางผู้วิจัยจึงนำระยะทางจากตารางที่ 21 คูณกับจำนวนความถี่ของการเบิกจ่ายบรรจุภัณฑ์แต่ละรายการเพื่อเปรียบเทียบระยะทางรวมก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงและสรุปผลการวิจัยในขั้นตอนต่อไป ดังตารางที่ 23

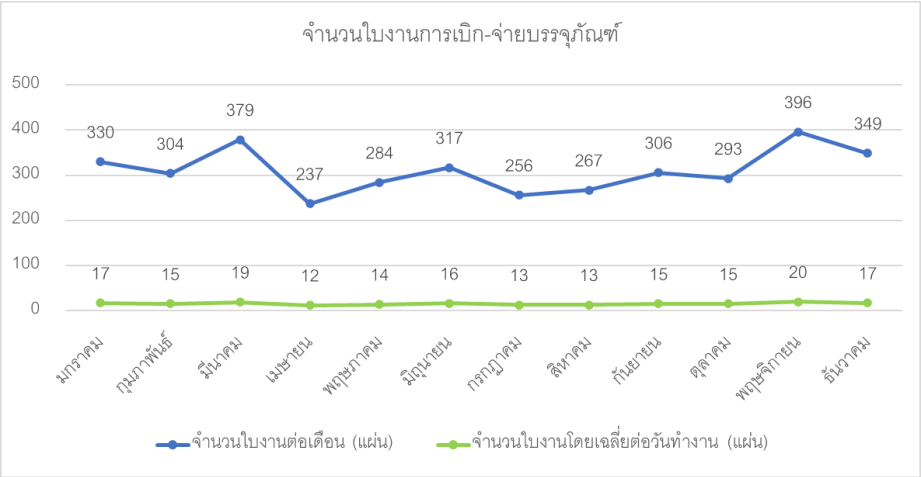
ตารางที่ 22 ความแตกต่างของระยะทางรวมแบ่งตามกลุ่มบรรจุภัณฑ์

กลุ่มบรรจุภัณฑ์	เส้นทางการเดินรถยก A				เส้นทางการเดินรถยก B			
	ระยะทางรวม (เมตร)			เปอร์เซ็นต์ของ	ระยะทางรวม (เมตร)			เปอร์เซ็นต์ของ
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ความแตกต่าง	ความแตกต่าง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ความแตกต่าง	ความแตกต่าง
กลุ่ม IN	199,224.00	195,216.00	4,008.00	2.00%	262,499.00	257,421.00	5,078.00	2.00%
กลุ่ม PM	185,323.00	137,211.00	48,112.00	26.00%	222,906.00	167,761.00	55,145.00	25.00%
กลุ่ม DE	49,659.00	47,708.00	1,951.00	4.00%	58,668.00	56,717.00	1,951.00	3.00%
รวม	434,206.00	380,135.00	54,071.00	12.00%	544,073.00	481,899.00	62,174.00	11.00%

ผลปรากฏว่าระยะทางรวมของเส้นทาง A ก่อนปรับปรุงเท่ากับ 434,206 เมตรต่อปีและหลังปรับปรุงเท่ากับ 380,135 เมตรต่อปี ส่วนระยะทางรวมของเส้นทาง B ก่อนปรับปรุงเท่ากับ 544,073 เมตรต่อปีและหลังปรับปรุงเท่ากับ 481,899 เมตรต่อปี ซึ่งระยะทางรวมของเส้นทาง A ลดลง 54,071 เมตรต่อปีหรือ 54.07 กิโลเมตรต่อปีหรือร้อยละ 12 ของระยะทางก่อนปรับปรุง ส่วนเส้นทาง B ลดลง 62,174 เมตรต่อปีหรือ 62.17 กิโลเมตรต่อปีหรือร้อยละ 11 ของระยะทางก่อนปรับปรุง เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของระยะทางรวมโดยแยกตามกลุ่มของบรรจุภัณฑ์จะได้ผลลัพธ์

ซึ่งระยะทางความของประเภทบรรจุภัณฑ์ที่มีความเปลี่ยนแปลงมากที่สุดคือ กลุ่ม PM เนื่องจากมีการย้ายสถานที่จัดเก็บของบรรจุภัณฑ์ที่มีความถี่ในการเบิกจ่ายมากที่สุดอย่าง OC13B และ SN มาไว้ที่โซน M และ N ซึ่งใกล้กับจุดจอดรถยกและประตูมากกว่าโซน S และ T รองลงมาคือกลุ่ม DE ซึ่งได้รับผลกระทบทางการปรับเปลี่ยนตำแหน่งของกลุ่ม PM ที่ปรับให้เข้าใกล้ประตูมากขึ้น 2 ตำแหน่ง และนำบรรจุภัณฑ์ที่มีความถี่มากที่สุดของกลุ่ม DE มาจัดเก็บแทนช่วยให้ระยะทางรวมลดลงร้อยละ 11 ถึง 12 ของระยะทางรวมก่อนปรับปรุงแผนผัง

อย่างไรก็ตาม เพื่อให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงในแง่ของการดำเนินงานและต้นทุน ทางผู้วิจัยจึงรวบรวมต้นทุนการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องร่วมกับแผนผังกระบวนการไหลของ Picking Process หลังการปรับปรุงที่มีการลดขั้นตอนที่ซ้ำซ้อนและเกิดการรอคอย ส่งผลให้เวลาการทำงานลดลง 6 นาทีต่อ 1 ใบงาน โดยผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลของใบงานของการทำงานในช่วงขอบเขตของการศึกษาพบว่าใน 1 เดือนมีจำนวนวันทำงานปกติทั้งหมด 20 วันต่อเดือน จากข้อมูลพบว่าใน 1 เดือนมีจำนวนใบงานเฉลี่ย 12 ถึง 20 ใบดังภาพที่ 24



ภาพที่ 24 จำนวนใบงานการเบิก-จ่ายบรรจุภัณฑ์

ดังนั้นทางผู้วิจัยจะใช้จำนวนใบงานที่มากที่สุด คือ 20 ใบต่อเดือนเพื่อตรวจสอบชั่วโมงการทำงานที่มากที่สุดใน 1 วันและเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างก่อนและหลังปรับปรุงกระบวนการทำงานพร้อมกับปรับเปลี่ยนแผนผังการจัดเก็บ

ตารางที่ 23 เปรียบเทียบชั่วโมงการทำงานก่อนและหลังการปรับปรุง

ก่อนปรับปรุง			**หลังปรับปรุง**		
จำนวนใบงานเฉลี่ยต่อวัน	20	ใบงาน	จำนวนใบงานเฉลี่ยต่อวัน	20	ใบงาน
เวลาการทำงาน	26:30	นาที	เวลาการทำงาน	19:30	นาที
เวลาทำงานเฉลี่ยต่อวัน	8:50:00	ชั่วโมง	เวลาทำงานเฉลี่ยต่อวัน	6:30:00	ชั่วโมง

ตารางที่ 24 ต้นทุนการดำเนินงานต่อปีก่อนและหลังการปรับปรุงแผนผัง

รายการที่	ต้นทุนการดำเนินงานของคลังสินค้า	ต้นทุน (บาท)	หน่วย	ก่อนปรับปรุง		หลังปรับปรุง		ความแตกต่าง
1	ค่าธรรมเนียมการนำเข้า/ออก			ความถี่ต่อปี	ต้นทุนต่อปี	ความถี่ต่อปี	ต้นทุนต่อปี	ต้นทุนต่อปี
1.1	1A	230	ต่อ Module	798.00	183,540.00	798.00	183,540.00	-
1.2	5B	90	ต่อ Module	6,142.00	552,780.00	6,142.00	552,780.00	-
1.3	6B	50	ต่อ Module	1,890.00	94,500.00	1,890.00	94,500.00	-
1.4	Tough Pack และ Unipack	80	ต่อ Module	811.00	64,880.00	811.00	64,880.00	-
1.5	Pallet	160	ต่อ Pallet	-	-	-	-	-
2	ค่าธรรมเนียมการใช้พื้นที่			ปริมาณการใช้ต่อปี	ต้นทุนต่อปี	ปริมาณการใช้ต่อปี	ต้นทุนต่อปี	ต้นทุนต่อปี
2.1	ค่าธรรมเนียมการใช้พื้นที่	210	ต่อตารางเมตรต่อเดือน	1,888.00	4,757,760.00	1,888.00	4,757,760.00	-
3	เงินเดือนพนักงานและค่าล่วงเวลา			จำนวนคนต่อปี	ต้นทุนต่อปี	จำนวนคนต่อปี	ต้นทุนต่อปี	ต้นทุนต่อปี
3.1	พนักงานคลังสินค้าระดับหัวหน้า	22000	ต่อคนต่อเดือน	1.00	264,000.00	1.00	264,000.00	-
3.2	พนักงานคลังสินค้า	15000	ต่อคนต่อเดือน	1.00	180,000.00	1.00	180,000.00	-
3.3	พนักงานขับรถยก	17000	ต่อคนต่อเดือน	1.00	204,000.00	1.00	204,000.00	-
4	ค่าล่วงเวลา			ชั่วโมงต่อปี	ต้นทุนต่อปี	ชั่วโมงต่อปี	ต้นทุนต่อปี	ต้นทุนต่อปี
4.1	ค่าล่วงเวลาในวันทำงานปกติ (หลัง 17.30 น.)	800	ต่อชั่วโมงต่อคน	50.00	480,000.00	-	-	480,000.00
	รวม				6,781,460.00		6,301,460.00	480,000.00

ดังตารางที่ 24 แสดงถึงต้นทุนต่อปีที่ลดลง 480,000 บาทต่อปี คิดเป็นร้อยละ 7 ต่อปี ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับการลดลงของเวลาการทำงานและระยะทางรวมที่มีการปรับปรุงแผนผังการจัดเก็บตามทฤษฎีการวิเคราะห์ตามหลักการ ABC Analysis ที่ให้ความสำคัญตามการใช้งานของสินค้าเป็นหลัก

BURAPHA UNIVERSITY

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

สรุปผล

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าสำหรับจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ของอะไหล่รถยนต์ วัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการหยิบสินค้าประเภทบรรจุภัณฑ์ในคลังสินค้าของบริษัทกรณีศึกษาและกำหนดตำแหน่งการจัดเก็บที่เหมาะสมของสินค้าประเภทบรรจุภัณฑ์ของบริษัทกรณีศึกษาซึ่งมีอยู่ทั้งสิ้น 26 รายการ โดยใช้เครื่องมือสำหรับการวิจัยคือ แผนภูมิกระบวนการไหล (Process flow) เพื่อศึกษากระบวนการหยิบสินค้าในคลังสินค้าและตรวจสอบความซ้ำซ้อนของกระบวนการทำงานร่วมกับการวิเคราะห์ความสำคัญของสินค้าประเภทบรรจุภัณฑ์ตามหลักการ ABC Analysis และนำข้อมูลที่ได้มากำหนดตำแหน่งการจัดเก็บที่เหมาะสมโดยโปรแกรมเชิงเส้น (Linear programming) โดยพิจารณาข้อมูล 2 ลักษณะคือตามมูลค่ารวมของบรรจุภัณฑ์และตามความถี่ของการเบิก-จ่ายของบรรจุภัณฑ์ซึ่งขอบเขตของข้อมูลอยู่ในช่วงมกราคม ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2564 จากนั้นเปรียบเทียบระยะทางรวมก่อนและหลังการปรับปรุงรวมถึงต้นทุนที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลง เพื่อพิจารณาความเป็นได้ในการปรับเปลี่ยนกระบวนการทำงานและตำแหน่งการจัดเก็บสินค้าในอนาคตให้มีความเหมาะสม

ผลปรากฏว่า กระบวนการทำงานก่อนปรับปรุงใช้เวลาในการทำงานทั้งสิ้น 26.5 นาทีต่อ 1 ใบงานและมีความซ้ำซ้อนของกระบวนการในขั้นตอนการตรวจสอบพร้อมทั้งมีขั้นตอนการรอคอยในกระบวนการทำงานรวมทั้งสิ้น 7 นาที และเมื่อกำจัดขั้นตอนการตรวจสอบรวมทั้งปรับปรุงวิธีการทำงานสามารถลดเวลาการทำงานเหลือเพียง 19 นาที 30 วินาทีต่อ 1 ใบงานส่งผลให้ชั่วโมงการทำงานลดลง 2 ชั่วโมงจากเดิม 8 ชั่วโมง 50 นาที หลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ตามหลักการ ABC Analysis เพื่อจัดกลุ่มบรรจุภัณฑ์โดยแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ระดับ คือ ระดับกลุ่มตามกลุ่มของลูกค้าได้แก่กลุ่ม IN กลุ่ม PM กลุ่ม DE และกลุ่ม NG ส่วนอีกระดับคือระดับรายบรรจุภัณฑ์ของแต่ละกลุ่มลูกค้าเพื่อให้พนักงานเกิดความสะดวกในการแยกจัดเก็บตามกลุ่มบรรจุภัณฑ์ซึ่งสามารถลำดับความสำคัญของการจัดกลุ่มดังนี้

1. ลำดับความสำคัญตามกลุ่มลูกค้า ได้แก่ กลุ่ม A คือ บรรจุภัณฑ์สำหรับลูกค้าลูก IN กลุ่ม B คือบรรจุภัณฑ์สำหรับลูกค้า PM และกลุ่ม C คือ บรรจุภัณฑ์สำหรับลูกค้า DE ส่วนกลุ่ม NG จะไม่นำมาพิจารณาเนื่องจากไม่มีความถี่ในการเบิก-จ่ายและไม่มีมูลค่า โดยแนวทางการจัดกลุ่มเป็นไปในทิศทางเดียวกันไม่ว่าจะพิจารณาตามมูลค่าหรือความถี่ของการเบิก-จ่าย

2. ลำดับความสำคัญตามรายบรรจุภัณฑ์ในแต่ละกลุ่มลูกค้า ผลปรากฏว่ามีบรรจุภัณฑ์หลายรายการที่มีมูลค่ารวมมากเกินความถี่ในการใช้งานเนื่องจากจำนวนสินค้าคงคลังมีจำนวนสูง แต่ไม่ได้ต้องการการดูแลเป็นพิเศษตามหลักการของ ABC Analysis ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกใช้ผลของการจัดกลุ่มตามความถี่การเบิก-จ่ายของบรรจุภัณฑ์ในการหาตำแหน่งที่เหมาะซึ่งมีแนวโน้มส่งผลให้ระยะเวลาและระยะทางรวมลดลง

โดยผลของการจัดกลุ่มรวมกับการหาตำแหน่งสำหรับจัดเก็บที่เหมาะสมด้วยโปรแกรมเชิงเส้น (Linear programming) ตามเงื่อนไขการจัดเก็บของแต่ละบรรจุภัณฑ์ คือมีการใช้พื้นที่อย่างเต็มประสิทธิภาพและระยะทางรวมลดลง 54,071 เมตรต่อปีหรือ 54.07 กิโลเมตรต่อปีหรือร้อยละ 11 ถึง 12 ของระยะทางรวมก่อนปรับปรุงแผนผังการจัดเก็บส่งผลให้ค่าเชื้อเพลิงลดลงเช่นกัน หลังจากนั้นนำผลลัพธ์ที่ได้มาคำนวณเพื่อเปรียบเทียบต้นทุนการดำเนินงานต่อปีซึ่งลดลงไป 480,000 บาทต่อปีจากการลดลงของชั่วโมงการทำงานซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับ จันทร์เพ็ญ อนุรัตนานนท์ และคณะ (2562) ที่วิจัยเกี่ยวกับการลดเวลาการหยิบสินค้าตามใบสั่งขาออก กรณีศึกษา คลังวัสดุกระเบื้องมุงหลังคา

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งนี้

จากการวิจัยเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าสำหรับจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ของอะไหล่รถยนต์ซึ่งมีความสำคัญและเป็นประโยชน์ต่อการค้นหาแนวทางในการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิโดยในครั้งต่อไปควรมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. มีการจัดทำเอกสารกระบวนการทำงาน (Work instruction) ใหม่และอบรมวิธีการทำงาน เนื่องจากการทำวิจัยในครั้งนี้มีเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานการเพิ่มขั้นตอนในการปฏิบัติงาน คือ ผู้วิจัยลดขั้นตอนการตรวจสอบหลังคัดแยกบรรจุภัณฑ์เสร็จเป็นตรวจสอบอีกครั้งก่อนบรรจุขึ้นรถ Milk-run และปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานจากการให้พนักงานขับรถยกรอจนกระทั่งพนักงานคลังสินค้าจัดเตรียมเสร็จเป็นการให้พนักงานขับรถยกจัดเตรียมบรรจุภัณฑ์ของใบงานถัดไปได้ เพื่อประหยัดเวลาในการทำงาน

2. จัดการอบรมให้กับพนักงานที่เกี่ยวข้องกับการทำงานถึงการปรับเปลี่ยนแผนผังการจัดวางบรรจุภัณฑ์ใหม่ เพื่อให้พนักงานเข้าใจรูปแบบการทำงานได้ดียิ่งขึ้นและปฏิบัติตามแบบแผนใหม่อย่างเคร่งครัด

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยในครั้งต่อไป

1. จากการวิจัยทางผู้วิจัยได้กล่าวถึงปัญหาด้านการหาคำตอบด้วยโปรแกรมสมการเชิงเส้น (Linear programing) ที่ไม่สามารถรองรับการคำนวณที่มีตัวแปรมากกว่า 200 ตัวแปรได้ แม้จะเป็นการใช้ข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างเพียง 26 รายการก็ตามทำให้ต้องมีการแบ่งกลุ่มข้อมูลเพื่อพิจารณาอย่างละเอียดซึ่งอาจส่งผลให้ผลลัพธ์ที่ได้อาจมีการคาดเคลื่อนจากความเป็นจริง พร้อมทั้งในอนาคตควรต้องมีการพิจารณาสินค้าชนิดอื่น ๆ เพิ่มขึ้นและให้พื้นที่ให้การเก็บมากขึ้น ดังนั้นการแก้ปัญหาของสมการเชิงเส้น Linear programing ด้วย Excel solver อาจจะไม่เหมาะสม มีความจำเป็นที่จะต้องใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเข้ามาช่วยวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาหรือการนำการจำลองสถานการณ์ (Simulation) เข้ามาช่วยจำลองการทำงานให้เสมือนจริงมากยิ่งขึ้นเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด

2. การปรับปรุงแผนผังการจัดวางบรรจุภัณฑ์ตามกลุ่มสินค้าในครั้งนี้ใช้วิธีการคำนวณด้วยความถี่ในการเบิก-จ่ายบรรจุภัณฑ์ในแต่ละพื้นที่การจัดเก็บ ดังนั้นผลลัพธ์ที่ได้จึงเป็นข้อมูลพื้นฐานที่ไม่ได้ลงรายละเอียดถึงจำนวนช่องพื้นที่ที่เหมาะสมของแต่ละช่องจัดเก็บในแต่ละโซน ดังนั้นในอนาคตควรมีการพิจารณาถึงแนวทางการจัดเก็บที่ละเอียดยิ่งขึ้นและจัดเตรียมพื้นที่จัดเก็บตามการใช้งานได้อย่างเหมาะสม

บรรณานุกรม

ขนิษฐา เลาหวิชิตศักดิ์. (2564). การประยุกต์ใช้ตัวแบบสองขั้นตอนสำหรับการจัดกลุ่มและระบุตำแหน่งการวางสินค้าภายในคลังสินค้ากรณีสินค้ามีความสัมพันธ์กับกลุ่มผลิตภัณฑ์. *Thai Journal of Operations Research: TJOR, 9*(1), 92-105.

คชรัตน์ ศรีสุข. (2560). *การปรับปรุงกระบวนการหยิบวัตถุดิบในโรงงานผลิตจักรเย็บผ้าโดยใช้เทคนิคลีน*. เข้าถึงได้จาก http://imcmu.eng.cmu.ac.th/pdf/im%2005.pdf

จันทร์เพ็ญ อนุรัตนานนท์, ประจวบ กล่อมจิตร, สิทธิชัย แซ่เหล่ม, กัญญาภัค กุจิรพันธ์, ธิเบศร์ เจริญนพกิจ และปภัสรา ยะหัตตะ. (2562). การลดเวลาในการหยิบสินค้าตามใบสั่งขาออก. กรณีศึกษา: คลังวัสดุกระเบื้องมุงหลังคา. *วารสารข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการไทย Thai Industrial Engineering Network Journal, 5*(2), 36-45.

ชยุตม์ บรรเทิงจิตร. (2561). การประยุกต์ใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์ในการออกแบบผังคลังสินค้าเพื่อลดเวลาในการขนถ่ายวัสดุ. *Kasem Bundit Engineering Journal, 8*(3), 1-14.

ชูศักดิ์ ชูรัตน์. (2559). *การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้า กรณีศึกษา บริษัท ธรรมรักษ์ ออโตพาร์ท จำกัด*. เข้าถึงได้จาก https://tdc-thailis-or-th.eu1.proxy.openathens.net/tdc/browse.php?option=show&browse_type=title&titleid=502551

ณรงค์ ไกรษรศิริ. (2564). *การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการงานคลังวัสดุบรรจุ กรณีศึกษา บริษัทผลิตและจัดจำหน่ายบรรจุภัณฑ์แก้ว*. งานนิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, สาขาวิชาบริหารธุรกิจ, คณะบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

ธิญาดา ใจใหมคร้าม. (2558). *การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้า กรณีศึกษาคลังสินค้า 2 ราษฎร์บูรณะ กรุงเทพมหานคร องค์การคลังสินค้า*. งานนิพนธ์บริหารธุรกิจบัณฑิต, สาขาวิชาบริหารธุรกิจ, คณะบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

บริรักษ์ ยงประเสริฐ และโอฬาร กิตติธีรพรชัย. (2558). การออกแบบบริเวณหยิบชิ้นส่วนยานยนต์ที่มีความเคลื่อนไหวสูงในโรงงานประกอบรถยนต์. *Kasetsart Engineering Journal, 28(*91), 71-82.

ประพันธ์ พลาหาญ. (2559). *การเพิ่มประสิทธิภาพคลังสินค้า กรณีศึกษา บริษัทผลิตเครื่องปรับอากาศ*. งานนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน, คณะโลจิสติกส์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

บรรณานุกรม (ต่อ)

วรพล เนตรอัมพร. (2559). *การปรับปรุงประสิทธิภาพการจัดเก็บวัตถุดิบในคลังสินค้า กรณีศึกษา บริษัท นิปปอน เอ็กซ์เพรส เอ็นอีซี โลจิสติกส์ (ประเทศไทย) จำกัด.* งานนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน, คณะโลจิสติกส์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

วศิน เกียรติทนงศักดิ์. (2563). *การปรับปรุงกระบวนการหยิบและบรรจุสินค้าในคลังสินค้าธุรกิจอีคอมเมิร์ซ.* เข้าถึงได้จาก https://tdc-thailis-or-th.eu1.proxy.openathens.net/tdc/dccheck.php?Int_code=54&RecId=21575&obj_id=54360&showmenu=no

วิทยา คาระคำ. (2559). *แนวทางการออกแบบผังการจัดเก็บสินค้าสำหรับคลังสินค้า บริษัท ABC จำกัด.* งานนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน, คณะโลจิสติกส์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

สุจิตรา เทียนชัย. (2559). *การปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานในคลังสินค้าของอุตสาหกรรมยานยนต์ กรณีศึกษา บริษัท เอส ยู วี ออโต้พาร์ท จำกัด.* งานนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน, คณะโลจิสติกส์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

สุนันทา อนันต์ชัยทรัพย์ และชุมพล มณฑาทิพย์กุล. (2564). การปรับปรุงการจัดวางตำแหน่งสินค้าภายในคลังสินค้า กรณีศึกษา บริษัท ศรีไทยซุปเปอร์แวร์ โคราช จำกัด. *Journal of Engineering and Digital Technology (JEDT), 9*(2), 11-24.

สุมิตรา เครือวัลย์. (2561). *การวางผังคลังสินค้าสำเร็จรูปโดยหลักการ FAST-SLOW MOVING กรณีศึกษา: บริษัท เครือเจริญ แมชชีนเนอรี่ จำกัด.* เข้าถึงได้จาก http://dspace.spu.ac.th/handle/123456789/6627

สุชีลา สุขเจริญ. (2557). *การปรับปรุงการจัดเก็บสินค้าประเภทบรรจุภัณฑ์ด้วยระบบการจัดเก็บเรียงตามรหัสสินค้า กรณีศึกษา บริษัทเครื่องสำอาง.* งานนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน, คณะโลจิสติกส์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

อรวรา คำเกลี้ยง และพัฒน์ พิสิษฐเกษม. (2561). กิจกรรมด้านโลจิสติกส์ ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพธุรกิจคลังสินค้า กรณีศึกษาบริษัท เมอิโก ทรานส์ (ประเทศไทย) จำกัด. *วารสารรังสิตบัณฑิตศึกษาในกลุ่มธุรกิจและสังคมศาสตร์, 4*, 366.

บรรณานุกรม (ต่อ)

Asana, I. M. D. P., Radhitya, M. L., Widiartha, K. K., Santika, P. P., & Wiguna I. K. A. G. (2020). Inventory control using ABC and min-max analysis on retail management information system. *Journal of Physics: Conference Series, 1469*(1). doi:10.1088/1742-6596/1469/1/012097

Hines, P. & Rich, N. (1997). The seven value stream mapping tools. *International journal of operations & production management, 14*(1), 1042-1112.

Karim, N. H., Rahman, N. S. F. A., Hanafiah, R. M., Hamid, S. A., Ismail, A., Kader, A. S. & Muda, M. S. (2021). *Revising the warehouse productivity measurement indicators: ratio-based benchmark. Maritime Business Review, 6*(1), 49-71. doi:10.1108/MABR-03-2020-0018

Kembro, J. H., Norrman, A. & Eriksson, E. (2018). Adapting warehouse operations and design to omni-channel logistics. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 48*(9), 890-912. doi:10.1108/IJPDLM-01-2017-0052

Klodawski, M., Jacyna, M., Lewczuk, K. & Wasiak, M. (2017). The Issues of Selection Warehouse Process Strategies. *Procedia Engineering, 187*, 451-457. doi:https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.04.399

Ma'mun, S., Kusrini, E., Novendri, F., Helia, V. N., Tamura, H & Purnomo, M. R. A. (2018). Determining key performance indicators for warehouse performance measurement - a case study in construction materials warehouse. *MATEC Web of Conferences*, 154. doi:10.1051/matecconf/201815401058

Septiani, W., Divia, G. A. & Adisuwiryo, S. (2020). Warehouse Layout Designing of Cable Manufacturing Company using Dedicated Storage and Simulation Promodel. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 847*, 012054. doi:10.1088/1757-899x/847/1/012054

บรรณานุกรม (ต่อ)

Takahashi, T., Nishida, M., Kageyama, Y. & Endo, H. (2016). Development of a Commodity Location Determining Method for Manual Picking Efficiency in an Unautomated Warehouse. *In the proceeding of 4th IIAE International Conference on Intelligent Systems and Image Processing on Intelligent Systems and Image Processing 2016 (pp 443-449).* The Institute of Industrial Applications Engineers, Japan.

Zoubek, M., Poor, P., Tomas, B. & Michal, S. (2020). Methodology Proposal for Storage Rationalization by Implementing Principles of Industry 4.0. In a Technology-Driven Warehouse. *Transactions of FAMENA*, 44. doi:10.21278/TOF.444016220

บรรณานุกรม

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวนพจรถ ประทุมทอง	
วัน เดือน ปี เกิด	29 สิงหาคม พ.ศ. 2537	
สถานที่เกิด	จังหวัดชลบุรี	
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 828 หมู่ 4 ตำบลสุรศักดิ์ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี	
ตำแหน่งและประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2560-2562	Overseas Logistics Officer CCI Automotive Products Co., Ltd.
	พ.ศ. 2562-2565	Import, Export and Logistic Senior Staff Daihatsu Asia trading Co., Ltd.
	พ.ศ. 2565-ปัจจุบัน	Supply Planning Senior Staff Mitsubishi Motors (Thailand) Co.,Ltd.
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2560	บริการธุรกิจบัณฑิต (ธุรกิจระหว่างประเทศ) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
	พ.ศ. 2565	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการ โลจิสติกส์ และโซ่อุปทาน มหาวิทยาลัยบูรพา

มหาวิทยาลัยบูรพา
BURAPHA UNIVERSITY