



การประยุกต์ใช้หลักการเฮจุงกะ ในการจัดเรียงรวมหลายชนิดสินค้า

เพื่อลดการเคลื่อนย้ายในการหยิบสินค้า

The Application of Heijunka Principle in Mixed Products Stacking
for Minimizing Movement in Picking up

ผู้วิจัย

ก้องเกียรติ วีระอาชากุล

สมบัติ วรินทร์นุวัตร

คณะบริหารธุรกิจ

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

พ.ศ. 2559

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น และขอขอบคุณ ผศ.อนุวัต
เจริญสุข และ ดร.รชต รุ่งตระกูลชัย ที่ได้ทบทวนงานวิจัยนี้จนสำเร็จลุล่วง

ผู้วิจัย



**The Application of Heijunka Principle in Mixed Products Stacking
for Minimizing Movement in Picking up**

Thai-Nichi Institute of Technology

Kongkiat Weeraarchakul¹ and Sombat Warintornnuwat²

Abstract

This research is developed from the problem of small retail space that making stacking disorder for product then making difficult to access the product. Therefore, the purpose of this experimental research aims to study the amount of moving goods in the warehouse of small retailers by comparing a result of two types of methods for stacking. Type1: Stacking goods sorted by product types but there are other types of goods placed on the heap. Type2: Stacking Goods by using Heijunka principle or stacking goods by mixing products with demand rate. For the area using: a space requirement of Type1 equal to 3,432 cm² and a space requirement of Type2 equal to 3,481 cm². The purposive sample was selected by using three stores of a small retailer of consumer products in Ampur Muang Chonburi Province. This experiment using 5 products in 5 units in the total of 25 units. That each product has a demand rate equal to one unit per day .For data collection type1 using 1 time and type2 using 3 times , due to the limited time. From the study, type1: the amount of moving goods equal to 41 times per product heap. And type2: the amount of moving goods equal to 30 times per product heap that type2 can reduce moving of goods equal to 26.82%

Keywords: Heijunka , Stacking Pattern

ก้องเกียรติ วีระอาชากุล¹ และ สมบัติ วรินทร์นุวัต² (2559) การประยุกต์ใช้หลักการเฮจุงกะ ในการจัดเรียงรวมหลายชนิดสินค้าเพื่อลดการเคลื่อนย้ายในการหยิบสินค้า

The Application of Heijunka Principle in Mixed Products Stacking for Minimizing Movement in Picking up

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้พัฒนามาจากปัญหาพื้นที่ร้านค้าโชห่วยมีขนาดคูหาเล็ก ส่งผลให้มีการวางสินค้าหลายชนิดวางซ้อนกันอย่างไม่เป็นระเบียบ จึงทำให้การเข้าถึงสินค้าทำได้ยาก ดังนั้น งานวิจัยเชิงทดลองนี้มีวัตถุประสงค์ ศึกษาจำนวนครั้งของการเคลื่อนย้ายสินค้าในคลังสินค้าของร้านค้าปลีกขนาดเล็ก โดยศึกษาเปรียบเทียบวิธีการจัดเรียงสินค้า 2 วิธี : วิธีที่ 1 เป็นการจัดเรียงสินค้าแบบแยกตามชนิดสินค้าที่มีการซ้อนทับสินค้า และ วิธีที่ 2 เป็นการจัดเรียงสินค้าที่ประยุกต์ใช้หลักการเฮจุงกะ (Heijunka) ที่ใช้การจัดเรียงแบบละเลงสินค้าตามอัตราส่วนความต้องการสินค้า สำหรับการจัดเรียงวิธีที่ 1 ใช้พื้นที่วางสินค้าขนาด 3,432 ตารางเซนติเมตร และการจัดเรียงวิธีที่ 2 ใช้พื้นที่วางสินค้าขนาด 3,481 ตารางเซนติเมตร งานวิจัยนี้ได้ใช้กลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจงของธุรกิจค้าปลีกสินค้าอุปโภคบริโภคขนาดเล็ก 3 ราย ในเขตอำเภอเมืองจังหวัดชลบุรี ทำการทดลองจัดเรียงสินค้า วิธีที่ 1 จำนวน 1 รอบ และวิธีที่ 2 จำนวน 3 รอบ โดยกำหนดชุดทดลองของแต่ละรอบประกอบด้วย การจัดเรียงสินค้า 5 ชนิด ชนิดละ 5 กล่อง ที่มีอัตราการขายเฉลี่ย 1 วันต่อกล่อง ผลการวิจัยพบว่า 1) การจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 1 มีจำนวนการเคลื่อนย้ายสินค้าเฉลี่ย 41 ครั้งต่อกองสินค้า 2) การจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 2 มีจำนวนการเคลื่อนย้ายสินค้าเฉลี่ย 30 ครั้งต่อกองสินค้า ซึ่งเคลื่อนย้ายน้อยกว่า การจัดเรียงวิธีที่ 1 เท่ากับ 26.82%

คำสำคัญ: เฮจุงกะ, การจัดเรียงสินค้า

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ.....	๗
สารบัญตาราง.....	ง
สารบัญรูป.....	จ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
จุดประสงค์ของงานวิจัย.....	1
ขอบเขตงานวิจัย.....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	2
แผนการดำเนินงานวิจัย.....	3
2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
การบริหารสินค้าคงคลัง (Inventory Management).....	4
การจัดการคลังสินค้า (Warehouse Management).....	7
บรรจุภัณฑ์ (Packaging).....	11
การวางสินค้าซ้อนกัน (Stacking Pattern).....	22
เฮจุงกะ (Heijunka).....	29
บทสรุปจากการทบทวนวรรณกรรม.....	33

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
3	ระเบียบการวิจัย..... 35
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง..... 35
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... 36
	การเก็บรวบรวมข้อมูล..... 36
	ขั้นตอนในการศึกษา..... 37
	การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล..... 42
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... 43
	ผลการทดลองการจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 1 รอบที่ 1..... 43
	ผลการทดลองการจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 2 รอบที่ 1..... 44
	ผลการทดลองการจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 2 รอบที่ 2..... 44
	ผลการทดลองการจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 2 รอบที่ 3..... 44
	วิเคราะห์ผลการทดลองทั้งสามรอบของการจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 2..... 46
	เปรียบเทียบผลการทดลองวิธีการจัดเรียงวิธีที่ 1 และ วิธีที่ 2..... 48
5	สรุป อภิปราย ข้อเสนอแนะ..... 49
	สรุปผลการวิจัย..... 52
	อภิปรายผลการวิจัย..... 53
	ข้อเสนอแนะ..... 53
	บรรณานุกรม..... 54
	ภาคผนวก..... 58

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	จำนวนสินค้าที่มีการเคลื่อนย้ายของการทดลองการจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 1 รอบที่ 1	43
2	จำนวนสินค้าที่มีการเคลื่อนย้ายของการทดลองการจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 2 รอบที่ 1	44
3	จำนวนสินค้าที่มีการเคลื่อนย้ายของการทดลองการจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 2 รอบที่ 2	44
4	จำนวนสินค้าที่มีการเคลื่อนย้ายของการทดลองการจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 2 รอบที่ 3	45
5	วิเคราะห์ผลการทดลองทั้งสามรอบของการจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 2 ของร้านค้าที่ 1	46
6	วิเคราะห์ผลการทดลองทั้งสามรอบของการจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 2 ของร้านค้าที่ 2	47
7	วิเคราะห์ผลการทดลองทั้งสามรอบของการจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 2 ของร้านค้าที่ 2	47

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1	การวางสินค้าแบบ Block Stacking	7
2	การวางสินค้าด้วยชั้นวางแบบ Selective Pallet Racking	7
3	การวางสินค้าด้วยชั้นวางแบบ Drive in Racking	8
4	การวางสินค้าด้วยชั้นวางแบบ Pallet Flow Rack	8
5	การวางสินค้าด้วยชั้นวางแบบ Mobile Pallet Racking	9
6	แนวทางการใช้บรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่ง	12
7	ช่องกระดาษ	13
8	ถุงกระดาษ	13
9	เยื่อกระดาษขึ้นรูป	14
10	กระป๋องกระดาษ	14
11	ถังกระดาษ	15
12	กล่องกระดาษแข็ง	15
13	กล่องกระดาษลูกฟูก	16
14	กล่องแบบ RSC (Regular Slotted Container)	16
15	กล่องแบบ FOL (Full Overlap Slotted Container หรือ Full Overlap Container)	17
16	กล่องแบบ HSC (Half Slotted Container with Cover)	17
17	กล่องแบบ PTHS (Half Slotted Box with Half Slotted Partial Cover)	18
18	กล่องแบบ FPF (Five Panel Foder)	18
19	เครื่องมือ สำหรับการทดสอบน้ำหนักมาตรฐาน (Basis Weight Test)	19*

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
20	เครื่องมือ สำหรับการทดสอบการดูดซึมน้ำ (Moisture Content Test)	19
21	เครื่องมือ สำหรับความต้านทานแรงกดวงแหวน (Ring Crush Resistance Test)	20
22	เครื่องมือ สำหรับความต้านทานแรงกดในแนวตั้ง (Edge-wise Crush Resistance Test)	20
23	เครื่องมือ สำหรับความต้านทานแรงดันทะลุ (Bursting Strength Test)	21
24	เครื่องมือสำหรับความต้านทานแรงกดของกลองกระดาดลูกฟูก (Compression Strength Test)	21
25	Cube Utilization	22
26	ลักษณะของความสูญเสียในการวางแบบ Cube	23
27	พาเลทไม้	24
28	พาเลทโฟม	25
29	พาเลทเหล็ก	25
30	พาเลทพลาสติก	26
31	พาเลทกระดาด	26
32	รูปแบบการจัดเรียงสินค้ากลองมาตรฐานบนพาเลท	27
33	การประยุกต์การการจัดเรียงสินค้ากลองทั่วไปบนพาเลท	28
34	การจัดเรียงรวมหลายสินค้า	29
35	ตารางการผลิตก่อนทำเฮจุงกะ	30

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
36	ตารางการผลิตหลังทำเฮจุงกะ	31
37	การปรับเรียบภาระงานประจำวัน	32
38	การปรับเรียบส่วนผสมการผลิตสินค้า	33
39	ขั้นตอนงานวิจัย	38
40	การจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 1	38
41	การจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 2	39

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ธุรกิจค้าปลีกในปัจจุบันมีการแข่งขันกันสูงมาก ทำให้ร้านค้าปลีกแบบดั้งเดิม หรือ ร้านโชห่วย ต้องมีการปรับปรุงการเลือกสินค้าให้มีความแตกต่างจากร้านค้าปลีกสมัยใหม่ (Modern Trade) แม้ว่าสินค้าส่วนหนึ่งจะเป็นสินค้าติดตลาดที่มีความทับซ้อนกับร้านค้าปลีกสมัยใหม่ก็ตาม แต่สินค้าที่สร้างกำไรให้กับร้านโชห่วย กลับเป็นสินค้านิรภัย ซึ่งเป็นสินค้าที่เป็นที่รู้จักเฉพาะพื้นที่เท่านั้น สินค้าเหล่านี้จะมีราคาขายถูกกว่าและมีกำไรมากกว่าสินค้าที่ติดตลาด ทางร้านค้าจะทำการจัดเรียงสินค้านิรภัยติดกับสินค้าที่ติดตลาด และใช้ป้ายราคาแสดงให้เห็นถึงราคาที่แตกต่างกัน ลูกค้าจำนวนหนึ่งจึงมีการเลือกหยิบสินค้านิรภัย สินค้าที่หยิบหรือบางรายการอาจขายได้มากกว่า สินค้าแบรนด์ดังได้ แต่ต้องอาศัยระยะเวลาการขายยาวนานกว่า 10 ปี ดังนั้นร้านโชห่วยจึงมีสินค้านิรภัยจำนวนมาก ที่มีการซื้อขายในปริมาณไม่มากและมีหลากหลายยี่ห้อ สิ่งที่เจ้าของร้านโชห่วยคาดหวัง คือ สินค้านิรภัยจะมีการเติบโตของปริมาณขายที่เพิ่มขึ้น ซึ่งจะทำให้สามารถต่อรองกับซัพพลายเออร์ให้ลดต้นทุนต่อหน่วยลงได้อีก แต่เนื่องด้วยขนาดลูกค้าของร้านโชห่วย มักมีขนาดเล็ก มีพื้นที่ร้านค้าที่จำกัด เมื่อเทียบกับจำนวนรายการสินค้า ทำให้สินค้านิรภัย จะมีการจัดเรียงซ้อนทับปะปนกัน 1 กองสินค้า เมื่อทางร้านต้องการนำสินค้าไปเติมชั้นวาง หรือ นำสินค้าไปขายแบบยกถัง จึงต้องทำการรื้อค้นกองสินค้า ทำให้การเคลื่อนย้ายสินค้าเป็นไปอย่างยากลำบาก

จุดประสงค์ของการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้เสนอวิธีการจัดเรียงรวมหลายสินค้าแบบเฮจุกะ เพื่อลดการเคลื่อนย้ายในระหว่างการหยิบสินค้า โดยจะทำการศึกษาเฉพาะสินค้าอุปโภคบริโภคประเภท ขวดแก้ว ปริมาณ 700 – 1000 มิลลิกรัม ที่บรรจุในกล่องกระดาษบรรจุ 12 ขวด

ขอบเขตงานวิจัย

งานวิจัยนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างธุรกิจค้าปลีก จำนวน 3 ราย ที่ให้ความร่วมมือในการจัดสต็อกสินค้าตามแนวทางที่นำเสนอในงานวิจัย โดยมีคุณสมบัติที่เหมือนกันดังนี้ คือ ขายสินค้ามากกว่า 100 รายการ และมีพื้นที่คลังสินค้าขนาดเล็ก ที่มีการจัดเรียงสินค้าแบบซ้อนคละกันไม่เป็นระเบียบ สำหรับงานวิจัยนี้มีข้อจำกัดดังนี้

ก. ร้านค้าที่ให้ความร่วมมือ มีเพียง 3 ร้านค้าที่อยู่ในอ.เมือง จ.ชลบุรี

ข. ร้านค้าให้ทำการทดลองในช่วง 15-20 วันเท่านั้น

ค. ความสูงของจำนวนชั้นที่การวางซ้อนกัน กำหนดไว้ 7 ชั้นสูงสุด เนื่องจากบางร้านค้าไม่ยอมให้วางสูงเกินกว่านี้ เพราะพื้นที่คับแคบเกินกว่าจะใช้อุปกรณ์ช่วยหยิบสินค้า อาศัยเพียงความสูงของพนักงานในการหยิบสินค้าเท่านั้น

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) เพื่อลดจำนวนการเคลื่อนย้ายสินค้า
- 2) เพื่อให้การใช้แรงงานพนักงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น
- 3) เพื่อประสิทธิภาพการใช้คลังสินค้าให้มากขึ้น

นิยามศัพท์เฉพาะ

เฮจุงกะ (Heijunka) หมายถึง การปรับเรียบทั้งปริมาณและการผลิตแบบผสมผสานผลิตภัณฑ์ เพื่อลดความผันผวนในการผลิต โดยจะทำให้ตารางการผลิตในแต่ละวันมีแผนการผลิตแตกต่างกันน้อย

แผนการดำเนินงานวิจัย

กิจกรรมการวิจัย	เดือน / พ.ศ. 2560						
ขั้นตอนการดำเนินงาน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย	พ.ค	มิ.ย	ก.ค.
1. ทบทวนและศึกษาข้อมูลในการทำวิจัย	↔						
2. เสนอโครงการวิจัย	↔						
3. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	↔						
4. ดำเนินการวิจัย	↔						
5. วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัย นำเสนอในงานTNI AC ประจำปี 2560					↔		
6. จัดทำรายงานวิจัย			↔				

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้หลักการเฮจุงกะ ในการจัดเรียงรวมหลายชนิดสินค้า เพื่อลดการเคลื่อนย้ายในการหยิบสินค้า มีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 5 ส่วนดังนี้

2.1 การบริหารสินค้าคงคลัง (Inventory Management) ของร้านค้าปลีก เนื้อหาเกี่ยวข้องกับประเภทสินค้าที่ขายในร้านค้าปลีก ระบบการควบคุมสินค้าคงคลัง ผลกระทบของสินค้าคงคลังต่อร้านค้าปลีก

2.2 การบริหารคลังสินค้า (Warehouse Management) เนื้อหาเน้นไปที่ส่วนการวางแผนคลังสินค้า กิจกรรมต่างๆในคลังสินค้า และเน้นการวางสินค้า และ วิธีการการหยิบสินค้า

2.3 บรรจุภัณฑ์ (Packaging) เนื้อหาเน้นไปที่บรรจุภัณฑ์ประเภทกระดาษ ชนิดของกล่อง ลูกฟูก และการทดสอบกระดาษ

2.4 การวางสินค้าซ้อนกัน (Stacking Pattern) เนื้อหาได้เน้นไปที่การวางซ้อนกันเพื่อทำให้เกิด Cube Utilization ศึกษาชนิดวัสดุที่ใช้ทำพาเลท และรูปแบบการจัดการเรียงสินค้าบนพาเลท

2.5 เฮจุงกะ (Heijunka) เนื้อหาจะเกี่ยวกับขั้นตอนการปรับเรียบการผลิต

2.1 การบริหารสินค้าคงคลัง

สุจินดา เจียมศรีพงษ์ (2523) กล่าวว่า ปัญหาและอุปสรรคของร้านค้าปลีกแบบดั้งเดิม คือ ขาดความหลากหลายของสินค้า การไม่มีการตกแต่งร้านที่สวยงาม ขาดการจัดการสินค้าอย่างเป็นระบบ ทั้งนี้มีสาเหตุหลักจากการที่ร้านโชห่วยมีปัญหาเงินทุนหมุนเวียน ทำให้ไม่ต้องการลงทุนกับร้านค้า และซื้อสินค้าในปริมาณไม่มากทำให้ต้นทุนสินค้าต่อหน่วยสูง KINGSMEs (n.d.) ได้แนะนำสินค้าสำหรับผู้ที่ต้องการเปิดร้านโชห่วย ดังนี้ คือ

- กลุ่มเครื่องปรุงรสต่างๆ เช่น น้ำปลา น้ำตาล ซอสปรุงรส เป็นต้น

- กลุ่มของใช้ภายในบ้าน เช่น น้ำยาล้างจาน สบู่ เป็นต้น
- กลุ่มเครื่องดื่ม เช่น น้ำอัดลม เครื่องดื่มชูกำลัง เป็นต้น
- กลุ่มอาหารกระป๋อง เช่น ปลากระป๋อง ผักกาดดอง เป็นต้น
- กลุ่มของแห้ง เช่น เห็ดหอม ฟองเต้าหู้ เป็นต้น
- กลุ่มอื่นๆ เช่น กลุ่มเครื่องเขียน กลุ่มขนม เป็นต้น

โดยร้านค้าปลีก ควรเลือกสินค้าขายให้หลากหลาย แต่ก็ไม่จำเป็นต้องมีสินค้าครบทุกกลุ่มก็ได้ การเลือกสินค้าต้องพิจารณาร้านค้าใกล้เคียงด้วย เพื่อจะได้เห็นความหลากหลายของสินค้าแต่ละกลุ่มให้มีความแตกต่างกัน กลุ่มสินค้าที่ต้องการเหนือกว่าคู่แข่ง ก็ต้องมีความหลากหลายมากกว่า ส่วนสินค้าอื่นที่ไม่เน้น ก็ให้มีสินค้าไว้เพื่อให้ครอบคลุมความต้องการของลูกค้า

คณาพร คำมูล (2555) กล่าวว่า ร้านค้าปลีกแบบดั้งเดิม ส่วนใหญ่ขายสินค้าอุปโภคบริโภค ไม่มีระบบการบริหารงานที่ชัดเจน สินค้ามีความหลากหลายแต่การบริหารสินค้าคงคลังไม่ดี ทำให้เกิดสินค้าเสื่อมสภาพ หมดอายุ ขาดชุด และสินค้าสูญหาย มีการเกิดขึ้นเป็นประจำ กรมพัฒนาธุรกิจการค้า. [4] ได้จัดทำคู่มือการบริหารร้านค้าปลีก เนื้อหาส่วนหนึ่งกล่าวถึง การจัดการสินค้าคงคลังควรจัดการแบบเข้าก่อนออกก่อน และสินค้าคงคลังประเภทเคลื่อนไหวช้า ควรสั่งซื้อในปริมาณที่เหมาะสมกับการขาย และสินค้าที่สั่งซื้อควรให้ความสำคัญกับสินค้า 3 ประเภท คือ

- สินค้าสด เช่น เนื้อสัตว์ นม ขนมปัง เป็นต้น สินค้ากลุ่มนี้มีอายุสั้น ปริมาณการสั่งซื้อจะต้องสั่งให้เพียงพอต่อการขาย 1-2 วัน เพื่อยังคงคุณภาพสินค้า
- สินค้าเคลื่อนไหวเร็วเป็นสินค้าที่ขายดี ซึ่งเป็นแหล่งรายได้สำคัญของร้านค้า ดังนั้นการมีสินค้าไม่เพียงพอจะทำให้ร้านค้ามีค่าเสียโอกาสการขาย
- สินค้าใหม่ เป็นสินค้าที่ทำให้ร้านค้า เกิดความรู้สึกไม่จำเจ และสินค้าใหม่จะจูงใจให้ลูกค้าทดลองซื้อ ทำให้เป็นสินค้าอีกกลุ่มหนึ่งที่สร้างรายได้หลักให้กับร้านค้า

สำนักพัฒนาธุรกิจสหกรณ์ (ม.ป.ป.) ได้กล่าวถึง ระบบการบริหารหน้าร้าน จะต้องมีส่วนที่วางสินค้าให้เหมาะสมกับปริมาณขาย และการเบิกสินค้าจากคลังควรเบิกสินค้าให้เป็นแบบเข้าก่อนออกก่อน

เพื่อป้องกันสินค้าหมดอายุ และในคลังสินค้าควรวางสินค้าบนพาเลท หรือ ชั้นวาง แยกประเภท และทำการติดป้ายให้ชัดเจน การบริหารสินค้าคงคลังของธุรกิจจำเป็นต้องสามารถควบคุมการหมุนเวียนสินค้าคงคลัง โดยพิจารณาจากมูลค่าการขาย หรือ จำนวนหน่วยที่ขายได้ Shah J. (2009) ได้กล่าวว่า การควบคุมแบบ ABC จะทำการแบ่งประเภทสินค้าตามมูลค่าการขาย โดยที่

- A คือ ประเภทสินค้าที่มีมูลค่าการขายสูง
- B คือประเภทสินค้าที่มีมูลค่าการขายปานกลาง
- C คือ ประเภทสินค้าที่มีมูลค่าการขายต่ำ

ในขณะที่ การควบคุมแบบ FSN จะทำการแบ่งประเภทสินค้าตามปริมาณการขาย โดยที่

- F คือ ประเภทสินค้าที่หมุนเวียนเร็ว
- S คือ ประเภทสินค้าที่หมุนเวียนช้า
- N คือ ประเภทสินค้าไม่หมุนเวียนเลย

สำหรับสินค้าที่มียอดขายและการหมุนเวียนสินค้าที่แตกต่างกัน ควรจะกำหนดระดับสินค้าคงคลังที่แตกต่างกัน ปิยาภรณ์ อาสาทรงธรรม (ม.ป.ป.) ได้กล่าวว่า สินค้าคงคลังจะมีผลโดยตรงต่อความสามารถในการทำกำไรของบริษัท โดยสินค้าคงคลังมาก ก็มีผลต่อ ต้นทุนเงินทุน (Capital Cost), ต้นทุนด้านบริการที่เกี่ยวข้องกับสินค้าคงคลัง (Inventory Service Costs) เช่น ภาษีที่เกิดจากการถือครองทรัพย์สิน , ต้นทุนการเก็บรักษา (Carrying Cost), และ ต้นทุนความเสี่ยงที่เกิดจากสินค้าคงคลัง (Inventory Risks Cost)เช่น ต้นทุนสินค้าเสื่อม (Obsolescence), ต้นทุนสินค้าเสียหาย (Damage Costs), ต้นทุนสินค้าหดหาย (Shrinkage Costs) และต้นทุนการย้ายสถานที่ (Relocation Costs) ในขณะเดียวกัน การที่มีสินค้าคงคลังน้อยเกินไป บริษัทก็อาจจะพบกับการสูญเสียโอกาสในการขาย ซึ่งจะส่งผลต่อกำไรของบริษัทโดยตรง

2.2 การจัดการคลังสินค้า (Warehouse Management)

ชุมพล มณฑาทิพย์กุล. (ม.ป.ป.) ได้กล่าวถึงความหมายของ การจัดการคลังสินค้า คือ การจัดระเบียบการเคลื่อนย้าย จัดเก็บ การวาง และ การรักษาสินค้าให้อยู่ในสภาพที่ดี ด้วยต้นทุนที่ต่ำ และ ยังได้กล่าวถึงรูปแบบการวางผังคลังสินค้าไว้ 5 รูปแบบ คือ

1) การวางสินค้าแบบ Block Stacking คือ การวางสินค้าบนพื้น หรือ บนพาเลท โดยไม่ใช้ชั้นวางสินค้า



รูปที่ 1 การวางสินค้าแบบ Block Stacking

แหล่งที่มา : <http://simplebooklet.com/publish.php?wpKey=Cv2jm5njANsJ21CJFZNUB4>

2) การวางสินค้าด้วยชั้นวางแบบ Selective Pallet Racking เป็นการทำให้ชั้นวางโครงเหล็กในแนวตั้ง



รูปที่ 2 การวางสินค้าด้วยชั้นวางแบบ Selective Pallet Racking

แหล่งที่มา : <http://logisticscorner.com/Docfiles/warehouse/warehousemgt.pdf>

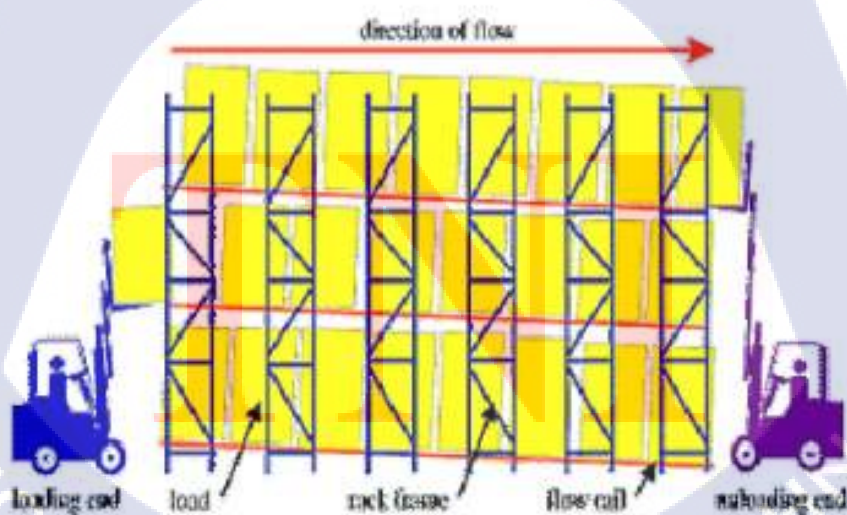
3) การวางสินค้าด้วยชั้นวางแบบ Drive in Racking เป็นการทำให้ชั้นวางโครงเหล็กแบบไม่มีทางเดินระหว่างชั้นวาง



รูปที่ 3 การวางสินค้าด้วยชั้นวางแบบ Drive in Racking

แหล่งที่มา : <http://logisticscorner.com/Docfiles/warehouse/warehousemgt.pdf>

4) การวางสินค้าด้วยชั้นวางแบบ Pallet Flow Rack เป็นวิธีการทำให้พาเลทวางได้ต่อเนื่อง และทำให้พาเลทไหลไปในทิศทางที่กำหนด



รูป 4 การวางสินค้าด้วยชั้นวางแบบ Pallet Flow Rack

แหล่งที่มา : <http://logisticscorner.com/Docfiles/warehouse/warehousemgt.pdf>

5) การวางสินค้าด้วยชั้นวางแบบ Mobile Pallet Racking เป็นวิธีการใช้ชั้นวางที่สามารถเคลื่อนที่ได้ในการจัดเก็บสินค้า



รูป 5 การวางสินค้าด้วยชั้นวางแบบ Mobile Pallet Racking

แหล่งที่มา : <http://logisticscorner.com/Docfiles/warehouse/warehousemgt.pdf>

Jame and Jerry (1998) ได้กล่าวถึงระบบในการจัดเก็บสินค้า โดยแบ่งออกเป็น 6 แนวทางดังนี้

- 1) ระบบการจัดเก็บโดยไร้รูปแบบ (Informal System) เป็นระบบที่ไม่มีการกำหนดรูปแบบการวางสินค้า ไม่กำหนดพื้นที่วางสินค้า สินค้าสามารถวางได้หลายที่ เหมาะกับคลังที่มีสินค้าไม่หลากหลาย
- 2) ระบบจัดเก็บโดยกำหนดตำแหน่งตายตัว (Fixed Location System) เป็นระบบที่กำหนดพื้นที่ตายตัว เหมาะสมกับสินค้าที่มีปริมาณสต็อกคงที่ ไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลงบ่อย
- 3) ระบบการจัดเก็บโดยจัดเรียงตามรหัสสินค้า (Part Number System) เป็นระบบที่มีกำหนดพื้นที่ตายตัวเช่นกัน แต่มีการกำหนดรหัสสินค้าเพิ่มเติม เพื่อให้การค้นหาทำได้ง่ายขึ้น
- 4) ระบบการจัดเก็บสินค้าตามประเภทของสินค้า (Commodity System) เป็นระบบที่เน้นวางสินค้าที่อยู่ในหมวดเดียวกัน วางไว้ใกล้กัน

5) ระบบการจัดเก็บที่ไม่ได้กำหนดตำแหน่งตายตัว (Random Location System) เป็นระบบที่ไม่มีการกำหนดรูปแบบการวางสินค้า หากพื้นที่ใดว่างพอที่จะวางสินค้าได้ก็วางเลย

6) ระบบการจัดเก็บแบบผสม (Combination System) เป็นระบบการจัดเก็บที่ผสมหลายระบบข้างต้น

อริศานต์ วายุภาพ (ม.ป.ป) กล่าวว่า การบริหารคลังสินค้าสมัยใหม่ จะให้ความสำคัญกับกิจกรรมคลังสินค้านี้ คือ

- การรับสินค้าและการเก็บเข้าที่ (Receiving and Putaway)
- การจัดส่งสินค้าโดยตรง (Direct shipping)
- การใช้ท่าเปลี่ยนถ่ายสินค้า (Cross-dock)
- การจัดทำตารางนัดรับสินค้า (Receiving Scheduling)
- การเตรียมตัวก่อนการรับสินค้า (Preceiving)
- การเตรียมความพร้อมในการรับสินค้า (Receipt Preparation)
- การเก็บสินค้าเข้าที่ (Putaway)
- การจัดเก็บและจ่ายสินค้า (Storage and Retrieval System)
- การจัดการพาเลต (Pallet Management)
- การหยิบสินค้า (Picking)

ณัฐพล นันทสำโรง. (ม.ป.ป.) ได้กล่าวถึง การหยิบของ คือ การดึงผลิตภัณฑ์ หรือ วัตถุดิบจากพื้นที่จัดเก็บ เพื่อที่จะเคลื่อนย้ายไปยังลูกค้าภายในหรือลูกค้าภายนอก โดยวิธีการหยิบของสามารถหยิบได้หลายแนวทางคือ

- 1) Discrete Order Picking เป็นการหยิบสินค้า เมื่อได้รับคำสั่ง
- 2) Zone Picking เป็นการหยิบสินค้าตามพื้นที่ที่มีการแบ่งขอบเขตไว้ เมื่อหยิบเสร็จแล้ว

จะทำการส่งต่อไปยังพื้นที่อื่นต่อไป มักใช้สายพานเป็นตัวเชื่อมในการส่งสินค้าไปยังโซนถัดไป

3) Wave Picking เป็นวิธีการหยิบสินค้าโดยรวมหลายคำสั่งงาน โดยจะหยิบสินค้าทุกโซน เมื่อหยิบครบ จึงค่อยทำการแยกตามใบคำสั่ง

4) Batch Picking เป็นการหยิบสินค้าที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ของหลายคำสั่งงาน เพื่อที่จะได้ไปหยิบในคราวเดียวกัน

ครูละออ โพธิ์ภิรมย์ (ม.ป.ป.) ได้กล่าวถึง รายละเอียดสำคัญในกิจกรรมการหยิบสินค้า โดยได้กล่าวถึงระบบการหยิบสินค้าดังนี้ คือ

- สินค้าที่เข้าก่อนให้หยิบก่อน (First In First Out)
- สินค้าที่เข้าทีหลังให้หยิบก่อน (Last In First Out)
- สินค้าที่หมดอายุก่อนให้หยิบก่อน (First Expires First Out)
- สินค้าที่หยิบโดยไม่มีเงื่อนไข (Direct Picking)

2.3 บรรจุภัณฑ์ (Packaging)

โลจิสติกส์คอร์เนอร์ (ม.ป.ป.) ได้กล่าวถึง บรรจุภัณฑ์จะมีบทบาทต่องานโลจิสติกส์มากมาย โดยเฉพาะในเรื่องของการขนส่งเพื่อการกระจายสินค้า รวมถึงการจัดเก็บ ซึ่งผู้ประกอบการจึงควรให้ความสำคัญต่อการออกแบบบรรจุภัณฑ์เพื่อให้ง่ายต่อการกระจายสินค้า ควรออกแบบให้มีขนาดมาตรฐาน สอดคล้องกับ พาเลทมาตรฐาน เพื่อให้การขนส่งมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งจะทำให้สามารถลดต้นทุนการขนส่งลงได้

BestPack (n.d.) ได้สรุปวัสดุที่ใช้ทำบรรจุภัณฑ์มี 5 ประเภท คือ กระดาษแข็ง (Cardboard), พลาสติก (Plastic) , อลูมิเนียม (Metal or Aluminium), แก้ว (Glass) และ โฟม (Foam)

ธนิต ไสรัตน์ (ม.ป.ป.). ได้แบ่งบรรจุภัณฑ์ไว้ 3 ประเภท ตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน คือ

ก. บรรจุภัณฑ์เพื่อการขาย บรรจุภัณฑ์จึงมีการออกแบบลวดลายสวยงามและใช้เพื่อบรรจุผลิตภัณฑ์ ลักษณะของบรรจุภัณฑ์นี้ ได้แก่ ขวด,ซอง, กล่อง,หลอด,และ กระป๋อง เป็นต้น

ข. บรรจุภัณฑ์เพื่อการขายส่ง เป็นบรรจุภัณฑ์ที่ทำขึ้นเพื่อการบรรจุสินค้า มักมีขนาดบรรจุ 6 ชั้น 12 ชั้น หรือ 24 ชั้น เพื่อให้สะดวกในการขายยกชุด ลักษณะของบรรจุภัณฑ์นี้ ได้แก่ ซอง , ถาด , กล่องกระดาษ , กล่องอลูมิเนียม และไม้ลัง เป็นต้น

ค. บรรจุภัณฑ์ชั้นนอกเพื่อการขนส่ง วัตถุประสงค์เพื่อให้สามารถจัดเรียงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลักษณะของบรรจุภัณฑ์นี้ ได้แก่ ถัง, หีบ, ไม้ลังและกล่องกระดาษ เป็นต้น

Japan Packaging Institute (n.d.) ได้นำแนะนำแล้วทางการใช้บรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์ทั่วไปเพื่อการขนส่ง ดังนี้



รูปที่ 6 แนวทางการใช้บรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่ง

แหล่งที่มา : http://packaging.oie.go.th/new/admin_control/analysis_file/5812360794.pdf

2.3.1 รูปแบบของบรรจุภัณฑ์ประเภทกระดาษ

Packaging Industrial Intelligence Unit (n.d.) ได้สรุปรูปแบบของบรรจุภัณฑ์ประเภทกระดาษแบ่งออกได้เป็น 7 ประเภท คือ

- 1) ซองกระดาษ (Paper Envelope) นิยมนำไปใส่สินค้าประเภท เมล็ดพืช ใบเลื่อย



รูปที่ 7 ซองกระดาษ

แหล่งที่มา : <http://www.bunjupun.com/page/243/>

- 2) ถุงกระดาษ (Paper Bag) นิยมใช้ในการบรรจุ ปูนซีเมนต์ อาหารสัตว์



รูปที่ 8 ถุงกระดาษ

แหล่งที่มา : http://packaging.oie.go.th/new/admin_control/file_technology/

6982410753.pdf

- 3) เยื่อกระดาษขึ้นรูป (Molded Pulp Container) นิยมใช้บรรจุอาหาร เช่น ไข่ ผัก ผลไม้สด



รูปที่ 9 เยื่อกระดาษขึ้นรูป

แหล่งที่มา : http://packaging.oie.go.th/new/admin_control/file_technology/6982410753.pdf

- 4) กระป๋องกระดาษ (Paper Composite Can) นิยมใช้บรรจุของแห้ง ขนมอบเคี้ยว



รูปที่ 10 กระป๋องกระดาษ

แหล่งที่มา : http://packaging.oie.go.th/new/admin_control/file_technology/6982410753.pdf

5) ถังกระดาษ (Fiber Drum) มีลักษณะแบบเดียวกับกระป๋องกระดาษ แต่มีขนาดใหญ่กว่า นิยมใช้ในการบรรจุสารเคมี



รูปที่ 11 ถังกระดาษ

แหล่งที่มา : <https://www.l3nr.org/posts/489136>

6) กล่องกระดาษแข็ง (Paperboard Box) นิยมใช้ทำเป็นกล่องใส่รองเท้า



รูปที่ 12 กล่องกระดาษแข็ง

แหล่งที่มา : <https://thai.alibaba.com/product-detail/new-classical-cheap-custom-wholesale-shoe-boxes-for-decorative-shoe-boxes-1249209493.html>

7) กล่องกระดาษลูกฟูก (Carton) นิยมใช้บรรจุเพื่อการขนส่ง



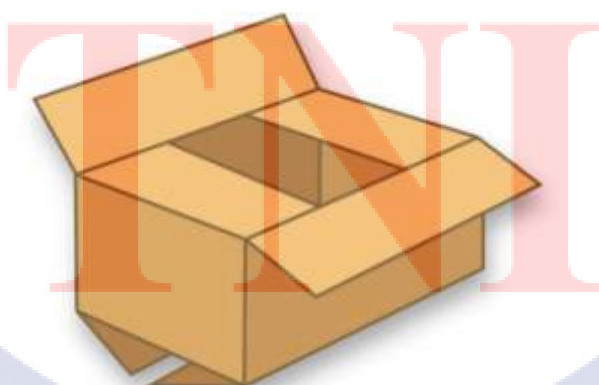
รูปที่ 13 กล่องกระดาษลูกฟูก

แหล่งที่มา : <http://www.vsjbox.com/information/>

2.3.2 ประเภทของ กล่องกระดาษลูกฟูก

พรปณิธานแพ็ค (ม.ป.ป.) ได้อธิบายถึงประเภทของกล่องลูกฟูก ในแต่ละชนิดดังนี้

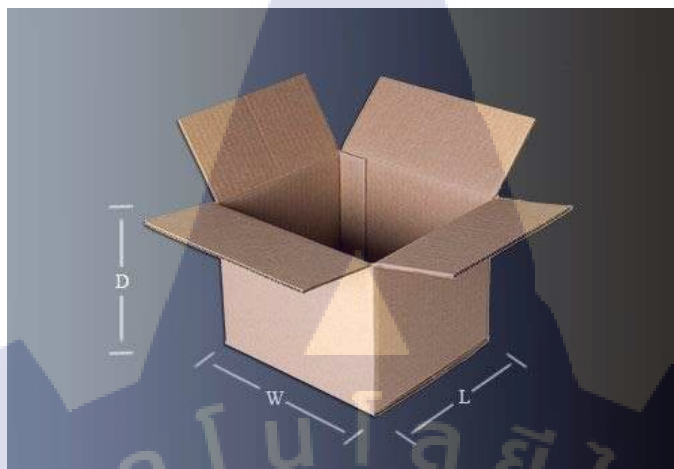
- 1) กล่องแบบ RSC (Regular Slotted Container) เป็นกล่องที่มีฝาเปิดปิดที่กว้างเท่ากัน โดยฝากล่องแผ่นนอก จะบรรจบกันที่กึ่งกลางกล่อง



รูปที่ 14 กล่องแบบ RSC (Regular Slotted Container)

แหล่งที่มา : <http://npp.yellowpages.co.th/>

2) กล่องแบบ FOL (Full Overlap Slotted Container หรือ Full Overlap Container) เป็นกล่องที่มีฝาทุกด้านกว้างเท่ากัน ทำให้ทับกันสนิท



รูปที่ 15 กล่องแบบ FOL (Full Overlap Slotted Container หรือ Full Overlap Container)

แหล่งที่มา : <https://sites.google.com/site/brrcuphanthklxngkradas/3-kar-xxkbaeb-klxng-kradas-phab>

3) กล่องแบบ HSC (Half Slotted Container with Cover) เป็นกล่องที่ประกอบด้วย ฝาครอบและตัวกล่อง เป็นกล่องสล็อตมีฝาเปิดปิดด้านเดียว



รูปที่ 16 กล่องแบบ HSC (Half Slotted Container with Cover)

แหล่งที่มา : http://checkprice.net/price_list/0CdDg3ikKrS.html

4) กล่องแบบ PTHS (Half Slotted Box with Half Slotted Partial Cover) เป็นกล่องที่ประกอบด้วยกล่อง 2 ชั้น คือ ฝาครอบกับตัวกล่อง แตกต่างกับกล่องแบบ HSC ตรงที่กล่องจะ โกงตัวและบวมโค้งงอ (bulging & bulking) เมื่อกล่องได้รับน้ำหนักที่มาก



รูปที่ 17 กล่องแบบ PTHS (Half Slotted Box with Half Slotted Partial Cover)

แหล่งที่มา : <https://sites.google.com/site/brrcuphanthklxngkradas/3-kar-xxkbaeb-klxng-kradas-phab>

5) กล่องแบบ FPF (Five Panel Foder) เป็นกล่องที่มีลักษณะเหมือนกล่อง RSC แต่ความสูงน้อยมาก



รูปที่ 18 กล่องแบบ FPF (Five Panel Foder)

แหล่งที่มา : <https://sites.google.com/site/brrcuphanthklxngkradas/3-kar-xxkbaeb-klxng-kradas-phab?tmpl=%2Fsystem%2Fapp%2Ftemplates%2Fprint%2F&showPrintDialog=1>

2.3. 3 การทดสอบกล่องกระดาษลูกฟูก

พรปณิธานแพ็ค (ม.ป.ป.) การทดสอบคุณภาพกระดาษลูกฟูก ในอุตสาหกรรมมีการทดสอบในประเด็นดังต่อไปนี้ คือ

1) การทดสอบน้ำหนักมาตรฐาน (Basis Weight Test) น้ำหนักกระดาษจะวัดในหน่วย กรัม ต่อ ตารางเมตร หรือ ปอนด์ ต่อ พื้นที่ 1000 ตารางฟุต น้ำหนักต่อพื้นที่จะมีผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพของกระดาษ โดยเฉพาะด้านความแข็งแรง



รูปที่ 19 เครื่องมือ สำหรับการทดสอบน้ำหนักมาตรฐาน (Basis Weight Test)

แหล่งที่มา : <http://www.pt-pack.com/กระดาษลูกฟูก/ประเภทของกล่องการทดสอบกระดาษลูกฟูก.html>

2) การทดสอบการดูดซึมน้ำ (Moisture Content Test) หน่วยที่ใช้วัด คือ กรัม ต่อ ตารางเมตร ค่านี้จะวัดความสามารถในการซึมของของเหลวเล็กน้อยเท่าใด



รูปที่ 20 เครื่องมือ สำหรับการทดสอบการดูดซึมน้ำ (Moisture Content Test)

แหล่งที่มา : <http://www.pt-pack.com/กระดาษลูกฟูก/ประเภทของกล่องการทดสอบกระดาษลูกฟูก.html>

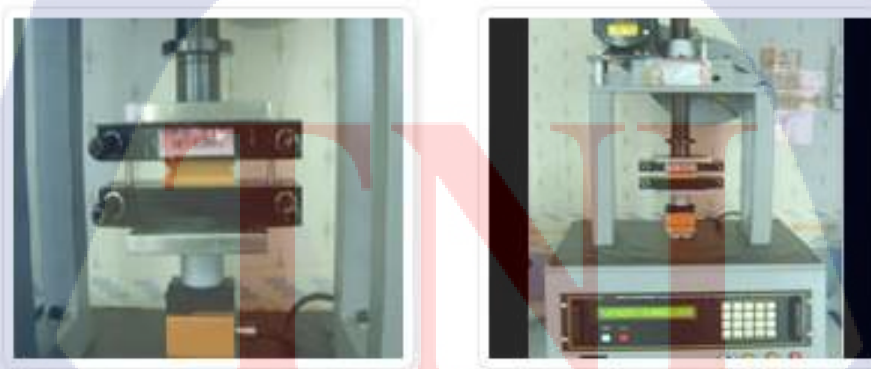
3) ความต้านทานแรงกดวงแหวน (Ring Crush Resistance Test) เป็นการวัดแรงกดในแนวระนาบที่ใช้ในการงอกระดาษจนกระดาษหักพับลง มีหน่วยเป็น นิวตัน (N) หรือ กิโลกรัมแรง (kgf)



รูปที่ 21 เครื่องมือ สำหรับความต้านทานแรงกดวงแหวน (Ring Crush Resistance Test)

แหล่งที่มา : <http://www.pt-pack.com/กระดาษลูกฟูก/ประเภทของกล่องการทดสอบกระดาษลูกฟูก.html>

4) ความต้านทานแรงกดในแนวตั้ง (Edge-wise Crush Resistance Test) เป็นการวัดแรงกดในแนวตั้งที่ใช้ในการกดกระดาษจนกระดาษหักหรือยุบตัว มีหน่วยเป็น นิวตัน (N) หรือ กิโลกรัมแรง (kgf)



รูปที่ 22 เครื่องมือ สำหรับความต้านทานแรงกดในแนวตั้ง (Edge-wise Crush Resistance Test)

แหล่งที่มา : <http://www.pt-pack.com/กระดาษลูกฟูก/ประเภทของกล่องการทดสอบกระดาษลูกฟูก.html>

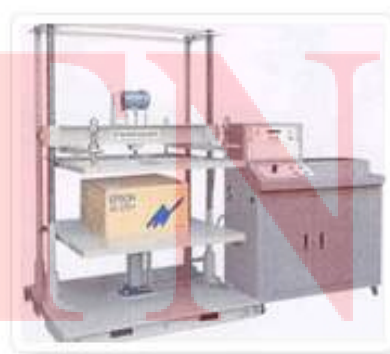
5) ความต้านทานแรงดันทะลุ (Bursting Strength Test) เป็นการวัดแรงดันที่กระทำกับกระดาศ ที่มีอัตราการเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ จนกระดาศทะลุ หรือ ขาด ภายใต้สภาวะที่กำหนด มีหน่วยวัดเป็น เป็น กิโลปาสกาล (kpa)หรือกิโลกรัมแรงต่อ ตารางเซนติเมตร (kgf/cm²)



รูปที่ 23 เครื่องมือ สำหรับความต้านทานแรงดันทะลุ (Bursting Strength Test)

แหล่งที่มา : <http://www.pt-pack.com/กระดาศลูกฟูก/ประเภทของกล่องการทดสอบกระดาศลูกฟูก.html>

6) ความต้านทานแรงกดของกล่องกระดาศลูกฟูก (Compression Strength Test) เป็นการวัดแรงกดที่กระทำต่อกระดาศลูกฟูกจนเสียรูป จะมีความสัมพันธ์กับความแข็งแรงของกระดาศ เมื่อมีการวางซ้อนกัน



รูปที่ 24 เครื่องมือสำหรับความต้านทานแรงกดของกล่องกระดาศลูกฟูก (Compression Strength Test)

แหล่งที่มา : <http://www.pt-pack.com/กระดาศลูกฟูก/ประเภทของกล่องการทดสอบกระดาศลูกฟูก.html>

2.4 การวางสินค้าซ้อนกัน (Stacking Pattern)

2.4.1 การจัดการบรรจุตู้ (Cube Utilization) ณัฐพล โรจน์เรืองมาศ (ม.ป.ป.) ได้กล่าวถึงแนวคิดในการลดต้นทุนโลจิสติกส์ โดยใช้การจัดเรียงสินค้าให้ปริมาตรที่สามารถบรรจุได้ (Cube Utilization)



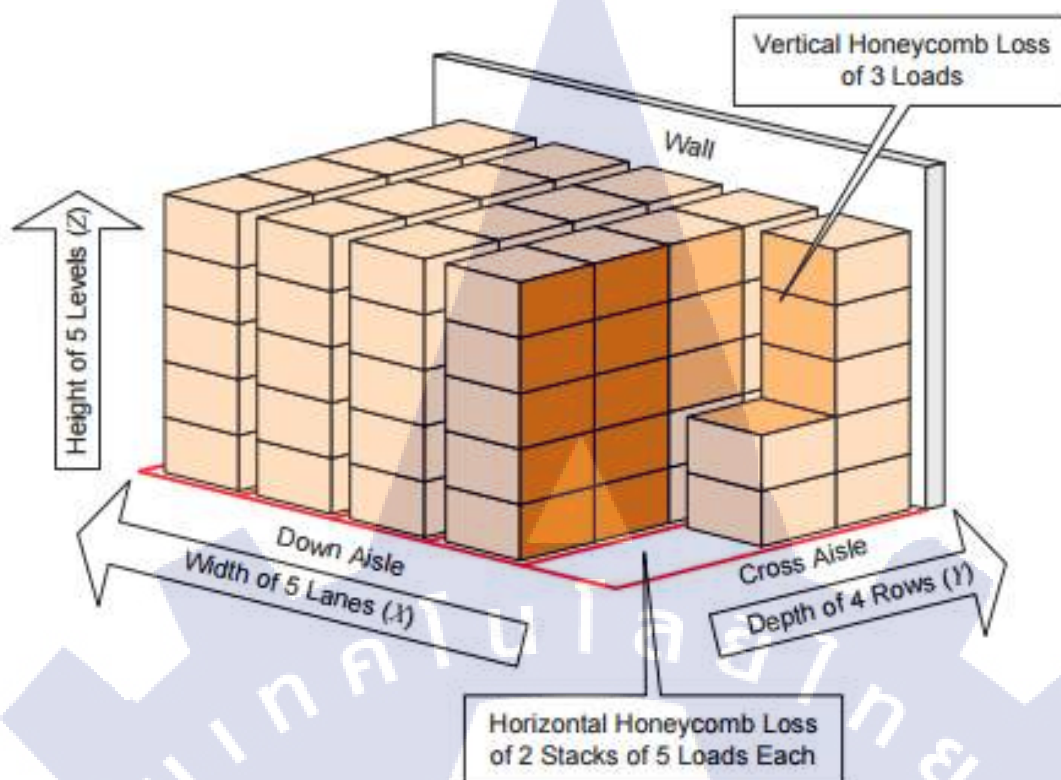
รูปที่ 25 Cube Utilization

แหล่งที่มา : http://logisticscorner.com/index.php?option=com_content&view=article&id=2291:cube-utilization&catid=36:transportation&Itemid=90

com_content&view=article&id=2291:cube-utilization&catid=36:transportation&Itemid=90

โดยวิธีนี้มองพื้นที่การจัดเรียงมีลักษณะเป็นลูกบาศก์ ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะตู้คอนเทนเนอร์ ดังนั้นการจัดเรียงสินค้าบนพาเลท ก็ควรจัดเรียงให้เต็มปริมาณลูกบาศก์ตามความสูงที่สินค้าสามารถจัดเรียงได้ โดยไม่เสียหาย หรือ มีผลต่อการเคลื่อนย้ายสินค้า

Kay (n.d.) ได้กล่าวถึง การวางสินค้าให้เต็มพื้นที่ จะมีข้อเสียที่สำคัญ คือ การเข้าถึงสินค้า (Accessibility) ซึ่งหากวางสินค้าให้มีค่า Cube Utilization ยิ่งสูง ก็จะทำให้ความสามารถในการเข้าถึงยิ่งต่ำลง จากรูปที่ 26 จะพบว่า พื้นที่ด้านในจะมีการเข้าถึงได้ยาก และ สามารถคำนวณปริมาณความสูญเสียได้โดยอาศัยการคำนวณจากขนาดของสินค้า



รูปที่ 26 ลักษณะของความสูญเสียในการวางแบบ Cube

แหล่งที่มา : <http://www4.ncsu.edu/~kay/Warehousing.pdf>

สำหรับสูตรการคำนวณ $Cube Utilization = \frac{item\ space}{total\ space}$

2.4.2 พาเลท (Pallet) ศรีวิชัย รอดสุด (ม.ป.ป.) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของพาเลท ซึ่งจะช่วยสนับสนุนการเคลื่อนย้าย หรือ ขนถ่ายสินค้า ให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งพาเลทสามารถใช้ร่วมกับรถโฟล์คลิฟท์ และ ชั้นวางสินค้า ทำให้การจัดเก็บสินค้ามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยพาเลทที่ใช้มีมาตรฐานที่ใช้กันมากที่สุด คือ

- ขนาด 80 x 120 x 15 cm. มีชื่อเรียกว่า ยูโรพาเลท (EURO Pallet) หรือ “E- Pallet” เป็นขนาดที่ใช้กันมากที่สุดในทวีปยุโรป

- ขนาด 110 x 110 x 15 cm. หรือ Japan Pallet

- ขนาด 100 x 120 x 15 cm. หรือ Thai Pallet

พาเลทพลาสติก (ม.ป.ป.) ได้กล่าวถึง ข้อดี-ข้อเสีย ของพาเลทแต่ละประเภท ดังนี้ คือ

1) พาเลทไม้ (Wood Pallets)

- ข้อดี คือ ราคาไม่แพง ทนทาน สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ รับน้ำหนักได้

ถึง 2 ตัน ซ่อมแซมง่าย

- ข้อเสีย คือ พบปัญหา พวก ปรวก มอด แมลง กัดกิน แตกหักง่าย และ

เป็นเชื้อรา เมื่อโดนความชื้น รวมถึง ไม้อาจโก่งงอ



รูปที่ 27 พาเลทไม้

แหล่งที่มา: <http://www.quinl.com/th>

2) พาเลทโฟม (Foam Pallets)

- ข้อดี คือ น้ำหนักเบา ไม่มีปัญหาแมลง และเชื้อรา ไม่ต้องผ่านมาตรฐาน

ISPM15

- ข้อเสีย คือ ไม่ย่อยสลาย และความแข็งแรงทนทานน้อย



รูปที่ 28 พาเลทโฟม

แหล่งที่มา: <http://www.ecvv.com/product/4093496.html>

3) พาเลทเหล็ก (Steel Pallets)

- ข้อดี คือ แข็งแรง ทนทาน ไม่มีปัญหา แผลงและเชื้อรา อายุการใช้งานยาวนาน ไม่เป็นเชื้อไฟ
- ข้อเสีย คือ น้ำหนักมาก ราคาสูง ไม่เหมาะกับการใช้ขนส่งสินค้าเพื่อการส่งออก

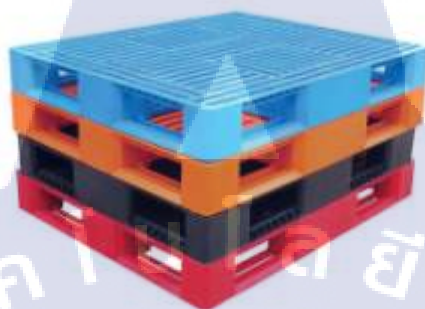


รูปที่ 29 พาเลทเหล็ก

แหล่งที่มา: http://sparkbruce.en.ec21.com/Steel_Pallet--4892686.html

4) พาเลทพลาสติก (Plastic Pallets)

- ข้อดี คือ แข็งแรง ทนทาน ไม่มีปัญหาแมลงและเชื้อรา ไม่มีปัญหาโค้งและบิดงอ ทนความร้อน และสามารถขายเป็นพาเลทมือสองได้
- ข้อเสีย คือ อายุการใช้งาน 3-5 ปี ราคาขึ้นลงตามเม็ดพลาสติก



รูปที่ 30 พาเลทพลาสติก

แหล่งที่มา: <https://www.pinterest.com/pin/360358407653914494/>

5) พาเลทกระดาษ (Paper Pallets)

- ข้อดี คือ น้ำหนักเบา เหมาะกับการใช้ขนส่งสินค้าทางอากาศ ไม่ต้องประทับตรา IPPC
- ข้อเสีย คือ ไม่แข็งแรง ยุ่ยง่ายเมื่อเจอน้ำ และขึ้นราง่าย

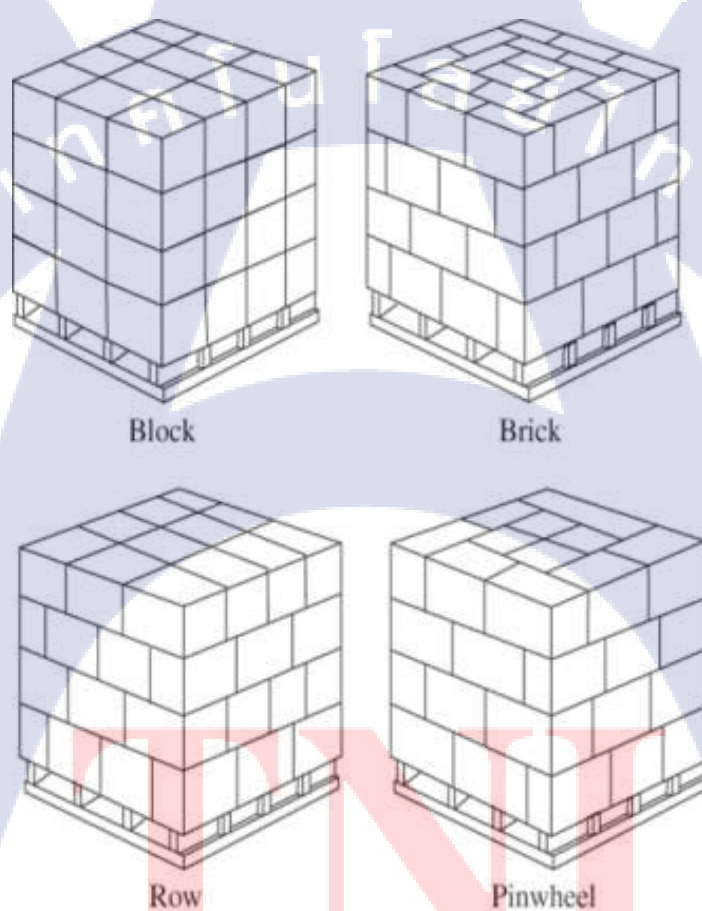


รูปที่ 31 พาเลทกระดาษ

แหล่งที่มา: http://www.superflex.com.ph/sfli/paper_pallet.htm

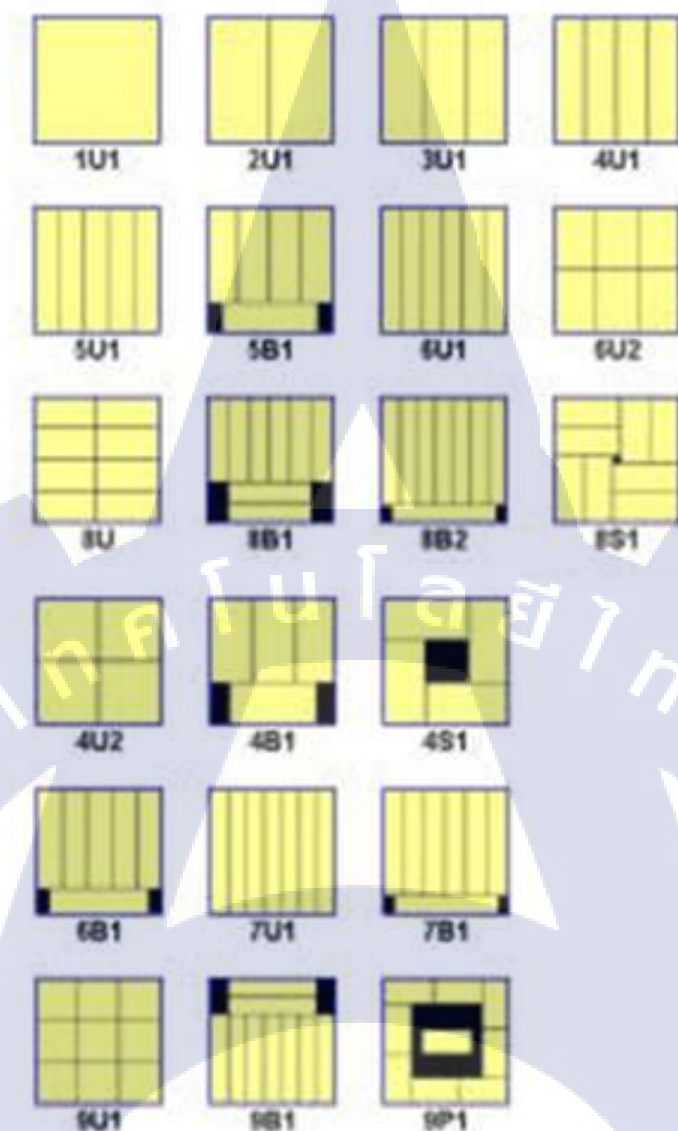
2.4.3 การจัดเรียงสินค้าประเภทกล่องมาตรฐานบนพาเลท

Bowersox, Donald J., Closs, David J., and Cooper M. Bixby (2013) ได้กล่าวถึงรูปแบบการจัดเรียงสินค้าประเภทกล่องมาตรฐานบนพาเลท ซึ่งมีพื้นฐาน 4 รูปแบบ คือ แบบ Block , Brick , Row และ Pinwheel ตามรูปที่ 32 แต่เนื่องจากกล่องสินค้ามีหลายขนาด ทำให้มีการประยุกต์รูปแบบการจัดเรียงเพื่อให้สามารถจัดเรียงได้เต็มพาเลท โดยมีตัวอย่างรูปแบบการจัดเรียงตามรูปที่ 33 ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดเรียงที่พบเห็นได้บ่อย



รูปที่ 32 รูปแบบการจัดเรียงสินค้ากล่องมาตรฐานบนพาเลท

แหล่งที่มา : Bowersox, Donald J., Closs, David J., and Cooper M. Bixby. (2013) . Supply Chain Logistics Management, McGraw-Hill/Irwin, Burr Ridge.



รูปที่ 33 การประยุกต์การการจัดเรียงสินค้ากล่องทั่วไปบนพาเลท

แหล่งที่มา : http://www.scdigest.com/experts/Holste_14-07-09.php?cid=8262

2.4.4 การจัดเรียงรวมหลายสินค้า (Mixed Product Stacking)

McMahon (n.d.) ได้กล่าวถึง ระบบการจัดเรียงสินค้าขึ้นพาเลทเพื่อทำการขนส่งไปยังร้านค้าต่างๆ ปัจจัยที่ระบบนี้ต้องพิจารณา คือ ขนาดและรูปร่างบรรจุภัณฑ์, ความสามารถในการรองรับการกดทับ, ความมีเสถียรภาพในการจัดเรียง , จำนวนชั้นที่วางซ้อน , ความกว้างของทางเดิน , กฎการวางสินค้าเป็นหมวดหมู่ โดยมีเป้าหมายเพิ่มประสิทธิภาพการใช้แรงงานและการลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน

Holste (n.d.) ได้กล่าวว่า เป็นความท้าทายอย่างมากในการจัดรวมหลายสินค้าให้อยู่
 กองเดียวกัน ซึ่งนิยมใช้ในธุรกิจค้าปลีก โดยมีเป้าหมาย การใช้พื้นที่ร้านค้าอย่างคุ้มค่า และต้องการลด
 ต้นทุนแรงงานลง และสำหรับปัจจัยที่ต้องพิจารณาเพื่อการจัดเรียงมีหลายปัจจัย เช่น ขนาดและรูปร่าง
 บรรจุภัณฑ์สินค้า , ความสามารถในการรับน้ำหนัก , ลำดับการนำสินค้าออกจากกอง รูปแบบการวาง
 จัดเรียงเพื่อให้กองสินค้ามีความมั่นคง ปลอดภัย และปริมาณที่ต้องจัดเรียง โดยรูปที่ 34 จะเป็น
 รูปแสดงแนวทางการจัดเรียงรวมหลายสินค้า

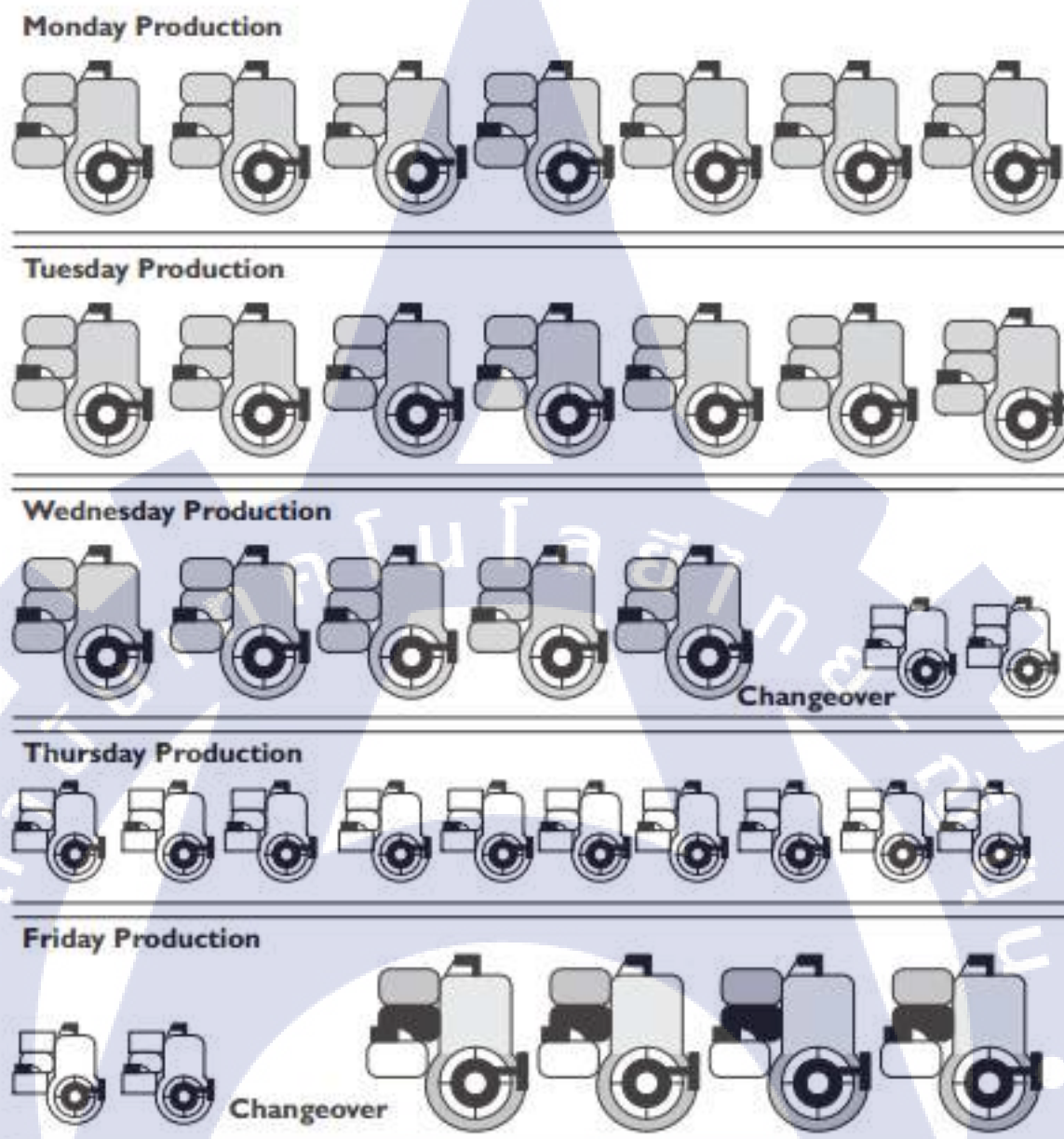


รูปที่ 34 การจัดเรียงรวมหลายสินค้า

แหล่งที่มา : http://www.scdigest.com/experts/Holste_14-07-09.php?cid=8262

2.5 เฮจุงกะ (Heijunka)

Liker (2006) ได้กล่าวว่า เฮจุงกะ (Heijunka) เป็นการปรับเรียบทั้งปริมาณและการผลิตแบบ
 ผสมผสานผลิตภัณฑ์เพื่อลดความผันผวนในการผลิต โดยจะทำให้ตารางการผลิตในแต่ละวันมีแผนการ
 ผลิตแตกต่างกันน้อย

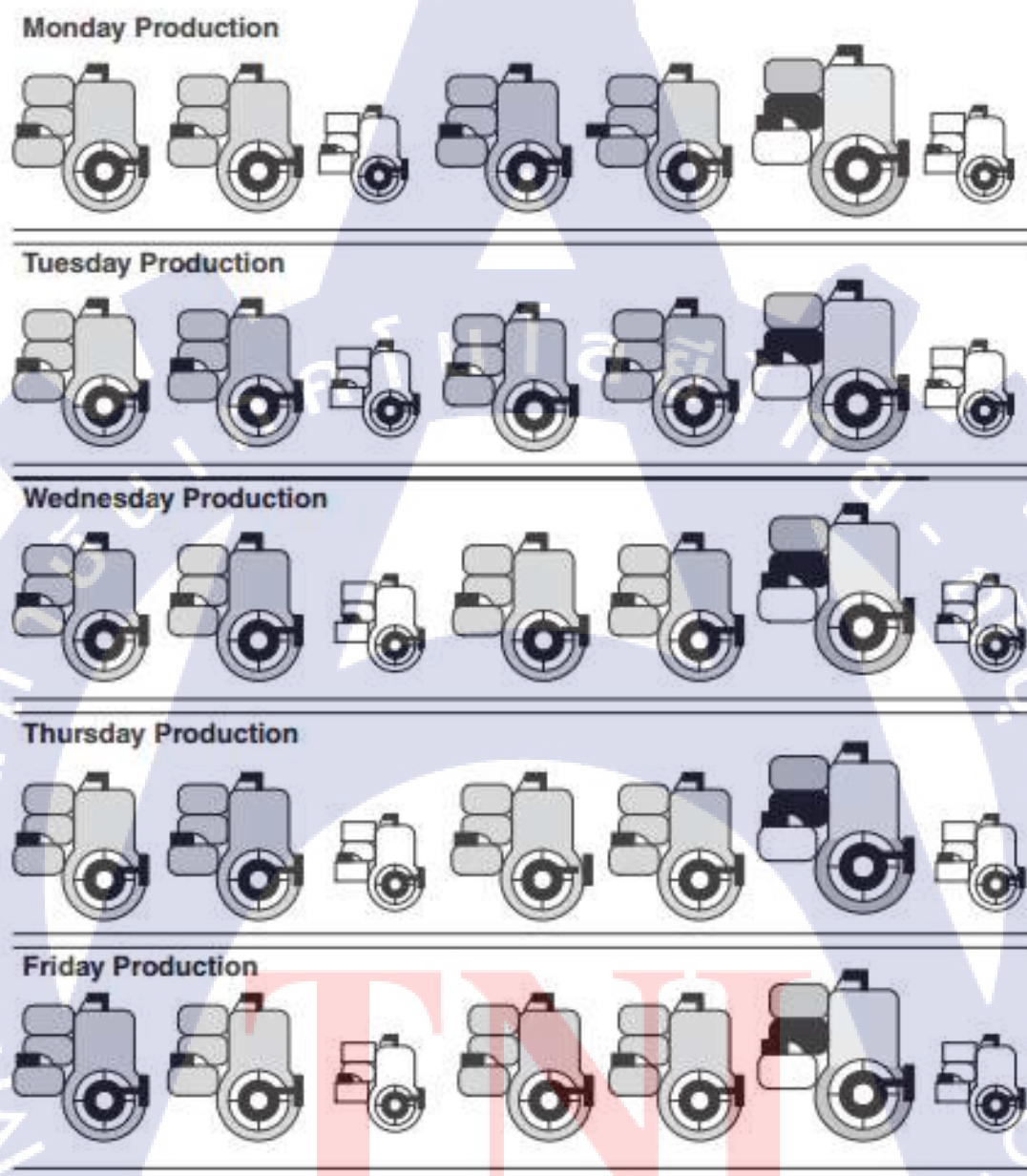


รูปที่ 35 ตารางการผลิตก่อนทำเฮจูกะ

แหล่งที่มา : Liker, Jeffrey. (2006). "The Toyota way", McGraw-Hill/Irwin, Burr Ridge.

จากรูปที่ 35 เป็นตัวอย่างแสดงให้เห็นว่า ตารางการผลิตที่ไม่ได้ทำเฮจูกะ ในแต่ละวันจะมีการผลิตที่แตกต่างกัน ทำให้การจัดเตรียม วัตถุดิบ หรือ ส่วนประกอบการผลิต ในแต่ละวันแตกต่างกันด้วย และผลกระทบเหล่านี้ก็จะทำให้กระบวนการก่อนหน้าต้องทำการเตรียม ส่วนประกอบการผลิต ก็จำเป็นที่จะต้องสำรองสินค้าคงคลังไว้เพื่อรองรับความผันผวนเหล่านี้ สำหรับรูปที่ 36 จะเป็นตารางการผลิตหลัง

ทำการเฮงูกะ ซึ่งจะมีการผลิตในแต่ละวันคงที่ ทำให้ความผันผวนต่ำ ส่งผลให้กระบวนการผลิตที่เกี่ยวข้องทำการผลิตในสัดส่วนที่เท่าเดิมในรอบเวลานั้น เมื่อความผันผวนลดลง การสำรองสินค้าคงคลังก็จะสามารถทำให้ลดลงได้มากขึ้น



รูปที่ 36 ตารางการผลิตหลังทำเฮงูกะ

แหล่งที่มา : Liker, Jeffrey. (2006). "The Toyota way", McGraw-Hill/Irwin, Burr Ridge.

Friddle (n.d.) ได้กล่าวว่า เฮจุงกะ (Heijunka) เป็นวิธีการเฉลี่ยปริมาณการผลิตตามชนิดของสินค้า ให้มีการผลิตอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้สามารถลดความผันผวนของความต้องการและลดความสูญเสียของการใช้ทรัพยากร The Lean Thinker (n.d.) ได้สรุปขั้นตอนการปรับเรียบการผลิตไว้ 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 : ปรับเรียบ ภาระงานประจำสัปดาห์ ให้เท่ากันทุกสัปดาห์ โดยการเฉลี่ยตามอัตราความต้องการ (Demand Rate) ในช่วงเวลาหนึ่ง เช่น ตามรูปที่ 4 พิจารณาช่วงเวลา 4 สัปดาห์ จะทำการผลิตเท่ากัน แต่ตัวเลขเป้าหมายการผลิตจะเปลี่ยนแปลงตามออร์เดอร์ที่ได้รับ

ขั้นที่ 2 : ปรับเรียบอัตราส่วนการผลิตสินค้าให้มีความสม่ำเสมอ

Shmula (n.d.). ได้นำเสนอวิธีการปรับเรียบอัตราส่วนการผลิตสินค้าให้มีความสม่ำเสมอ ตามตัวอย่างรูปที่ 5 มี 2 ขั้นตอนดังนี้ คือ

ก. ขั้นตอนการคำนวณอัตราส่วนการผลิต เริ่มจากการระบุสัดส่วนการผลิตในแต่ละโมเดล เช่น A:B:C:D = 5:3:2:2 แล้วทำการหารด้วยตัวเลขต่ำสุดของสัดส่วนการผลิต ในที่นี้จะได้สัดส่วน A:B:C:D = 2.5:1.5:1:1 แล้วทำการปัดเศษลงให้เป็นจำนวนเต็ม ซึ่งสามารถคำนวณอัตราส่วนการผลิตได้เท่ากับ A:B:C:D = 2:1:1:1

Week	Total Demand
1	4878
2	3672
3	4536
4	4230
5	3618
6	4788
7	4464
8	3996
9	3546
10	4356
11	4536
12	3888

Weekly Levelled Production (4-week Leveling)	
1	4329
2	4329
3	4329
4	4329
5	4217
6	4217
7	4217
8	4217
9	4082
10	4082
11	4082
12	4082

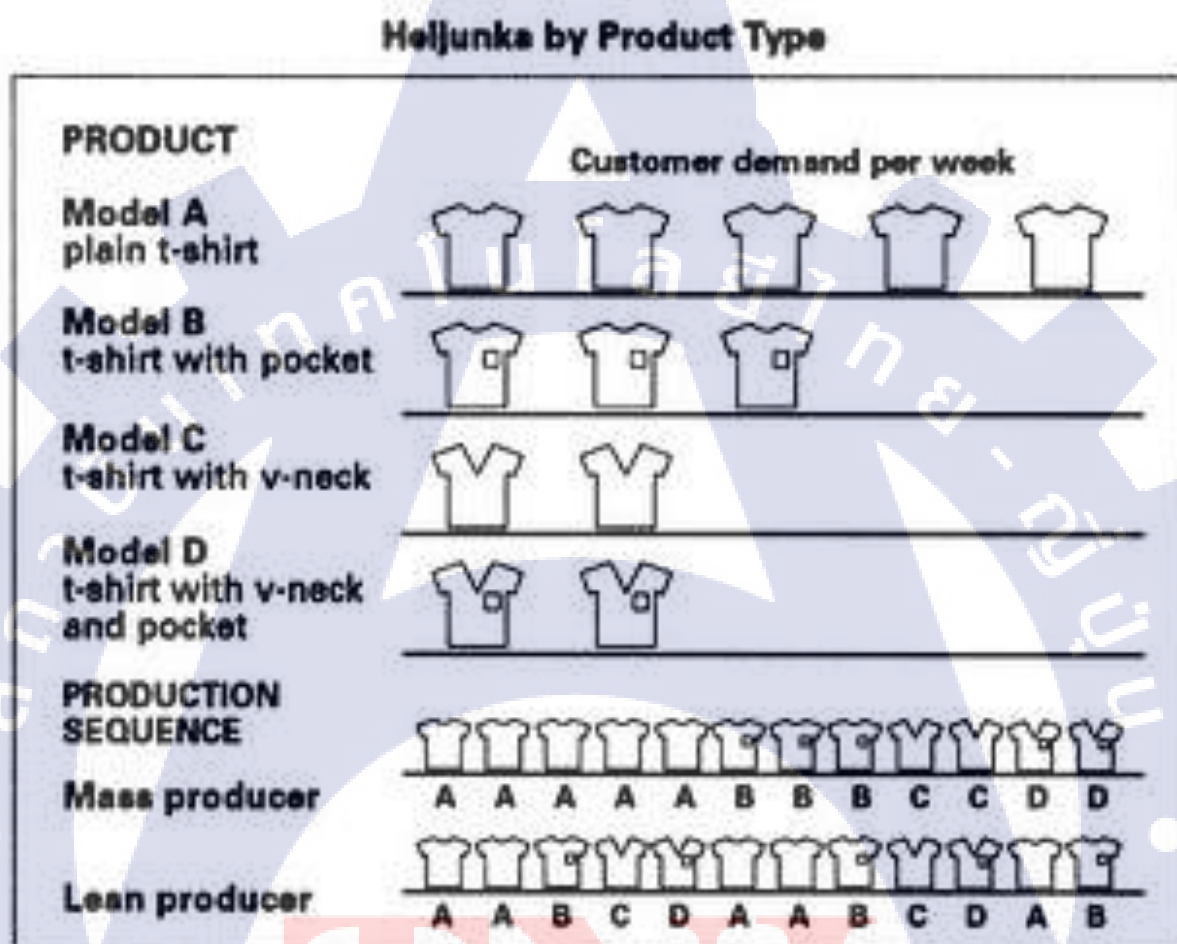
Calculations shown in the diagram:

- Period 1 (Weeks 1-4): $17,316 \div 4 = 4,329$
- Period 2 (Weeks 5-8): $16,866 \div 4 = 4,217$
- Period 3 (Weeks 9-12): $16,326 \div 4 = 4,082$

รูปที่ 37 การปรับเรียบภาระงานประจำวัน

แหล่งที่มา : <http://www.shmula.com/heijunka-leveling-by-volume-mix/410/>

ข. ขั้นตอนการจัดชุดการผลิต สามารถทำการจัดชุดการผลิตได้ จากการใช้อัตราส่วนการผลิตที่คำนวณได้จาก ข้อ ก โดยทำการวางแผนให้ครบทุกโมเดล แล้ววนซ้ำจนกว่าจะครบเป้าหมายการผลิตที่ต้องการ ซึ่งจากตัวอย่างตามรูปที่ 38 สามารถจัดชุดการผลิตได้ 3 ชุด คือ ชุดที่ 1 AABCD , ชุดที่ 2 AABCD, ชุดที่ 3 AB จึงจะครบตามเป้าหมายการผลิต



รูปที่ 38 การปรับเรียบส่วนผสมการผลิตสินค้า

แหล่งที่มา : <http://theleanthinker.com/2008/03/03/the-importance-of-heijunka/>

สรุป งานวิจัยนี้ได้เสนอวิธีการจัดเรียงรวมหลายสินค้าแบบเฮจุงกะ เพื่อลดการเคลื่อนย้ายในระหว่างการหยิบสินค้า โดยจะทำการศึกษาเฉพาะสินค้าอุปโภคบริโภคประเภท ขวดแก้ว ปริมาณ 700-1000 มิลลิกรัม ที่บรรจุในกล่องกระดาษบรรจุ 12 ขวด ขนาดบรรจุภัณฑ์ที่ใหญ่ที่สุดสำหรับงานวิจัยนี้มีความยาวแต่ละด้าน กว้าง×ยาว×สูง : 26×33×28 ซม. โดยแต่ละด้านจะมีความยาวต่างกันไม่เกิน 2 ซม.

ตามขนาดสินค้าของแต่ละประเภท และเน้นไปที่สินค้าอุปโภคบริโภคกลุ่มหมუნเวียนชำ ที่เป็นยี่ห้อรองที่มีอัตราการขายเฉลี่ย 1 กล่องต่อวัน จากการศึกษายอดขายเฉลี่ยเดือน 11/59 สินค้าที่ตรงกับเงื่อนไขข้างต้นมีดังนี้ คือ

ก. ร้านที่ 1 : เต้าเจี้ยว , ซีอิ๊วดำ, ซอสพริก , น้ำจิ้มสุกี้ และ ซอสปรุงรส

ข. ร้านที่ 2 : เต้าเจี้ยว , ซีอิ๊วดำ, ซีอิ๊วขาว, ซอสพริก และ น้ำปลา

ค. ร้านที่ 3 : เต้าเจี้ยว , ซีอิ๊วดำ, ซอสหอยนางรม บ๊วยเจีย และ จิ๊กโฉ่ว



บทที่ 3

ระเบียบการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้หลักการเอจูกะ ในการจัดเรียงรวมหลายชนิดสินค้า เพื่อลดการเคลื่อนย้ายในการหยิบสินค้า ซึ่งมีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ

- 1) การกำหนดชุดทดลอง เป็นขั้นตอนที่มีวัตถุประสงค์ เพื่อควบคุมสินค้าที่จะใช้ในการทดลอง โดยงานวิจัยครั้งนี้จะใช้สินค้าที่มีอัตราการขาย 1 กล่องต่อวัน และกำหนดชุดทดลองจาก สินค้า 5 ชนิด โดยแต่ละชนิดมีการสั่งซื้อที่ 5 กล่องต่อสัปดาห์ รวม ชุดทดลองจะมีสินค้าทั้งสิ้น 25 กล่อง
- 2) การกำหนดวิธีการจัดเรียงสินค้า มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการวางสินค้าของร้านค้า เพื่อใช้ในการกำหนดรูปแบบการวางสินค้าในช่วงที่ทำการทดลอง
- 3) การศึกษาพฤติกรรมการเติมสินค้าหน้าร้าน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมของร้านค้า ในการเบิกสินค้าไปเติมสินค้าหน้าร้าน ซึ่งวิธีการเติมที่ละรายการเมื่อพบว่าสินค้าขาด กับ การเติมเป็นรอบเวลา ซึ่งจะมีการจดยรายการที่ต้องเติมทั้งหมด จะมีผลต่อจำนวนครั้งของการเคลื่อนย้ายสินค้า
- 4) การศึกษากิจกรรมภายในคลังสินค้า การศึกษากิจกรรมภายในคลังสินค้า มีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาจุดเริ่มต้น และ จุดสิ้นสุดการทดลองในแต่ละรอบ
- 5) การออกแบบการทดลอง และการวัดผลลัพธ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดกติกาในการทำการทดลอง ตั้งแต่เริ่มต้น จนถึงสิ้นสุด การทดลอง รวมถึงกำหนดวิธีการวัดผลลัพธ์

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างธุรกิจค้าปลีกที่มีการกำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือกคุณสมบัติของร้านค้าที่ใช้เป็นกลุ่มทดลอง จะต้องมีความสมบูรณ์ดังนี้ คือ

- ก. ขายสินค้าประเภทเครื่องปรุง ประเภทกล่อง บรรจุ 12 ขวด
- ข. ขายสินค้ามากกว่า 100 รายการ

ด. มีพื้นที่คลังสินค้าขนาดเล็ก ที่มีการจัดเรียงสินค้าแบบซ้อนคละกันไม่เป็นระเบียบ

ง. ยอมรับการวางชั้นสินค้าตามที่กำหนด 7-9 ชั้น

จ. ยอมรับระยะเวลาที่จะกำหนดให้ทำการทดลอง ในช่วง 15-30 วัน

สำหรับงานวิจัยนี้มีร้านค้าที่ให้ความร่วมมือเพียง 3 ร้านค้าที่อยู่ในอ.เมือง จ.ชลบุรี

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

งานวิจัยนี้ใช้แบบฟอร์มบันทึกการเคลื่อนย้ายสินค้า เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล (เอกสารอยู่ในภาคผนวก ก.) โดยมีรายละเอียดที่ใช้ในการบันทึก ดังนี้ คือ

- วันที่ ลำดับที่ของคำสั่งงาน กิจกรรมที่ดำเนินการ จำนวนครั้งของการเคลื่อนย้าย
- กิจกรรมที่ดำเนินการ ประกอบไปด้วย 3 กิจกรรม คือ เติมสินค้า ขยายคลัง เคลียร์พื้นที่ โดย

แต่ละกิจกรรมจะต้องบันทึกจำนวนสินค้าที่มีการเคลื่อนย้าย

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

งานวิจัยนี้มีแนวทางในการเก็บข้อมูลโดยอาศัยแบบฟอร์มบันทึกการเคลื่อนย้ายสินค้าเป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล และได้มีการกำหนดแนวทางการเก็บข้อมูลดังนี้ คือ

- จุดเริ่มต้นของการเก็บข้อมูล ในแต่ละรอบของการทดลอง ชุดทดลองต้อง มีสินค้าครบ 5 ประเภท อย่างละ 5 กล่อง รวม 25 กล่อง และมีการจัดเรียงสินค้าตามที่กำหนด

- ทำการบันทึก วันที่ ระบุกิจกรรมที่ดำเนินการ ระบุจำนวนสินค้าที่เคลื่อนย้ายลงในช่องของสินค้าประเภทนั้นๆ

- จุดสิ้นสุดการบันทึกข้อมูลในแต่ละรอบ เมื่อได้มีคำสั่งให้เคลียร์พื้นที่เพื่อรอวางสินค้าใหม่ โดยสินค้าที่เหลือทั้งหมด จะถูกขนย้ายออกนอกพื้นที่ เพื่อเตรียมพื้นที่ว่างสำหรับสินค้าใหม่ โดยสินค้าเหล่านี้ จะถูกบันทึก กิจกรรมเป็นเคลียร์พื้นที่ และระบุจำนวนตามปริมาณที่มีการขนย้ายจริง

3.4 ขั้นตอนในการศึกษา

3.4.1 ระบุสินค้าที่จะใช้เป็นชุดทดลอง

สินค้าที่กำหนดให้เป็นชุดทดลอง จะต้องเป็นยี่ห้อหรือที่มีอัตราการขายเฉลี่ย 1 กล่องต่อวัน โดยในงานวิจัยนี้ได้กำหนด ชุดทดลอง เป็นประเภทสินค้าตามที่กำหนดด้านล่างนี้

ก. ร้านที่ 1 : เต้าเจี้ยว , ซีอิ๊วดำ, ซอสพริก , น้ำจิ้มสุกี้ และ ซอสปรุงรส

ข. ร้านที่ 2 : เต้าเจี้ยว , ซีอิ๊วดำ, ซีอิ๊วขาว, ซอสพริก และ น้ำปลา

ค. ร้านที่ 3 : เต้าเจี้ยว , ซีอิ๊วดำ, ซอสหอยนางรม บ๊วยเจีย และ จิ๊กโฉ่ว

3.4.2 การกำหนดวิธีการจัดเรียงที่ใช้ในงานวิจัย

งานวิจัยได้กำหนดให้ สินค้าชนิดที่ 1-5 ใช้รหัสสินค้า A-E ตามด้วยตัวเลขบอกลำดับการจัดเรียงสินค้า เช่น A1 คือ เต้าเจี้ยวกล่องที่วางลำดับที่ 1 และทำการกำหนดวิธีการจัดเรียงสินค้าไว้ 2 วิธี ดังนี้คือ

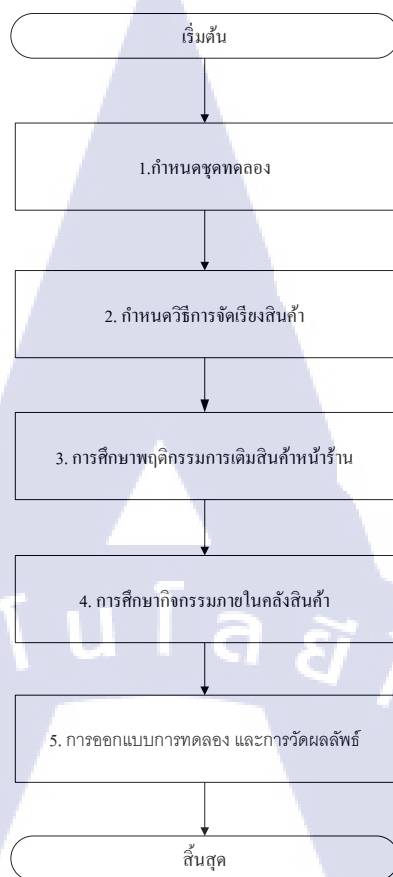
ก. การจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 1 เป็นวิธีการที่ใช้ในร้านค้าปลีกทั่วไป ที่มีการจัดเรียงสินค้าแบบแยกตามสินค้า มีลักษณะเป็นบล็อก

- โดยในงานวิจัยได้กำหนดรูปแบบการจัดเรียงเป็น 2 แถว ซ้อนกัน คือ แถวชิดกำแพง กับ แถวติดทางเดิน โดยแต่ละแถวจะวาง 2 บล็อก โดยวางแต่ละบล็อกเป็นสินค้าชนิดเดียวกัน 5 กล่อง โดยทำการจัดเรียงสินค้าทั้งหมด 25 กล่อง

- แถวชิดกำแพง จะวางสินค้าชนิดที่ 5 ซ้อนบล็อกละ 2 กล่อง รวม 2 บล็อก 4 กล่อง

- แถวติดทางเดินจะวางซ้อนสินค้าชนิดที่ 5 อีก 1 กล่อง

สำหรับพื้นที่ใช้วางสินค้า 4 บล็อก เท่ากับ กว้าง 52 ซม. , ยาว 66 ซม. ใช้พื้นที่เท่ากับ 3,432 ตารางเซนติเมตร โดยมีลักษณะการจัดเรียงสินค้าเป็นไปตามรูปที่ 40



รูปที่ 39 ขั้นตอนงานวิจัย

E3	E4		
E1	E2	E5	
D5	C5	B5	A5
D4	C4	B4	A4
D3	C3	B3	A3
D2	C2	B2	A2
D1	C1	B1	A1

เรียงอยู่
ด้านหลัง
ติดกำแพง

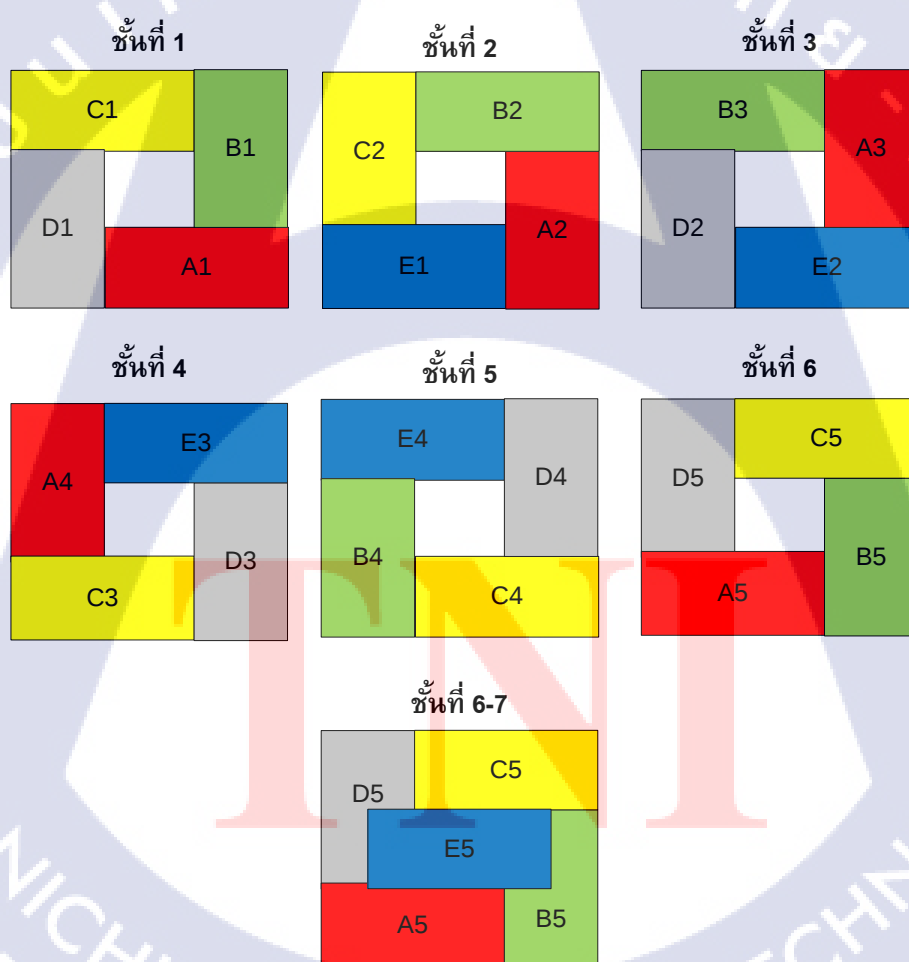
เรียงอยู่
ด้านหน้า
ติดทางเดิน

รูปที่ 40 การจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 1

ข. การจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 2 เป็นการจัดเรียงด้วยการวางฐาน 4 กล่อง โดยจะวางแนวสลับกันในแต่ละชั้นเพื่อทำให้มีความแข็งแรง

สำหรับพื้นที่ใช้งาน เท่ากับ กว้าง 59 ซม. , ยาว 59 ซม. ใช้พื้นที่เท่ากับ 3,481 ตารางเซนติเมตร ในการจัดลำดับการจัดเรียงสินค้า เป็นการจัดเรียงที่ประยุกต์หลักการเฮจุงกะ (Heijunka) ซึ่งงานวิจัยนี้ได้เลือกสินค้าที่มีอัตราการขายเฉลี่ย 1 วันต่อกล่อง

ดังนั้น อัตราการเบิกสินค้าไปจัดเรียงหรือขายยกกลับ ของสินค้าทั้ง 5 ชนิดมีอัตราส่วน $A:B:C:D:E = 1:1:1:1:1$ และในแต่ละชุดสินค้าประกอบด้วยสินค้า ABCDE อย่างละ 1 กล่อง จำนวน 5 ชุด รวมทั้งหมด 25 กล่องต่อกองสินค้า สามารถจัดเรียงสินค้าได้ตามรูปที่ 41



รูปที่ 41 การจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 2

3.4.3 การศึกษาพฤติกรรมการเติมสินค้าหน้าร้าน

จากการศึกษากลุ่มตัวอย่าง 3 ร้านค้า พบว่า มีพฤติกรรมการเบิกสินค้าในคลังแตกต่างกัน ดังนี้ คือ

ก. ร้านค้าที่ 1 : ไม่มีการกำหนดตำแหน่งพนักงานจัดเรียงสินค้า พนักงานทุกคนต้องช่วยกันจัดเรียงสินค้า ตามนโยบายเติมสินค้าวันละ 1 ครั้งตอนปิดร้าน เพื่อให้พนักงานทั้งร้านเน้นที่การขาย การบริการลูกค้า และป้องกันสินค้าถูกขโมย ลักษณะของชั้นวางสินค้าที่หน้าร้าน จึงมีความกว้างกว่าปกติ สามารถจุสินค้าได้มาก สำหรับสินค้าที่มีการช้อยกลับ จะใช้วิธีการนำสินค้าจากคลังมาขาย

ข. ร้านค้าที่ 2: พนักงานมีหน้าที่ทั้งขายและจัดเรียงสินค้า นโยบายคือ เมื่อพนักงานว่างจากการขาย จะต้องเติมสินค้าให้เต็มชั้นวางเสมอ สำหรับสินค้าที่มีการช้อยกลับ จะใช้วิธีการนำสินค้าจากคลังมาขายเช่นกัน

ค. ร้านค้าที่ 3 เป็นร้านที่มีการกำหนดการเติมสินค้าวันละสองรอบ โดยรอบที่เติมสินค้าจะเป็นช่วงปิดร้าน และช่วงที่ 2 จะดำเนินการเมื่อมีจำนวนลูกค้าเข้าร้านน้อย สำหรับสินค้าที่มีการช้อยกลับ จะใช้วิธีการนำสินค้าจากคลังมาขายเช่นกัน

3.4.4 การศึกษากิจกรรมภายในคลังสินค้า

สำหรับกิจกรรมภายในคลังสินค้า มีกิจกรรมประจำวันดังนี้ คือ

- ก. กิจกรรมเบิกสินค้าเพื่อเติมชั้นวางหน้าร้าน
- ข. กิจกรรมเบิกสินค้าเพื่อการขายยกกลับ
- ค. กิจกรรมเคลื่อนย้ายสินค้า เพื่อหยิบสินค้าที่ต้องการ
- ง. กิจกรรมเคลียร์พื้นที่เพื่อรວางสินค้าใหม่ที่สั่งซื้อไป โดยหลักการเคลียร์พื้นที่ คือ จะเคลียร์พื้นที่ให้ว่างพร้อมลงสินค้า โดยสินค้าที่เหลือจะไปวางกองสูงที่จุดใดจุดหนึ่ง หรือ วางซ้อนสินค้าอื่นชั่วคราว รอจนสินค้ามาใหม่มาส่ง จึงค่อยเคลื่อนย้ายไปวางในกองของสินค้าชนิดนั้น แต่บ่อยครั้งพนักงานก็ละเลยที่จะเคลื่อนย้ายสินค้าไปยังกองสินค้าเดียวกัน แต่จะใช้วิธีการเลือกหยิบสินค้าที่อยู่นอกกองสินค้าไปจัดเรียงชั้นวางก่อนหยิบจากกองสินค้าใหม่

จ. กิจกรรมตรวจนับสต็อกประจำวัน มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ตัดสินใจในการสั่งซื้อสินค้าเพิ่มเติม เนื่องจากร้านค้ามีคลังขนาดเล็ก การสั่งซื้อสินค้าจะสั่งตามปริมาณขั้นต่ำที่ซัพพลายเออร์กำหนดในราคาที่ตกลงกัน สำหรับสินค้าที่ศึกษาในงานวิจัย จะมีปริมาณขั้นต่ำ เท่ากับ 5 กล่อง และเมื่อสินค้าเหลือ 1-2 กล่อง ร้านค้าจะสั่งสินค้าพร้อมกันหากเป็นซัพพลายเออร์รายเดียวกัน สำหรับระยะเวลาการส่งสินค้าของซัพพลายเออร์จะอยู่ในช่วง 1-6 ชั่วโมง เนื่องจากเป็นซัพพลายเออร์ในพื้นที่

3.4.5 การออกแบบการทดลอง และการวัดผลลัพธ์

สำหรับการทดลอง เนื่องด้วยมีข้อจำกัดจากเวลาที่ร้านค้ากำหนดไม่เกิน 20 วัน ทำให้มีการกำหนดการทดลองดังนี้

- ก. กำหนดให้ทุกร้านค้าที่เป็นกลุ่มทดลอง มีการจัดเรียงทั้งแบบวิธีที่ 1 และ วิธีที่ 2 เป็นตามที่ระบุในหัวข้อ 3.4.2
- ข. กำหนดให้ทำการทดลองเก็บข้อมูลการจัดเรียงวิธีที่ 1 ตามรูปที่ 6 จำนวน 1 รอบ และ การจัดเรียงวิธีที่ 2 ตามรูปที่ 7 จำนวน 3 รอบ
- ค. กำหนดจุดเริ่มต้นการทดลอง เมื่อชุดทดลองมีการจัดเรียงตามที่กำหนด และมีสินค้า 5 ประเภท อย่างละ 5 กล่อง
- ง. กำหนดจุดสิ้นสุดการทดลองในแต่ละรอบ เมื่อมีคำสั่งในเคลียร์พื้นที่ เพื่อรอสินค้าใหม่ที่จะนำมาส่ง
- จ. วิธีการบันทึกข้อมูล ให้ใช้แบบฟอร์มบันทึกการเคลื่อนย้ายสินค้า บันทึกเป็นรอบๆ
- ฉ. การวัดผลลัพธ์ จะวัดผลในประเด็นเดียว คือ จำนวนสินค้าที่มีการเคลื่อนย้ายตามปริมาณของชุดทดลอง ที่กำหนดไว้ ชุดละ 25 กล่อง

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยนี้ใช้ผลการทดลองของวิธีการจัดเรียงวิธีที่ 1 จำนวน 1 รอบ ของสินค้า 5 ประเภท และทำการรวบรวมจำนวนกล่องสินค้าที่มีการเคลื่อนย้าย ไม่แยกประเภทสินค้า ไม่แยกประเภทกิจกรรม แล้วนำผลรวมที่ได้ไปเปรียบเทียบกับ ผลรวมจำนวนสินค้าเฉลี่ยของการจัดเรียงวิธีที่ 2 ที่ทำการทดลองจำนวน 3 รอบ แล้วนำมาคำนวณเปอร์เซ็นต์เปลี่ยนแปลงของจำนวนสินค้าที่มีการเคลื่อนย้าย



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเรื่อง การประยุกต์ใช้หลักการเฮจุงกะ ในการจัดเรียงรวมหลายชนิดสินค้า เพื่อลดการเคลื่อนย้ายในการหยิบสินค้า แบ่งออกเป็น 6 ส่วน คือ

4.1 ผลการทดลองการจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 1 รอบที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนสินค้าที่มีการเคลื่อนย้ายของการทดลองการจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 1 รอบที่ 1

ร้านค้า	เดิมสินค้า	ขาย ยกถัง	เคลื่อนย้ายเพื่อ หยิบสินค้า	เคลียร์พื้นที่	รวม
1	19	3	8	4	34
2	17	2	22	6	47
3	22	0	18	3	43
				ค่าเฉลี่ย	41.33

จากตารางที่ 1 เป็นผลการทดลองทั้ง 3 ร้านค้า จำนวน 1 รอบ พบว่า

- ร้านค้าที่ 1 มีจำนวนสินค้าที่มีการเคลื่อนย้าย 34 ครั้ง
- ร้านค้าที่ 2 มีจำนวนสินค้าที่มีการเคลื่อนย้าย 47 ครั้ง
- ร้านค้าที่ 3 มีจำนวนสินค้าที่มีการเคลื่อนย้าย 43 ครั้ง

ทำให้จำนวนครั้งของการเคลื่อนย้ายสินค้าเฉลี่ยทั้ง 3 ร้านค้า เท่ากับ 41.33 หรือ ประมาณ

41 ครั้งต่อกองสินค้า

4.2 ผลการทดลองการจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 2 รอบที่ 1

ตารางที่ 2 จำนวนสินค้าที่มีการเคลื่อนย้ายของการทดลองการจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 2 รอบที่ 1

ร้านค้า	เติมสินค้า	ขาย ยกเลิก	เคลื่อนย้ายเพื่อ หยิบสินค้า	เคลียร์พื้นที่	รวม
1	20	2	4	3	29
2	18	4	10	3	35
3	19	1	1	5	26

จากตารางที่ 2 เป็นผลการทดลองทั้ง 3 ร้านค้า รอบที่ 1 พบว่า

- ร้านค้าที่ 1 มีจำนวนสินค้าที่มีการเคลื่อนย้าย 29 ครั้ง
- ร้านค้าที่ 2 มีจำนวนสินค้าที่มีการเคลื่อนย้าย 35 ครั้ง
- ร้านค้าที่ 3 มีจำนวนสินค้าที่มีการเคลื่อนย้าย 26 ครั้ง

4.3 ผลการทดลองการจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 2 รอบที่ 2

ตารางที่ 3 จำนวนสินค้าที่มีการเคลื่อนย้ายของการทดลองการจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 2 รอบที่ 2

ร้านค้า	เติมสินค้า	ขาย ยกเลิก	เคลื่อนย้ายเพื่อ หยิบสินค้า	เคลียร์พื้นที่	รวม
1	16	2	5	7	30
2	15	3	7	7	32
3	16	3	4	6	29

จากตารางที่ 3 เป็นผลการทดลองทั้ง 3 ร้านค้า รอบที่ 2 พบว่า

- ร้านค้าที่ 1 มีจำนวนสินค้าที่มีการเคลื่อนย้าย 30 ครั้ง
- ร้านค้าที่ 2 มีจำนวนสินค้าที่มีการเคลื่อนย้าย 32 ครั้ง
- ร้านค้าที่ 3 มีจำนวนสินค้าที่มีการเคลื่อนย้าย 29 ครั้ง

4. 4 ผลการทดลองการจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 2 รอบที่ 3

ตารางที่ 4 จำนวนสินค้าที่มีการเคลื่อนย้ายของการทดลองการจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 2 รอบที่ 3

ร้านค้า	เติมสินค้า	ขาย ยกกลับ	เคลื่อนย้ายเพื่อ หยิบสินค้า	เคลียร์พื้นที่	รวม
1	19	2	4	4	29
2	16	4	2	5	27
3	16	6	8	3	33

จากตารางที่ 4 เป็นผลการทดลองทั้ง 3 ร้านค้า รอบที่ 3 พบว่า

- ร้านค้าที่ 1 มีจำนวนสินค้าที่มีการเคลื่อนย้าย 29 ครั้ง
- ร้านค้าที่ 2 มีจำนวนสินค้าที่มีการเคลื่อนย้าย 27 ครั้ง
- ร้านค้าที่ 3 มีจำนวนสินค้าที่มีการเคลื่อนย้าย 33 ครั้ง

4.5 วิเคราะห์ผลการทดลองทั้งสามรอบของการจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 2

4.5.1 สรุปเฉลี่ยจำนวนครั้งของการเคลื่อนย้ายสินค้าของร้านค้าที่ 1 จากตารางที่ 5 เป็นผลการทดลองทั้ง 3 รอบของร้านค้าที่ 1 พบว่า

- ค่าเฉลี่ยการเคลื่อนย้ายสินค้าเพื่อกิจกรรมเติมสินค้า เท่ากับ 18.33 ครั้ง
- ค่าเฉลี่ยการเคลื่อนย้ายสินค้าเพื่อกิจกรรมการขายยกกลับ เท่ากับ 2 ครั้ง

- ค่าเฉลี่ยการเคลื่อนย้ายสินค้าเพื่อกิจกรรมเคลื่อนย้ายเพื่อหยิบสินค้า เท่ากับ 4.33 ครั้ง
- ค่าเฉลี่ยการเคลื่อนย้ายสินค้าเพื่อกิจกรรมเคลียร์พื้นที่เพื่อรอรับสินค้าใหม่ เท่ากับ

4.67 ครั้ง

สรุปเฉลี่ยจำนวนครั้งของการเคลื่อนย้ายสินค้าของร้านค้าที่ 1 เท่ากับ 29.33 ครั้ง

ตารางที่ 5 วิเคราะห์ผลการทดลองทั้งสามรอบของการจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 2 ของร้านค้าที่ 1

ร้านค้าที่ 1					
รอบที่	เติมสินค้า	ขาย ยกถัง	เคลื่อนย้ายเพื่อ หยิบสินค้า	เคลียร์พื้นที่	รวม
1	20	2	4	3	29
2	16	2	5	7	30
3	19	2	4	4	29
ค่าเฉลี่ย	18.33	2.00	4.33	4.67	29.33

4.5.2 สรุปเฉลี่ยจำนวนครั้งของการเคลื่อนย้ายสินค้าของร้านค้าที่ 2 จากตารางที่ 6 เป็น
ผลการทดลองทั้ง 3 รอบของร้านค้าที่ 2 พบว่า

- ค่าเฉลี่ยการเคลื่อนย้ายสินค้าเพื่อกิจกรรมเติมสินค้า เท่ากับ 16.33 ครั้ง
- ค่าเฉลี่ยการเคลื่อนย้ายสินค้าเพื่อกิจกรรมการขายยกถัง เท่ากับ 3.67 ครั้ง
- ค่าเฉลี่ยการเคลื่อนย้ายสินค้าเพื่อกิจกรรมเคลื่อนย้ายเพื่อหยิบสินค้า เท่ากับ 6.33 ครั้ง
- ค่าเฉลี่ยการเคลื่อนย้ายสินค้าเพื่อกิจกรรมเคลียร์พื้นที่เพื่อรอรับสินค้าใหม่เท่ากับ

5 ครั้ง

สรุปเฉลี่ยจำนวนครั้งของการเคลื่อนย้ายสินค้าของร้านค้าที่ 1 เท่ากับ 31.33 ครั้ง

ตารางที่ 6 วิเคราะห์ผลการทดลองทั้งสามรอบของการจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 2 ของร้านค้าที่ 2

ร้านค้าที่ 2 รอบที่	เติมสินค้า	ขาย ยกถัง	เคลื่อนย้ายเพื่อ หยิบสินค้า	เคลียร์พื้นที่	รวม
1	18	4	10	3	35
2	15	3	7	7	32
3	16	4	2	5	27
ค่าเฉลี่ย	16.33	3.67	6.33	5.00	31.33

4.5.3 สรุปเฉลี่ยจำนวนครั้งของการเคลื่อนย้ายสินค้าของร้านค้าที่ 2 จากตารางที่ 7 เป็น
ผลการทดลองทั้ง 3 รอบของร้านค้าที่ 3 พบว่า

ตารางที่ 7 วิเคราะห์ผลการทดลองทั้งสามรอบของการจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 2 ของร้านค้าที่ 2

ร้านค้าที่ 3 รอบที่	เติมสินค้า	ขาย ยกถัง	เคลื่อนย้ายเพื่อ หยิบสินค้า	เคลียร์พื้นที่	รวม
1	19	1	1	5	26
2	16	3	4	6	29
3	16	6	8	3	33
ค่าเฉลี่ย	17.00	3.33	4.33	4.67	29.33

- ค่าเฉลี่ยการเคลื่อนย้ายสินค้าเพื่อกิจกรรมเติมสินค้า เท่ากับ 17 ครั้ง
- ค่าเฉลี่ยการเคลื่อนย้ายสินค้าเพื่อกิจกรรมการขายยกถัง เท่ากับ 3.33 ครั้ง
- ค่าเฉลี่ยการเคลื่อนย้ายสินค้าเพื่อกิจกรรมเคลื่อนย้ายเพื่อหยิบสินค้า เท่ากับ 4.33 ครั้ง
- ค่าเฉลี่ยการเคลื่อนย้ายสินค้าเพื่อกิจกรรมเคลียร์พื้นที่เพื่อรอรับสินค้าใหม่ เท่ากับ

4.67 ครั้ง

สรุปเฉลี่ยจำนวนครั้งของการเคลื่อนย้ายสินค้าของร้านค้าที่ 1 เท่ากับ 29.33 ครั้ง

4.5.4 สรุปเฉลี่ยจำนวนครั้งของการเคลื่อนย้ายสินค้าของทั้ง 3 ร้านค้า จากตารางที่ 7 เป็นผลการทดลองทั้ง 3 รอบของร้านค้าที่ 3 พบว่า

- ร้านค้าที่ 1 มีจำนวนสินค้าที่มีการเคลื่อนย้ายเฉลี่ย 29.33 ครั้ง
- ร้านค้าที่ 2 มีจำนวนสินค้าที่มีการเคลื่อนย้ายเฉลี่ย 31.33 ครั้ง
- ร้านค้าที่ 3 มีจำนวนสินค้าที่มีการเคลื่อนย้ายเฉลี่ย 29.33 ครั้ง

ทำให้จำนวนครั้งของการเคลื่อนย้ายสินค้าเฉลี่ยทั้ง 3 ร้านค้า เท่ากับ 30 ครั้งต่อกองสินค้า

ตารางที่ 7 วิเคราะห์ผลการทดลองทั้งสามรอบของการจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 2

ร้านค้า	เติมสินค้า	ขาย ยกถัง	เคลื่อนย้ายเพื่อ หยิบสินค้า	เคลียร์พื้นที่	รวม
1	18.33	2.00	4.33	4.67	29.33
2	16.33	3.67	6.33	5.00	31.33
3	17.00	3.33	4.33	4.67	29.33
				ค่าเฉลี่ย	30.00

4.6 เปรียบเทียบผลการทดลองวิธีการจัดเรียงวิธีที่ 1 และ วิธีที่ 2

สำหรับผลการศึกษาการจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 1 พบว่า ค่าเฉลี่ยจำนวนการเคลื่อนย้ายสินค้าเท่ากับ ประมาณ 41 ครั้งต่อชุดการทดลอง 25 กล้อง และ ผลการศึกษาการจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 2 ที่มีการประยุกต์ใช้หลักการเอจูกะ พบว่า มีค่าเฉลี่ยจำนวนการเคลื่อนย้ายสินค้า เท่ากับ 30 ครั้งต่อชุดการทดลอง 25 กล้อง สามารถลดจำนวนการเคลื่อนย้ายสินค้าลงได้ 11 ครั้งต่อชุดการทดลอง 25 กล้อง หรือ คิดเป็น 26.82% เมื่อเทียบกับการจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 1

บทที่ 5

สรุป อภิปราย ข้อเสนอแนะ

การสรุปผลการวิจัย จะดำเนินการตามวัตถุประสงค์การวิจัย ที่ต้องการนำเสนอวิธีการจัดเรียงรวมหลายสินค้าแบบเฮจุงกะ เพื่อลดการเคลื่อนย้ายในระหว่างการหยิบสินค้า โดยงานวิจัยนี้ได้ใช้ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ธุรกิจค้าปลีก จำนวน 3 ราย ที่ให้ความร่วมมือในการจัดสต็อกสินค้าตามแนวทางที่นำเสนอในงานวิจัย โดยมีคุณสมบัติที่เหมือนกันดังนี้ คือ ขายสินค้ามากกว่า 100 รายการ และมีพื้นที่คลังสินค้าขนาดเล็ก ที่มีการจัดเรียงสินค้าแบบซ้อนละครันไม่เป็นระเบียบ และงานวิจัยนี้ได้ใช้งานวิจัยนี้ใช้แบบฟอร์มบันทึกการเคลื่อนย้ายสินค้า เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล โดยมีรายละเอียดที่ใช้ในการบันทึก ดังนี้ คือ วันที่ ลำดับที่ของคำสั่งงาน กิจกรรมที่ดำเนินการ จำนวนครั้งของการเคลื่อนย้าย กิจกรรมที่ดำเนินการ ประกอบไปด้วย 3 กิจกรรม คือ เติมสินค้า ขยายคลัง เคลียร์พื้นที่ โดยแต่ละกิจกรรมจะต้องบันทึกจำนวนสินค้าที่มีการเคลื่อนย้าย

สำหรับวิธีการเก็บข้อมูลงานวิจัยนี้มีแนวทางในการเก็บข้อมูลโดยอาศัยแบบฟอร์มบันทึกการเคลื่อนย้ายสินค้าเป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล และได้มีการกำหนดแนวทางการเก็บข้อมูลดังนี้ คือ

- จุดเริ่มต้นของการเก็บข้อมูล ในแต่ละรอบของการทดลอง ชุดทดลองต้อง มีสินค้าครบ 5 ประเภท อย่างละ 5 กล่อง รวม 25 กล่อง และมีการจัดเรียงสินค้าตามที่กำหนด
 - ทำการบันทึก วันที่ ระบุกิจกรรมที่ดำเนินการ ระบุจำนวนสินค้าที่เคลื่อนย้ายลงในช่องของสินค้าประเภทนั้นๆ
 - จุดสิ้นสุดการบันทึกข้อมูลในแต่ละรอบ เมื่อได้มีคำสั่งให้เคลียร์พื้นที่เพื่อรอวางสินค้าใหม่ โดยสินค้าที่เหลือทั้งหมด จะถูกขนย้ายออกนอกพื้นที่ เพื่อเตรียมพื้นที่ว่างสำหรับสินค้าใหม่ โดยสินค้าเหล่านี้ จะถูกบันทึก กิจกรรมเป็นเคลียร์พื้นที่ และระบุจำนวนตามปริมาณที่มีการขนย้ายจริง
- ในส่วนขั้นตอนงานวิจัย การประยุกต์ใช้หลักการเฮจุงกะ ในการจัดเรียงรวมหลายชนิดสินค้า

เพื่อลดการเคลื่อนย้ายในการหยิบสินค้า ได้แบ่งเป็น 5 ขั้นตอนย่อย ดังนี้คือ

1) ระบบสินค้าที่จะใช้เป็นชุดทดลอง : สินค้าที่กำหนดให้เป็นชุดทดลอง จะต้องเป็นยี่ห้อ รongที่มีอัตราการขายเฉลี่ย 1 กล่องต่อวัน โดยในงานวิจัยนี้ได้กำหนด ชุดทดลอง เป็นประเภทสินค้า ตามที่กำหนดด้านล่างนี้

ก. ร้านที่ 1 : เต้าเจี้ยว , ซีอิ๊วดำ, ซอสพริก , น้ำจิ้มสุกี้ และ ซอสปรุงรส

ข. ร้านที่ 2 : เต้าเจี้ยว , ซีอิ๊วดำ, ซีอิ๊วขาว, ซอสพริก และ น้ำปลา

ค. ร้านที่ 3 : เต้าเจี้ยว , ซีอิ๊วดำ, ซอสหอยนางรม บ๊วยเจียว และ จิ๊กโฉ่ว

2) การกำหนดวิธีการจัดเรียงที่ใช้ในงานวิจัย

งานวิจัยได้กำหนดให้ สินค้าชนิดที่ 1-5 ใช้รหัสสินค้า A-E ตามด้วยตัวเลขบอกลำดับการจัดเรียงสินค้า เช่น A1 คือ เต้าเจี้ยวกล่องที่วางลำดับที่ 1 และทำการกำหนดวิธีการจัดเรียงสินค้าไว้ 2 วิธี ดังนี้คือ

ก. การจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 1 เป็นวิธีการที่ใช้ในร้านค้าปลีกทั่วไป ที่มีการจัดเรียงสินค้าแบบแยกตามสินค้า มีลักษณะเป็นแบบ Block

ข. การจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 2 เป็นการจัดเรียงแบบ Pinwheel ที่มีการวางฐาน 4 กล่อง โดยจะวางแนวสลับกันในแต่ละชั้นเพื่อทำให้มีความแข็งแรง

สำหรับ อัตราการเบิกสินค้าไปจัดเรียงหรือขายยกถัง ของสินค้าทั้ง 5 ชนิดมีอัตราส่วน A:B:C:D:E = 1:1:1:1:1 และในแต่ละชุดสินค้าประกอบด้วยสินค้า ABCDE อย่างละ 1 กล่อง จำนวน 5 ชุด รวมทั้งหมด 25 กล่องต่อกองสินค้า

3) การศึกษาพฤติกรรมการเติมสินค้าหน้าร้าน จากการศึกษากลุ่มตัวอย่าง 3 ร้านค้า พบว่ามีพฤติกรรมการเบิกสินค้าในคลังแตกต่างกันดังนี้ คือ

ก. ร้านค้าที่ 1 : ไม่มีการกำหนดตำแหน่งพนักงานจัดเรียงสินค้า พนักงานทุกคนต้องช่วยกันจัดเรียงสินค้า ตามนโยบายเดิมสินค้าวันละ 1 ครั้งตอนปิดร้าน เพื่อให้พนักงานทั้งร้านเน้นที่การขาย การบริการลูกค้า และป้องกันสินค้าถูกขโมย ลักษณะของชั้นวางสินค้าที่หน้าร้าน จึงมีความกว้างกว่าปกติ สามารถจุสินค้าได้มาก สำหรับสินค้าที่มีการชื้อยกลง จะใช้วิธีการนำสินค้าจากคลังมาขาย

ข. ร้านค้าที่ 2: พนักงานมีหน้าที่ทั้งขายและจัดเรียงสินค้า นโยบายคือ เมื่อพนักงานว่างจากการขาย จะต้องเติมสินค้าให้เต็มชั้นวางเสมอ สำหรับสินค้าที่มีการชื้อยกลง จะใช้วิธีการนำสินค้าจากคลังมาขายเช่นกัน

ค. ร้านค้าที่ 3 เป็นร้านที่มีการกำหนดการเติมสินค้าวันละสองรอบ โดยรอบที่เติมสินค้าจะเป็นช่วงปิดร้าน และช่วงที่ 2 จะดำเนินการเมื่อมีจำนวนลูกค้าเข้าร้านน้อย สำหรับสินค้าที่มีการชื้อยกลง จะใช้วิธีการนำสินค้าจากคลังมาขายเช่นกัน

4) การศึกษากิจกรรมภายในคลังสินค้า สำหรับกิจกรรมภายในคลังสินค้า มีกิจกรรมประจำวัน ดังนี้ คือ

- ก. กิจกรรมเบิกสินค้าเพื่อเติมชั้นวางหน้าร้าน
- ข. กิจกรรมเบิกสินค้าเพื่อการขายยกลง
- ค. กิจกรรมเคลื่อนย้ายสินค้า เพื่อหยิบสินค้าที่ต้องการ
- ง. กิจกรรมเคลียร์พื้นที่เพื่อรื้อวางสินค้าใหม่ที่สั่งซื้อไป
- จ. กิจกรรมตรวจนับสต็อกประจำวัน

5) การออกแบบการทดลอง และการวัดผลลัพธ์ สำหรับการทดลอง เนื่องด้วยมีข้อจำกัดจากเวลาที่ร้านค้ากำหนดไม่เกิน 20 วัน ทำให้มีการกำหนดการทดลองดังนี้

ก. กำหนดให้ทุกร้านค้าที่เป็นกลุ่มทดลอง มีการจัดเรียงทั้งแบบวิธีที่ 1 : แบบ Block และวิธีที่ 2 เป็นแบบ Pinwheel ผสมหลักการเฮกซะ

ข. กำหนดให้ทำการทดลองเก็บข้อมูลการจัดเรียงวิธีที่ 1 ตามรูปที่ 6 จำนวน 1 รอบ และการจัดเรียงวิธีที่ 2 ตามรูปที่ 7 จำนวน 3 รอบ

- ค. กำหนดจุดเริ่มต้นการทดลอง เมื่อชุดทดลองมีการจัดเรียงตามที่กำหนด และมีสินค้า 5 ประเภท อย่างละ 5 กล่อง
- ง. กำหนดจุดสิ้นสุดการทดลองในแต่ละรอบ เมื่อมีคำสั่งในเคลียร์พื้นที่ เพื่อรอสินค้าใหม่ที่จะนำมาส่ง
- จ. วิธีการบันทึกข้อมูล ให้ใช้แบบฟอร์มบันทึกการเคลื่อนย้ายสินค้า บันทึกเป็นรอบๆ
- ฉ. การวัดผลลัพธ์ จะวัดผลในประเด็นเดียว คือ จำนวนสินค้าที่มีการเคลื่อนย้ายตามปริมาณของชุดทดลอง ที่กำหนดไว้ ชุดละ 25 กล่อง

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้ ได้นำเสนอแนวทางการจัดเรียงสินค้ารวมหลายชนิดสินค้าในกองเดียวกัน โดยประยุกต์ใช้หลักการเฮจุงกะ เพื่อลดการเคลื่อนย้ายในระหว่างการหยิบสินค้า โดยจากการทดลองการจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 1 ซึ่งเป็นวิธีการที่ร้านค้าโชห่วยนิยมใช้จัดเรียงสินค้า มีค่าเฉลี่ยจำนวนการเคลื่อนย้ายสินค้า เท่ากับ 41 ครั้ง มีข้อสังเกตว่าปัจจัยที่มีผลต่อจำนวนครั้งการเคลื่อนย้ายสินค้า คือ

- ก. ถ้าสินค้าที่ซ้อนทับอยู่ด้านบนเป็นสินค้าที่ไม่มีการเบิกไปจัดเรียง จะทำให้มีการเคลื่อนย้ายมาก
- ข. ถ้าอัตราการเบิกไปจัดเรียงของสินค้าที่อยู่ด้านในสูงกว่าสินค้าที่วางด้านนอก ก็จะทำให้พนักงานต้องเคลื่อนย้ายสินค้าที่อยู่ด้านนอกออกมาเพื่อเอื้อมไปหยิบสินค้าที่อยู่ด้านในได้
- ค. การเบิกสินค้าเพื่อการจัดเรียง หากทำการเบิกสินค้าพร้อมๆกันทุกสินค้าจำนวนการเคลื่อนย้ายสินค้าก็จะลดน้อยลง

สำหรับผลการศึกษการจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 2 ที่มีการประยุกต์ใช้หลักการเฮจุงกะ พบว่า มีค่าเฉลี่ยจำนวนการเคลื่อนย้ายสินค้า เท่ากับ 30 ครั้ง สามารถลดจำนวนการเคลื่อนย้ายสินค้าลงได้ 26.82% เมื่อเทียบกับการจัดเรียงสินค้าวิธีที่ 1 ที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากการจัดเรียงแบบเฮจุงกะที่เน้นการจัดเรียงสินค้าแบบผสมในอัตราส่วนที่สอดคล้องกับอัตราความต้องการของลูกค้า ทำให้สินค้ากระจายตัวตามปริมาณ

ความต้องการของลูกค้า แต่อย่างไรก็ตาม จากข้อจำกัดงานวิจัยที่ทำการทดลองของวิธีการจัดเรียงวิธีที่ 1 เพียง 1 รอบ อาจมีผลทำให้ จำนวนการเคลื่อนย้ายสินค้าที่ใช้เปรียบเทียบกับ อาจมีการคาดเคลื่อนได้

อภิปรายผล

จากผลการศึกษาพบว่า ร้านค้าทั้งสามร้านมีความพึงพอใจในการวางชั้นสินค้าที่สูงขึ้น มีระเบียบมากขึ้น แต่ไม่พึงพอใจในแต่ละกองสินค้าต้องกำหนดประเภทสินค้าที่มีอัตราการขายใกล้เคียงกัน ซึ่งทางร้านค้าไม่ต้องการจัดจังกุ่มกองใดวางสินค้าประเภทใด แต่ต้องการให้วางสินค้าที่มีการส่งมาในครั้งนั้น ทั้งหมดวางรวมในกองเดียวกัน

สำหรับการวัดประสิทธิผลของการจัดเรียงสินค้า สามารถวัดได้จาก จำนวนครั้งของการเคลื่อนย้ายที่ลดลง และ ระยะเวลาในการเคลื่อนย้ายที่ลดลงได้ แต่เนื่องจากข้อจำกัดของการควบคุมพนักงานที่ขนสินค้าไม่สามารถควบคุมเฉพาะบุคคลได้ ทางร้านค้าต้องการให้มีความยืดหยุ่นสูง โดยสามารถให้พนักงานคนใดก็ได้ที่ยังไม่ติดงาน สามารถเข้าไปขนย้ายสินค้าได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้มุ่งเน้นไปที่การลดจำนวนครั้งของการเคลื่อนย้ายเป็นหลัก

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ มีประเด็นที่สามารถดำเนินการศึกษาเพิ่มเติมได้ คือ

ก. การปรับเปลี่ยน อัตราการขาย ให้แตกต่างกัน และนำมาวางสินค้าเป็นกองเดียวกัน จะมีผลต่อจำนวนครั้งการเคลื่อนย้ายสินค้าเป็นอย่างไร

ข. การปรับเปลี่ยนวิธีการวางชั้นแบบ Pinwheel Base 4 Carton ให้เป็น Base 5 Carton , Base 7 Carton ฯลฯ เพื่อที่จะได้วางสินค้าได้หลายประเภทเพิ่มขึ้น

บรรณานุกรม

กรมพัฒนาธุรกิจการค้า. (ม.ป.ป.). คู่มือการบริหารร้านค้าปลีก. สืบค้นเมื่อ 7 กันยายน 2559, จาก

http://www.dbd.go.th/download/project_retail/guidebook_develop.pdf

คณาพร คำมูล. (2555). การศึกษาการพัฒนากระบวนการบริหารจัดการร้านค้าปลีกกรณีศึกษาร้านคัมพูญ

ตำบลอาฮี จังหวัดเลย, สารนิพนธ์บธ.ม.(วิชาการประกอบการ),มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.

ครูละออ โพธิ์ภิรมย์. (ม.ป.ป.). การหยิบสินค้า. สืบค้นเมื่อ 14 กันยายน 2559, จาก

http://www.rtc.ac.th/www_km/03/0317/Goods%20Picking.pdf

ชุมพล มณฑาทิพย์กุล. (ม.ป.ป.). การจัดการคลังสินค้า. สืบค้นเมื่อ 13 กันยายน 2559, จาก

<http://logisticscorner.com/Docfiles/warehouse/warehousemgt.pdf>

ณัฐพล นันทสำเริง. (ม.ป.ป.). การหยิบของ. สืบค้นเมื่อ 16 กันยายน 2559, จาก [http://logistics-](http://logistics-glossary.blogspot.com/2015/08/picking.html)

[glossary.blogspot.com/2015/08/picking.html](http://logistics-glossary.blogspot.com/2015/08/picking.html)

ณัฐพล โรจน์เรืองมาศ. (ม.ป.ป.). การจัดเรียงสินค้าให้เกิดประโยชน์สูงสุด(CUBE UTILIZATION).

สืบค้นเมื่อ 14 กันยายน 2559, จาก [http://logisticscorner.com/index.php?option=](http://logisticscorner.com/index.php?option=com_content&view=article&id=2291:cube-utilization&catid=36:transportation&Itemid=90)

[com_content&view=article&id=2291:cube-utilization&catid=36:transportation&Itemid=90](http://logisticscorner.com/index.php?option=com_content&view=article&id=2291:cube-utilization&catid=36:transportation&Itemid=90)

ธนิต ไสรัตน์. (ม.ป.ป.). Packaging Logistics. สืบค้นเมื่อ 7 กันยายน 2559, จาก

<http://www.logisticsdigest.com/component/content/article/29-october-2006/27-packaging-logistics.htm>

ปิยาภรณ์ อาสาทรงธรรม. (ม.ป.ป.). การบริหารสินค้าคงคลังเพื่อลดต้นทุนโลจิสติกส์. สืบค้นเมื่อ 13

กันยายน 2559, จาก [http://logisticscorner.com/index.php?option=com_content&view=](http://logisticscorner.com/index.php?option=com_content&view=article&id=505:wh-manage&catid=38:warehousing&Itemid=92)

[article&id=505:wh-manage&catid=38:warehousing&Itemid=92](http://logisticscorner.com/index.php?option=com_content&view=article&id=505:wh-manage&catid=38:warehousing&Itemid=92)

พาเลทพลัส. (ม.ป.ป.). ข้อดีข้อเสียของพาเลทแต่ละประเภท. สืบค้นเมื่อ 18 กันยายน 2559, จาก

<http://palletplus.info/>

พรปณิธานแพ็ค. (ม.ป.ป.). ประเภทของกล่องลูกฟูก. สืบค้นเมื่อ 14 กันยายน 2559, จาก

<http://www.pt-pack.com/กล่องกระดาษลูกฟูก/ประเภทของกล่องลูกฟูก.html>

พรปณิธานแพ็ค. (ม.ป.ป.). ประเภทของกล่องลูกฟูก. สืบค้นเมื่อ 14 กันยายน 2559, จาก

<http://www.pt-pack.com/กระดาษลูกฟูก/ประเภทของกล่องการทดสอบกระดาษลูกฟูก.html>

โลจิสติกส์คอร์เนอร์. (ม.ป.ป.). บรรจุภัณฑ์กับโลจิสติกส์. สืบค้นเมื่อ 14 กันยายน 2559, จาก

http://logisticscorner.com/index.php?option=com_content&view=article&id=634:2009-07-22-13-02-09&catid=40:logistics&Itemid=87

ศรัวิชัย รอดสุด. (ม.ป.ป.). พาเลทส่วนช่วยสนับสนุนกิจกรรมโลจิสติกส์. สืบค้นเมื่อ 15 กันยายน 2559,

จาก http://logisticscorner.com/index.php?option=com_content&view=article&id=2233:2011-01-20-15-16-29&catid=38:warehousing&Itemid=92

สุจินดา เจียมพงษ์. (2523). ธุรกิจค้าปลีกแบบดั้งเดิม (ร้านโชห่วย): ปัญหาและทางแก้ไข , วารสาร

วิทยาการจัดการและสารสนเทศศาสตร์. ปีที่6, ฉบับที่ 1, หน้า 1-15. 2

สำนักพัฒนาธุรกิจสหกรณ์. (ม.ป.ป.). คู่มือการบริหารสินค้าสำหรับร้านค้าสหกรณ์. สืบค้นเมื่อ 7

กันยายน 2559, จาก <http://webhost.cpd.go.th/ewt/spscpd/download/shopcoop.pdf>

อริศานต์ วายภาพ. (ม.ป.ป.). การบริหารคลังสินค้า. สืบค้นเมื่อ 14 กันยายน 2559, จาก

http://logisticscorner.com/index.php?option=com_content&view=article&id=505:wh-manage&catid=38:warehousing&Itemid=92

BestPack. (n.d.). Different Types of Packaging for Different Types of Industry. Retrived October 10, 2016, from <http://blog.bestpack.com/2012/09/different-types-of-packaging-for.html>

Bowersox, Donald J., Closs, David J., and Cooper M. Bixby. (2013) . Supply Chain Logistics Management, McGraw-Hill/Irwin, Burr Ridge.

Friddle, J. R. (n.d.). Heijunka: The Art of Leveling Production. Retrived October 10, 2016, from <https://www.isixsigma.com/methodology/lean-methodology/heijunka-the-art-of-leveling-production>

Holste, C. (n.d.). Mixed SKU Pallet Loads Speeds Product Restocking At The Store. Retrived October 10, 2016, from http://www.scdigest.com/experts/Holste_14-07-09.php?cid=8262

James, A.T. and Jerry, D.S. (1998). The Warehouse Management Handbook , second edition, Tompkins press.

Japan Packaging Institute. (n.d.). บรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่ง. สืบค้นเมื่อ 13 กันยายน 2559, จาก http://packaging.oie.go.th/new/admin_control/analysis_file/5812360794.pdf

KINGSMEs. (n.d.). เปิดร้านขายของชำ!! อาชีพอิสระคุณก็ทำได้ ,สืบค้นเมื่อ 10 ตุลาคม 2559, จาก <http://www.kingsmes.com/2015/03/my-business-ep-05.html>.

Liker, Jeffrey. (2006). "The Toyota way", McGraw-Hill/Irwin, Burr Ridge.

McMahon, J. (n.d.). Maximizing Efficiency with Mixed-Case Palletizing. Retrived October 10, 2016, from http://www.scdigest.com/experts/Holste_14-07-09.php?cid=8262

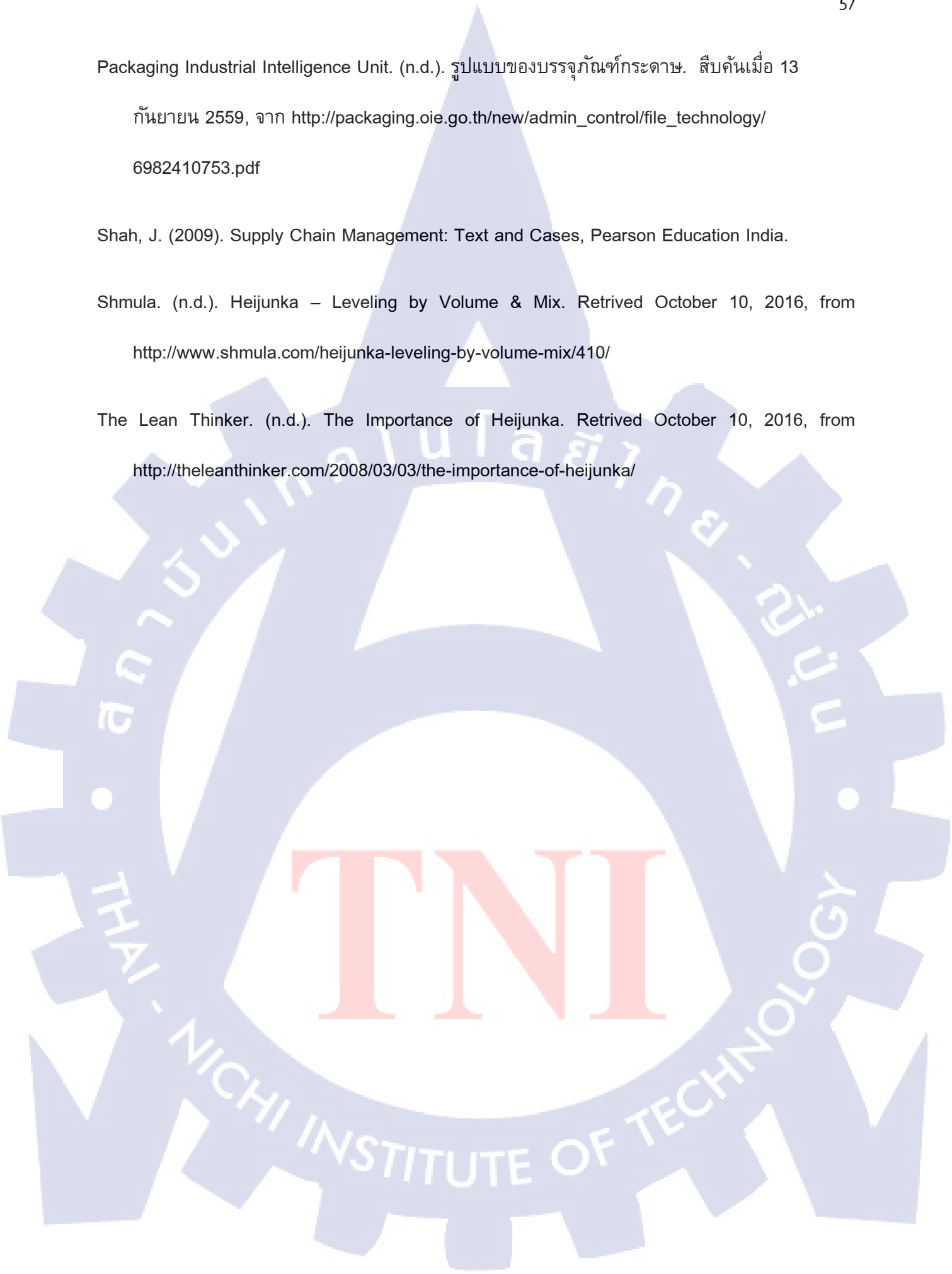
M. G. Kay. (n.d.). Warehousing. Retrived October 10, 2016, from <http://www4.ncsu.edu/~kay/Warehousing.pdf>

Packaging Industrial Intelligence Unit. (n.d.). รูปแบบของบรรจุภัณฑ์กระดาษ. สืบค้นเมื่อ 13 กันยายน 2559, จาก http://packaging.oie.go.th/new/admin_control/file_technology/6982410753.pdf

Shah, J. (2009). Supply Chain Management: Text and Cases, Pearson Education India.

Shmula. (n.d.). Heijunka – Leveling by Volume & Mix. Retrived October 10, 2016, from <http://www.shmula.com/heijunka-leveling-by-volume-mix/410/>

The Lean Thinker. (n.d.). The Importance of Heijunka. Retrived October 10, 2016, from <http://theleanthinker.com/2008/03/03/the-importance-of-heijunka/>



TNI

ภาคผนวก

TNI

ภาคผนวก ข. ผลการบันทึกการเคลื่อนย้ายสินค้าร้านที่ 1 ก่อนการปรับปรุง

ลำดับ	วันที่	กิจกรรม	เต้าเจี้ยว	ชี้อ้ว ดำ	ซอส พริก	น้ำจิ้ม สุกี้	ซอส ปรุงรส	บันทึก รูปแบบการ เคลื่อนย้าย	จำนวนครั้ง ของ เคลื่อนย้ายใน แต่ละวัน
1	20-ม.ค.	เติมสินค้า	1	1	1	1	1	เติม 5 + ย้าย 4	13
2	20-ม.ค.	ขายยกถัง		1				ยกถัง 1+ ย้าย 2	
3	20-ม.ค.	ขายยกถัง					1	ยกถัง 1	
4	21-ม.ค.	เติมสินค้า	1	1		1	1	เติม 4 + ย้าย 1	5
5	22-ม.ค.	เติมสินค้า		1	1	1	1	เติม 4+ ย้าย 1	6
6	22-ม.ค.	ขายยกถัง	1					ยกถัง 1	
7	22-ม.ค.	เติมสินค้า	1	1	1	1	1	เติม 5	9
8	22-ม.ค.	เคลียร์ พื้นที่	1		2	1		เคลียร์ 4 ลัง	

ภาคผนวก ค. ผลการบันทึกการเคลื่อนย้ายสินค้าร้านที่ 2 ก่อนการปรับปรุง

ลำดับ	วันที่	กิจกรรม	เต้าเจี้ยว	ซีอิ๊ว ดำ	ซีอิ๊ว ขาว	ซอส พริก	น้ำปลา	บันทึก รูปแบบการ เคลื่อนย้าย	จำนวนครั้ง ของ เคลื่อนย้ายใน แต่ละวัน
1	20-ม.ค.	เติมสินค้า	1		1			เติม 2 , ย้าย 4	19
2	20-ม.ค.	เติมสินค้า		1		1		เติม 2 , ย้าย 4	
3	20-ม.ค.	เติมสินค้า			1		1	เติม 2 , ย้าย 2	
4	20-ม.ค.	ขายยกถัง	1					ขายยกถัง 1 , ย้าย 2	
5	21-ม.ค.	เติมสินค้า	1	1	1			เติม 3 , ย้าย 2	9
6	21-ม.ค.	เติมสินค้า		1		1		เติม 2 , ย้าย 2	
7	22-ม.ค.	เติมสินค้า	1			1	1	เติม 3 , ย้าย 1	7
8	22-ม.ค.	ขายยกถัง				1		ขายยกถัง 1 , ย้าย 2	
9	23-ม.ค.	เติมสินค้า	1		1		1	เติม 3 , ย้าย 3	12
10	23-ม.ค.	เคลียร์ พื้นที่		2	1	1	2	เคลียร์ 6 ถัง	

ภาคผนวก ง. ผลการบันทึกการเคลื่อนย้ายสินค้าร้านที่ 3 ก่อนการปรับปรุง

ลำดับ	วันที่	กิจกรรม	เต้าเจี้ยว	ซีอิ้วดำ	ซีอิ้วขาว	ซอสพริก	น้ำปลา	บันทึก รูปแบบการ เคลื่อนย้าย	จำนวนครั้ง ของ เคลื่อนย้ายใน แต่ละวัน
1	20-ม.ค.	เติมสินค้า	1	1	1			เติม 3,ย้าย (6)	19
2	20-ม.ค.	เติมสินค้า		1	1	1	1	เติม 4,ย้าย (6)	
3	21-ม.ค.	เติมสินค้า	1	1				เติม 2	8
4	21-ม.ค.	เติมสินค้า			1	1	1	เติม 3,ย้าย (3)	
5	22-ม.ค.	เติมสินค้า	1	1	1		1	เติม 4	4
6	23-ม.ค.	เติมสินค้า				1		เติม 1,ย้าย (2)	9
7	23-ม.ค.	เติมสินค้า	1	1	1	1	1	เติม 5,ย้าย (1)	
8	24-ม.ค.	เคลียร์ พื้นที่	1			1	1	เคลียร์ 3 ลัง	3

ภาคผนวก จ. ผลการบันทึกการเคลื่อนย้ายสินค้าร้านที่ 1 หลังการปรับปรุง

รอบที่ 1

ลำดับ	วันที่	กิจกรรม	เต้าเจี้ยว	ซีอิ๊ว ดำ	ซอส พริก	น้ำจิ้ม สุกี้	ซอส ปรุงรส	บันทึก รูปแบบการ เคลื่อนย้าย	จำนวนครั้ง ของ เคลื่อนย้ายใน แต่ละวัน
1	13-ก.พ.	เติมสินค้า	1	1	1		1	เดิม 4	8
2	13-ก.พ.	ขายยกถัง	1			1		ขายยกถัง2,ย้าย2	
3	14-ก.พ.	เติมสินค้า	1	1	1	1	1	เดิม 5, ย้าย 2	7
4	15-ก.พ.	เติมสินค้า	1	1	1	1	2	เดิม 6	6
5	16-ก.พ.	เติมสินค้า	1	1	1	1	1	เดิม 5	8
6	16-ก.พ.	เคลียร์พื้นที่		1	1	1		เคลียร์ 3	

รอบที่ 2

ลำดับ	วันที่	กิจกรรม	เต้าเจี้ยว	ชีวี่ว ดำ	ซอส พริก	น้ำจิ้ม สุกี้	ซอส ปรุงรส	บันทึก รูปแบบการ เคลื่อนย้าย	จำนวนครั้ง ของ เคลื่อนย้ายใน แต่ละวัน
1	17-ก.พ.	เติมสินค้า	1	1	2	2	2	เติม 8	11
2	17-ก.พ.	ขายยกถัง			1		1	ขายยกถัง 2 , ย้าย (1)	
3	18-ก.พ.	เติมสินค้า	1	1	1	1	1	เติม 5,ย้าย 2	7
4	19-ก.พ.	ขายยกถัง	1	1	1			เติม 3,ย้าย 2	12
5	19-ก.พ.	เคลียร์ พื้นที่	2	2	0	2	1	เคลียร์7	

รอบที่ 3

ลำดับ	วันที่	กิจกรรม	เต้าเจี้ยว	ชีวี่ ดำ	ซอส พริก	น้ำจิ้ม สุกี้	ซอส ปรุงรส	บันทึก รูปแบบการ เคลื่อนย้าย	จำนวนครั้ง ของ เคลื่อนย้ายใน แต่ละวัน
1	20-ก.พ.	เติมสินค้า	1	1	1	1	1	เติม 5	5
2	21-ก.พ.	เติมสินค้า	1	1	1	1	1	เติม 5	7
3	21-ก.พ.	ขายยกถัง			1	1		ยกถัง 2	
4	22-ก.พ.	เติมสินค้า	1			1		เติม 2, ย้าย 1	3
5	23-ก.พ.	เติมสินค้า		1	1	1	1	เติม 4, ย้าย 2	6
6	24-ก.พ.	เติมสินค้า	1	1			1	เติม 3, ย้าย 1	4
7	25-ก.พ.	เคลียร์ พื้นที่	1	1	1	0	1	เคลียร์ 4	4

ภาคผนวก จ. ผลการบันทึกการเคลื่อนย้ายสินค้าร้านที่ 2 หลังการปรับปรุง

รอบที่ 1

ลำดับ	วันที่	กิจกรรม	เต้าเจี้ยว	ซีอิ๊ว ดำ	ซีอิ๊ว ขาว	ซอส พริก	น้ำปลา	บันทึก รูปแบบการ เคลื่อนย้าย	จำนวนครั้ง ของ เคลื่อนย้ายใน แต่ละวัน
1	13-ก.พ.	เติมสินค้า	1	1				เติม 2, ย้าย 1	11
2	13-ก.พ.	ขายยกถัง		1	1			ขายยกถัง 2, ย้าย 2	
3	13-ก.พ.	เติมสินค้า	1			1	1	เติม 3, ย้าย 1	
4	14-ก.พ.	เติมสินค้า				1		เติม 1, ย้าย 1	6
5	14-ก.พ.	เติมสินค้า		1	1		1	เติม 3, ย้าย 1	
6	15-ก.พ.	เติมสินค้า	1		1	1		เติม 3, ย้าย 1	6
7	15-ก.พ.	ขายยกถัง		1			1	ขายยกถัง 2	
8	16-ก.พ.	เติมสินค้า	1	1				เติม 2, ย้าย 2	12
9	16-ก.พ.	เติมสินค้า	1		1	1	1	เติม 4, ย้าย 1	
10	16-ก.พ.	เคลียร์ พื้นที่	0	0	1	1	1	เคลียร์ 3	

รอบที่ 2

ลำดับ	วันที่	กิจกรรม	เต้าเจี้ยว	ชีอิ้ว ดำ	ชีอิ้ว ขาว	ซอส พริก	น้ำปลา	บันทึก รูปแบบการ เคลื่อนย้าย	จำนวนครั้ง ของ เคลื่อนย้ายใน แต่ละวัน
1	17-ก.พ.	เติมสินค้า	1	1	1		1	เติม 4	10
2	17-ก.พ.	เติมสินค้า			1	1		เติม 2	
3	17-ก.พ.	ขายยกถัง	1		1		1	ขายยกถัง 3 , ย้าย 1	
4	18-ก.พ.	เติมสินค้า		1	1	1	1	เติม 4 , ย้าย 2	22
5	18-ก.พ.	เติมสินค้า	1	1	1	1	1	เติม 5 , ย้าย 4	
6	18-ก.พ.	เคลียร์ พื้นที่	2	2	0	2	1	เคลียร์ 7	

รอบที่ 3

ลำดับ	วันที่	กิจกรรม	เต้าเจี้ยว	ชีอิ้ว ดำ	ชีอิ้ว ขาว	ซอส พริก	น้ำปลา	บันทึก รูปแบบการ เคลื่อนย้าย	จำนวนครั้ง ของ เคลื่อนย้ายใน แต่ละวัน
1	20-ก.พ.	เติมสินค้า		1		1	1	เติม 3	9
2	20-ก.พ.	ขายยกถัง		1	1	1		ขายยกถัง 3, ย้าย 1	
3	20-ก.พ.	เติมสินค้า	1				1	เติม 2	
4	21-ก.พ.	เติมสินค้า	1		1			เติม 2	4
5	21-ก.พ.	ขายยกถัง		1				ขายยกถัง 1, ย้าย 1	
6	22-ก.พ.	เติมสินค้า	1			1	1	เติม 3	3
7	23-ก.พ.	เติมสินค้า		1	1			เติม 2	2
8	24-ก.พ.	เติมสินค้า				1	1	เติม 2	9
9	24-ก.พ.	ขายยกถัง	1				1	เติม 2	
10	24-ก.พ.	เคลียร์ พื้นที่	1	1	2	1	0	เคลียร์ 5	

ภาคผนวก ข. ผลการบันทึกการเคลื่อนย้ายสินค้าร้านที่ 3 หลังการปรับปรุง

รอบที่ 1

ลำดับ	วันที่	กิจกรรม	เต้าเจี้ยว	ซีอิ๊ว ดำ	ซีอิ๊ว ขาว	ซอส พริก	น้ำปลา	บันทึก รูปแบบการ เคลื่อนย้าย	จำนวนครั้ง ของ เคลื่อนย้ายใน แต่ละวัน
1	13-ก.พ.	เติมสินค้า	1	1			1	เติม 3	6
2	13-ก.พ.	เติมสินค้า		1	1	1		เติม 3	
3	14-ก.พ.	เติมสินค้า	1	1		1	1	เติม 4, ย้าย 1	9
4	14-ก.พ.	เติมสินค้า	1		1	1		เติม 3	
5	14-ก.พ.	ขายยกถัง					1	ยกถัง 1	
6	15-ก.พ.	เติมสินค้า	1	1	1	1	1	เติม 5	6
7	15-ก.พ.	เติมสินค้า					1	เติม 1	
8	16-ก.พ.	เคลียร์ พื้นที่	1	1	2	1	0	เคลียร์ 5	5

รอบที่ 2

ลำดับ	วันที่	กิจกรรม	เต้าเจี้ยว	ชีอิ้ว ดำ	ชีอิ้ว ขาว	ซอส พริก	น้ำปลา	บันทึก รูปแบบการ เคลื่อนย้าย	จำนวนครั้ง ของ เคลื่อนย้ายใน แต่ละวัน
1	17-ก.พ.	เติมสินค้า	1	1	1	1	1	เติม 5	8
2	17-ก.พ.	เติมสินค้า					1	เติม 1	
3	17-ก.พ.	ขายยกถัง			1	1		ยกถัง 2	
4	18-ก.พ.	ขายยกถัง		1				ยกถัง 1	15
5	18-ก.พ.	เติมสินค้า	2	1			2	เติม 5, ย้าย 2	
6	18-ก.พ.	เติมสินค้า	1	1	1	1	1	เติม 5, ย้าย 2	
7	19-ก.พ.	เคลียร์ พื้นที่	1	1	2	2	0	เคลียร์ 6	6

รอบที่ 3

ลำดับ	วันที่	กิจกรรม	เต้าเจี้ยว	ชีอิ้ว ดำ	ชีอิ้ว ขาว	ซอส พริก	น้ำปลา	บันทึก รูปแบบการ เคลื่อนย้าย	จำนวนครั้ง ของ เคลื่อนย้ายใน แต่ละวัน
1	20-ก.พ.	เติมสินค้า	1	1	1	1		เติม 4, ย้าย 2	11
2	20-ก.พ.	ขายยกถัง		1	1		2	ยกถัง 4	
3	20-ก.พ.	เติมสินค้า	1					เติม 1	
4	21-ก.พ.	เติมสินค้า		1	1			เติม 2, ย้าย 2	8
5	21-ก.พ.	เติมสินค้า	1				1	เติม 2, ย้าย 2	
6	22-ก.พ.	เติมสินค้า		1	1	1	1	เติม 4	5
7	22-ก.พ.	ขายยกถัง					1	เติม 1	
8	23-ก.พ.	เติมสินค้า	1	1	1	1		เติม 4, ย้าย 2	9
9	23-ก.พ.	เคลียร์ พื้นที่	1	0	0	2	0	เคลียร์ 3	