การเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่งสินค้าด้วยตู้คอนเทนเนอร์

สุวภัทร พันธุนาคิน

งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน
คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา
กรกฎาคม 2559
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

อาจารย์ผู้ควบคุมงานนิพนธ์และคณะกรรมการสอบปากเปล่างานนิพนธ์ ได้พิจารณางานนิพนธ์ของสุวภัทร พันธุนาคิน ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

อาจารย์ผู้ควบคุมงานนิพนธ์

..... ที่ปรึกษาหลัก
(ดร.ฐิติมา วงศ์อินตา)

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เรือเอก ดร.สราวุธ ลักษณะโต)

..... กรรมการ
(ดร.ฐิติมา วงศ์อินตา)

คณะโลจิสติกส์อนุมัติให้รับงานนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ของมหาวิทยาลัยบูรพา

.....คณบดีคณะโลจิสติกส์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานะ เชาวรัตน์)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2559

ประกาศคุณูปการ

งานนิพนธ์เรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพในขนส่งสินค้าด้วยตู้คอนเทนเนอร์ฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก ดร.ฐิติมา วงศ์อินตา ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะแนวทางที่ถูกต้อง ท่านได้สละเวลาอันมีค่าในการให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา อันส่งผลให้การศึกษาสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้ศึกษารู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

กราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิประสาทวิชาความรู้ ซึ่งผู้ศึกษาจะได้นำไปใช้ต่อไปในอนาคต รวมทั้งเจ้าหน้าที่คณะการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานที่ได้ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกตลอดระยะเวลาที่ได้ศึกษาอยู่และพี่ ๆ น้อง ๆ นิสิตปริญญาโทรุ่น 12/ 1 ทุกท่านที่ได้ให้กำลังใจและช่วยเหลือมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณในความอนุเคราะห์ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ จากทางบริษัทของผู้ทำการศึกษา และน้อง ๆ ในหน่วยงานที่ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษา จนทำให้งานนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

สุวภัทร พันธุนาคิน

57920050: สาขาวิชา: การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน; วท.ม.
คำสำคัญ: การบรรจุสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์/ การเพิ่มประสิทธิภาพ/ การใช้ประโยชน์ของพื้นที่

สุวภัทร พันธุนาคิน: การเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่งสินค้าด้วยตู้คอนเทนเนอร์ (INCREASING THE EFFICIENCY OF LOADING GOODS IN THE CONTAINER) อาจารย์ผู้ควบคุมงานนิพนธ์: ฐิติมา วงศ์อินตา, Ph.D., 42 หน้า. ปี พ.ศ.2559.

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์กระบวนการทำงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบรรจุสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์ให้เกิดประโยชน์สูงสุด และสามารถลดความเสียหายของสินค้าระหว่างการขนส่ง โดยใช้แนวคิดไคเซ็นมาเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา ทำการคิดคำนวณปริมาตรของสินค้าและปริมาณสินค้าที่บรรจุเข้าตู้คอนเทนเนอร์ โดยนำข้อมูลในการส่งออกสินค้าในปี พ.ศ. 2558 มาทำการศึกษาวิจัย

ผลการวิจัยพบว่าปริมาณสินค้าที่บรรจุเข้าตู้คอนเทนเนอร์ในปี พ.ศ. 2558 นั้น เป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อโอกาสการเกิดความเสียหายของสินค้าภายในตู้ได้ เพราะจำนวนสินค้าที่ส่งออกมีการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ภายในตู้คอนเทนเนอร์ไม่เต็มประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงได้ทำการปรับเพิ่มปริมาณสินค้าที่ต้องบรรจุเข้าตู้คอนเทนเนอร์ โดยการคิดปริมาตรของสินค้าที่เพิ่มขึ้นต้องสามารถบรรจุเข้าไปภายในตู้คอนเทนเนอร์ได้ตามมาตรฐานของตู้คอนเทนเนอร์ ทำให้การใช้ประโยชน์ของพื้นที่ภายในตู้คอนเทนเนอร์เพิ่มขึ้นจากเดิมที่มีการใช้ประโยชน์ของพื้นที่เพียงร้อยละ 88.45 เพิ่มขึ้นได้ถึงร้อยละ 95.06 ส่งผลให้สินค้าที่ถูกบรรจุอยู่ภายในตู้คอนเทนเนอร์ไม่มีพื้นที่เหลือเพียงพอที่จะทำให้สินค้าเสียหายระหว่างการขนส่ง และยังสามารถเพิ่มมูลค่าการขายสินค้าเพิ่มขึ้นจากเดิมได้เฉลี่ยอีกร้อยละ 36.87

57920050: MAJOR: LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT; M.Sc.
KEYWORDS: LOADING THE GOODS IN CONTAINER/ INCREASE EFFICIENCY/ CUBE UTILIZATION

SUWAPAT PANTHUNAKIN: INCREASING THE EFFICIENCY OF LOADING GOODS IN THE CONTAINER. ADVISORY: THITIMA WONGINTA, Ph.D., 42 P. 2016.

The purpose of this research is to analyze the working processes to increase the efficiency of loading goods in the container and reducing the number of the damaged goods during the transportation. Kaizen's concept was applied as a tool to analysis the cause of the problem by calculating volume and quantity of goods in loading container collecting exported volume information in year 2015 as a base analysis.

The result of this research reveals that the volume of goods in loaded container in year 2015 as the major factor that impact on the chance of goods damages in the container because the number of exported volume inside the container was not fully effective. The researcher has increased the number of goods that have accumulated in the container by calculating. The increase goods volume must be packaged in the container according to the standard container volume. In this case, make used fully advantage of the space inside container efficiency increased from 88.45% has been used to 95.06%. As the result, goods loaded in the container have not enough space to be damaged during transportation and it will also increase the sales value from original average 36.87%

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

สารบัญ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ซ

สารบัญภาพ ..... ฌ

บทที่

1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3

ขอบเขตของการวิจัย 3

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย 3

นิยามคำศัพท์เฉพาะ 4

2 ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5

การขนส่งด้วยระบบตู้คอนเทนเนอร์ 5

บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมในการขนส่ง 8

วัสดุค้ำยันในการบรรจุสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์ 10

ปัจจัยที่ควรพิจารณาในการบรรจุสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์ 13

ทฤษฎีแนวคิดแบบไคเซ็น 14

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 17

3 วิธีดำเนินการวิจัย 20

ขั้นตอนวิธีการวิจัย 20

กำหนดขอบเขตศึกษาวิจัย 20

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 21

การเก็บรวบรวมข้อมูล 21

การวิเคราะห์ข้อมูล 21

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
	สรุปผลและข้อเสนอแนะ	21
4	ผลการวิจัย	23
	ข้อมูลทั่วไปของกรณีศึกษา	23
	สถานการณ์ปัญหา	23
	วิเคราะห์สภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพและความปลอดภัยของสินค้า	26
	แนวทางการดำเนินการแก้ไขปัญหา	28
	ผลการรวบรวมข้อมูลคำสั่งซื้อของลูกค้า	28
	การใช้สูตรคำนวณหาปริมาตรและน้ำหนักสินค้า	29
	ปริมาณสินค้าที่เหมาะสมเมื่อเทียบกับมูลค่าของสินค้า	33
	สรุปผลการดำเนินการ	37
5	สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	38
	ข้อเสนอแนะในการศึกษาต่อไป	39
บรรณานุกรม		40
ประวัติย่อของผู้วิจัย		42

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2-1	ปริมาตรและน้ำหนักที่สามารถบรรจุได้ของตู้คอนเทนเนอร์	8
4-1	ปริมาณความเสียหายของสินค้าในการส่งมอบสินค้าไปถึงลูกค้าปลายทาง	23
4-2	ข้อมูลการส่งออกสินค้าที่ลูกค้าแจ้งกลับเมื่อพบสินค้าภายในตู้ล้มเสียหาย	25
4-3	มูลค่าความเสียหายของสินค้าที่เกิดขึ้นจากการขนส่งสินค้า	26
4-4	รายละเอียดสินค้าที่ต้องทำการบรรจุเข้าตู้คอนเทนเนอร์	28
4-5	ปริมาตรและน้ำหนักที่สามารถบรรจุเข้าตู้คอนเทนเนอร์	30
4-6	ปริมาตรของสินค้าและน้ำหนักของสินค้าในแต่ละคำสั่งซื้อ	31
4-7	สรุปการใช้พื้นที่และน้ำหนักสินค้าทั้งหมดในการบรรจุสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์ในแต่ละคำสั่งซื้อ	33
4-8	การเพิ่มจำนวนสินค้าในรายการที่มีมูลค่าสินค้าสูงสุดในแต่ละคำสั่งซื้อ	34
4-9	การเปรียบเทียบการใช้ประโยชน์พื้นที่ในการบรรจุสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์	35
4-10	เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์พื้นที่ภายในตู้คอนเทนเนอร์ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด	36
4-11	การเปรียบเทียบมูลค่าสินค้าที่สามารถเพิ่มโอกาสในการขายสินค้า	37

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2-1	ขนาดและน้ำหนักมาตรฐานของตู้คอนเทนเนอร์	6
2-2	ตู้คอนเทนเนอร์ขนาดมาตรฐานขนาด 20 ฟุต	7
2-3	ขนาดของตู้คอนเทนเนอร์ที่ใช้กับการขนส่งด้วยระบบตู้คอนเทนเนอร์	7
2-4	ถุงลมกันกระแทกที่ใช้สำหรับใส่ในตู้คอนเทนเนอร์	11
2-5	ลักษณะตำแหน่งการจัดวางถุงลมกันกระแทกในตู้คอนเทนเนอร์	12
2-6	การใส่ถุงลมกันกระแทกในตู้คอนเทนเนอร์เพื่อกันสินค้าเสียหายระหว่างการขนส่ง	12
2-7	ลักษณะรูปทรงหรือมิติของกล่องบรรจุภัณฑ์ทรงสี่เหลี่ยม	13
2-8	แสดงโครงสร้างของแผนภาพสาเหตุและผล หรือผังก้างปลา	16
4-1	การจัดเรียงสินค้าแบบ column และแบบ interlock	24
4-2	การจัดเรียงสินค้าแบบ interlock ภายในตู้คอนเทนเนอร์	24
4-3	การใส่ถุงลมกันกระแทกเข้าไปในตู้คอนเทนเนอร์	25
4-4	แผนผังภาพก้างปลา (Fishbone Diagram) แสดงสาเหตุของปัญหาและลักษณะของปัญหาในการบรรจุสินค้า	27
4-5	การจัดเรียงสินค้าภายในตู้คอนเทนเนอร์ในแต่ละคำสั่งซื้อแบบเดิม	32
4-6	การจัดเรียงสินค้าภายในตู้คอนเทนเนอร์หลังจากที่มีการปรับเพิ่มปริมาณสินค้า	34

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจัดการโลจิสติกส์ (Logistics Management) ถือได้ว่ามีบทบาทสำคัญยิ่งในการเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้าและบริการที่มอบให้แก่ลูกค้าได้ทันเวลาและตรงกับสถานที่ที่กำหนด รวมทั้งได้รับสินค้าที่ถูกต้องทั้งปริมาณและคุณภาพ ซึ่งมูลค่าจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อลูกค้าซื้อสินค้าและใช้บริการนั้นๆ จึงทำให้หลายองค์กรให้ความสำคัญกับการจัดการโลจิสติกส์เป็นอย่างมาก ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าการจัดการโลจิสติกส์ที่มีประสิทธิภาพเป็นการสร้างโอกาสทางธุรกิจทั้งในแง่ผลกำไรและความสามารถทางการแข่งขันของบริษัทและของประเทศ ด้วยเหตุผลต่าง ๆ เหล่านี้เองทำให้หลาย ๆ อุตสาหกรรมตระหนักถึงผลกระทบต่อระบบการผลิตและการส่งมอบสินค้า (วิชาญ ชัยจำรัส, 2549)

การส่งออกสินค้าในปัจจุบันมีการนำระบบคอนเทนเนอร์ (Containerization) เข้ามาใช้ในอุตสาหกรรมการส่งออกสินค้ากันอย่างแพร่หลาย ด้วยปริมาณการบรรจุที่ได้มากและมีขนาดใหญ่สามารถบรรจุสินค้าได้หลากหลายขนาดและรูปร่าง ซึ่งส่งผลให้ต้นทุนการผลิตลดลงอีกทั้งยังเป็นอีกหนึ่งทางเลือกในการขนส่งสินค้าที่มีความสะดวกและเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย จนกลายเป็นหนึ่งในขั้นตอนที่สำคัญของกระบวนการอุตสาหกรรมในการขนส่งสินค้าเพื่อการส่งออก โดยปกติแล้วสินค้าจะต้องบรรจุใส่หีบห่อหรือกล่องหรือภาชนะบรรจุอื่น ๆ ที่มีรูปร่างและขนาดที่แตกต่างกันอย่างหลากหลายตามประเภทหรืออุตสาหกรรมต่าง ๆ และมีมาตรฐานการบรรจุสินค้าแตกต่างกันไป โดยมุ่งเน้นถึงการจัดเรียงสินค้าหรือบรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ เข้าตู้คอนเทนเนอร์ให้ได้ปริมาณมากที่สุดและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด รวมทั้งคุณภาพของสินค้าเมื่อถึงมือลูกค้าต้องอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ไม่มีความเสียหายใด ๆ เกิดขึ้นกับตัวสินค้า (มารีนเนอร์ไทย, 2545)

ปัญหาการบรรจุสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์ที่ไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอจนทำให้สินค้าล้มเสียระหว่างการขนส่ง ไม่ว่าจะเกิดขึ้นกับบริษัทใด ๆ ก็ตามจะต้องถูกหยิบยกนำขึ้นมาพิจารณาในแต่ละองค์กร เพื่อทำการแก้ไขปัญหาเป็นการเร่งด่วน เพราะหากปล่อยปะละเลยหรือมองไม่เห็นความสำคัญของปัญหา ก็จะก่อให้เกิดความเสียหายต่อต้นทุนรวมขององค์กร หรือภาพลักษณ์ขององค์กรในฐานะเป็นผู้ส่งมอบสินค้า ทำให้ไม่สามารถเพิ่มโอกาสการแข่งขันด้วยต้นทุนของสินค้าที่ถูกลง ซึ่งส่งผลกระทบต่อการขนส่งในภาพรวมได้

ในปัจจุบันบริษัทที่ผู้วิจัยทำงานอยู่ได้ประสบปัญหาสินค้าที่บรรจุภายในตู้คอนเทนเนอร์ล้มเสียหายระหว่างการขนส่ง เนื่องจากทางบริษัทต้องทำการผลิตและบรรจุสินค้าลงบรรจุภัณฑ์ตามความต้องการของลูกค้าที่หลากหลายและส่งออกสินค้าไปสู่ลูกค้าในหลายประเทศทั่วโลก ทำให้ความต้องการของลูกค้ามีความแตกต่างกันทั้งลักษณะบรรจุภัณฑ์ ปริมาณสินค้า ลักษณะรูปแบบการส่งออก ซึ่งจากความแตกต่างหรือความต้องการของลูกค้าที่หลากหลายนี้ทางบริษัทต้องพยายามตอบสนองความต้องการของลูกค้าให้ดีที่สุด และจากปัญหาสินค้าภายในตู้คอนเทนเนอร์ล้มเสียหายระหว่างการขนส่งนี้ ทางบริษัทได้ดำเนินการปรับเปลี่ยนแก้ไขปัญหาดังกล่าวมาตลอด ซึ่งแนวโน้มในการแก้ไขปัญหาสินค้าล้มเสียหายนั้นสามารถปรับแก้ได้ดีขึ้นเรื่อย ๆ แต่ก็ยังไม่สามารถขจัดปัญหาสินค้าล้มเสียหายให้หมดไปได้ ทำให้ส่งผลกระทบโดยตรงต่อการแข่งขันกันระหว่างธุรกิจและความพึงพอใจของลูกค้าเป็นสำคัญ ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงทำการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพในการบรรจุสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์ เพื่อป้องกันสินค้าล้มเสียหายระหว่างการขนส่ง และเพิ่มประสิทธิภาพในการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าให้เกิดความพึงพอใจสูงสุด และสามารถนำหลักการปฏิบัติที่ศึกษามาแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นให้กับองค์กรต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเกิดความเสียหายของสินค้าที่บรรจุเข้าตู้คอนเทนเนอร์ระหว่างการขนส่ง

2. เพื่อศึกษาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพในการบรรจุสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์ ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์สูงสุด

ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพ (Increase Efficiency) ของการบรรจุสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์ โดยนำหลักการไคเซ็นมาวิเคราะห์หาวิธีการดำเนินการ กรณีศึกษาของบริษัท อาหารสยาม จำกัด

2. ทำการรวบรวมข้อมูลของการส่งออกสินค้าในปี พ.ศ. 2558 ตั้งแต่เดือนมกราคม – เดือนธันวาคม

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. สามารถลดหรือขจัดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับสินค้าระหว่างการขนส่ง ในหลากหลายรูปแบบและหลากหลายขนาดที่บรรจุเข้าตู้คอนเทนเนอร์

2. สามารถนำผลที่ได้รับมาใช้ในการปรับเปลี่ยนการดำเนินการในการบรรจุสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงสุด

3. เพื่อให้เกิดความมั่นใจและความพึงพอใจแก่ลูกค้าในการได้รับสินค้าที่ถูกต้องทั้งปริมาณ คุณภาพ ความปลอดภัยและส่งมอบตรงเวลา

4. เพื่อเป็นแนวทางในการปรับเปลี่ยนแนวคิดเชิงรุกในการเพิ่มโอกาสทางการขายเพื่อให้สามารถแข่งขันกับบริษัทอื่นได้อย่างครบวงจร

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. คำสั่งซื้อ (Order) หมายถึง คำสั่งซื้อสินค้าของลูกค้าที่ระบุความต้องการของสินค้าตามรายการและทำการบรรจุลงบรรจุภัณฑ์ปิดสนิท

2. ปริมาตรสินค้า (Cubic meter, CBM) หมายถึง ขนาดของบรรจุภัณฑ์ที่มีมิติ ความกว้าง ความยาว ความสูง คูณกันเป็นขนาดของสินค้าในการจัดวางในตู้คอนเทนเนอร์

3. น้ำหนักสินค้า (Gross Weight) หมายถึง น้ำหนักของสินค้าที่รวมกับน้ำหนักของบรรจุภัณฑ์ มีหน่วยเป็นกิโลกรัม

4. การใช้ประโยชน์ (Utilization) หมายถึง การใช้ประโยชน์ของพื้นที่ภายในตู้คอนเทนเนอร์ทั้งหมด เพื่อการจัดเรียงกล่องสินค้าเข้าไปในตู้คอนเทนเนอร์

5. รายการสินค้า (Item) หมายถึง ประเภทหรือลักษณะของสินค้าที่ลูกค้าทำการสั่งซื้อสินค้า

6. ขนาดของบรรจุภัณฑ์ (Dimension) หมายถึง ลักษณะของกล่องบรรจุภัณฑ์ที่มีมิติประกอบด้วยด้านกว้าง ด้านยาว และด้านสูง

7. การเรียงสินค้าแบบขัดกัน (Interlock) หมายถึง ลักษณะการจัดเรียงกล่องสินค้าแบบไขว้ไปไขว้มาแบบอิฐบล็อค เพื่อเป็นการบล็อคกล่องสินค้าไม่ให้เกิดการเคลื่อนย้ายจากตำแหน่งเดิม

8. การเรียงสินค้าแบบเดียวกัน (Column) หมายถึง ลักษณะการจัดเรียงกล่องสินค้าแบบการวางซ้อนกล่องที่มุมกล่องชนมุมกล่อง โดยวางเรียงซ้อนขึ้นไปในแนวตรงจากล่างขึ้นบน

9. การผูกมัดสินค้า (Lashing) หมายถึง การจัดทำที่กั้นเพื่อป้องกันสินค้าล้มหรือตกหล่นเมื่อทำการเปิดประตูตู้สินค้า โดยการใช้เชือกไนล่อนรัดที่บริเวณด้านหน้าตู้คอนเทนเนอร์

10. ปริมาณสินค้า (Quantity) หมายถึง ปริมาณหรือจำนวนสินค้า หน่วยเป็นกล่อง

บทที่ 2
ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้นำเอาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาเพื่อหาแนวทางและเครื่องมือในการเพิ่มประสิทธิภาพการบรรจุสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์ โดยทำการศึกษาหลักทฤษฎีต่าง ๆ ดังนี้

1. การขนส่งด้วยระบบตู้คอนเทนเนอร์
2. บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมในการขนส่ง
3. วัสดุค้ำยันในการบรรจุสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์
4. ปัจจัยที่ควรพิจารณาในการบรรจุสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์
5. ทฤษฎีแนวคิดแบบไคเซ็น
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การขนส่งด้วยระบบตู้คอนเทนเนอร์

สินค้าตู้ คือ สินค้าทั่วไปที่บรรจุอยู่ในตู้สินค้าหรือ Container ซึ่งเป็นรูปแบบใหม่ของการการบรรจุหีบห่อสินค้า เพื่อให้เกิดความสะดวก ประหยัด รวดเร็วและปลอดภัย การขนส่งแบบนี้ได้มีการริเริ่มนำมาใช้เป็นครั้งแรกเมื่อเดือนมีนาคม ค.ศ. 1921 โดยบริษัท New York Central Railway จำกัด

ประโยชน์ของการขนส่งด้วยระบบตู้สินค้ามีหลายประการดังนี้

1. สะดวกในการบรรทุกและขนถ่าย เพราะตู้มีขนาดมาตรฐานเดียวกัน มีหลายขนาดและประเภทให้เลือกใช้ตามความเหมาะสมของสินค้า
2. สินค้าที่บรรจุอยู่ภายในมีโอกาสเสียหายน้อยมาก เพราะอยู่ในตู้เหล็กที่แข็งแรงและมีการเคลื่อนย้ายน้อยครั้ง สินค้าจึงไม่บอบช้ำ
3. สินค้าปลอดภัยจากการถูกขโมย
4. ประหยัดค่าใช้จ่ายในการทำหีบห่อ
5. ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการขนส่ง
6. ตู้สินค้ายังสามารถเคลื่อนย้ายไปมาระหว่างรูปแบบการขนส่งแบบต่าง ๆ ได้อย่างสอดคล้องกันทั้งทางเรือ ทางบก และแม้แต่ทางอากาศ

ประเภทและขนาดของตู้สินค้าที่ใช้ในปัจจุบัน

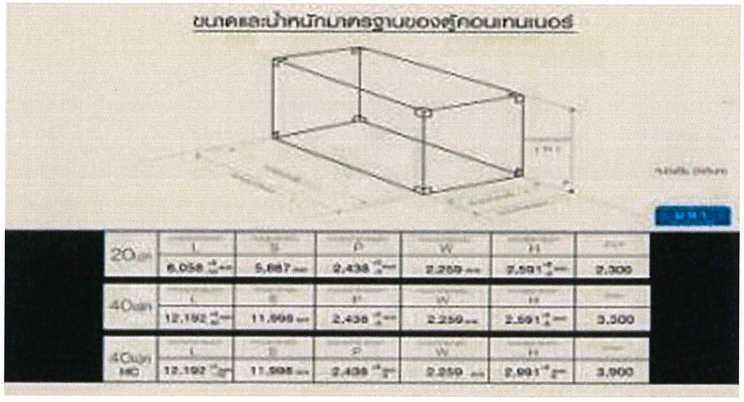
กมลชนก สุทธิวาทนฤพุฒิ (2547) ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับตู้คอนเทนเนอร์ เป็นตู้บรรจุสินค้าที่สร้างขึ้นพิเศษมีคุณสมบัติดังนี้

1. ทำจากเหล็กหรืออลูมิเนียมอย่างดีกันน้ำไม่ให้เข้าไปในตัวตู้ได้
2. แข็งแรงทนทานต่อการใช้งาน
3. ออกแบบให้สะดวกต่อการขนถ่ายสินค้าขึ้นลง
4. ป้องกันการสูญหายและเสียหายระหว่างการขนส่ง
5. ภายในได้รับการออกแบบให้มีเนื้อที่บรรจุสินค้าตั้งแต่ 1 ลูกบาศก์เมตรขึ้นไป

มาตรฐานของตู้คอนเทนเนอร์ที่กำหนดโดยองค์กรมาตรฐานระหว่างประเทศ (ISO) International Standards Organization ที่ประกาศใช้มาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1967 มีมาตรฐานความกว้าง ความยาว ความสูงของตู้คอนเทนเนอร์ดังนี้

1. กว้าง 8 ฟุต สูง 8 ฟุต ยาว 40 ฟุต
2. กว้าง 8 ฟุต สูง 8 ฟุต ยาว 30 ฟุต
3. กว้าง 8 ฟุต สูง 8 ฟุต ยาว 20 ฟุต
4. กว้าง 8 ฟุต สูง 8 ฟุต ยาว 10 ฟุต
5. กว้าง 8 ฟุต สูง 8 ฟุต ยาว 5 ฟุต

ขนาดของตู้คอนเทนเนอร์ที่นิยมใช้มากที่สุดคือขนาดยาว 20 ฟุต และรองลงมาได้แก่ ขนาด 40 ฟุต และตู้ขนาดอื่น ๆ นั้นจะใช้น้อยโดยใช้เพื่อให้เหมาะสมกับสินค้าพิเศษบางชนิดเท่านั้น



ภาพที่ 2-1 ขนาดและน้ำหนักมาตรฐานของตู้คอนเทนเนอร์

ที่มา : http://www.mahacontainer.com

ภาพที่ 2-2 ตู้คอนเทนเนอร์ขนาดมาตรฐานขนาด 20 ฟุต

ที่มา : http://www.buranapagroup.com/knowledge_parate.php

ภาพที่ 2-3 ขนาดของตู้คอนเทนเนอร์ที่ใช้กับการขนส่งสินค้าด้วยระบบตู้คอนเทนเนอร์

ที่มา : http://www.anajaknumkao.com/14796940

ตารางที่ 2-1 ปริมาตรและน้ำหนักที่สามารถบรรจุได้ของตู้คอนเทนเนอร์

	20'		40'		40HC'	
	Internal (M)	Door Opening (M)	Internal (M)	Door Opening (M)	Internal (M)	Door Opening (M)
Length	5.89	2.34	12.04	2.34	12.04	2.34
Width	2.35	2.28	2.35	2.28	2.35	2.58
Height	2.38		2.38		2.69	
	KG.		KG.		KG.	
Max Gross	24,000		30,480		30,780	
Tare Wt.	2,280		3,830		3,980	
Payload	21,720		26,650		26,500	
Cube	28 CBM		55 CBM		65 CBM	

ที่มา : http://www.anajaknumkao.com/14796940

บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมในการขนส่ง

บรรจุภัณฑ์เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการขั้นตอนหลักในการดึงดูดหรือเรียกความสนใจจากผู้บริโภค โดยเฉพาะปัจจุบันที่การผลิตสินค้าหรือบริการให้ความสำคัญกับผู้บริโภค บรรจุภัณฑ์ หมายถึงวัสดุใด ๆ ที่นำมาใช้สำหรับห่อหุ้ม ป้องกัน ลำเลียง จัดส่ง และนำเสนอสินค้าตั้งแต่วัตถุดิบถึงสินค้าที่ผ่านการผลิต ตั้งแต่ผู้ผลิตถึงผู้ใช้หรือผู้บริโภคโดยมีวัตถุประสงค์เบื้องต้นในการป้องกัน หรือรักษาผลิตภัณฑ์ให้คงสภาพ ตลอดจนมีคุณภาพใกล้เคียงกับเมื่อแรกผลิตให้มากที่สุด กล่าวโดยสรุปบรรจุภัณฑ์ (Package) มีความหมายถึง ภาชนะ กล่อง หีบ ห่อ ลัง พาเลท ตู้ หรือสิ่งอื่นใดที่ทำหน้าที่เพื่อการบรรจุวัตถุดิบสินค้าหรือสิ่งของไว้ภายใน ซึ่งมีส่วนสำคัญที่ทำให้ระบบโลจิสติกส์มีประสิทธิภาพและเป็นเครื่องมือในการกระจายสินค้า (Distribution) ไปสู่ผู้ใช้ ผู้ซื้อหรือผู้บริโภค (สมพงษ์ เฟื่องอารมณ์, 2550) ทั้งนี้สินค้าบรรจุภัณฑ์ยังเป็นกลไกสำคัญให้มีการส่งมอบสินค้าแก่ผู้ที่ต้องการขายไปสู่ผู้ที่ต้องการซื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการที่บรรจุภัณฑ์ มีความสัมพันธ์และเกี่ยวข้องกับกิจกรรมทางโลจิสติกส์ในฐานะเป็นกลไกทำให้ระบบโลจิสติกส์มีการขับเคลื่อนได้อย่างมีประสิทธิภาพบรรจุภัณฑ์โลจิสติกส์ (Packaging Logistics) จึงมีความสำคัญดังนี้

1. เพื่อการเก็บรักษาสินค้าให้คงสภาพ และสามารถจัดเรียง รวบรวม อยู่ในเนื้อที่ซึ่งจำกัดให้มีปริมาตรการใช้พื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งจะส่งผลต่อต้นทุนโลจิสติกส์

2. บรรจุภัณฑ์ที่ดีจะมีการออกแบบเพื่อให้ทำหน้าที่ในการป้องกันสินค้าที่บรรจุอยู่ภายในไม่ให้ได้รับความเสียหายหรือเสียรูปในขณะเคลื่อนย้ายสินค้า และช่วยให้การจัดวางหรือจัดเรียงสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. บรรจุภัณฑ์มีส่วนสำคัญในฐานะเป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการขนย้ายสินค้าจากแหล่งผลิต และเพื่อให้มีการส่งต่อสินค้าผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ทางโลจิสติกส์จนสินค้าไปสู่ที่หมายปลายทางในสภาพที่ปลอดภัยมีความสะดวกโดยมีต้นทุนในการส่งมอบ (Delivery Cost) ที่ประหยัด

4. บรรจุภัณฑ์มีส่วนสำคัญที่ก่อให้เกิดการส่งมอบสินค้าภายใต้ความพึงพอใจของสินค้าซึ่งจะเกี่ยวข้องกับพันธะกิจของโลจิสติกส์โดยตรง

ประเภทของบรรจุภัณฑ์โลจิสติกส์

บรรจุภัณฑ์อาจจำแนกออกตามวัตถุประสงค์ของการบรรจุภัณฑ์ การบรรจุภัณฑ์มีความสำคัญที่สุดสำหรับสินค้าสะดวกซื้อ (Convenience Goods) จะเห็นได้ว่าสินค้าที่วางขายตามห้างสรรพสินค้าทุกประเภทจะต้องมีบรรจุภัณฑ์ โดยเฉพาะสินค้าที่ต้องมีความระมัดระวังเป็นพิเศษ เช่น อุปกรณ์ราคาแพง ซึ่งต้องมีการออกแบบมาโดยเฉพาะเพื่อให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ และมีมาตรฐานความปลอดภัยจนถึงมือผู้บริโภค เพื่อให้สะดวกทั้งผู้บริโภคและผู้ผลิต แต่สำหรับประเภทของบรรจุภัณฑ์สามารถแยกตามการใช้ในงานโลจิสติกส์ได้ดังนี้

1. บรรจุภัณฑ์เพื่อการขายปลีก (Retail Package) เป็นบรรจุภัณฑ์ที่ออกแบบไว้เพื่อความสะดวกต่อการส่งมอบสินค้าให้กับผู้บริโภคโดยตรง จึงมีการออกแบบให้มีความสะดุดตา และเป็นสื่อโฆษณาภายในตัวเอง นอกจากนี้ยังทำหน้าที่ปกป้องสินค้ามีรูปร่างที่เหมาะแก่การใช้งาน และการออกแบบเชิงส่งเสริมการตลาดหรือพาณิชย์

2. บรรจุภัณฑ์เพื่อการขายส่ง (Wholesale Package) เป็นบรรจุภัณฑ์ที่แบ่งสินค้าออกเป็นชุดเพื่อสะดวกในการจัดจำหน่าย เช่น 6 ชิ้น 12 ชิ้น หรือ 24 ชิ้น เพื่อป้องกันรักษาไม่ให้สินค้าเสียภายในระหว่างการเก็บรักษาในคลังสินค้าหรือจากการขนส่งและสะดวกต่อการส่งมอบสินค้าไปสู่ผู้ขายปลีกหรือขายส่ง ซึ่งบรรจุภัณฑ์นี้สำคัญต่อกระบวนการกระจายสินค้า ที่เรียกว่า DC (Distribution Center) หรือ ศูนย์กระจายสินค้า

3. บรรจุภัณชั้นนอกหรือบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่ง (Out Package/Transport Package) เป็นบรรจุภัณฑ์ที่ออกแบบเพื่อใช้บรรจุสินค้า เพื่อให้สามารถจัดเรียงหรือจัดวางโดยใช้พื้นที่ได้น้อยที่สุด เพื่อใช้ในการขนส่ง รวมถึงให้มีสภาพแข็งแรงเพื่อป้องกันการกระแทกหรือป้องกันละอองน้ำ

หรือน้ำไม่ให้สินค้าเสียหายระหว่างการเคลื่อนย้ายหรือขนส่ง เช่น ลังไม้หรือที่บรรจุในพาเลท เป็นต้น (ประจวบ เพิ่มสุวรรณ, 2550)

บรรจุภัณฑ์จากกระดาษลูกฟูก

กล่องกระดาษลูกฟูกได้รับความนิยมใช้ในการบรรจุสินค้า เพื่อการจัดส่งสำหรับสินค้าแทบทุกชนิด ด้วยเหตุผลต่าง ๆ มากมาย เช่น ความสามารถในการปกป้องรักษาสินค้าที่ดีเยี่ยม ต้นทุนต่ำ สามารถจัดหาได้ง่าย ต้นทุนในการออกแบบเพื่อให้ตรงกับความต้องการของสินค้าแต่ละชนิดต่ำ นอกจากนั้นยังมีเหตุผลอื่นๆ เช่น

กระดาษลูกฟูกสามารถป้องกันสินค้าระหว่างการจัดส่ง และสามารถปรับเปลี่ยนให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ ในกรณีที่สินค้ามีความต้องการพิเศษ เช่น น้ำหนักมาก แตกง่าย หรือเป็นวัตถุอันตราย

กระดาษลูกฟูกถูกออกแบบให้สามารถนำมาเรียงซ้อนกันได้ มันสามารถทนต่อแรงกดทั้งด้านบน และด้านข้าง รวมถึงมีการทดสอบความสามารถในการทนต่อแรงดันทะลุ

กระดาษลูกฟูกสามารถนำมาออกแบบในแบบต่างๆได้หลากหลาย โดยสามารถตัดและพับเป็นขนาดและรูปแบบต่างๆ ได้มากมายนับไม่ถ้วน รวมถึงสามารถนำมาพิมพ์ให้มีรูปแบบ สีสันสวยงามด้วยเทคโนโลยีการพิมพ์ที่ทันสมัยได้

กระดาษลูกฟูกเป็นบรรจุภัณฑ์ที่มีความแข็งแรง และสามารถพิมพ์ข้อความและรูปภาพลงบนตัวกระดาษได้

กระดาษลูกฟูกได้ผ่านการทดสอบแรงกระแทก ความทนทานต่อการตกจากที่สูง และความทนทานต่อการสั่นสะเทือน และถือได้ว่าเป็นบรรจุภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติเพียงพอสำหรับใช้ในการขนส่งสินค้า

วัสดุค้ำยันในการบรรจุสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์

การเคลื่อนย้ายสินค้า เป็นกิจกรรมด้านโลจิสติกส์ที่เราคุ้นเคยกันดี แต่จะมีมากน้อยเพียงใดที่รู้ลึกลงไปถึงเรื่องราวของฟันเฟืองเล็ก ๆ (แต่ไม่เล็ก) อันหนึ่งที่อยู่เบื้องหลังกิจกรรมเหล่านั้น เป็นฟันเฟืองที่ช่วยให้การขนส่งเป็นไปอย่างราบรื่น สะดวก รวดเร็ว และที่สำคัญทำให้สินค้าปราศจากความเสียหาย ทำให้สินค้ามีความมั่นคงปลอดภัย (Cargo Securing System) ในขณะทำการเคลื่อนย้ายและการขนส่งสินค้าถึงปลายทางอย่างปลอดภัยทุกรูปแบบของการขนส่ง และทุกรูปแบบของชิ้นงานหรือบรรจุภัณฑ์ (ภูสิต องอาจ, 2558)

อุปกรณ์ที่ใช้ในการค้ำยันสินค้า

อุปกรณ์ที่นิยมใช้ในการค้ำยันสินค้าภายในตู้คอนเทนเนอร์ หรือใช้เพื่อวัตถุประสงค์ในช่วยป้องกันไม่ให้สินค้าเสียหาย ไม่ให้สินค้ากระแทกกันภายในตู้คอนเทนเนอร์ และเป็นการลดพื้นที่ว่างภายในตู้คอนเทนเนอร์ ซึ่งสามารถช่วยไม่ให้สินค้าภายในตู้คอนเทนเนอร์เคลื่อนไหวในระหว่างการขนส่งบนหัวลากไปส่งเรือ หรือตู้คอนเทนเนอร์อยู่บนเรือที่โต้คลื่นกลางทะเลคือ ถุงลมกันกระแทก (Dunnage Airbag) หรือที่เรียกว่า ถุงลม ซึ่งประโยชน์ของถุงลมกันกระแทกมีดังนี้

1. ป้องกันไม่ให้สินค้าที่บรรจุภายในตู้คอนเทนเนอร์เสียหายจากการกระแทกในตู้
2. การใช้งานสะดวก ประหยัด ปลอดภัย
3. สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้
4. เป็นตัวช่วยที่มีประสิทธิภาพในการปกป้องความเสียหายของสินค้าในระหว่างการขนส่ง โดยจะไปเติมเต็มช่องว่างระหว่างสินค้ากับตู้คอนเทนเนอร์
5. ประหยัดเงิน ขจัดปัญหา และประหยัดเวลา

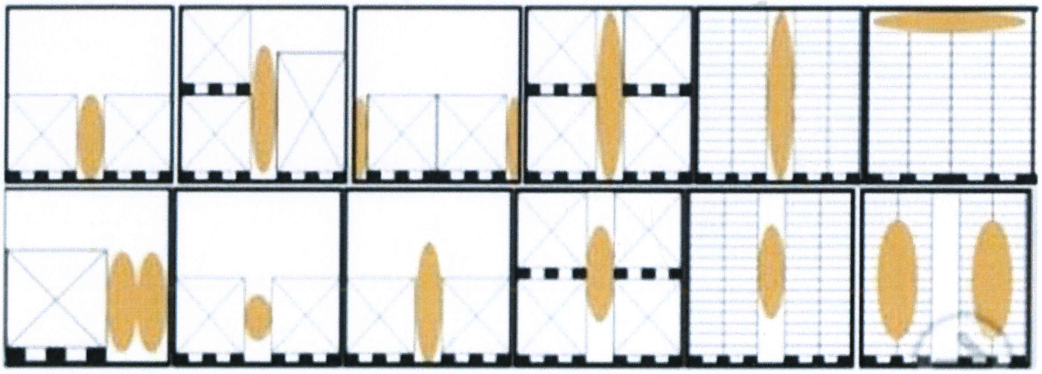
ถุงลมกันกระแทก จะมีขนาดหลายขนาดแตกต่างกันออกไปตามลักษณะการใช้งานตามขนาดของตัวสินค้าและตามขนาดของการวางสินค้าในตู้ Container หรือในรถขนส่ง แต่โดยทั่ว ๆ ไปจะใช้กันอย่างแพร่หลายมี 3 ขนาดด้วยกัน คือ 90 x 120 เซนติเมตร 100 x 185 เซนติเมตร และ 100 x 220 เซนติเมตร สำหรับวัสดุที่ใช้จะไม่แตกต่างกันมากนัก จะต่างกันที่เกรดของวัสดุดิบและความหนาเท่านั้น วิธีเลือก ขนาดของถุงลมกันกระแทกให้ดูของลักษณะของตัวสินค้าก็คือความสูง ความกว้างของช่องว่าง Gap ที่วางถุงลมและตำแหน่งที่วางของถุงลมกันกระแทกในตู้คอนเทนเนอร์หรือในรถขนส่ง ส่วนใหญ่จะวางบริเวณ หัวตู้ กลางตู้ และ ท้ายตู้ ซึ่งรูปแบบจะไม่แน่นอน

ภาพที่ 2-4 ถุงลมกันกระแทกที่ใช้สำหรับใส่ในตู้คอนเทนเนอร์

ที่มา : http://amathailand.com/dunnageairbag.htm

PATTERN วิธีการวางถุงลมกระแทก

วิธีการวางถุงลมในตู้คอนเทนเนอร์หรือในรถขนส่ง เพื่อป้องกันอันตรายไม่ให้สินค้าเกิดความเสียหายหรือชำรุดขณะขนส่งหรือในขณะเปิดตู้และมองไปถึงตัวพนักงานที่อาจจะเกิดอันตรายในขณะเปิดตู้ได้นั้น ลักษณะการวางถุงลมนั้นจะขึ้นอยู่ตามลักษณะรูปร่างของตัวสินค้าที่วางในตู้ เพราะลักษณะรูปร่างตัวสินค้ามีความแตกต่างกัน จึงไม่สามารถ fixed pattern การวางตัวถุงลมตายตัวได้



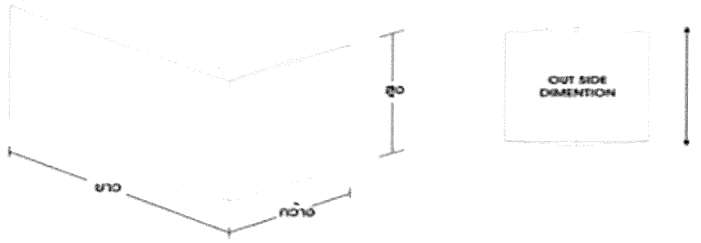
ภาพที่ 2-5 ลักษณะตำแหน่งการจัดวางถุงลมกันกระแทกในตู้คอนเทนเนอร์
ที่มา : http://amathailand.com/dunnageairbag.htm

ภาพที่ 2-6 การใส่ถุงลมกันกระแทกในตู้คอนเทนเนอร์เพื่อกันสินค้าเสียหายระหว่างการขนส่ง
ที่มา : http://amathailand.com/dunnageairbag.htm

ปัจจัยที่ควรพิจารณาในการบรรจุสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์

การบรรจุสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์มีปัจจัยที่ต้องพิจารณาถึงผลกระทบต่อการจัดเรียงสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการใช้พื้นที่ เพราะถ้าการจัดเรียงสินค้าไม่เหมาะสมจะทำสินค้าที่บรรจุอยู่ภายในตู้เกิดความเสียหายได้ง่าย ซึ่งปัจจัยที่ต้องพิจารณามีดังนี้

1. ข้อมูลของตู้คอนเทนเนอร์ที่ใช้บรรจุสินค้า
   1.1 ขนาดของตู้คอนเทนเนอร์
   1.2 น้ำหนักสินค้าที่ตู้คอนเทนเนอร์สามารถรับได้
   1.3 ปริมาตรพื้นที่ของตู้คอนเทนเนอร์ที่สามารถจัดเรียงสินค้าได้
2. ข้อมูลรายละเอียดของบรรจุภัณฑ์
   2.1 ขนาดของบรรจุภัณฑ์
   2.2 ลักษณะรูปทรงของบรรจุภัณฑ์
   2.3 น้ำหนักของบรรจุภัณฑ์



ภาพที่ 2-7 ลักษณะรูปทรงหรือมิติของกล่องบรรจุภัณฑ์ทรงสี่เหลี่ยม
ที่มา : http://www.กล่องลูกฟูก.com

3. ข้อกำหนดของการจัดเรียงบรรจุภัณฑ์หรือสินค้า
   3.1 การจัดเรียงโดยไม่มีช่องว่างระหว่างบรรจุภัณฑ์
   3.2 จัดเรียงบรรจุภัณฑ์โดยให้ด้านยาวของบรรจุภัณฑ์ขนานกับด้านข้างของตู้คอนเทนเนอร์
   3.3 จัดเรียงบรรจุภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่กว่าและมีน้ำหนักมากที่สุดไว้ด้านล่าง บรรจุภัณฑ์ที่วางทับซ้อนอยู่ด้านบนต้องมีพื้นฐานน้อยกว่าหรือเท่ากับบรรจุภัณฑ์ที่อยู่ด้านล่าง

3.4 จัดเรียงบรรจุภัณฑ์ตามแนวตั้ง โดยเริ่มจากทางซ้ายของตู้คอนเทนเนอร์ด้านในสุดมายังด้านขวาของตู้ และเรียงจนถึงด้านหน้าของตู้คอนเทนเนอร์

3.5 ข้อจำกัดในการวาง คือ ความสามารถในการวางด้านต่าง ๆ ได้ ซึ่งข้อจำกัดในการวางเป็นข้อจำกัดเฉพาะของบรรจุภัณฑ์แต่ละบรรจุภัณฑ์ โดยหมายถึงความสามารถในการวางได้ในด้านต่าง ๆ ของบรรจุภัณฑ์ สามารถแยกออกได้เป็น 3 ประเภท (คชาเดช วุฒิยารังสิต, 2545) ดังนี้

ประเภทที่ 1 สามารถวางได้ด้านเดียว แต่ไม่สามารถหมุนได้

ประเภทที่ 2 สามารถวางได้ด้านเดียว และสามารถหมุนได้

ประเภทที่ 3 สามารถวางได้ทุกด้านของบรรจุภัณฑ์

ทฤษฎีแนวคิดแบบไคเซ็น

ไคเซ็นเป็นเทคนิควิธีอันหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการทำงานขององค์กร คำว่า “Kaizen” เป็นศัพท์ภาษาญี่ปุ่น แปลว่า การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งหากแยกความหมายตามพยางค์แล้วจะแยกได้ 2 คำ คือ

“Kai” แปลว่า การเปลี่ยนแปลง (Change)

“Zen” แปลว่า ดี (Good)

ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีคือการปรับปรุงนั่นเอง โดยสิ่งที่เป็นส่วนสำคัญของไคเซ็นก็คือ ไม่จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีที่ยุ่งยาก ซับซ้อน หรือเทคโนโลยีที่ทันสมัย เพียงใช้เทคนิคธรรมดา ๆ ง่าย ซึ่งสามารถกล่าวได้ว่า ไคเซ็น คือ ความพยายามอย่างต่อเนื่องที่ก่อให้เกิดผลแบบค่อยเป็นค่อยไป แต่เพิ่มพูนขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา

หลักในการเริ่มต้นแนวคิดไคเซ็น (Kaizen)

1. ความคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์เป็นประโยชน์มากสำหรับการแก้ไขปัญหา บางครั้งหากว่าเราแก้ไขปัญหาโดยใช้หลักเหตุผลธรรมดาซึ่งเป็นการแก้ไขปัญหาแบบตรง ๆ แล้วหนทางแก้ไขอาจจะมีราคาแพงไม่คุ้มค่าและอาจจะไม่ได้ผลก็เป็นได้

2. ใช้หลัก “เลิก-ลด-เปลี่ยน”

การทำไคเซ็นเพื่อปรับปรุงงานวิธีหนึ่งคือการใช้หลัก “เลิก-ลด-เปลี่ยน” ดังต่อไปนี้

2.1 การเลิก หมายถึงการวิเคราะห์ว่าขั้นตอนการทำงานหรือสิ่งที่เป็นอยู่บางอย่างนั้นสามารถที่จะตัดออกไปได้หรือไม่ โดยพิจารณาจากความจำเป็น

2.2 การลด หมายถึง การพิจารณาในการทำงานนั้นมีกิจกรรมใดที่ต้องกระทำซ้ำ ๆ กันไปมา หากว่าเราไม่สามารถยกเลิกกิจกรรมนั้นออกได้ ก็ต้องพยายามลดจำนวนครั้งในการกระทำ เพื่อจะได้ไม่ต้องทำงานแบบซ้ำ ๆ กันโดยที่ไม่เกิดประโยชน์อันใด

2.3 การเปลี่ยน หากว่าเราพิจารณาแล้วว่า ไม่สามารถเลิก และลดกิจกรรมใดได้แล้ว เราก็อาจจะเปลี่ยนแปลงได้ โดยการเปลี่ยนวิธีการทำงาน เปลี่ยนวัสดุ เปลี่ยนทิศทาง หรือเปลี่ยนองค์ประกอบ เป็นต้น

เครื่องมือที่ใช้ในการทำกิจกรรมไคเซ็น

เครื่องมือทางสถิติที่ใช้ในการแก้ไขปัญหาของการทำกิจกรรมไคเซ็นมี 2 วิธีการ วิธีการแรกจะใช้เมื่อมีข้อมูลอยู่แล้ว และสิ่งที่ต้องทำคือ การวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อแก้ปัญหาเฉพาะกรณี โดยส่วนมากมักใช้วิธีการนี้กับส่วนงานที่เกี่ยวข้องกับการผลิต ได้แก่

- แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagrams)
- แผนภาพสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagrams)
- แผนภาพฮิสโตแกรม (Histograms)
- แผนภาพการควบคุม (Control Chart)
- แผนภาพการกระจายของจุด (Scatter Diagrams)
- แผนภาพกราฟ (Graphs)
- บัตรตรวจสอบ (Check sheets)

วิธีการเหล่านี้นิยมใช้กว้างขวางในกลุ่มคิวซีและกลุ่มย่อยอื่น ๆ รวมทั้งกลุ่มผู้บริหารและกลุ่มวิศวกร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อค้นพบปัญหาและแก้ปัญหา วิธีการทั้งหมดเป็นเครื่องมือทางสถิติและวิเคราะห์ ส่วนวิธีการที่สองคือ การวิเคราะห์โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยตัวเลขเข้ามาแก้ไขปัญหา เป็นต้นว่า การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ การลดต้นทุน การปรับเปลี่ยนนโยบาย ซึ่งวิธีการออกแบบก็คือ วิธีการศึกษาระบบที่ซับซ้อนเพื่อความเข้าใจในวิธีการแก้ปัญหาที่ต้องให้ความสนใจในรายละเอียด และเน้นการร่วมมือระหว่างบุคคลจากพื้นฐานที่แตกต่างกัน ที่สามารถทำให้การแก้ปัญหาระหว่างแผนกหรือระหว่างหน่วยงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จากเครื่องมือดังกล่าวจะยกตัวอย่างรายละเอียดของเครื่องมือในการทำกิจกรรมไคเซ็นที่มักใช้บ่อย ๆ ในหลายองค์กรคือ

แผนภาพสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagrams)

แผนภาพสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagrams) แผนภาพนี้ใช้วิเคราะห์ลักษณะของกระบวนการ หรือสถานการณ์ บางครั้งเรียกแผนภาพนี้ว่า “แผนภาพก้างปลา” (Fish Bone Diagram) หรือ แผนภาพอิชิกาว่า (Ishikawa Diagram) ได้รับการพัฒนาครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1943 โดยศาสตราจารย์คาโอรุ อิชิกาว่า แห่งมหาวิทยาลัยโตเกียว กล่าวว่า แผนภาพสาเหตุและผล เป็น

แผนภาพที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา (Problem) กับสาเหตุทั้งหมดที่เป็นไปได้ที่อาจก่อให้เกิดปัญหานั้น ๆ (Possible Cause)

แผนภาพสาเหตุและผลจะใช้เมื่อ

1. ต้องการการค้นหาสาเหตุแห่งปัญหา

2. ต้องการทำการศึกษา ทำความเข้าใจ และต้องการรู้กระบวนการอื่น ๆ เพราะส่วนใหญ่พนักงานจะรู้ปัญหาเฉพาะในพื้นที่ของตนเองเท่านั้น แต่เมื่อทำแผนภาพสาเหตุและผลแล้วจะทำให้รู้ถึงกระบวนการของส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้

3. ใช้เป็นแนวทางในการระดมสมอง เพื่อให้ทุกคนเข้าใจและสนใจปัญหาของทีมที่แสดงไว้ที่หัวปลา สิ่งสำคัญในการสร้างแผนภาพคือ ต้องมีการทำงานเป็นทีม

แผนภาพก้างปลาประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ส่วนปัญหาหรือผลลัพธ์ (Problem or Effect) ซึ่งจะแสดงอยู่ที่หัวปลา

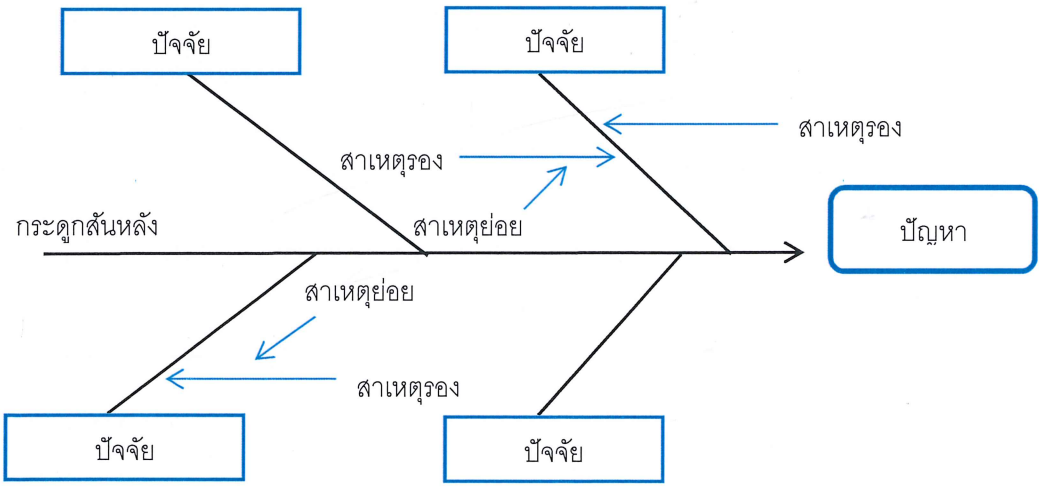
2. ส่วนสาเหตุ (Causes) สามารถแสดงแยกย่อยออกได้ดังต่อไปนี้

   2.1 ปัจจัย (Factors) ที่ส่งผลกระทบต่อปัญหา (หัวปลา)

   2.2 สาเหตุหลัก

   2.3 สาเหตุย่อย

สาเหตุของปัญหาจะเขียนไว้ในก้างปลาแต่ละก้าง ก้างย่อยเป็นสาเหตุของก้างปลารอง และก้างปลารองเป็นสาเหตุของก้างปลาหลักเป็นต้น ดังภาพที่ 2-8



ภาพที่ 2-8 แสดงโครงสร้างของแผนภาพสาเหตุและผล หรือผังก้างปลา

ที่มา : วันรัตน์ จันทกิจ (17 เครื่องมือนักคิด, 2546)

การกำหนดปัจจัยก้างปลาสามารถที่จะกำหนดกลุ่มปัจจัยอะไรก็ได้ โดยต้องกำหนดปัจจัยที่สามารถช่วยให้แยกแยะและกำหนดสาเหตุต่าง ๆ ได้อย่างเป็นระบบและเป็นเหตุเป็นผลโดยส่วนมากมักใช้หลักการ 4M 1E เป็นกลุ่มสิ่งที่จะนำไปสู่การแยกแยะสาเหตุต่าง ๆ ซึ่ง 4M 1E นี้มาจาก

- M Man คนงาน หรือพนักงานปฏิบัติการ
- M Machine เครื่องจักรหรืออุปกรณ์อำนวยความสะดวก
- M Material วัตถุดิบหรืออะไหล่ อุปกรณ์อื่น ๆ ที่ใช้ในกระบวนการ
- M Method กระบวนการทำงาน
- E Environment อากาศ สถานที่ ความสว่าง และบรรยากาศการทำงาน

การกำหนดก้างปลาไม่จำเป็นต้องใช้ 4M 1E เสมอไป หากไม่ใช่อุตสาหกรรมการผลิตแล้วอาจใช้ปัจจัยอื่นได้ เช่น 4P ได้แก่ Place, Procedure, People และ Policy หรืออาจเป็น 4S ได้ เช่น Surrounding, Supplier, System และ Skill ก็ได้ ส่วนการกำหนดหัวข้อปัญหาควรกำหนดให้ชัดเจนและมีความเป็นไปได้ โดยควรกำหนดหัวข้อปัญหาในเชิงลบ เช่น อัตราของเสีย อัตราชั่วโมงการทำงานของคนที่ไม่มีประสิทธิภาพ อัตราการเกิดอุบัติเหตุ หรืออัตราต้นทุนต่อสินค้าหนึ่งชิ้น เป็นต้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยต่างประเทศ

Chen, Lee and Shen (1995) ได้ทำการศึกษาถึงปัญหาในการบรรจุสินค้าลงตู้คอนเทนเนอร์ โดยสินค้าที่มีลักษณะสี่เหลี่ยมมีขนาดแตกต่างกัน วัตถุประสงค์ในการวิจัยเพื่อลดพื้นที่ว่างให้เหลือน้อยที่สุด โดยใช้ Analytical Model เพื่อแปลงข้อมูลที่อยู่ในสูตรคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของปัญหาให้สามารถทำการประมวลผลโดยคอมพิวเตอร์ได้ ปัญหาการบรรจุสินค้าได้ถูกแสดงอยู่ในรูปแบบโมเดลทางคณิตศาสตร์ Zero-One Mixed Integer Programming ซึ่งในการศึกษาได้รวมถึงการบรรจุสินค้าลงตู้คอนเทนเนอร์หลายตู้ สินค้าหลายขนาด การกำหนดทิศทางและตำแหน่งของสินค้า และการวางซ้อนกันของสินค้าในตู้คอนเทนเนอร์

Xue and Lai (1997) ได้ทำการศึกษาหาวิธีบรรจุสินค้าที่มีลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยมซึ่งมีขนาดไม่เท่ากันหลายขนาดบรรจุลงตู้คอนเทนเนอร์ขนาดมาตรฐานของบริษัทแห่งหนึ่งในประเทศฮ่องกง ซึ่งในการบรรจุสินค้าลงตู้นั้นมีเงื่อนไขในการดำเนินการที่ยุ่งยากซับซ้อน และมีผลกระทบโดยตรงต่อต้นทุนในการขนส่ง ซึ่งผู้วิจัยได้เสนอวิธีการแก้ไขปัญหาโดยใช้วิธีฮิวริสติกส์ (Heuristic) โดยทำการศึกษาอย่างเป็นระบบแบ่งออกเป็น Placement Heuristics, Ordering

Heuristics, Layer-Build Heuristic ซึ่งผลของการวิจัยแสดงให้เห็นว่าสามารถพัฒนาการจัดเรียงสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นและสามารถช่วยลดต้นทุนในการขนส่งได้

Davies and Bischoff (1999) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการกระจายน้ำหนักของสินค้าขณะบรรจุลงตู้สินค้า งานวิจัยฉบับนี้ได้เสนอแนวทางในการแก้ปัญหาแบบฮิวริสติกอาทิ เช่น Gehring's Approach, Composite Approach และทำการประเมินวิธีการต่าง ๆ ผลการวิจัยที่ได้แสดงให้เห็นว่าวิธีการนี้นำเสนอสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการวางแผนบรรจุสินค้าซึ่งสามารถเพิ่มประโยชน์จากการใช้พื้นที่อย่างสูงสุด รวมทั้งสามารถกระจายน้ำหนักของสินค้าได้

Eley (2002) ได้ทำการศึกษาปัญหาการบรรจุสินค้าต่างชนิดกันเช่น มีขนาดที่แตกต่างกัน โดยกล่องมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมสามมิติ ลงตู้คอนเทนเนอร์ตู้เดียว หรือหลายตู้ โดยเพื่อเพิ่มปริมาณการใช้พื้นที่ได้อย่างสูงสุดโดยใช้วิธี Greedy ให้เห็นถึงการจัดเรียงตำแหน่งของบรรจุภัณฑ์ที่ต้องการ นอกจากนั้นนำคำตอบที่ได้จากวิธี Greedy มาทำการปรับปรุงโดยใช้วิธีแผนภูมิแบบต้นไม้ (Decision Tree) อีกทั้งได้พิจารณาเงื่อนไขของปัญหาเพิ่มเติมอย่างเช่น Load Stability และ Weight Distribution โดยทำการเปรียบเทียบผลที่ได้กับงานวิจัยของ Bischoff และ Ratcliff

Chien and Deng (2004) ได้ทำการศึกษาถึงปัญหาในการบรรจุสินค้าลงตู้คอนเทนเนอร์ขนาดมาตรฐาน (Dry Cargo Container) โดยการศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อก่อให้เกิดการใช้พื้นที่ในการบรรจุสินค้าได้เกิดประสิทธิภาพสูงที่สุด โดยได้นำเสนออัลกอริทึมที่คิดค้นขึ้น เข้ามาช่วยแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบและทำการเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้กับวิธี Greedy ผลของการวิจัยแสดงให้เห็นถึงความมีประสิทธิภาพและสามารถนำไปปฏิบัติได้ของวิธีการนี้ รวมทั้งผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรมทางคอมพิวเตอร์อาทิเช่น Graphic User Interface (GUI) และโปรแกรมการจำลองสถานการณ์ (Simulation) แสดงให้เห็นถึงกระบวนการในการบรรจุสินค้าลงตู้คอนเทนเนอร์อย่างเป็นลำดับขั้นตอน

งานวิจัยในประเทศ

ปริญญ์ สุรศักดิ์ศิลป์ (2544) ได้ทำการศึกษาถึงการออกแบบการจัดวางบรรจุภัณฑ์ลงในตู้คอนเทนเนอร์เพื่อให้มีค่าใช้จ่ายในการขนส่งต่ำสุด และซอฟต์แวร์ในการออกแบบการจัดวางบรรจุภัณฑ์ลงในตู้คอนเทนเนอร์ที่เหมาะสมกับบริษัท โดยคำนึงถึงหลักการในการจัดเรียงสินค้าคือสินค้าชนิดเดียวกันจะมีรูปแบบการจัดเรียงที่เหมือนกันและมีความต่อเนื่องในการเรียงสินค้า ซึ่งจะทำให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดเรียงที่สูงที่สุด ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในการขนส่งต่ำสุด โดยในการค้นหาเริ่มต้นจะเป็นการค้นหา โดยใช้หลักการข้างต้นในการค้นหารูปแบบการจัดเรียงก่อน เมื่อพ้นช่วงที่กำหนดจะทำการค้นหาคำตอบโดยใช้วิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithms) ซึ่งหากประสิทธิภาพการใช้ความยาวและปริมาตรตู้คอนเทนเนอร์ที่เท่ากัน รูปแบบที่เหมาะสมกว่าจะถูก

จัดเก็บ ผลจากการทดลองสรุปได้ว่า รูปแบบการจัดวางและเงื่อนไขในการค้นหาคำตอบเบื้องต้นทำให้สามารถหาคำตอบที่ดีโดยให้ประสิทธิภาพที่มากกว่าการจัดเรียงจากการใช้ เจเนติก อัลกอริทึม และเวลาในการคำนวณรูปแบบการจัดเรียงแบบเริ่มต้น ใช้เวลาเป็น 6(B) (,k) โดย B(,k) เท่ากับชนิดสินค้าที่ต้องการบรรจุ และเมื่อสังเกตุจากผลการทดลองจะเห็นได้ว่า ประสิทธิภาพในส่วนของการใช้ปริมาตรของตู้คอนเทนเนอร์ การใช้น้ำหนักในการบรรจุ หรือการใช้ความยาวของตู้คอนเทนเนอร์จะมีประสิทธิภาพอย่างใดอย่างหนึ่งที่มีประสิทธิภาพที่ดี

คชาเดช วุฒิยารังสิต (2545) งานวิจัยฉบับนี้ได้มุ่งเน้นไปในด้านการแก้ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ลงในคอนเทนเนอร์เพื่อให้มีมูลค่าของลิตภัณฑ์โดยรวมสูงสุด โดยการใช้อัตราส่วนระหว่างมูลค่าสินค้าต่อปริมาตรของบรรจุภัณฑ์เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการคัดเลือกบรรจุภัณฑ์ รวมไปถึงการพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ ที่ต้องคำนึงถึงในการแก้ปัญหา เช่นข้อจำกัดในการวางของบรรจุภัณฑ์แต่ละชนิด ความเสถียรของคอนเทนเนอร์หลังการบรรจุและน้ำหนักโดยรวมของบรรจุภัณฑ์ซึ่งจะต้องไม่เกินน้ำหนักที่คอนเทนเนอร์สามารถรองรับได้ งานวิจัยนี้ยังได้นำเอาวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) เข้ามาใช้ในการหาคำตอบที่ดีขึ้น โดยจะเป็นวิธีการตัดต่อโครโมโซม ซึ่งเป็นการจำลองรูปแบบของคำตอบให้อยู่ในรูปแบบของโครโมโซม เพื่อใช้ในการคัดเลือกสายพันธุ์ และพัฒนาสายพันธุ์ให้ดีขึ้นเรื่อย ๆ ในแต่ละรุ่นของประชากร จากการศึกษาพบว่าวิธีการดังกล่าวให้ผลลัพธ์ที่ดีขึ้น อย่างไรก็ตามคุณภาพของคำตอบขึ้นอยู่กับพารามิเตอร์ของวิธีเจเนติกด้วย ดังนั้นในการกำหนดพารามิเตอร์ที่เหมาะสม จะทำให้ได้คำตอบที่ดีในเวลาที่เหมาะสมได้

รักชนก ตะเพียนทอง (2549) ได้เสนอวิธี Constructive เพื่อลดพื้นที่ว่างของตู้คอนเทนเนอร์ให้เหลือน้อยที่สุด ซึ่งอาศัยขั้นตอนวิธีทางคอมพิวเตอร์มาช่วยในการตัดสินใจในการจัดเรียงบรรจุภัณฑ์ลงตู้คอนเทนเนอร์ ผลการศึกษาพบว่า การออกแบบอัลกอริทึมเพื่อการวางแผนการจัดเรียง เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของวิธีการจัดเรียงแบบสุ่มจำนวน 30 ครั้ง สามารถใช้ประโยชน์จากพื้นที่ภายในตู้คอนเทนเนอร์เพิ่มขึ้นร้อยละ 9.38 ของพื้นที่ทั้งหมด

รัฐพล อังศูพิศุทธิ์ และวรวิทย์ พูลสวัสดิ์ (2555) ได้นำระบบสารสนเทศมาพัฒนาระบบเพื่อการจัดการธุรกิจตัวแทนส่งออกสินค้า โดยการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการบันทึกติดตามผลการทำงานขั้นตอนการทำงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการส่งออก โดยใช้โมดูลย่อยเสริมการทำงานที่เกี่ยวข้อง เช่น คำนวณปริมาตรสินค้า และการประมาณปริมาณตู้คอนเทนเนอร์ การจัดหายานพาหนะขนส่ง การออกแบบรายงานต่าง ๆ ที่ใช้ในการยืนยันกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และช่วยในการบันทึกค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพในการบรรจุสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์ให้มีประสิทธิภาพ เพื่อป้องกันสินค้าล้มเสียหายระหว่างการขนส่ง ซึ่งผู้วิจัยสามารถวิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอผลการศึกษาตามแนวทางโดยมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนวิธีการวิจัย

1. กำหนดขอบเขตศึกษาวิจัย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สรุปผล

กำหนดขอบเขตศึกษาวิจัย

เพื่อให้การศึกษาเป็นไปตามวัตถุประสงค์การศึกษาวิจัยครั้งนี้ จึงกำหนดขอบเขตวิธีการศึกษาการดำเนินการวิจัยตามขอบเขตของการวิจัย ซึ่งประกอบด้วย

1. ศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบันถึงสินค้าที่บรรจุเข้าตู้คอนเทนเนอร์ล้มเสียหายระหว่างการขนส่ง

2. ค้นหาสาเหตุความน่าจะเป็นที่ก่อให้เกิดปัญหาในการบรรจุสินค้า

3. ศึกษาหาแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวกับการบรรจุสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์รวมทั้งปัจจัยที่ควรพิจารณาเกี่ยวกับการบรรจุสินค้า

4. ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลการส่งออกในปี พ.ศ. 2558 โดยสุ่มคำสั่งซื้อที่มีการบรรจุสินค้าหลากหลายลักษณะของกล่องบรรจุภัณฑ์บรรจุเข้าไปในตู้เดียวกันมาเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์

5. นำข้อมูลมาวิเคราะห์และประมวลผล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษางานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพในการบรรจุสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์ เพื่อป้องกันสินค้าล้มเสียหายระหว่างการขนส่ง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. ผังแสดงสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagrams) ที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา (Problem) กับสาเหตุทั้งหมดที่เป็นไปได้ที่อาจก่อให้เกิดปัญหานั้น ๆ (Possible Cause)

2. การคิดคำนวณปริมาตรสินค้า (Cubic) ทั้งหมดที่ต้องบรรจุเข้าตู้คอนเทนเนอร์ ตามมาตรฐานที่จะสามารถบรรจุเข้าตู้คอนเทนเนอร์ได้

3. การคิดน้ำหนักสินค้าทั้งหมด (Gross Weight) ที่ต้องบรรจุเข้าตู้คอนเทนเนอร์ ตามมาตรฐานที่จะสามารถบรรจุเข้าตู้คอนเทนเนอร์ได้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลการส่งออกในปี พ.ศ. 2558 โดยสุ่มคำสั่งซื้อที่มีการบรรจุสินค้าหลากหลายลักษณะหรือมิติของกล่องบรรจุภัณฑ์บรรจุเข้าไปในตู้เดียวกันมาเป็นข้อมูลดังนี้

1. จำนวนรายการสินค้าในแต่ละคำสั่งซื้อ
2. จำนวนหรือปริมาณการสั่งสินค้าในแต่ละรายการ
3. ขนาดของกล่องบรรจุภัณฑ์ที่ทำการบรรจุสินค้าแต่ละรายการ
4. น้ำหนักของกล่องบรรจุภัณฑ์แต่ละรายการ
5. มูลค่าแต่ละรายการของสินค้า

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการส่งออก เช่น ปริมาณสินค้า ปริมาตรสินค้า มูลค่าของสินค้าและพื้นที่การใช้ประโยชน์ภายในตู้คอนเทนเนอร์ที่ได้ทำการส่งออกในปี พ.ศ. 2558 มาเปรียบเทียบกับการปรับเปลี่ยนที่เกิดขึ้น เพื่อแสดงให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงในด้านบวก

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยได้ทำการสรุปผลการวิจัยตามที่ได้ทำการศึกษา โดยเปรียบเทียบให้ทราบถึงปริมาณการส่งออกสินค้า มีผลต่อพื้นที่การใช้ประโยชน์ภายในตู้คอนเทนเนอร์ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

ซึ่งส่งผลการเพิ่มมูลค่าทางการขายที่เพิ่มขึ้นให้กับทางบริษัท และสามารถขจัดความเสียหายของสินค้าระหว่างการขนส่งไม่ให้เกิดขึ้นอีก ย่อมเป็นปัจจัยที่สำคัญของการบริการด้านโลจิสติกส์ให้กับลูกค้าที่เหมาะสมในด้านของคุณภาพ ราคา การส่งมอบ ความปลอดภัย และความพึงพอใจ พร้อมกันนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อปรับปรุงงานวิจัยในครั้งต่อไป

บทที่ 4
ผลการวิจัย

ข้อมูลทั่วไปของกรณีศึกษา

กรณีศึกษาที่กล่าวถึงเป็นบริษัทที่ประกอบธุรกิจอุตสาหกรรมแปรรูปผลไม้บรรจุกระป๋องเพื่อการส่งออก สถานที่ตั้งของโรงงานอยู่ใน อำเภอบ้านบึง จังหวัดชลบุรี มีกำลังการผลิต 25,000 ตันต่อปี ในการผลิตผลไม้แปรรูปบรรจุกระป๋อง โดยมีการรับวัตถุดิบที่เป็นสับปะรดเข้าโรงงาน และนำเข้าสู่กระบวนการผลิต แปรรูป บรรจุลงกระป๋อง มีการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ภายในคลังสินค้าของโรงงาน มีการดำเนินการปิดฉลากกระป๋องผลิตภัณฑ์บรรจุลงกล่องหรือบรรจุภัณฑ์ตามความต้องการของลูกค้า รวมทั้งมีการบรรจุสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์ ณ โรงงานผู้ผลิตเอง เพื่อทำการส่งออกสินค้าไปยังท่าเรือแหลมฉบัง งานวิจัยเล่มนี้ได้ทำการศึกษาการคำนวณปริมาณสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์ให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

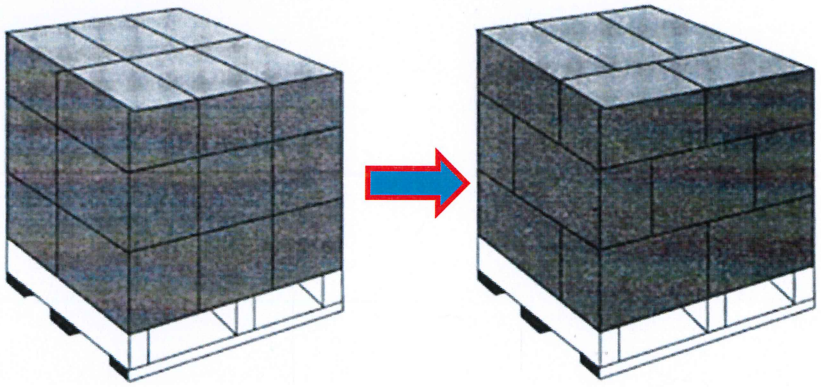
สถานการณ์ปัญหา

ทางบริษัทมีการผลิตผลิตภัณฑ์แปรรูปบรรจุกระป๋องและส่งออกให้กับลูกค้าในหลากหลายกลุ่มทวีป ทั้งเอเชีย อเมริกา ยุโรป ตะวันออกกลาง ฯลฯ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องตอบสนองความต้องการของลูกค้า และส่งมอบสินค้าให้ถึงมือลูกค้าอย่างมีคุณภาพ ปลอดภัย และมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งในหลายปีที่ผ่านมาทางบริษัทประสบกับปัญหาสินค้าภายในตู้คอนเทนเนอร์ล้มเสียหายระหว่างการขนส่ง จนเกิดค่าใช้จ่ายในการชดเชยมูลค่าสินค้าที่เสียหายให้กับลูกค้า ซึ่งเริ่มตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 ถึงปี พ.ศ. 2556 ดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ปริมาณความเสียหายของสินค้าในการส่งมอบสินค้าไปถึงลูกค้าปลายทาง

การส่งออกสินค้า	ปริมาณสินค้าที่ส่งออก (ตู้)	ปริมาณสินค้าที่เสียหาย (ตู้)	คิดเป็น % ความเสียหายที่เกิดขึ้น
ปี พ.ศ. 2555	3,112	24	0.7
ปี พ.ศ. 2556	3,408	18	0.5
รวม	6,520	42	0.6

จากปัญหาสินค้าล้มเสียหายระหว่างการขนส่งในปี พ.ศ. 2555 ถึงปี พ.ศ. 2556 นั้น ทางบริษัทได้ดำเนินการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น โดยการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาและหาแนวทางในการแก้ไข ซึ่งสาเหตุเกิดจากลักษณะเฉพาะของบรรจุภัณฑ์ที่เป็นลักษณะเฉพาะตามความต้องการของลูกค้าและการไม่มีวัสดุค้ำยันสินค้าภายในตู้เพียงพอ ผู้วิจัยจึงได้เสนอการแก้ไขโดยการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงรูปแบบการจัดเรียงสินค้าจากเดิมที่มีการจัดเรียงสินค้าแบบ column เปลี่ยนมาเป็นการจัดเรียงสินค้าแบบ interlock ดังภาพที่ 4-1 และ 4-2 และการเพิ่มใส่ถุงลมกันกระแทกเข้าไปในตู้คอนเทนเนอร์หลังจากที่ทำการบรรจุสินค้าเข้าตู้เรียบร้อยแล้ว นอกเหนือจากการ lashing สินค้าเพียงอย่างเดียว ดังภาพที่ 4-3

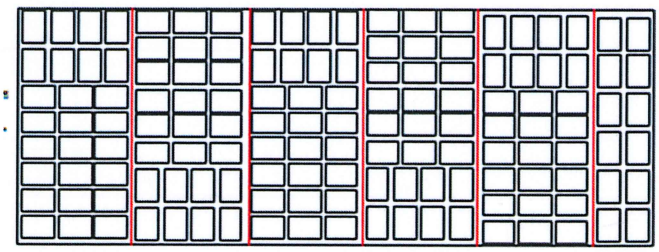


การเรียงกล่องแบบ column **การเรียงกล่องแบบ interlock**

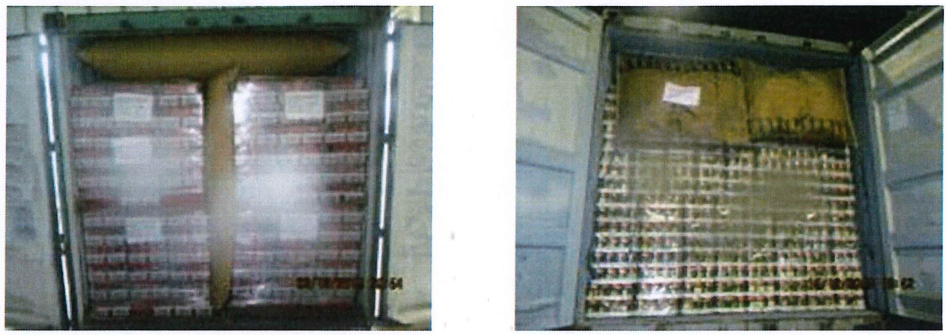
ภาพที่ 4-1 การจัดเรียงสินค้าแบบ column และแบบ interlock

ที่มา : การพัฒนาโครงสร้างบรรจุภัณฑ์ ตอนที่ 3

http://www.foodnetworksolution.com/news_and_article/article/0104



ภาพที่ 4-2 การจัดเรียงสินค้าแบบ interlock ภายในตู้คอนเทนเนอร์



ภาพที่ 4-3 การใส่ถุงลมกันกระแทกเข้าไปในตู้คอนเทนเนอร์

ในการดำเนินการปรับเปลี่ยนวิธีการดังกล่าว สามารถช่วยให้ทางบริษัทพบปัญหาสินค้าภายในตู้ล้มเสียหายน้อยลง ดังแสดงข้อมูลในตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 ข้อมูลการส่งออกสินค้าที่ลูกค้าแจ้งกลับเมื่อพบสินค้าภายในตู้ล้มเสียหาย

การส่งออกสินค้า	ปริมาณสินค้าที่ส่งออก (ตู้)	ปริมาณสินค้าที่เสียหาย (ตู้)	คิดเป็น % ความเสียหายที่เกิดขึ้น
ปี พ.ศ. 2555	3,112	24	0.7
ปี พ.ศ. 2556	3,408	18	0.5
ปี พ.ศ. 2557	4,570	15	0.3
ปี พ.ศ. 2558	4,031	10	0.2

จากการดำเนินการที่ผ่านมานั้น พบว่าปริมาณสินค้าที่เสียหายระหว่างการขนส่งลดลงแต่ก็ยังคงมีความเสียหายเกิดขึ้นอยู่ ซึ่งความเสียหายที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2558 นั้น ไม่มีการเรียกเก็บชดเชยมูลค่าความเสียหายจากลูกค้า ดังตารางที่ 4-3 แต่สิ่งที่สำคัญในการขายสินค้าต้องสามารถตอบสนองความต้องการให้กับลูกค้าให้มีประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจในการให้บริการ สามารถส่งมอบสินค้าให้ถึงมือลูกค้าครบทั้งปริมาณและคุณภาพ รวมทั้งความปลอดภัยของสินค้า ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องพยายามแก้ไขปัญหาสินค้าเสียหายระหว่างการขนส่งไม่ให้เกิดขึ้นเลยหรือกล่าวคือความผิดพลาดของการส่งมอบสินค้าที่จะเกิดความเสียหายต้องเป็นศูนย์

ตารางที่ 4-3 มูลค่าความเสียหายของสินค้าที่เกิดขึ้นจากการขนส่งสินค้า

การส่งออกสินค้า	ปริมาณสินค้าที่เสียหาย (ตู้)	ปริมาณสินค้าที่ลูกค้าเรียกเก็บค่าเสียหาย (ตู้)	มูลค่าความเสียหาย (บาท)
ปี พ.ศ. 2555	24	13	546,846.00
ปี พ.ศ. 2556	18	9	257,454.90
ปี พ.ศ. 2557	15	6	67,737.00
ปี พ.ศ. 2558	10	-	-

วิเคราะห์สภาพปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพและความปลอดภัยของสินค้า

จากปัญหาสินค้าล้มเสียหายระหว่างการขนส่งที่เกิดขึ้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาถึงสาเหตุของปัญหาและแนวทางในการแก้ไข โดยนำทฤษฎีหลักการไคเซ็นเข้ามาช่วยในการวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัญหากับสาเหตุทั้งหมดที่เป็นไปได้ที่อาจก่อให้เกิดที่มาของสินค้าล้มเสียหายระหว่างการขนส่ง โดยทำการระดมสมองตั้งแต่ผู้ปฏิบัติงานในระดับหัวหน้างานที่เกี่ยวข้องและผู้ปฏิบัติงานทั้งหมดในการบรรจุสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์ และดำเนินการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นปัจจัยในการกำหนดสาเหตุต่าง ๆ ที่เป็นระบบและเป็นเหตุเป็นผลของปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งมีหลักการในการหาสาเหตุจาก 4 M หรือ 4 หลักการดังนี้

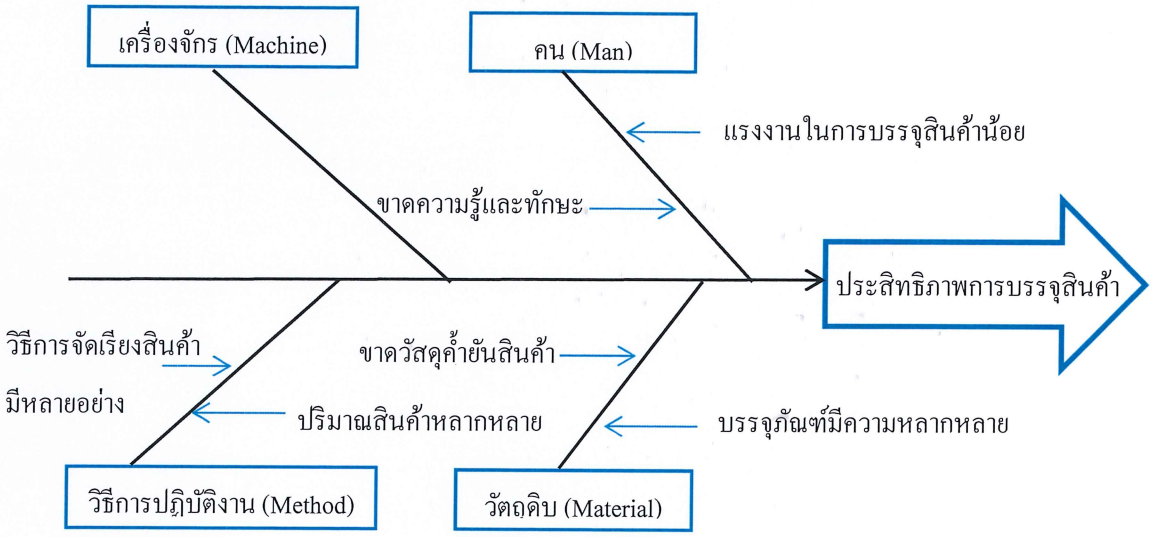
- M Man คือ คนงานหรือพนักงานปฏิบัติงานบรรจุสินค้าเข้าตู้ โดยพิจารณาว่ามูลเหตุที่อาจเกิดขึ้นจากพนักงานนั้นมีเรื่องใดบ้าง เช่น มีพนักงานเพียงพอหรือไม่ในการปฏิบัติงาน พนักงานมีทักษะความชำนาญหรือไม่ในการจัดเรียงบรรจุสินค้าเข้าตู้

- M Machine คือ อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการบรรจุสินค้า เช่น รถยกที่ใช้ในการบรรจุสินค้ามีเพียงพอกับการทำงานหรือไม่ รถยกที่ใช้งานมีอุปกรณ์ในการจับ คีบ ดึง สินค้าหรือไม่ รถยกที่ใช้งานเสียบ่อยหรือไม่ เป็นต้น

- M Material คือ ลักษณะสินค้าที่ทำการบรรจุเข้าตู้คอนเทนเนอร์มีเพียงลักษณะเดียวหรือมีหลากหลายลักษณะและมีความยุ่งยากในการบรรจุสินค้าหรือไม่ มีการใช้วัสดุกันกระแทกเพียง ถูกต้อง เหมาะสมหรือไม่

- M Method คือ วิธีการในการปฏิบัติงาน เช่น การจัดเรียงสินค้ามีรูปแบบการจัดเรียงแบบใดได้บ้าง ลักษณะและจำนวนของสินค้าเหมาะสมหรือไม่

จากหลักการดังกล่าวข้างต้น ซึ่งเป็นหลักการที่นำมาใช้พิจารณาวิเคราะห์สาเหตุ ทำให้สามารถทราบถึงความน่าจะเป็นของปัญหาตามแผนภาพก้างปลา (Fishbone Diagram) ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 4-4 แผนผังภาพก้างปลา (Fishbone Diagram) แสดงสาเหตุของปัญหาและลักษณะของปัญหาในการบรรจุสินค้า

ที่มา : การประชุมระดับหัวหน้างานและผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง

ตามแผนภูมิก้างปลาพบว่าสาเหตุที่ส่งผลทำให้สินค้าเสียหายได้ระหว่างการขนส่งได้ดำเนินการแก้ไขไปแล้วในหลายสาเหตุ ซึ่งสาเหตุที่ผู้วิจัยคาดว่าจะส่งผลกระทบต่อการบรรจุสินค้าในตู้คอนเทนเนอร์สาเหตุต่อมาคือ ปริมาณสินค้าที่หลากหลาย ซึ่งความหมายของการหลากหลายนี้จะมีความแตกต่างกันในด้านของปริมาณสินค้าและลักษณะความแตกต่างหรือมิติของกล่องบรรจุสินค้า ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จึงมุ่งเน้นในการเพิ่มประสิทธิภาพการบรรจุสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์ให้มีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุด และสามารถส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าได้อย่างปลอดภัย ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาถึงปริมาณสินค้าที่บรรจุเข้าตู้คอนเทนเนอร์ที่คาดว่าจะเป็นสาเหตุที่ส่งผลกระทบทำให้สินค้าล้มเสียหายได้ในหัวข้อดังนี้

1. สินค้าแต่ละชนิดมีขนาดและปริมาณการบรรจุแตกต่างกัน
2. มูลค่าของสินค้าที่บรรจุเข้าตู้คอนเทนเนอร์มีมูลค่าต่างกัน และปริมาณการบรรจุสินค้าที่ไม่เหมาะสม ย่อมส่งผลกระทบทำให้บริษัทขาดโอกาสทางการขาย
3. ไม่มีการแจ้งข้อมูลให้ลูกค้าทราบถึงปริมาณสินค้าที่เหมาะสมในการบรรจุเข้าตู้คอนเทนเนอร์เพื่อการส่งออก

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นมีโอกาสส่งผลให้ปริมาณการบรรจุสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์ไม่เหมาะสมและขาดการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ภายในตู้ไม่เต็มประสิทธิภาพทำให้เกิดความเสียหายกับสินค้า รวมทั้งบริษัทขาดโอกาสในการขายสินค้าให้กับลูกค้าเพิ่มขึ้น

แนวทางการดำเนินการแก้ไขปัญหา

การนำเสนองานวิจัยจะแสดงผลของการคำนวณปริมาณสินค้าที่บรรจุเข้าตู้คอนเทนเนอร์ว่ามีความเหมาะสมและสามารถใช้พื้นที่ภายในตู้คอนเทนเนอร์ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งการคำนวณปริมาณสินค้าที่เหมาะสมจะนำเสนอหัวข้อดังนี้

1. ผลการรวบรวมข้อมูลคำสั่งซื้อของลูกค้าที่มีหลายรายการที่มีความแตกต่างกันในด้านของขนาดบรรจุภัณฑ์และชนิดของสินค้า
2. การใช้สูตรคำนวณหาปริมาตรสินค้าและน้ำหนักบรรจุของสินค้า
3. ปริมาณสินค้าที่เหมาะสมเมื่อเทียบกับมูลค่าของสินค้า

ผลการรวบรวมข้อมูลคำสั่งซื้อของลูกค้า

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลคำสั่งซื้อของลูกค้าที่ทำการส่งออกในปี พ.ศ. 2558 ตลอดปี ตั้งแต่เดือนมกราคม – เดือนธันวาคม โดยเลือกตัวอย่างคำสั่งซื้อที่มีความหลากหลายในด้านปริมาณและขนาดบรรจุภัณฑ์ที่ต้องส่งออกรวมอยู่ในคำสั่งซื้อเดียวกัน จำนวน 5 คำสั่งซื้อ โดยมีการบรรจุสินค้าใส่กล่องที่มีขนาดมิติความกว้าง ความยาว ความสูง น้ำหนักสินค้าต่อกล่อง จำนวนสินค้า และราคาของสินค้าในแต่ละรายการแตกต่างกัน ตามรายละเอียดของสินค้าดังนี้

ตารางที่ 4-4 รายละเอียดสินค้าที่ต้องทำการบรรจุเข้าตู้คอนเทนเนอร์

ORDER	ITEM	QUANTITY (box)	DIMENSION (cm.)			GW. (kgs.)	VALUE/BOX (USD.)
			WIDE	LENGTH	HEIGH		
1	A	180	26	36	11.5	5	7.86
	B	200	27	36.8	11	7.4	9.38
	C	450	31	41.5	12	21	20.80
	D	700	26	36	18.5	12	12.46
2	A	560	31	41.5	24.5	24	22.50
	B	150	23	31	23.5	11	18.52
	C	200	30.5	45	24	24.5	37.00
3	A	680	35	50	17.5	25	39.75
	B	700	15	24	11	4.5	19.50

ตารางที่ 4-4 (ต่อ)

ORDER	ITEM	QUANTITY (box)	DIMENSION (cm.)			GW. (kgs.)	VALUE/BOX (USD.)
			WIDE	LENGTH	HEIGH		
4	A	250	26	36	5.5	3.7	4.99
	B	360	26	36	5.5	3.7	5.20
	C	400	26.5	35	22	14	18.10
	D	300	26	36	18.5	13	15.30
	E	450	26	36	11.5	8.5	8.72
	F	350	16	42.5	18.5	11	10.95
5	A	110	32.5	48.5	15.5	10.72	20.33
	B	250	30.5	45	24	24.5	37.00
	C	450	31	47.5	18.5	21	20.77
	D	180	16	47.5	18.5	11	10.95
	E	150	21	32.5	12.3	6	6.62

ตามข้อมูลที่ปรากฏในแต่ละคำสั่งซื้อพบว่าสินค้าแต่ละรายการนั้นมีความแตกต่างกัน และจำเป็นต้องบรรจุสินค้าทั้งหมดเข้าตู้คอนเทนเนอร์ให้ได้ ซึ่งก่อนที่จะทำการบรรจุสินค้าจริงนั้น ควรมีการคิดคำนวณความน่าจะเป็นของปริมาณสินค้าทั้งหมดก่อน ว่าสามารถทำการบรรจุเข้าไปในตู้คอนเทนเนอร์ได้ครบทุกรายการหรือไม่

การใช้สูตรคำนวณหาปริมาตรและน้ำหนักสินค้า

การบรรจุสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์จำเป็นต้องคำนึงถึงปริมาตรและน้ำหนักของสินค้าทั้งหมดที่สามารถบรรจุเข้าตู้สินค้าในแต่ละขนาดให้ได้ตามมาตรฐานสากลหรือตามมาตรฐานการนำเข้าสินค้าในแต่ละประเทศ ตามตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 ปริมาตรและน้ำหนักที่สามารถบรรจุเข้าตู้คอนเทนเนอร์

	20'		**40'**		**40HC'**	
	Internal (M)	Door Opening (M)	Internal (M)	Door Opening (M)	Internal (M)	Door Opening (M)
Length	5.89	2.34	12.04	2.34	12.04	2.34
Width	2.35	2.28	2.35	2.28	2.35	2.58
Height	2.38		2.38		2.69	
	KG.		KG.		KG.	
Max Gross	24,000		30,480		30,780	
Tare Wt.	2,280		3,830		3,980	
Payload	21,720		26,650		26,500	
Cube	28 CBM		55 CBM		65 CBM	

1. การคิดปริมาตรสินค้า (ลูกบาศก์เมตรหรือคิวบิทเมตร)

ลูกบาศก์เมตร = จำนวนสินค้า x (ความกว้าง x ความยาว x ความสูง ของกล่องบรรจุหน่วยเซนติเมตร)/ 1,000,000 (หน่วยลูกบาศก์เมตร)

2. การคิดน้ำหนักสินค้าบรรจุ (Gross weight / GW.)

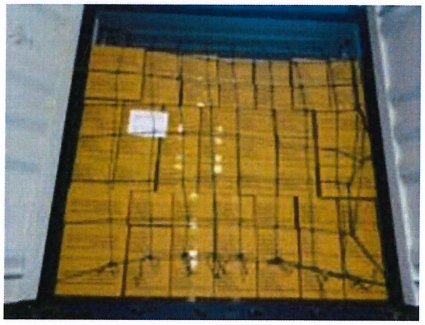
น้ำหนักสินค้าบรรจุ = น้ำหนักสินค้าต่อกล่อง x จำนวนสินค้า (หน่วยกิโลกรัม)

การบรรจุสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์จำเป็นต้องคำนึงถึงจำนวนสินค้าว่าสามารถบรรจุเข้าตู้ได้ตามความต้องการของลูกค้าที่เปิดคำสั่งซื้อมาได้หรือไม่ และต้องคำนึงถึงน้ำหนักของสินค้าทั้งหมด ต้องไม่เกินจากมาตรฐานของตู้สินค้า ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการคำนวณปริมาตรของสินค้าและน้ำหนักสินค้าทั้งหมดในแต่ละคำสั่งซื้อดังแสดงในตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4-6 ปริมาตรของสินค้าและน้ำหนักของสินค้าในแต่ละคำสั่งซื้อ

ORDER	ITEM	QUANTITY (box)	DIMENSION (cm.)			GW. (kgs.)	VALUE (USD.)	CBM	TOTAL	
			WIDE	LENGTH	HEIGH				CBM	GW.
1	A	180	26	36	11.5	5	7.86	1.94		
	B	200	27	36.8	11	7.4	9.38	2.19		
	C	450	31	41.5	12	21	20.80	6.95		
	D	700	26	36	18.5	12	12.46	12.12	23.19	20,230.00
2	A	560	31	41.5	24.5	24	22.50	17.15		
	B	150	23	31	23.5	11	18.52	0.59		
	C	200	30.5	45	24	24.5	37.00	6.59	24.33	19,990.00
3	A	680	35	50	17.5	25	39.75	20.82		
	B	700	15	24	11	4.5	19.50	2.77	23.60	20,150.00
4	A	250	26	36	5.5	3.7	4.99	1.29		
	B	360	26	36	5.5	3.7	5.20	1.85		
	C	400	26.5	35	22	14	18.10	8.16		
	D	3000	26	36	18.5	13	15.30	5.19		
	E	450	26	36	11.5	8.5	8.72	4.83		
	F	350	16	42.5	18.5	11	10.95	4.40	25.74	19,432.00
5	A	110	32.5	48.5	15.5	10.72	20.33	2.69		
	B	250	30.5	45	24	24.5	37.00	8.23		
	C	450	31	47.5	18.5	21	20.77	12.25		
	D	180	16	47.5	18.5	11	10.95	2.53		
	E	150	21	32.5	12.3	6	6.62	1.26	26.97	19,634.20

จากการคำนวณหาน้ำหนักของสินค้าและปริมาตรของสินค้าทั้งหมดในแต่ละคำสั่งซื้อที่ต้องทำการบรรจุเข้าตู้คอนเทนเนอร์ จะพบว่าในแต่ละคำสั่งซื้อมีน้ำหนักของสินค้าโดยรวมทั้งหมดไม่เกิน 21,000 กิโลกรัมหรือ 21 ตัน และปริมาตรของสินค้าทั้งหมดไม่เกิน 28 คิวบิทเมตร ซึ่งเป็นน้ำหนักสินค้าและปริมาตรสินค้าทั้งหมดที่สามารถบรรจุเข้าไปในตู้คอนเทนเนอร์ขนาดมาตรฐาน 20 ฟุต แสดงว่าจากน้ำหนักของสินค้าและปริมาตรของสินค้าทั้งหมดในแต่ละคำสั่งซื้อนั้น จะทำให้มีการจัดเรียงสินค้าไม่เต็มพื้นที่ภายในตู้คอนเทนเนอร์ และเกิดมีช่องว่างหรือพื้นที่เหลือเกิดขึ้นภายในตู้คอนเทนเนอร์ ดังภาพที่ 4-5 ซึ่งพื้นที่ที่เหลือหลังจากการจัดเรียงสินค้านั้นจะพบว่าเป็นพื้นที่ด้านบนของสินค้าเท่านั้น เพราะจากรูปแบบการจัดเรียงสินค้าที่เหมาะสมจำเป็นต้องจัดเรียงสินค้าให้อยู่ในแนวระนาบในระดับความสูงที่เท่ากันตั้งแต่ด้านในตู้จนถึงด้านหน้าตู้ จึงทำให้เหลือพื้นที่ด้านบนไว้



ภาพที่ 4-5 การจัดเรียงสินค้าภายในตู้คอนเทนเนอร์ในแต่ละคำสั่งซื้อแบบเดิม

ในการจัดเรียงสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์ตามปริมาณและปริมาตรของสินค้าในแต่ละคำสั่งซื้อที่ผ่านมานั้น จะเห็นว่ายังมีพื้นที่ด้านบนสินค้าเหลืออยู่แสดงว่าการใช้พื้นที่ภายในตู้คอนเทนเนอร์ยังไม่สามารถใช้ประโยชน์จากพื้นที่ที่มีอยู่ภายในตู้คอนเทนเนอร์ได้เต็มที่ ซึ่งสามารถทราบได้จากการคำนวณปริมาตรของสินค้าทั้งหมดในแต่ละคำสั่งซื้อตามตารางที่ 4-7 ซึ่งจำนวนสินค้าในแต่ละคำสั่งซื้อที่ทำการส่งออกไปในปี พ.ศ. 2558 มีการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ภายในตู้คอนเทนเนอร์และน้ำหนักบรรทุกของสินค้าไม่ถึงร้อยละ 100 แสดงว่าจากปริมาณการส่งออกสินค้าในแต่ละรายการของแต่ละคำสั่งซื้อเดิมนั้น ยังสามารถเพิ่มปริมาณสินค้าเข้าไปในตู้คอนเทนเนอร์ได้อีก โดยพิจารณาจากเปอร์เซนต์ในการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ภายในตู้คอนเทนเนอร์

ตารางที่ 4-7 สรุปการใช้พื้นที่และน้ำหนักสินค้าทั้งหมดในการบรรจุสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์ในแต่ละคำสั่งซื้อ

ORDER	ITEM	VOLUME (CBM)	GW. (kgs.)	Utilization (%)	
				CBM	GW.
1	4	23.19	20,230	82.82	93.14
2	3	24.33	19,990	86.89	92.03
3	2	23.60	20,150	84.29	92.77
4	6	25.74	19,432	91.93	89.47
5	5	26.97	19,634	96.32	90.40

เมื่อพบว่าสัดส่วนการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ภายในตู้คอนเทนเนอร์และน้ำหนักบรรจุสินค้าทั้งตู้ยังไม่ถึงร้อยละ 100 ผู้วิจัยจึงได้ทำการเสนอปรับเพิ่มปริมาณสินค้าเข้าไปในตู้คอนเทนเนอร์เพิ่มขึ้นอีก โดยการปรับเพิ่มปริมาณสินค้าต้องนำเรื่องมูลค่าของสินค้ามาเป็นหลักในการพิจารณา

ปริมาณสินค้าที่เหมาะสมเมื่อเทียบกับมูลค่าของสินค้า

จากข้อมูลการส่งออกสินค้าในปี พ.ศ. 2558 จำนวน 5 คำสั่งซื้อ ที่ผู้วิจัยได้นำมาเป็นกรณีศึกษาเพื่อให้ทราบถึงปริมาณการบรรจุสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์ที่ยังมีพื้นที่เหลือ และต้องทำการเพิ่มปริมาณสินค้าเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการใช้พื้นที่ และให้เกิดมูลค่าเพิ่มในการขายสินค้าให้กับลูกค้ารวมทั้งเพื่อเป็นการเพิ่มโอกาสในการขายสินค้าให้เพิ่มมากขึ้น จำเป็นต้องมีหลักในการเพิ่มปริมาณสินค้าในแต่ละรายการของแต่ละคำสั่งซื้อว่าสินค้ารายการใดสมควรที่จะทำการเพิ่ม

การปรับเพิ่มปริมาณสินค้าในแต่ละคำสั่งซื้อต้องมีการพิจารณาถึงมูลค่าของสินค้าในแต่ละรายการเป็นสำคัญ เพื่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มในการขายสินค้าให้กับลูกค้า ซึ่งการเพิ่มปริมาณสินค้าควรจะเพิ่มสินค้าในรายการที่มีมูลค่าของสินค้ามากที่สุดในแต่ละคำสั่งซื้อ จากข้อมูลในตารางที่ 4-4 จะพบว่าในแต่ละคำสั่งซื้อจะมีรายการที่มูลค่าของสินค้ามากที่สุดซึ่งควรปรับเพิ่มจำนวนของสินค้าในรายการนั้น ตามตารางที่ 4-8

ตารางที่ 4-8 การเพิ่มจำนวนสินค้าในรายการที่มีมูลค่าสินค้าสูงสุดในแต่ละคำสั่งซื้อ

ORDER	ITEM	VALUE/BOX (USD.)	QUANTITY (box)	
			OLD	NEW
1	D	12.46	700	820
2	C	37.00	200	270
3	A	39.75	680	740
4	C	18.10	400	500
5	C	20.77	250	280

ผลของการปรับเพิ่มปริมาณสินค้าในรายการที่มีมูลค่ามากที่สุดในแต่ละคำสั่งซื้อนั้น ทำให้ปริมาณสินค้าที่จะต้องบรรจุเข้าตู้มีมากขึ้นกว่าเดิม ส่งผลให้การใช้ประโยชน์ของพื้นที่ในการจัดเรียงสินค้ามีเพิ่มขึ้นและมีพื้นที่เหลือภายในตู้ที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ลดน้อยลง ดังภาพที่ 4-6 ซึ่งได้ทำการปรับเพิ่มสินค้าที่มีรายการสินค้าเช่นเดียวกับในคำสั่งซื้อที่ 1 และ 3 และได้ทำการบรรจุสินค้าส่งออกไปในเดือนกุมภาพันธ์ 2559

ภาพที่ 4-6 การจัดเรียงสินค้าภายในตู้คอนเทนเนอร์หลังจากที่มีการปรับเพิ่มปริมาณสินค้า

สำหรับจำนวนสินค้าที่ปรับเพิ่มขึ้นตามตารางที่ 4-8 นั้น จะพบว่ามีการปรับเพิ่มปริมาณสินค้าในรายการที่มีมูลค่ามากที่สุดของแต่ละคำสั่งซื้อ ย่อมส่งผลต่อมูลค่าในการขายสินค้าที่มีมูลค่ามากขึ้นตามมา ทำให้บริษัทมีโอกาสในการขายสินค้าได้เพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย อีกทั้งโดยปกติลูกค้าที่ทำการสั่งซื้อสินค้าส่วนมากมีความต้องการปริมาณสินค้าที่มากที่สุดเพื่อให้คุ้มค่ากับค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้าที่เกิดขึ้น ซึ่งผู้ซื้อเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายดังกล่าว และปริมาณสินค้า

ที่เหมาะสมที่สามารถเพิ่มขึ้นได้ต้องทำการคิดคำนวณปริมาตรของสินค้าทั้งหมดอีกครั้งหนึ่งว่ามีปริมาตรเกินมาตรฐานในการบรรจุสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์ขนาด 20 ฟุตด้วยหรือไม่ ดังแสดงในตารางที่ 4-9

ตารางที่ 4-9 การเปรียบเทียบการใช้ประโยชน์พื้นที่ในการบรรจุสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์

ORDER	ITEM	QUANTITY (box)	TOTAL (OLD)			QUANTITY (case)	TOTAL (NEW)		
			CBM	GW.	VALUE		CBM	GW.	VALUE
1	A	180				180			
	B	200				200			
	C	450				450			
	D	700	23.19	20,230.00	21,372.62	820	25.27	21,670.00	22,867.82
2	A	560				560			
	B	150				150			
	C	200	24.33	19,990.00	22,778.00	270	26.64	21,705.00	25,368.00
3	A	680				740			
	B	700	23.60	20,150.00	40,680.00	700	25.43	21,650.00	43,065.00
4	A	250				250			
	B	360				360			
	C	400				500			
	D	300				300			
	E	450				450			
	F	350	25.74	19,432.00	22,706.00	350	27.78	20,832.00	24,516.00
5	A	110				110			
	B	250				280			
	C	450				450			
	D	180				180			
	E	150	26.97	19,634.20	23,796.80	150	27.96	20,369.20	24,906.80

จากข้อมูลในตารางที่ 4-9 พบว่าปริมาณสินค้าที่เพิ่มขึ้นในรายการที่มีมูลค่ามากที่สุดของแต่ละคำสั่งซื้อนั้น ยังมีน้ำหนักสินค้าทั้งหมดและปริมาตรสินค้าทั้งหมดใกล้เคียงกับค่ามาตรฐานของการบรรจุสินค้าในตู้คอนเทนเนอร์ขนาด 20 ฟุต ซึ่งจากน้ำหนักของสินค้าทั้งหมดและปริมาตรสินค้าที่ได้ทำการปรับเพิ่มปริมาณสินค้าแล้วนั้น ยังสามารถทำการบรรจุสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์ได้ โดยการปรับเปลี่ยนเพิ่มปริมาณสินค้านี้ส่งผลในด้านบวกให้กับทางบริษัทคือ

1. สามารถเพิ่มโอกาสทางการขายสินค้าให้กับลูกค้าได้มากขึ้น เพราะจากปริมาณสินค้าที่ปรับเพิ่ม สามารถปรับเพิ่มขึ้นได้ถึงร้อยละ 19.3
2. ลูกค้าได้รับสินค้าในปริมาณมากขึ้นต่อเที่ยวการขนส่งต่อตู้คอนเทนเนอร์
3. สามารถลดค่าใช้จ่ายด้านของอุปกรณ์ค้ำยัน (ถุงลม) เพื่อป้องกันสินค้าล้มเสียหายระหว่างการขนส่งลงได้ เพราะบรรจุสินค้าเต็มตู้ไม่มีพื้นที่เหลือพอที่ต้องใส่ถุงลม

ตารางที่ 4-10 เปรียบเทียบการใช้ประโยชน์พื้นที่ภายในตู้คอนเทนเนอร์ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

ORDER	Utilization แบบเดิม (%)		Utilization แบบใหม่ (%)		Loss Utilization เดิม (%)		Loss Utilization ใหม่ (%)	
	CBM	GW.	CBM	GW.	CBM	GW.	CBM	GW.
1	82.82	93.14	90.25	99.77	17.18	6.86	9.75	0.23
2	86.89	92.03	95.14	99.93	13.11	7.97	4.86	0.07
3	84.29	92.77	90.82	99.68	15.71	7.23	9.18	0.32
4	91.93	89.47	99.21	95.91	8.07	10.53	0.79	4.09
5	96.32	90.40	99.86	93.78	3.68	9.60	0.14	6.22
average	88.45	91.56	95.06	97.81	11.55	8.44	4.94	2.19

จากตารางที่ 4-10 เมื่อมีการเพิ่มปริมาณสินค้าเพิ่มขึ้นในแต่ละคำสั่งซื้อ จะพบว่าการบรรจุสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์สามารถใช้ประโยชน์พื้นที่ภายในตู้ได้มากขึ้นกว่าเดิม โดยที่จำนวนสินค้าแบบเดิมเมื่อทำการบรรจุเข้าตู้คอนเทนเนอร์แล้วจะสูญเสียพื้นที่ในการใช้ประโยชน์ภายในตู้อยู่ถึงร้อยละ 11.55 แต่การบรรจุสินค้าแบบใหม่จะสูญเสียพื้นที่ในการใช้ประโยชน์เพียงร้อยละ 4.94 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการใช้ประโยชน์พื้นที่ภายในตู้คอนเทนเนอร์ให้มากที่สุด จะสามารถช่วยในเรื่องของการบรรจุสินค้าได้มากขึ้นและสามารถลดความเสียหายของสินค้าในระหว่างการขนส่งได้ด้วย เพราะพื้นที่ว่างภายในตู้น้อยมากเท่าไหร่ยิ่งเป็นผลดีในการที่จะทำให้เกิดการเคลื่อนตัวของสินค้าน้อยลงจนไม่เกิดความเสียหายต่อตัวของสินค้า

ตารางที่ 4-11 การเปรียบเทียบมูลค่าสินค้าที่สามารถเพิ่มโอกาสในการขายสินค้า

ORDER	มูลค่าสินค้าแบบเดิม (USD.)	มูลค่าสินค้าแบบใหม่ (USD.)	มูลค่าสินค้าที่เพิ่มขึ้น (%)
1	21,372.62	22,867.82	7.00
2	22,778.00	25,368.00	11.37
3	40,680.00	43,065.00	5.86
4	22,706.00	24,516.00	7.97
5	23,796.80	24,906.80	4.66
Total	131,333.42	140,723.62	36.87

จากตารางที่ 4-11 เมื่อทำการเพิ่มปริมาณสินค้าในแต่ละคำสั่งซื้อเพิ่มขึ้น ส่งผลให้มูลค่าในการขายสินค้าเพิ่มขึ้นไปด้วย ทำให้บริษัทเพิ่มโอกาสในการขายสินค้าให้กับลูกค้าได้มากขึ้นคิดเป็นเปอร์เซนต์ที่สามารถเพิ่มมูลค่าได้เฉลี่ยร้อยละ 36.87 ต่อคำสั่งซื้อ

สรุปผลการดำเนินการ

จากการดำเนินการปรับเพิ่มปริมาณสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์ให้มากขึ้น จะสามารถเพิ่มมูลค่าทางการขายให้กับบริษัทได้มากขึ้นจากเดิมมูลค่าสินค้าโดยรวมมีค่า 131,333.42 เหรียญ ปรับเพิ่มได้ถึง 140,723.62 เหรียญ คิดเป็นร้อยละที่เพิ่มมูลค่าทางการขายได้เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 36.87 และสามารถใช้ประโยชน์ของพื้นที่ภายในตู้คอนเทนเนอร์ได้มากขึ้นจากเดิมใช้พื้นที่เพียง ร้อยละ 88.45 ปรับเพิ่มได้ถึงร้อยละ 95.05 ซึ่งการใช้พื้นที่ที่เกือบเต็มร้อยละ 100 ย่อมส่งผลทำให้สินค้าที่บรรจุอยู่ภายในตู้เคลื่อนย้ายได้น้อยลงจนไม่เกิดความเสียหายระหว่างการขนส่ง

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพในการบรรจุสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยวิธีการพิจารณาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการบรรจุสินค้า สามารถขจัดปัญหาสินค้าล้มเสียหายในตู้คอนเทนเนอร์ระหว่างการขนส่งได้ ย่อมส่งผลต่อการส่งมอบสินค้าและการสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าได้เป็นสิ่งที่ผู้ส่งออกทุกรายต้องการเป็นอย่างยิ่ง

ผลการวิจัยพบว่า 1. ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความเสียหายของสินค้าที่บรรจุเข้าตู้คอนเทนเนอร์ จะประกอบไปด้วยลักษณะการจัดเรียงสินค้าภายในตู้โดยรูปแบบการจัดเรียงสินค้าต้องจัดเรียงสินค้าในลักษณะแบบ interlock เพื่อช่วยไม่ให้สินค้าเกิดการเคลื่อนย้ายหรือเคลื่อนย้ายได้น้อยลงในระหว่างการขนส่ง นอกจากนี้ยังมีการใส่วัสดุค้ำยัน (ถุงลมกันกระแทก) เข้าไปภายในตู้เมื่อเกิดการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ภายในตู้ไม่เต็มประสิทธิภาพ โดยวัสดุค้ำยัน (ถุงลมกันกระแทก) จะเป็นสิ่งที่เติมเต็มหรือช่วยลดช่องว่างของพื้นที่ภายในตู้ เพื่อป้องกันสินค้าเสียหายระหว่างการขนส่ง และปัจจัยสุดท้ายที่ส่งผลกระทบคือ ปริมาณสินค้า เพราะปริมาณสินค้าที่เหมาะสมต่อการบรรจุเข้าตู้คอนเทนเนอร์นอกจากจะทำให้เกิดการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ภายในตู้เต็มประสิทธิภาพแล้ว ยังทำให้สินค้าที่บรรจุอยู่ภายในตู้เกิดการเคลื่อนย้ายได้น้อยลงจนไม่ก่อให้เกิดความเสียหายของสินค้าในระหว่างการขนส่ง 2. ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการบรรจุสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์ โดยการนำข้อมูลการส่งออกสินค้าในปี พ.ศ. 2558 ในคำสั่งซื้อที่มีสินค้าหลายรายการและมีความแตกต่างกันของกล่องบรรจุภัณฑ์สินค้าในแต่ละรายการนั้นมาทำการปรับเพิ่มปริมาณสินค้าจากเดิมให้มากขึ้น พบว่าสามารถปรับเพิ่มปริมาณสินค้าได้อีกเฉลี่ยร้อยละ 19.3 เพราะจากการคำนวณปริมาณน้ำหนักของสินค้าทั้งหมดที่เพิ่มขึ้นนั้นยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของตู้คอนเทนเนอร์ขนาด 20 ฟุต คือ 21,720 กิโลกรัม และการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ภายในตู้คอนเทนเนอร์เมื่อคิดคำนวณจากปริมาตรสินค้าทั้งหมดที่ได้ปรับเพิ่มขึ้น ส่งผลให้การใช้ประโยชน์ของพื้นที่ภายในตู้คอนเทนเนอร์เพิ่มขึ้นจากเดิมที่มีการใช้ประโยชน์ของพื้นที่เพียงร้อยละ 88.45 ปรับเพิ่มเป็นร้อยละ 95.06 ซึ่งแสดงให้ทราบถึงปริมาณพื้นที่เหลือหรือช่องว่างภายในตู้คอนเทนเนอร์ ว่าการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ภายในตู้คอนเทนเนอร์มากที่สุดที่เข้าใกล้ร้อยละ 100 ย่อมแสดงว่าไม่มีพื้นที่หรือช่องว่างเหลือภายในตู้คอนเทนเนอร์ที่จะทำให้สินค้าที่บรรจุอยู่ภายในตู้เคลื่อนย้ายจนเกิดความเสียหายได้ อีกทั้งยังสามารถลดค่าใช้จ่ายในการที่จะต้องใส่วัสดุอุปกรณ์กันกระแทก (ถุงลม) เข้าไปในตู้เพื่อไปทดแทนพื้นที่หรือช่องว่างที่เกิดขึ้น นอกจากปริมาณสินค้า การใช้ประโยชน์ของพื้นที่ภายในตู้คอนเทนเนอร์ที่เพิ่มมากขึ้นแล้ว ยังสามารถเพิ่มมูลค่าของสินค้าหรือโอกาสทางการขายเพิ่มได้อีกจาก

เดิมที่มีมูลค่าการขายสินค้า 131,333.42 เหรียญ สามารถปรับเพิ่มเป็น 140,723.62 เหรียญ คิดเป็นมูลค่าของสินค้าที่เพิ่มขึ้นได้อีกเฉลี่ยร้อยละ 36.87

จากการปรับเพิ่มปริมาณสินค้าในครั้งนี้สามารถเพิ่มผลกระทบในด้านบวกให้กับทางบริษัททั้งปริมาณและมูลค่าของสินค้า ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ทุกบริษัทมีความต้องการให้เกิดขึ้น อีกทั้งยังสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าให้เกิดความพึงพอใจ ประทับใจในการซื้อสินค้าที่ได้ทางปริมาณ คุณภาพ ความปลอดภัย และตรงต่อเวลา

ข้อเสนอแนะในการศึกษาต่อไป

สืบเนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ สามารถนำไปสู่ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาต่อไปได้ดังนี้

1. ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในด้านของการคำนวณปริมาณและปริมาตรของสินค้าที่สามารถบรรจุเข้าตู้คอนเทนเนอร์ ณ ปัจจุบันจะใช้แรงงานคนและระยะเวลาในการบรรจุสินค้าค่อนข้างมาก โดยเฉพาะลักษณะการบรรจุสินค้าที่ต้องจัดเรียงกล่องสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์ทีละกล่อง เพื่อให้ได้ปริมาณของสินค้าภายในตู้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้นั้น ในอนาคตปัญหาด้านการขาดแคลนแรงงานจะเป็นปัญหาที่สำคัญปัญหาหนึ่งที่จะมองข้ามไม่ได้ จึงจำเป็นต้องพิจารณาหาเครื่องมือ อุปกรณ์ หรือรูปแบบการบรรจุสินค้าลักษณะอื่นเข้ามาทดแทนแรงงานคนและคงไว้ซึ่งประสิทธิภาพการทำงานที่มากขึ้น โดยพยายามลดเวลาในการบรรจุสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์ให้สั้นที่สุด ซึ่งการปรับเปลี่ยนใด ๆ ที่เกิดขึ้นต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของสินค้าและประสิทธิภาพในการบรรจุสินค้าให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าได้ทันตามกำหนดเวลาและลูกค้ามีความพึงพอใจในการรับสินค้าที่ครบทั้งปริมาณ คุณภาพ ความปลอดภัย รวดเร็ว ตรงเวลา เพราะสิ่งเหล่านี้เป็นสิ่งสำคัญทางด้านโลจิสติกส์ในฐานะผู้ขายสินค้าหรือผู้ให้บริการ

2. ศึกษาการใช้อุปกรณ์การบรรจุสินค้าที่เป็นมาตรฐานตามแบบสากล เพื่อให้สามารถใช้งานได้สะดวก ทันสมัย และสร้างความมั่นใจให้กับลูกค้าที่รับสินค้า ด้วยหลักเกณฑ์การปฏิบัติงานต่าง ๆ ของการดำเนินการบรรจุสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์อย่างมีมาตรฐาน สะดวก รวดเร็ว ตั้งแต่ผู้ขายหรือผู้ส่งออกไปจนถึงมือผู้รับหรือลูกค้าปลายทาง และต้องสามารถลดค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เช่น อุปกรณ์บางอย่างที่ไม่จำเป็น เพื่อให้เกิดมูลค่าคุ้มทุนหรือเกิดประโยชน์สูงสุด เพราะการบรรจุสินค้าเข้าตู้คอนเทนเนอร์นั้น จะมีค่าใช้จ่ายโดยรวมทั้งแรงงาน อุปกรณ์การบรรจุ ค่าไฟ ฯลฯ ที่ทุกบริษัทต้องคำนึงว่าต้องเกิดขึ้นน้อยที่สุด

บรรณานุกรม

กมลชนก สุทธิวาทนฤพุฒิ. (2547). *กลยุทธ์บริหารธุรกิจการขนส่งทางเรือ. (ฉบับปรับปรุง).* กรุงเทพฯ: พับลิคโฟโต้และโฆษณา.

คชาเดช วุฒิยารังสิต. (2545). *วิธีการเลือกประเภทของผลิตภัณฑ์เพื่อบรรจุลงในคอนเทนเนอร์ให้มีมูลค่าผลิตภัณฑ์โดยรวมสูงสุด.* วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปริญญ์ สุรศักดิ์ศิลป. (2544). *การหาคำตอบเหมาะสมที่สุดในการจัดเรียงสินค้าเพื่อทำให้ต้นทุนการเช่าตู้คอนเทนเนอร์ต่ำที่สุด.* วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประจวบ เพิ่มสุวรรณ. (2554). *จะจัดการบรรจุภัณฑ์โลจิสติกส์อย่างไรให้มีประสิทธิภาพ.* เข้าถึงได้จาก http://www.bu.ac.th/knowledgecenter/executive_journal/jan_mar_12/pdf/aw018.pdf

ภูสิต องอาจ. (2559). Helping to keep the world's cargo safe with CORDSTRAP. *วารสารข่าวสารและความรู้ด้านการขนส่งสินค้าทางทะเล, 29*(1), 4-7.

มารีนเนอร์ไทย. (2545). การขนส่งทางเรือด้วยระบบตู้คอนเทนเนอร์. *เอกสารน่าอ่านสาระน่ารู้สำหรับพาณิชยนาวี.*

รักชนก ตะเพียนทอง. (2549). *การออกแบบขั้นตอนวิธีทางคอมพิวเตอร์ในการจัดเรียงบรรจุภัณฑ์ลงตู้คอนเทนเนอร์.* วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการการขนส่งและโลจิสติกส์, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.

รัฐพล อังศุพิศุทธิ์ และวรวิทย์ พูลสวัสดิ์. (2555). *ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการธุรกิจตัวแทนส่งออกสินค้า กรณีศึกษา อะบรอด โลจิสติกส์.* เข้าถึงได้จาก http://www.chanthaburi.buu.ac.th/~scia/csit2012/TEMPLATE_ORAL_55.doc

วิชาญ ชัยจำรัส และพฤษภ์ บุญมา. (2554). *การแก้ปัญหาการบรรจุผลิตภัณฑ์ในสามมิติ โดยพิจารณาการรับน้ำหนักของบรรจุภัณฑ์.* วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สมพงษ์ เฟื่องอารมย์. (2550). *บรรจุภัณฑ์เพื่อการส่งออก.* กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Chen, C. S., Lee, S. M., & Shen, Q. S. (1995). An analytical model for the container loading problem. *European Journal of Operational Research, 80*, 68-76. Retrieved January 07, 2006, from http://www.sciencedirect.com

Chien, C., & Deng, J. (2004). A container packing support system for determining and visualizing container packing patterns. *Decision Support System, 37*, 23-24. Retrieved January 07, 2006, from http://www.sciencedirect.com

Davies, P. A., & Bischoff, E. E. (1999). Weight distribution consideration in container loading. *European Journal of Operational Research, 114,* 509-527. Retrieved January 07, 2006, from http:///www.sciencedirect.com

Eley, M. (2002). Solving container loading problems by block arrangement. *European Journal of Operational Research, 141,* 393-409. Retrieved January 07, 2006, from http://www.sciencedirect.com

Xue, J., & Lai, K. K. (1997). Effective methods for a container packing operation. *Mathl. Computer Modelling, 25*(2), 75-84.