

# การปรับปรุงระบบการจัดการคลังสินค้าสำหรับคลังกล่องบรรจุภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์แปรรูปทางการเกษตร Improvement of an Agricultural Products Packaging Warehouse Management System

นิธิศ ปุณณกรภัทร์<sup>1\*</sup> และชัชพล มงคลิก<sup>2</sup>

<sup>1\*</sup>สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

1061 ซอยอิสรภาพ 15 ถนนอิสรภาพ แขวงหิรัญรูจี เขตธนบุรี กรุงเทพฯ 10600

โทร 095-5324598 E-mail: wert\_xp@yahoo.com

<sup>2</sup>ภาควิชาวิศวกรรมขนถ่ายวัสดุและโลจิสติกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

1518 ถนนประชากรราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800

โทร 089-1280001, 089-0796000 E-mail: chatpon@yahoo.com

## บทคัดย่อ

งานวิจัยการปรับปรุงระบบการจัดการคลังสินค้าสำหรับคลังกล่องบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์แปรรูปทางการเกษตร มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงระบบการจัดการคลังสินค้ากล่องบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์แปรรูปทางการเกษตร และเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานในคลังสินค้าได้สูงขึ้น โดยสถานประกอบการตัวอย่างเป็นโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร ซึ่งประสบปัญหาการใช้ระยะเวลาในการเบิกจ่ายกล่องบรรจุภัณฑ์นานกว่าเวลามาตรฐานของทางสถานประกอบการกำหนด โดยมีวิธีการดำเนินงานวิจัยมีคือ สำนวจชนิดของกล่องบรรจุภัณฑ์และปริมาณที่จัดเก็บ ศึกษาการทำงานขั้นตอนการเบิกจ่ายกล่องบรรจุภัณฑ์และระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละงานย่อยโดยการวิเคราะห์ด้วยแผนภาพการไหลของกิจกรรม และการแบ่งประเภทกล่องบรรจุภัณฑ์โดยใช้หลักการวิเคราะห์ ABC

จากการปรับปรุงการปฏิบัติงานในคลังสินค้า พบว่า ขั้นตอนการเบิกจ่ายกล่องบรรจุภัณฑ์ใช้เวลาเฉลี่ยลดลง 11.54 นาทีต่อใบเบิก หรือคิดเป็นร้อยละ 49.48 ปริมาณกล่องบรรจุภัณฑ์ภายในคลังสินค้าลดลง 106,345 บาท คิดเป็นร้อยละ 43.71 และความถูกต้องของคลังกล่องบรรจุภัณฑ์เพิ่มขึ้นร้อยละ 32 และไม่พบปัญหากล่องชำรุดจากการปฏิบัติงานในคลังสินค้า

**คำสำคัญ :** การจัดการคลังสินค้า, การเพิ่มประสิทธิภาพ, กล่องบรรจุภัณฑ์

## Abstract

The research involves improving a warehouse management system used at an agricultural products packaging warehouse, in particular reducing the time for the requisition of packaging. The research procedures involved surveying the packaging types, assessing the inventory, examining the requisition process, identifying the operational time, and classifying the packaging materials through ABC analysis.

After the warehouse management system was improved, it was found that the time spent to requisition packaging was reduced to an average of 11.54 minutes per request (down 49.48%), the cost of the stock held dropped by 106345 BHT, the accuracy of the

packaging inventory increased by 32%, and problems with defective packaging were no longer found.

**Keywords :** Warehouse Management, Productivity Improvement, Packaging Materials

## 1. บทนำ

ในการดำเนินการธุรกิจทางด้านอุตสาหกรรม ต้นทุนถือเป็นตัวแปรสำคัญในการแข่งขันทางด้านธุรกิจ และต้นทุนนั้นสามารถเกิดขึ้นได้ในทุก ๆ กิจกรรมของการดำเนินงาน ซึ่งต้นทุนหลักส่วนใหญ่จะอยู่ในกิจกรรมของคลังสินค้า (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2555) ตั้งแต่การจัดเก็บสินค้ามากเกินความจำเป็น ขาดการพยากรณ์ที่แม่นยำ ขาดการวิเคราะห์ข้อมูลของสินค้าคงคลัง ล้วนส่งผลให้เกิดปัญหามีปริมาณสินค้าคงคลังสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งถ้าขาดการบริหารจัดการสินค้าคงคลังและคลังสินค้าที่ดีพอ ดังนั้นการบริหารสินค้าคงคลังจึงมีความจำเป็น เพราะการบริหารสินค้าคงคลังที่ดีต้องสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้เป็นอย่างดี ในต้นทุนที่ต่ำที่สุด (กรกฎ ไยบัวเทศ, 2553) ซึ่งถ้าพิจารณาแล้วจะพบว่าเป็นสิ่งที่ยากเพราะเป็นสิ่งที่แปรผกผันกัน ดังนั้นสิ่งที่เป็หัวใจสำคัญของปริมาณสินค้าคงคลังคือการจัดเก็บในปริมาณที่เหมาะสม ส่วนการจัดการคลังสินค้า จะมุ่งเน้นในเรื่องของความถูกต้องของคลังสินค้า (กันติชา บุญพิไล, 2556) และระยะเวลาในการเบิกจ่ายสินค้าภายในคลัง โดยในหลักการนั้นเรื่องความถูกต้องของคลังสินค้าสามารถวัดประสิทธิภาพของคลังสินค้าได้โดยตรง (เมธิณี ศรีกาญจน์ และชุมพล มณฑาทิพย์กุล, 2556) ระบบการจัดเก็บสินค้าคงคลังที่มีประสิทธิภาพจะช่วยแก้ปัญหาและลดระยะเวลาในการเบิกจ่ายวัตถุดิบได้

โดยสถานประกอบการตัวอย่างที่ผู้วิจัยเข้าศึกษา นั้นเป็นโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร มีผลิตภัณฑ์หลักคือการตัดแต่งมะพร้าว น้ำหอมใส่บรรจุภัณฑ์ ในจังหวัดราชบุรี มีขั้นตอนการดำเนินงานคือ เมื่อซื้อมะพร้าวจากชาวสวนในจังหวัดราชบุรีหรือจังหวัดใกล้เคียง จะนำมาจัดเก็บในพื้นที่เตรียมวางแผนการผลิต ดำเนินการผลิต บรรจุลงกล่อง จัดส่งวันต่อวัน ไม่สามารถจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูปข้ามวันได้ เนื่องจากมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยในการดำเนินการวิจัยนี้ได้ศึกษาคลังสินค้าของโรงงานตัวอย่างมีจำนวน 4 คลัง คือ คลังวัตถุดิบ คลังเคมีภัณฑ์ คลังกล่องบรรจุภัณฑ์ และคลังสินค้าสำเร็จรูป จากการสำรวจข้อมูลพบปัญหาคือ ใช้เวลาในการเบิกจ่ายกล่องบรรจุภัณฑ์ 23.32 นาทีต่อใบเบิก ซึ่งนานกว่าเวลามาตรฐานของสถานประกอบการที่กำหนดไว้ 15 นาทีต่อใบเบิก เนื่องจากมีจำนวนกล่องบรรจุภัณฑ์มากและขาดระเบียบในการจัดเก็บกล่องบรรจุภัณฑ์

## 2. วัตถุประสงค์งานวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาระบบการจัดการคลังสินค้ากล่องบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์แปรรูปทางการเกษตร

2.2 เพื่อปรับปรุงระบบการจัดการคลังสินค้ากล่องบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์แปรรูปทางการเกษตร

### 3. วิธีการวิจัย

ในการปรับปรุงระบบการจัดการคลังกล่องบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์แปรรูปทางการเกษตร มีวิธีการดำเนินงานวิจัยประกอบไปด้วยขั้นตอนและรายละเอียดดังต่อไปนี้



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการวางแผนการปรับปรุงระบบการจัดการคลังกล่องบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์แปรรูปทางการเกษตร

#### 3.1 การศึกษาและรวบรวมข้อมูลเพื่อกำหนดกรอบของงานวิจัย

ศึกษาข้อมูลคลังสินค้าต่าง ๆ ของสถานประกอบการ แผนผังของคลังสินค้าภายในสถานประกอบการ และศึกษาข้อมูลเชิงลึกของคลังกล่องบรรจุภัณฑ์ตั้งแต่ แผนผังคลังกล่องบรรจุภัณฑ์ ขนาดของคลังกล่องบรรจุภัณฑ์ ขั้นตอนปฏิบัติงานภายในคลังกล่องบรรจุภัณฑ์ เวลาที่ใช้ในการเบิกจ่ายกล่องบรรจุภัณฑ์

### 3.2 สํารวจและศึกษาข้อมูลสภาพปัญหา

#### 1) วิเคราะห์ขั้นตอนในการเบิกจ่ายกล่องบรรจุภัณฑ์

การนำข้อมูลต่าง ๆ ภายในคลังกล่องบรรจุภัณฑ์ มาทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น โดยการวิเคราะห์ขั้นตอนการปฏิบัติงานด้วยแผนภาพการไหล (Flow Process Chart) โดยเก็บข้อมูล 10 ครั้งต่องานย่อย และหาคำนวนหาการจับเวลางานย่อยของการเบิกจ่ายกล่องบรรจุภัณฑ์ด้วยวิธีพิสัย โดยใช้เทคนิคของ Maytag ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ค่าผิดพลาด  $\pm 5\%$  (อิสรา อธิวัฒน์สกุล, 2548) ในกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่าจำนวนตัวอย่างข้อมูล 10 ครั้งต่องานย่อยนั้นเพียงพอ และนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์หางานย่อยที่ใช้เวลาในการปฏิบัติงานมากที่สุดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงร้อยละของเวลาที่ใช้ในแต่ละงานย่อยในการเบิกจ่ายกล่องบรรจุภัณฑ์

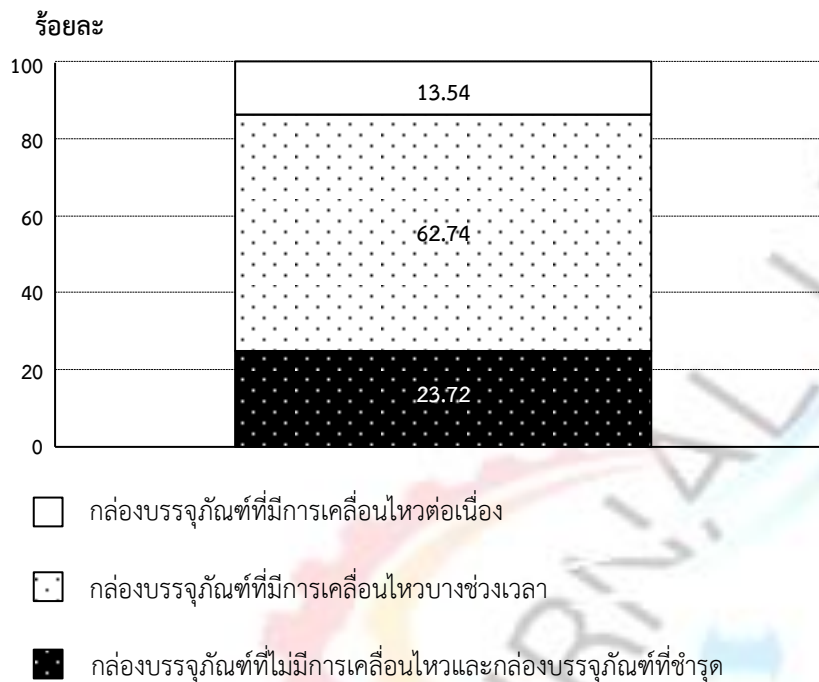
| งานย่อย                                                                       | เวลาปฏิบัติงาน<br>(วินาที) | คิดเป็นร้อยละ |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------|
| 1. รับใบเบิกกล่องจากฝ่ายวางแผนการผลิต                                         | 5                          | 0.36          |
| 2. ตรวจสอบสถานะ และปริมาณกล่องบรรจุภัณฑ์ที่ต้อง<br>เบิกจ่าย ในระบบคอมพิวเตอร์ | 92                         | 6.58          |
| 3. สํารวจและค้นหากล่องบรรจุภัณฑ์ภายในคลัง                                     | 421                        | 30.09         |
| 4. เคลื่อนย้ายกล่องบรรจุภัณฑ์ที่กีดขวาง                                       | 410                        | 29.30         |
| 5. เคลื่อนย้ายกล่องบรรจุภัณฑ์ที่ต้องการ                                       | 102                        | 7.29          |
| 6. จัดเก็บกล่องบรรจุภัณฑ์ในพื้นที่เตรียม                                      | 49                         | 3.50          |
| 7. ตัดปริมาณกล่องที่เบิกออกจากคลังในระบบคอมพิวเตอร์                           | 75                         | 5.36          |
| 8. เขียนเอกสารการเบิกจ่ายกล่องบรรจุภัณฑ์ให้ฝ่ายผลิต                           | 103                        | 7.36          |
| 9. นำเอกสารเบิกจ่ายและกล่องบรรจุภัณฑ์ในพื้นที่นำส่งให้ฝ่ายผลิต                | 142                        | 10.15         |
| รวม                                                                           | 1,399                      | 100           |

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าระยะที่ใช้ในการเบิกจ่ายกล่องบรรจุภัณฑ์ทั้งสิ้นใช้เวลา 1,399 วินาที หรือคิดเป็น 23.32 นาที โดยงานย่อยที่ 3 และงานย่อยที่ 4 ใช้เวลาในการปฏิบัติงานมากที่สุดโดยงานย่อยที่ 3 ใช้เวลาในการปฏิบัติงาน 421 วินาที หรือคิดเป็น 7 นาที หรือคิดเป็นร้อยละ 30.1 อันดับต่อมาคืองานย่อยที่ 4 ใช้เวลาในการปฏิบัติงาน 410 วินาที หรือคิดเป็น 6.49 นาที หรือคิดเป็นร้อยละ 29.3 จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าสาเหตุมาจากคลังกล่องบรรจุภัณฑ์ นั้นมีพื้นที่จำกัด แต่กล่องบรรจุภัณฑ์มีปริมาณมาก และมีการจัดวางไม่เป็นระเบียบ มีการจัดเก็บกล่องบรรจุภัณฑ์หลายประเภทปะปนกันในพาเลทเดียวกัน ทั้งยังมีกล่องที่ชำรุดเสียหายปะปนรวมอยู่ด้วย

#### 2) การวิเคราะห์ปริมาณกล่องบรรจุภัณฑ์ในคลังสินค้า

จากการวิเคราะห์สาเหตุปัญหาจากการเก็บปริมาณกล่องบรรจุภัณฑ์จำนวนมาก จึงได้ทำการแบ่งประเภทของกล่องบรรจุภัณฑ์จากอัตราการหมุนเวียนเป็น 3 ประเภท (เมธินี ศรีกาญจน์ และชุมพล มณฑาทิพย์กุล, 2556) คือ กล่องบรรจุภัณฑ์ที่มีการเคลื่อนไหวต่อเนื่องมีอัตราการเบิกจ่ายไม่เกิน 14 วัน กล่องบรรจุภัณฑ์ที่มีการเคลื่อนไหวบางช่วงเวลามีอัตราการเบิกจ่ายระหว่าง 15 – 180 วัน

และกล่องบรรจุภัณฑ์ที่ไม่มีอัตราการเบิกจ่ายเกิน 180 วันหรือชำรุด เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปกำหนดแนวทางในการบริหารจัดการกล่องบรรจุภัณฑ์แต่ละประเภท เพื่อลดจำนวนกล่องบรรจุภัณฑ์ประเภทกล่องบรรจุภัณฑ์



ภาพที่ 2 แสดงสัดส่วนปริมาณการจัดเก็บกล่องบรรจุภัณฑ์แต่ละประเภท

จากภาพที่ 2 พบว่าคลังกล่องบรรจุภัณฑ์ที่มีการเคลื่อนไหวต่อเนื่องพบเพียงร้อยละ 13.54 จากพื้นที่ในคลังกล่องบรรจุภัณฑ์ทั้งหมด โดยการเก็บข้อมูลในเดือนมกราคม 2558 พบว่ามีกล่องบรรจุภัณฑ์ที่ชำรุดปะปนกับกล่องบรรจุภัณฑ์ที่มีการเบิกจ่ายให้กับแผนกผลิตจำนวน 504 ใบ จากการเบิกจ่ายกล่องบรรจุภัณฑ์ทั้งสิ้น 29,112 ใบ คิดเป็นร้อยละ 1.73 ปัญหาการหากล่องบรรจุภัณฑ์ไม่พบ 11 ครั้ง และจากการสุ่มตรวจจากระบบบัญชีควบคุมกล่องบรรจุภัณฑ์จำนวน 100 รายการ พบว่ามีความถูกต้องเพียง 68 รายการ

โดยผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางในการลดปริมาณกล่องบรรจุภัณฑ์ตามทฤษฎี ABC Classification โดยให้จัดการกล่องบรรจุภัณฑ์ที่ไม่มีการเคลื่อนไหว ไม่มีอัตราการเบิกจ่ายเกิน 180 วัน และกล่องบรรจุภัณฑ์ที่ชำรุดออกจากคลัง และกล่องบรรจุภัณฑ์ที่มีการเคลื่อนไหวบางช่วงเวลา ให้แยกทำบัญชีรายการกล่องบรรจุภัณฑ์เพื่อดูปริมาณการจัดเก็บภายในคลังเพื่อให้ผู้บริหารสามารถติดตามสถานะและกำหนดแนวทางการบริหารของกล่องบรรจุภัณฑ์ประเภทนี้

### 3.3 การปรับปรุงระบบการจัดการคลังกล่องบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์แปรรูปทางการเกษตร

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาจัดทำระบบการจัดการคลังกล่องบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ โดยใช้ทฤษฎีระบบการจัดการคลังสินค้า (Location System) ซึ่งประกอบไปด้วย

### 1) การกำหนดรหัสกล่องบรรจุภัณฑ์

มีการกำหนดรหัสกล่องบรรจุภัณฑ์ขึ้นใหม่ ร่วมกับทางสถานประกอบการโดยแบ่งรหัสกล่องบรรจุภัณฑ์ ตามชนิดของกล่องบรรจุภัณฑ์ที่เป็นหน่วยที่เล็กที่สุดในการจัดเก็บสินค้า (Stock Keeping Unit : SKU) ก่อนการปรับปรุงระบบนั้นผู้ปฏิบัติงานใช้วิธีกำหนดชนิดและชื่อเรียกตามขนาดกับลวดลายข้างของกล่องบรรจุภัณฑ์ทำให้เกิดความสับสนระหว่างหน่วยงานจนบางครั้งเกิดความผิดพลาดในการเบิกจ่ายจากการสื่อสาร โดยผู้วิจัยได้ร่วมกับทางสถานประกอบการกำหนดรหัสกล่องบรรจุภัณฑ์ขึ้นใหม่ ซึ่งหลังกำหนดแล้วได้รหัสกล่องบรรจุภัณฑ์ทั้งสิ้น 47 รายการ โดยกำหนดสัญลักษณ์กล่องบรรจุภัณฑ์ เป็น 5 ระดับ คือ ชนิดของกล่อง สถานะความเป็นเจ้าของ ขนาดกล่อง จำนวนบรรจุ และลวดลายดังตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** แสดงตัวอย่างการกำหนดรหัสกล่องบรรจุภัณฑ์

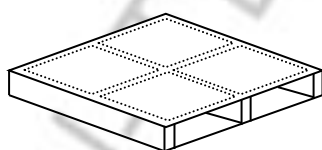
| ชนิดของกล่อง | สถานะความเป็นเจ้าของ | ขนาดกล่อง | จำนวนบรรจุ | ลวดลาย |
|--------------|----------------------|-----------|------------|--------|
| A            | 01                   | 01        | 01         | 00     |

ภายในคลังกล่องบรรจุภัณฑ์ โดยแบ่งชนิดกล่องบรรจุภัณฑ์ออกเป็น 3 ชนิด คือ กล่องบรรจุภัณฑ์ที่มีขนาดเล็ก กล่องบรรจุภัณฑ์ที่มีขนาดกลาง และกล่องบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่ง โดยมีข้อมูลดังนี้

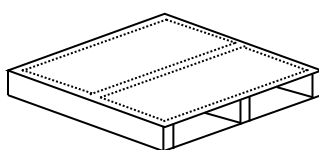
**ตารางที่ 3** แสดงปริมาณการจัดเก็บกล่องบรรจุภัณฑ์ต่อพาเลทของกล่องบรรจุภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ

| ลำดับ | ชนิดของกล่องบรรจุภัณฑ์       | ปริมาณที่จัดเก็บต่อพาเลท (ใบ) |
|-------|------------------------------|-------------------------------|
| 1     | กล่องบรรจุภัณฑ์ที่มีขนาดเล็ก | 360 - 600                     |
| 2     | กล่องบรรจุภัณฑ์ที่มีขนาดกลาง | 240 - 440                     |
| 3     | กล่องบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่ง | 150                           |

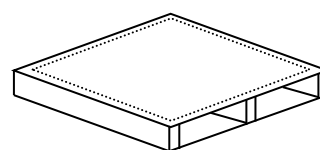
จากตารางที่ 3 พบว่าการจัดเก็บกล่องบรรจุภัณฑ์ทั้ง 3 ชนิดนั้นมีปริมาณการจัดเก็บไม่เท่ากันโดยกล่องบรรจุภัณฑ์ที่มีขนาดเล็กสามารถเก็บได้สูงสุด 600 ใบ ต่อพาเลท กล่องบรรจุภัณฑ์ที่มีขนาดกลางสามารถเก็บได้สูงสุด 440 ใบต่อพาเลท และกล่องบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่งสามารถเก็บได้สูงสุด 150 ใบต่อพาเลท โดยความหนาของกล่องบรรจุภัณฑ์ที่จัดเก็บโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 9 มิลลิเมตร และความหนาของพาเลทไม้โดยเฉลี่ยอยู่ที่ 150 มิลลิเมตร โดยในความเสี่ยงในการจัดเก็บต่อพาเลทไม่เกิน ไม่ควรสูงเกิน 1.60 เมตร (ฐากร ศรีวะอุไร, 2556) โดยพาเลทที่ใช้ในสถานประกอบการมีขนาดเดียวคือขนาด 1.20 x 1.20 เมตร เป็นพาเลทที่ทำจากไม้



(ก)



(ข)



(ค)

**ภาพที่ 3** รูปแบบการจัดวางกล่องแต่ละประเภทบนพาเลท (ก) กล่องบรรจุภัณฑ์ที่มีขนาดเล็ก (ข) กล่องบรรจุภัณฑ์ที่มีขนาดกลาง (ค) กล่องบรรจุภัณฑ์เพื่อการขนส่ง

2) การกำหนดแผนผังคลังกล่องบรรจุภัณฑ์ เนื่องจากคลังกล่องบรรจุภัณฑ์มีหน้ากว้าง 9 เมตร ยาว 30 เมตร มีทางเข้าออกเพียงทางเดียวด้านหน้า และการจัดเก็บกล่องบรรจุภัณฑ์เป็นการจัดเก็บบนพาเลทที่จัดวางบนพื้นเท่านั้น ซึ่งการกำหนดผังคลังกล่องแยกเป็น 2 ส่วนคือ

2.1) พื้นที่ใช้สอยในการดำเนินกิจกรรมภายในคลังกล่องบรรจุภัณฑ์ สามารถแบ่งพื้นที่ออกเป็น 4 ส่วน คือ พื้นที่ในการจัดทำเอกสาร พื้นที่ในจัดเตรียมสินค้าคงคลัง พื้นที่จัดเก็บอุปกรณ์ ที่ใช้ในคลังสินค้า พื้นที่ในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง

2.2) จำนวนพาเลทที่ต้องใช้ในคลังกล่องบรรจุภัณฑ์ เพื่อให้สามารถรองรับปริมาณกล่องบรรจุภัณฑ์ทั้งหมดได้โดยสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\text{จำนวนพาเลทภายในคลังกล่องบรรจุภัณฑ์} = \frac{\text{จำนวนคงเหลือของปริมาณกล่องบรรจุภัณฑ์ในคลัง}}{\text{ค่าเฉลี่ยการจัดเก็บกล่องบรรจุภัณฑ์ต่อพาเลท}} \quad (1)$$

โดยค่าเฉลี่ยการจัดเก็บกล่องบรรจุภัณฑ์อยู่ที่ 480 ใบต่อพาเลท ดังนี้

$$\text{จำนวนพาเลทที่ใช้ในคลังกล่องบรรจุภัณฑ์} = \frac{52,405}{480} = 109.17 \text{ คิดเป็นจำนวน 110 พาเลท}$$

พิจารณาจำนวนพาเลทที่ใช้ในพื้นที่เตรียมกล่องบรรจุภัณฑ์สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\text{จำนวนพาเลทในพื้นที่เตรียมกล่องอย่างน้อยที่สุด} = \frac{\text{จำนวนการเบิกจ่ายกล่องมากที่สุดต่อวัน}}{\text{จำนวนกล่องที่วางได้น้อยสุดต่อพาเลท}} \quad (2)$$

โดยกล่องบรรจุภัณฑ์สามารถวางบนพาเลทได้น้อยสุด 150 ใบต่อพาเลท ดังนี้

$$\text{จำนวนพาเลทในพื้นที่เตรียมกล่องอย่างน้อยที่สุด} = \frac{1,633}{150} = 10.88 \text{ คิดเป็นจำนวน 11 พาเลท}$$

ซึ่งหลังจากการวางแผนผังคลังกล่องบรรจุภัณฑ์แล้วสามารถวาง พาเลทภายในคลังกล่องบรรจุภัณฑ์ได้ทั้งสิ้น 120 พาเลท และสามารถวางพาเลทในพื้นที่เตรียมได้ 12 พาเลท

**ตารางที่ 4** เปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังการกำหนดแผนผังคลังกล่องบรรจุภัณฑ์ขึ้นใหม่ระหว่างจำนวนพาเลทที่ใช้ในพื้นที่ต่าง ๆ

| รายละเอียด                                       | จำนวนพาเลทที่ต้องใช้<br>เป็นอย่างน้อย |        | จำนวนพาเลทที่ต้องใช้<br>หลังการกำหนดแผนผังคลังใหม่ |        |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------|--------|----------------------------------------------------|--------|
|                                                  | พาเลท                                 | กล่อง  | พาเลท                                              | กล่อง  |
| 1. จำนวนพาเลทสำหรับพื้นที่จัดเก็บกล่องบรรจุภัณฑ์ | 110                                   | 52,405 | 120                                                | 57,600 |
| 2. จำนวนพาเลทสำหรับพื้นที่เตรียมกล่องบรรจุภัณฑ์  | 11                                    | 5,280  | 12                                                 | 5,760  |
| 3. จำนวนพาเลทที่เบิกจ่ายมากที่สุดต่อวัน          | 4                                     | 1,633  | 4                                                  | 1,633  |

## (3) การกำหนดตำแหน่งอ้างอิงพื้นที่การจัดเก็บกล่องบรรจุภัณฑ์ในคลังสินค้า

โดยใช้สัญลักษณ์ในแนวคอลัมน์จำนวน 6 คอลัมน์ด้วยอักษร A – F และกำหนดสัญลักษณ์ในแนวแถวจำนวน 20 แถวด้วยตัวเลข 1 – 20 จึงกำหนดตำแหน่งการจัดเก็บกล่องบรรจุภัณฑ์ตามทฤษฎี ABC Classification ที่กำหนดให้กล่องบรรจุภัณฑ์ที่มีการเคลื่อนไหวต่อเนื่อง มีจำนวนร้อยละ 80 จัดเก็บในตำแหน่ง A5 – F20 มีจำนวน 96 พาเลท กล่องบรรจุภัณฑ์ที่มีการเคลื่อนไหวบางช่วงเวลา มีจำนวนร้อยละ 15 จัดเก็บในตำแหน่ง A2 – F4 มีจำนวน 18 พาเลท และกล่องบรรจุภัณฑ์ที่ไม่มีการเคลื่อนไหวหรือกล่องบรรจุภัณฑ์ที่ชำรุดมีจำนวนร้อยละ 5 จัดเก็บในตำแหน่ง A1 – F1 มีจำนวน 6 พาเลท ดังภาพที่ 4

|                                 | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10  | 11  | 12  | 13  | 14  | 15  | 16  | 17  | 18  | 19  | 20                                             |                        |            |   |    |
|---------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------------------------------------------|------------------------|------------|---|----|
| F                               | F1 | F2 | F3 | F4 | F5 | F6 | F7 | F8 | F9 | F10 | F11 | F12 | F13 | F14 | F15 | F16 | F17 | F18 | F19 | F20                                            | พื้นที่เก็บรถลาก 2 คัน | โต๊ะทำงาน  |   |    |
| E                               | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 | E10 | E11 | E12 | E13 | E14 | E15 | E16 | E17 | E18 | E19 | E20                                            |                        |            |   |    |
| D                               | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7 | D8 | D9 | D10 | D11 | D12 | D13 | D14 | D15 | D16 | D17 | D18 | D19 | D20                                            |                        |            |   |    |
| ทางเดินภายในคลังกล่องบรรจุภัณฑ์ |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | พื้นที่เตรียมกล่องบรรจุภัณฑ์จัดเก็บพาเลทได้ 12 |                        | ทางเข้าออก |   |    |
| C                               | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | C11 | C12 | C13 | C14 | C15 | C16 | C17 | C18 | C19 | C20                                            |                        |            |   |    |
| B                               | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 | B8 | B9 | B10 | B11 | B12 | B13 | B14 | B15 | B16 | B17 | B18 | B19 | B20                                            | 3                      | 6          | 9 | 12 |
| A                               | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 | A10 | A11 | A12 | A13 | A14 | A15 | A16 | A17 | A18 | A19 | A20                                            | 2                      | 5          | 8 | 11 |
|                                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                                                | 1                      | 4          | 7 | 10 |

□ กล่องบรรจุภัณฑ์ที่มีการเคลื่อนไหวต่อเนื่อง    □ กล่องบรรจุภัณฑ์ที่มีการเคลื่อนไหวบางช่วงเวลา    ■ กล่องบรรจุภัณฑ์ที่ไม่มีการเคลื่อนไหว

ภาพที่ 4 แผนผังกล่องบรรจุภัณฑ์ตามทฤษฎี ABC Classification โดยตำแหน่งอ้างอิงพื้นที่การจัดเก็บกล่องบรรจุภัณฑ์ภายในคลัง

### 3.4 ประเมินผลระบบการจัดการคลังกล่องบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์

ในขั้นตอนการประเมินผลนั้นผู้วิจัยใช้ข้อมูลก่อนปรับปรุงระบบและมีการนำระบบไปใช้ในคลังกล่องบรรจุภัณฑ์มาทำการเปรียบเทียบข้อมูล เพื่อวัดผลเป็นประสิทธิภาพหลังการปรับปรุงระบบการจัดการคลังกล่องบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์โดยมีตัวชี้วัด คือ เวลาในการเบิกจ่ายต่อใบเบิก (เฉลี่ย) ลดลง การค้นหากล่องบรรจุภัณฑ์ไม่พบลดลง พบกล่องบรรจุภัณฑ์ชำรุดก่อนขั้นตอนบรรจุลดลง มูลค่ากล่องบรรจุภัณฑ์ที่จัดเก็บลดลง ความถูกต้องของคลังกล่องบรรจุภัณฑ์เพิ่มขึ้น

## 4. ผลการวิจัย

หลังจากทางสถานประกอบการได้นำระบบการจัดการคลังกล่องบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์มาปฏิบัติแล้ว ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูล ระยะเวลาในการเบิกจ่ายกล่องบรรจุภัณฑ์ มูลค่ากล่องบรรจุภัณฑ์ภายในคลังสินค้า และความถูกต้องของคลังกล่องบรรจุภัณฑ์ สามารถสรุปผลได้ดังนี้

**ตารางที่ 5** เปรียบเทียบขั้นตอน ระยะเวลา และระยะทางในขั้นตอนการเบิกจ่ายก่อนและหลังการปรับปรุงระบบ

| ก่อนการปรับปรุงระบบ                                                       |                  |                       | หลังการปรับปรุงระบบ                                                       |                  |                       |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------|
| กิจกรรม                                                                   | เวลา<br>(วินาที) | ระยะ<br>ทาง<br>(เมตร) | กิจกรรม                                                                   | เวลา<br>(วินาที) | ระยะ<br>ทาง<br>(เมตร) |
| 1. รับใบเบิกกล่องจากฝ่ายวางแผนการผลิต                                     | 5                |                       | 1. รับใบเบิกกล่องจากฝ่ายวางแผนการผลิต                                     | 5                |                       |
| 2. ตรวจสอบสถานะ และปริมาณกล่องบรรจุภัณฑ์ที่ต้องเบิกจ่าย ในระบบคอมพิวเตอร์ | 92               |                       | 2. ตรวจสอบสถานะ และปริมาณกล่องบรรจุภัณฑ์ที่ต้องเบิกจ่าย ในระบบคอมพิวเตอร์ | 92               |                       |
| 3. สำนักรวหากล่องบรรจุภัณฑ์ภายในคลัง                                      | 421              | 19                    | 3. ตรวจสอบตำแหน่งที่ตั้งของกล่องบรรจุภัณฑ์ ใน Location code จากผัง        | 117              |                       |
| 4. เคลื่อนย้ายกล่องบรรจุภัณฑ์ที่เกิดขวาง                                  | 410              | 15                    | 4. เคลื่อนย้ายกล่องบรรจุภัณฑ์ที่ต้องการ                                   | 102              | 12                    |
| 5. เคลื่อนย้ายกล่องบรรจุภัณฑ์ที่ต้องการ                                   | 102              | 12                    | 5. จัดเก็บกล่องบรรจุภัณฑ์ในพื้นที่เตรียม                                  | 49               |                       |
| 6. จัดเก็บกล่องบรรจุภัณฑ์ในพื้นที่เตรียม                                  | 49               |                       | 6. ตัดปริมาณกล่องบรรจุภัณฑ์ที่เบิกออกจากคลังในระบบคอมพิวเตอร์             | 75               |                       |
| 7. ตัดปริมาณกล่องบรรจุภัณฑ์ที่เบิกออกจากคลังในระบบคอมพิวเตอร์             | 75               |                       | 7. เขียนเอกสารการเบิกจ่ายกล่องบรรจุภัณฑ์ให้แผนกผลิต                       | 103              |                       |
| 8. เขียนเอกสารการเบิกจ่ายกล่องบรรจุภัณฑ์ให้แผนกผลิต                       | 103              |                       | 8. นำเอกสารเบิกจ่ายและกล่องบรรจุภัณฑ์ในพื้นที่เตรียมส่งให้แผนกผลิต        | 142              | 25                    |
| 9. นำเอกสารเบิกจ่ายและกล่องบรรจุภัณฑ์ในพื้นที่เตรียมส่งให้แผนกผลิต        | 142              | 25                    |                                                                           |                  |                       |
| <b>รวม</b>                                                                | <b>1,399</b>     | <b>71</b>             | <b>รวม</b>                                                                | <b>685</b>       | <b>37</b>             |

จากตารางที่ 5 พบว่าสามารถลดระยะเวลาที่ใช้ในการเบิกจ่ายลงได้ 11.54 นาทีต่อใบเบิกหรือคิดเป็นประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 49.48 และสามารถสรุปผลตัวชี้วัดอื่น ๆ ได้ดังนี้

**ตารางที่ 6** สรุปผลการประเมินตามตัวชี้วัด

| ลำดับ | ปัญหาในคลังสินค้า                 | หน่วย  | ก่อนปรับปรุง | หลังปรับปรุง | ผลต่าง  | ร้อยละ |
|-------|-----------------------------------|--------|--------------|--------------|---------|--------|
| 1     | เวลาในการเบิกจ่าย/ใบเบิก (เฉลี่ย) | นาที   | 23.32        | 11.42        | 11.54   | 49.49  |
| 2     | หากกล่องบรรจุภัณฑ์ไม่พบ           | ครั้ง  | 11           | 0            | -11     | 100.00 |
| 3     | พบกล่องชำรุดก่อนขั้นตอนบรรจุ      | ใบ     | 504          | 0            | -504    | 100.00 |
| 4     | ความถูกต้องของคลังกล่อง           | ร้อยละ | 68           | 100          | 32      | 47.06  |
| 5     | มูลค่ากล่องบรรจุภัณฑ์ที่จัดเก็บ   | บาท    | 243,275      | 136,930      | 106,345 | 43.71  |

จากตารางที่ 6 หลังจากผู้วิจัยได้ปรับปรุงระบบการจัดการคลังกล่องบรรจุภัณฑ์มาใช้ในสถานประกอบการแล้วพบว่าปัญหาของสถานประกอบการนี้ มีปัญหาหลักคือ ปัญหาการใช้เวลาในการเบิกจ่าย นานกว่าเวลามาตรฐานที่ทางสถานประกอบการกำหนดไว้ไม่เกิน 15 นาที ต่อใบเบิก แต่จากข้อมูลที่ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมและวิเคราะห์โดยแผนภาพการไหลในขั้นตอนการเบิกจ่ายใช้เวลาในการเบิกจ่ายทั้งสิ้น 23.32 นาที ซึ่งมากกว่าเวลามาตรฐาน จึงได้วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาราบว่าปัญหามาจากงานย่อยที่ 3 คือขั้นตอนสำรวจและค้นหากำลังบรรจุภัณฑ์ภายในคลังคิดเป็นร้อยละ

30.1 และงานย่อยที่ 4 คือขั้นตอนการเคลื่อนย้ายกล่องบรรจุภัณฑ์ที่เกิดความคิดเป็นร้อยละ 29.30 ใช้เวลาในการปฏิบัติงานมากที่สุด โดยสาเหตุมาจากการที่สถานประกอบการมีการจัดเก็บกล่องบรรจุภัณฑ์มากเกินไปสามารถคิดเป็นมูลค่ากล่องที่จัดเก็บภายในคลังทั้งสิ้น 243,275 บาท โดยมีการสุ่มตรวจความถูกต้องจำนวน 100 รายการของคลังสินค้ามีความถูกต้องร้อยละ 68 หากกล่องบรรจุภัณฑ์ไม่พบ 11 ครั้ง พบกล่องชำรุดในขั้นตอนการบรรจุจำนวน 504 ใบ ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการจัดเก็บกล่องบรรจุภัณฑ์ของคลังกล่องบรรจุภัณฑ์โดยแยกกล่องบรรจุภัณฑ์ออกเป็น 3 ประเภทเพื่อกำหนดแนวทางในการควบคุมปริมาณกล่องบรรจุภัณฑ์ จึงได้ปรับปรุงระบบการจัดการคลังกล่องบรรจุภัณฑ์ขึ้น โดยสร้างรหัสกล่องบรรจุภัณฑ์จำนวน 47 รายการ กำหนดตำแหน่งพื้นที่ภายในคลังสินค้าตามประโยชน์ใช้สอย และกำหนดตำแหน่งอ้างอิงพื้นที่จัดเก็บกล่องโดยแบ่งออกเป็นพื้นที่ 3 ส่วนคือ กล่องบรรจุภัณฑ์ที่มีการเคลื่อนไหวต่อเนื่อง กล่องบรรจุภัณฑ์ที่มีการเคลื่อนไหวบางช่วงเวลา และกล่องบรรจุภัณฑ์ที่ไม่มีการเคลื่อนไหวหรือชำรุด และเปรียบเทียบข้อมูลตัวชี้วัดต่าง ๆ หลังการนำระบบการจัดการคลังกล่องบรรจุภัณฑ์มาใช้ในคลังสินค้า พบว่าเวลาในการเบิกจ่ายต่อใบเบิก (เฉลี่ย) ลดลง 11.54 นาที ไม่พบปัญหาหากกล่องบรรจุภัณฑ์ไม่เจอและปัญหาพบกล่องชำรุดในขั้นตอนบรรจุ ความถูกต้องของคลังกล่องบรรจุภัณฑ์เพิ่มขึ้นร้อยละ 32 จากการตรวจนับรายการกล่องบรรจุภัณฑ์ทั้ง 47 รายการ และต้นทุนกล่องบรรจุภัณฑ์ที่จัดเก็บลดลง 106,345 บาท

## 5. สรุปผลและการอภิปรายผล

ผลจากการวิจัยพบว่าการบริหารจัดการคลังมีผลต่อต้นทุนเป็นอย่างมาก ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพภายในคลังกล่องบรรจุภัณฑ์ พบกล่องบรรจุภัณฑ์ประเภทที่มีการเคลื่อนไหวต่อเนื่องเพียงแค่ร้อยละ 13.54 เท่านั้น ถ้าทางสถานประกอบการไม่ทำการวิเคราะห์และแบ่งหมวดหมู่ตามอัตราการใช้งานจริงแล้ว จะไม่ทราบประสิทธิภาพของคลังได้เลย โดยเฉพาะกล่องบรรจุภัณฑ์ประเภทไม่มีการเคลื่อนไหวและชำรุดที่ไม่ใช้งานนานเกิน 180 วัน บางรหัสได้มีการเปลี่ยนกล่องบรรจุภัณฑ์รูปแบบใหม่แล้ว และบ่อยครั้งก็พบกล่องบรรจุภัณฑ์ที่ชำรุด ปะปนอยู่กับกล่องบรรจุภัณฑ์ที่ดี ซึ่งแนวทางการปฏิบัติควรมีการคัดแยกกล่องบรรจุภัณฑ์ที่ดีและกล่องบรรจุภัณฑ์ที่เสียออกจากกัน และกำหนดพื้นที่เก็บให้ชัดเจน และควรกำหนดระยะเวลาในการนำกล่องบรรจุภัณฑ์ที่เสียออกจากคลัง เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาปริมาณกล่องบรรจุภัณฑ์ล้นคลัง ตลอดจนกล่องบรรจุภัณฑ์ประเภทมีการเคลื่อนไหวบางช่วงเวลาไม่ควรเก็บสำรองไว้ในปริมาณมากและควรทำบัญชีแยก และนำเสนอต่อผู้บริหารเพื่อหาทางระบาย เพราะกล่องบรรจุภัณฑ์ประเภทหมุนเวียนช้า ถ้าไม่มีการหมุนเวียนใช้งานนานเข้าจะกลายเป็นกล่องบรรจุภัณฑ์ที่ชำรุดได้ ส่วนเรื่องการลดระยะเวลาการเบิกจ่ายกล่องบรรจุภัณฑ์สืบเนื่องจากทางสถานประกอบการมีการจัดเก็บกล่องบรรจุภัณฑ์ที่มีการเคลื่อนไหวบางช่วงเวลา และกล่องบรรจุภัณฑ์ที่ไม่มีการเคลื่อนไหวหรือชำรุดจำนวนมาก ทำให้เกิดการจัดเก็บกล่องบรรจุภัณฑ์ที่ไม่เป็นระเบียบ จนทำให้เกิดปัญหาการเวลาในการเบิกจ่ายกล่องบรรจุภัณฑ์ใช้เวลาเกินกว่าที่สถานประกอบการกำหนด โดยการทำวิจัยในครั้งนี้มีการลงทุนในการปรับปรุงคลังกล่องบรรจุภัณฑ์มีค่าใช้จ่าย 43,100 บาท แต่สามารถลดต้นทุนกล่องบรรจุภัณฑ์ที่จัดเก็บลดลง 106,345 บาท

## 6. เอกสารอ้างอิง

- กรกฎ ไยบัวเทศ ทิพย์วงค์. (2553). **วิศวกรรมการส่งลำเลียงและการจัดการ (Logistics Engineering & Management)**. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- กันติชา บุญพิโล. (2556). **10 ขั้นตอนเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรกระจายสินค้าและขนส่ง**. [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา [http://www.freightmaxad.com/magazine/?p=5875\\_g-h](http://www.freightmaxad.com/magazine/?p=5875_g-h) เข้าดูเมื่อวันที่ 8/12/2558.
- คณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2555). **แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบโลจิสติกส์ของไทยฉบับที่ 2 ระหว่างปี 2556-2560**. [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา [www.news.mot.go.th/motc/portal/graph/logistic2.pdf](http://www.news.mot.go.th/motc/portal/graph/logistic2.pdf) เข้าดูเมื่อวันที่ 29/6/2558.
- ฐากร ศรีระอุไร. (2556). **การปรับปรุงสถานีนงานด้วยหลักการยศาสตร์ในโรงงานอาหารแช่แข็ง**. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ธนิต โสรัตน์. (2552). **คู่มือการจัดการคลังสินค้าและการกระจายสินค้า**. กรุงเทพฯ : V-Serve.
- นิธิศ ปุณธนกรภัทร์, ฉมาธร กุยศรีกุล, สวัสดิ์ ทองสิน. (2557). **เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจตั้งปริมาณสินค้าคงคลัง,วารสารก้าวหน้าโลกวิทยาศาสตร์ ปีที่ 14 ฉบับที่ 2 หน้า 63 – 72**.
- ปฐมพงษ์ หอมศรี และจักรพรรณ คงชนะ. (2557). **การพัฒนาระบบการจัดการสินค้าคงคลัง : กรณีศึกษาบริษัทติดตั้งและบำรุงรักษาเครื่องจักรของโรงงาน SME, วารสารวิชาการคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปางปีที่ 7 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม 2557 – ธันวาคม 2557. หน้า 42 – 56**.
- ภชนี ปฏิทัศน์. (2555). **การปรับปรุงประสิทธิภาพของการจัดการคลังสินค้าในโรงงานไก่ชำแหละ**, วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- เมธินี ศรีกาญจน์ และชุมพล มณฑาทิพย์กุล. (2556). **การปรับปรุงประสิทธิภาพตำแหน่งการจัดวางสินค้าในคลังสินค้า กรณีศึกษา บริษัทศรีไทยซูเปอร์แวร์จำกัด (มหาชน) สาขาสุขสวัสดิ์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต. คณะบัณฑิตวิทยาลัยการจัดการและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- วรรัช สิทิมงคล. (2542). **การพัฒนาระบบคงคลัง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต. สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อิสรา ธีระวัฒน์สกุล. (2548). **การศึกษาความเคลื่อนไหวและเวลา**. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- Ferguson, M., Jayaraman, V. and Souza, G.C. (2007). **Application of the EOQ model with nonlinear holding cost to inventory management of perishable**. European journal of Operation Research, 180(1), 485-490.

- Giri,B & Chauduri, K. S. (1998). **Deterministic Models of Perishable Inventory with stock-dependent rate and nonlinear holding cost.** European journal of Operation Research, 105(3), 467-474.
- William, J.S. (2002). **Operations Management.** New York: McGraw-hill.



Industrial Technology  
วารสารวิชาการคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง