

การพัฒนากระบวนการจัดการอุปกรณ์อะไหล่ของโรงงานผลิตเครื่องเรือน

DEVELOPMENT SPARE PARTS MANAGEMENT PROCESS FOR FURNITURE
MANUFACTURING FACTORIES

Received : 21 May 2019

Revised : 18 Jun 2019

Accepted : 24 Jun 2019

นิธิศ ปุณธนกรภักดิ์^{1*} สุนทร แสงเพ็ชร² จงจิตร หิรัญลาภ³Nithit Punthanakoraphat^{1*} Soonthorn Saengpetch² Jongjit Hirunlabh³^{1,2,3} สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี กรุงเทพฯ^{1,2,3} Industrials Technology Program, Faculty of Technology and Innovation, Bangkokthonburi University,
Bangkok,

*Corresponding author, E-mail : Wert_xp@yahoo.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษากระบวนการจัดการอุปกรณ์อะไหล่ ของโรงงานผลิตเครื่องเรือน (2) การพัฒนากระบวนการจัดการอุปกรณ์อะไหล่ ของโรงงานผลิตเครื่องเรือน ซึ่งโรงงานผลิตเครื่องเรือนที่เป็นกรณีศึกษาพบปัญหาความล่าช้าในกระบวนการเบิกจ่ายอุปกรณ์อะไหล่ ตามที่ทางสถานประกอบการกำหนดไว้ไม่เกิน 25 นาทีต่อใบเบิก โดยใช้หลักการ ABC Analysis ในการคัดแยกอุปกรณ์อะไหล่ที่ไม่ได้ใช้งานและชำรุดออกจากคลัง และใช้ทฤษฎีการกำหนดพื้นที่การจัดเก็บสินค้า (Location System) ในการกำหนดตำแหน่งที่ตั้งของรายการอุปกรณ์อะไหล่แต่ละรายการ

หลังการพัฒนากระบวนการจัดการอุปกรณ์อะไหล่ สามารถลดระยะเวลาเฉลี่ยในการเบิกจ่ายก่อนปรับปรุงใช้เวลาเฉลี่ย 37.66 นาทีต่อใบเบิก หลังปรับปรุงลดเวลาเฉลี่ยในการเบิกจ่ายเหลือ 23.76 นาทีต่อใบเบิก ใช้เวลาเฉลี่ยในการเบิกจ่ายลดลง 13.89 นาทีต่อใบเบิก คิดเป็นร้อยละ 36.88 และความถูกต้องของคลังอุปกรณ์อะไหล่เพิ่มขึ้นจากก่อนการพัฒนา มีความถูกต้องร้อยละ 54 หลังการปรับปรุงเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 100 การสุ่มการตรวจนับรายการอุปกรณ์อะไหล่จำนวน 100 รายการ

คำสำคัญ: การพัฒนา, การจัดการ, คลังสินค้า

Abstract

The objectives of this research are to study the process of handling spare parts equipment of the furniture plant and to develop equipment management process of furniture factory which found a delay in the disbursement process of spare parts. The specific by establishment does not more than 25 minutes per bill of loading by using ABC analysis to sort out unused and damaged spare parts and using the theory to determine the location of the product (Location System) in determining the location of each spare parts list.

After the development of the equipment management process can reduce the average time for disbursement before to 37.66 minutes per bill of loading. After improvement can reduce the average time of disbursement to 23.76 minutes per bill spending an average to 13.89 minutes per bill as 36.88 percent and the

accuracy of the spare parts warehouse increasing from before the development with 54 percent accuracy after the improvement to 100 percent and the sampling of the spare parts list is 100 items.

Keyword: Improvement, Work Study, Furniture

1. บทนำ

ในอุตสาหกรรมการผลิตนั้น คลังสินค้าถือเป็นส่วนสำคัญในกระบวนการผลิตเป็นอย่างมาก เนื่องด้วยเป็นส่วนสนับสนุนให้กระบวนการผลิตสามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งคลังสินค้ามีหน้าที่ในการจัดเก็บสินค้าชั่วคราว ตั้งแต่การจัดเก็บวัตถุดิบ เพื่อรอการผลิต การจัดเก็บชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการผลิต ตลอดจนการจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูปเพื่อส่งมอบสินค้าสำเร็จรูปให้กับลูกค้า ซึ่งในการบริหารจัดการคลังสินค้าจึงสะท้อนต้นทุนโดยรวมในการดำเนินการธุรกิจอย่างสำคัญ [1] โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุตสาหกรรมการผลิตที่ต้องมีการจัดเก็บชิ้นส่วนที่ใช้ในการประกอบจำนวนหลายรายการ ถ้าขาดการจัดการคลังสินค้าที่ดีแล้วมักจะประสบปัญหาต่างๆ เป็นจำนวนมาก เช่น สินค้าที่จัดเก็บไม่ตรงกับข้อมูลในระบบบัญชีควบคุม [2] การใช้ระยะเวลาในการเบิกจ่ายนานกว่าที่ทางสถานประกอบการกำหนดไว้ [3] ตลอดจนการหยิบสินค้าผิดพลาดและเกิดการสูญหายของสินค้า [4] ปัญหาดังกล่าวมานี้เป็นปัญหาที่พบในอุตสาหกรรมการผลิตที่มีชิ้นส่วนสินค้าจำนวนหลายรายการที่ต้องใช้ในการผลิตและขาดการจัดการคลังสินค้าที่ดี

สถานประกอบการที่เป็นกรณีศึกษา เป็นโรงงานรับจ้างผลิตเครื่องเรือนขนาดเล็กประเภท ตู้หัวเตียง ตู้วางโทรศัพท์ ชั้นวางโทรทัศน์ ชั้นวางรองเท้า และหิ้งพระ เป็นต้น โดยทางสถานประกอบการนี้มีคลังสินค้าอยู่ 4 คลัง คือ คลังวัตถุดิบ คลังชิ้นส่วนไม้ คลังอุปกรณ์อะไหล่ และคลังสินค้าสำเร็จรูป ซึ่งทางผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลความถูกต้องของแต่ละคลังจากการสุ่มตรวจสินค้าคงคลังจำนวน 100 รายการจำนวน 3 ครั้ง พบว่าคลังอุปกรณ์อะไหล่มีจำนวนร้อยละความถูกต้องของคลังจากการสุ่มตรวจน้อยที่สุดอยู่ที่ร้อยละ 54 จากจำนวนรายการภายในคลังอุปกรณ์อะไหล่จำนวน 1,173 รายการ อันดับที่สองคือคลังชิ้นส่วนไม้ มีจำนวนร้อยละความถูกต้องของคลังจากการสุ่มตรวจร้อยละ 75.67 จากจำนวนรายการภายในคลังอุปกรณ์อะไหล่จำนวน 427 รายการ อันดับที่สามคือ คลังสินค้าสำเร็จรูป มีจำนวนร้อยละความถูกต้องของคลังจากการสุ่มตรวจร้อยละ 82.33 จากจำนวนรายการภายในคลังอุปกรณ์อะไหล่จำนวน 381 รายการ และอันดับที่สี่คือ คลังวัตถุดิบ มีจำนวนร้อยละความถูกต้องของคลังจากการสุ่มตรวจร้อยละ 85.67 จากจำนวนรายการภายในคลังอุปกรณ์อะไหล่จำนวน 156 รายการ

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การศึกษาเวลา (Time Study)

ในการศึกษาเวลานั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบระยะเวลาในการปฏิบัติงานตั้งแต่ในระดับงานย่อยบนตัวทำงาน (Micro motion) และการนำงานย่อยต่างๆ มาต่อกันจนเป็นขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Element) และเมื่อนำขั้นตอนการปฏิบัติงานมาต่อกันจนเป็นสถานการณ์งาน (Process) ซึ่งในการศึกษางานนั้นมีขั้นตอนดังนี้

2.1.1 การจับเวลาในการปฏิบัติงานจริง จำเป็นต้องแบ่งขั้นตอนการปฏิบัติงานออกมาเป็นงานย่อยๆ ก่อนจึงทำการจับเวลา โดยการจับเวลาสามารถจับได้ 3 แบบคือ การจับเวลาอย่างต่อเนื่อง การจับเวลาซ้ำ และการจับเวลาสะสม

2.1.2 ประเมินอัตราการทำงาน (Rating) เนื่องจากการปฏิบัติงานนั้นพนักงานผู้ปฏิบัติงานแต่ละคนมีทักษะจากอายุประสบการณ์ทำงานไม่เท่ากันดังนั้นเพื่อให้เวลาการปฏิบัติงานของพนักงานทุกคนใกล้เคียงกันจำเป็นต้องมีการประเมินอัตราการทำงานก่อน

2.1.3 การหาเวลาปกติ หลังจากจำเป็นต้องแบ่งขั้นตอนการปฏิบัติงานออกมาเป็นงานย่อยแล้ว ทำการจับเวลาในแต่ละขั้นตอนโดยทำการจับเวลาซ้ำตามความสะดวก และคำนวณหาจำนวนครั้งในการจับเวลา โดยมีเงื่อนไขดังนี้

- 1) ถ้าจับเวลาเบื้องต้นมากกว่าหรือเท่ากับ 30 ข้อมูลใช้วิธีการแจกแจงแบบ Z ตามสูตร ดังนี้

$$N' = \left(\frac{40\sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

กรณีค่าความเชื่อมั่น 95% ค่าความผิดพลาด 10%

$$N' = \left(\frac{20\sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

- 2) ถ้าจับเวลาเบื้องต้นน้อยกว่า 30 ข้อมูลใช้วิธีการแจกแจงแบบ t ตามสูตรดังนี้

$$N' = \left(\frac{st}{k\bar{x}} \right)^2$$

เมื่อ

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad t = t_{(\alpha, n-1)}$$

$k = \pm$ percent probability of error

2.1.4 เวลาเผื่อในการทำงาน (Allowance Time) ในการปฏิบัติงานที่ต้องใช้แรงงานมนุษย์นั้นจำเป็นต้องกำหนดค่าเผื่อไว้ 3 ประเภทคือ ค่าเผื่อส่วนบุคคล ค่าเผื่อเวลาล่าช้าหรือเวลารอคอย และค่าเผื่อความเมื่อยล้า ซึ่งในการกำหนดค่าเผื่อนั้นจำเป็นต้องพิจารณาปัจจัยหลายอย่างเช่น จำนวนห้องน้ำและจุดบริการน้ำดื่ม มีจำนวนเพียงพอและตั้งห่างจากสถานปฏิบัติงานมากน้อยเพียงใด ชี้นงานมีน้ำหนักมากและมีการเคลื่อนย้ายบ่อยหรือไม่ เป็นต้นเพื่อใช้ในการประกอบการพิจารณากำหนดค่าเผื่อในการทำงาน

2.1.5 การหาเวลามาตรฐาน (Standard Time) เป็นการกำหนดระยะเวลาการทำงานในทุกขั้นตอนของผลิตภัณฑ์ที่พนักงานทุกคนต้องใช้เวลาในการปฏิบัติงานได้ใกล้เคียงกันกับเวลามาตรฐาน โดยคำนวณได้จากสูตร

$$\text{เวลามาตรฐาน} = \text{ผลรวมของเวลาปกติทุกงานย่อย} / (1 - \text{เวลาเผื่อทั้งหมด})$$

2.2 การวิเคราะห์การจัดเก็บสินค้าคงคลัง (ABC Analysis)

ในเรื่องการจัดการสินค้าคงคลัง มุ่งเน้นการควบคุมสินค้าคงคลังเป็นหลัก เพื่อลดต้นทุนสินค้าคงคลังที่จัดเก็บโดยสินค้าคงคลังสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภทได้แก่ วัตถุดิบ (Raw Material) งานระหว่างผลิต (Work in Process: WIP) และสินค้าสำเร็จรูป (Finish Goods) ซึ่งสินค้าคงคลังทั้งสามประเภทนี้จะส่งผลโดยตรงต่อต้นทุนในการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการควบคุมสินค้าคงคลังให้เหมาะสมกับการใช้งานจริงโดยการแบ่งประเภทสินค้าคงคลังตามอัตราการหมุนเวียน

2.2.1 สินค้าคงคลังที่มีอัตราการใช้งานต่อเนื่องหรือหมุนเวียนเร็ว (Fast Moving) เป็นสินค้าคงคลังที่มีอัตราการเบิกจ่ายสินค้าอยู่ต่อเนื่องและมีรอบระยะเวลาการเบิกจ่ายที่ชัดเจน สินค้าคงคลังประเภทนี้นิยมใช้วิธีการควบคุมด้วยระบบการเติมเต็มสินค้า (Twin Box) เช่นการนำยอดการใช้งานในอดีตมาพิจารณาการตั้งปริมาณสินค้าคงคลัง

2.2.2 สินค้าคงคลังที่มีการเป็นช่วงเวลา หรือมีอัตราการใช้ไม่ต่อเนื่อง (Slow Moving) สินค้าคงคลังประเภทนี้เป็นสินค้าคงคลังที่มีความต้องการไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น สินค้าตามฤดูกาล ความต้องการของตลาด สภาพเศรษฐกิจ เป็นต้น โดยสินค้าคงคลังประเภทนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ

1) สินค้าคงคลังที่มีความต้องการเป็นช่วงเวลาแต่มีแนวโน้มอัตราการความต้องการสูงขึ้นต่อเนื่อง สินค้าคงคลังประเภทนี้จะใช้วิธีการควบคุมสินค้าคงคลังด้วยวิธีการตั้งปริมาณสินค้าคงคลังโดยการพิจารณาเปอร์เซ็นต์สินค้าขาดมือด้วยก็ได้ หรือการพยากรณ์ความต้องการ การหาจุดสั่งซื้อที่ประหยัด เป็นต้น

2) สินค้าคงคลังที่มีความต้องการเป็นช่วงเวลาแต่มีแนวโน้มความต้องการลดลงอย่างต่อเนื่อง สินค้าคงคลังประเภทนี้ ไม่มีการจัดเก็บสินค้าคงคลังสำรอง รอให้มีคำสั่งซื้อจากลูกค้าก่อนจึงดำเนินการสั่งซื้อวัตถุดิบ เนื่องจากมีความเสี่ยงที่ต้องจัดเก็บสินค้าโดยไม่มีความต้องการที่แน่นอน

2.2.3 สินค้าคงคลังที่ไม่สามารถใช้งานได้และชำรุด หรือเศษซาก (Dead Stock) สินค้าคงคลังประเภทนี้เป็นสินค้าคงคลังที่ไม่สามารถใช้งานได้แล้วต้องมีการคัดแยกสินค้าประเภทนี้ออกจากสินค้าคงคลังประเภทอื่นให้ชัดเจน เพื่อป้องกันการเบิกจ่ายสินค้าคงคลังประเภทนี้ไปดำเนินการผลิต และต้องมีระยะเวลาในการนำสินค้าคงคลังประเภทนี้ออกจากคลังเพื่อลดปัญหาพื้นที่การจัดเก็บสินค้าคงคลังไม่เพียงพอ

2.3 ระบบการจัดการคลังสินค้า (Warehouse System)

2.3.1 ระบบการอ้างอิงตำแหน่งที่จัดเก็บ (Location Code) เป็นระบบที่ใช้ในการอ้างอิงพื้นที่ในการจัดเก็บวัตถุดิบหรือสินค้าสำเร็จรูปภายในคลังสินค้า ซึ่งการจัดวางวัตถุดิบหรือสินค้าสำเร็จรูปจะจัดเก็บได้สองประเภทคือ การจัดเก็บบนพื้น (On Ground) ในกรณีที่วัตถุดิบหรือสินค้าสำเร็จรูปมีขนาดและน้ำหนักค่อนข้างมากจะนิยมจัดวางบนพื้น โดยจะวางบนพาเลทตามขนาดที่เหมาะสม และการจัดวางบนชั้นวางสินค้า (On Shelf) จะเป็นการจัดวางสินค้าในแนวสูง เพื่อเป็นการประหยัดพื้นที่ในการจัดเก็บ โดยการอ้างอิงตำแหน่งที่จัดเก็บนั้นจะนิยมแบ่งออกเป็นแนวดิ่งและแนวนอน

2.3.2 การกำหนดรหัสสินค้า (Item Code) สินค้าคงคลังภายในคลังสินค้าโดยมากมีจำนวนชนิดหลากหลายชนิด เพื่อให้สะดวกในการบริหารจัดการสินค้าคงคลังในคลังสินค้า จำเป็นต้องมีการกำหนดรหัสสินค้าคงคลังในแต่ละประเภทไม่ให้ซ้ำกัน เพื่อให้ง่ายต่อการจัดเก็บและการค้นหาสินค้าคงคลัง อาจตั้งรหัสเป็นประเภทหรือหมวดหมู่สินค้าคงคลังก็ได้

2.3.3 แผนผังคลังสินค้า (Lay Out Warehouse) การนำระบบการอ้างอิงตำแหน่งที่จัดเก็บ ที่กำหนดไว้แล้วมาบันทึกลงในแผนผังของคลังสินค้า ในรูปของแปลน (Top view) ซึ่งในผังสินค้าต้องมีการกำหนดรายละเอียดที่ชัดเจน เช่น แสดงทางเข้าออกของสินค้าคงคลัง แสดงพื้นที่เตรียมสินค้าคงคลัง ตำแหน่งของการวางสินค้าคงคลังบนพื้น และตำแหน่งของชั้นวางสินค้า ซึ่งการวางสินค้าบนชั้นวางที่มีมากกว่าหนึ่งชั้นขึ้นไปต้องมีการเขียนแผนผังแยกตามชั้นวางให้ชัดเจนเพื่อให้ผู้เบิกจ่ายสามารถพิจารณาจากแผนผังคลังสินค้าแล้วสามารถเบิกจ่ายได้ทันทีโดยไม่ต้องเสียเวลาในการค้นหาสินค้าคงคลัง

2.3.4 ทะเบียนรับจ่ายสินค้า (Stock Card) เป็นเอกสารที่ใช้ในการควบคุมการรับจ่ายสินค้าคงคลัง ภายในระบบการอ้างอิงตำแหน่งที่จัดเก็บนั้นๆ เพื่อให้สามารถตรวจสอบย้อนกลับในกรณีสินค้าคงคลังไม่ตรงกับระบบบัญชีควบคุม ซึ่งในอาจมีการกำหนดระยะเวลาในการเรียกเก็บทะเบียนรับจ่ายสินค้า เพื่อมาบันทึกลงในระบบบัญชีควบคุมสินค้าคงคลังตามช่วงเวลา เพื่อให้สินค้าคงคลังที่มีอยู่จริงมีจำนวนตรงกับบัญชีควบคุมสินค้าคงคลัง

2.3.5 ป้ายกำกับสินค้า (Label) ป้ายที่ใช้กำกับสินค้าคงคลังโดยระบุคุณสมบัติของสินค้าคงคลังนั้นๆ เช่น จำนวน วันที่ผลิต วันหมดอายุ ชื่อผู้ขายปัจจัยการผลิต (Supplier) ซึ่งอาจใช้สีเพื่อช่วยในการควบคุมด้วยตา (Visual Control) เพื่อให้ง่ายต่อการบริหารจัดการสินค้าคงคลัง

3. วิธีดำเนินงานวิจัย

3.1 ศึกษาขั้นตอนและระยะเวลาที่ใช้ในการเบิกจ่ายของคลังอุปกรณ์อะไหล่ก่อนการปรับปรุง จากการศึกษาพบว่าขั้นตอนในการเบิกจ่ายอุปกรณ์อะไหล่จำนวน 10 ขั้นตอน ใช้เวลาในการเบิกจ่ายอุปกรณ์อะไหล่จำนวนไม่เกิน 13 รายการต่อใบเบิก เนื่องจากเป็นจำนวนรายการต่อใบเบิกที่พบมากที่สุดร้อยละ 77.95 ในปี 2560 โดยใช้เวลาเฉลี่ย 37.66 นาที จากการเก็บข้อมูลการเบิกจ่ายจำนวนไม่เกิน 13 รายการต่อใบเบิก จำนวน 10 ครั้งและคำนวณหาการจับเวลางานย่อยของการเบิกจ่ายอุปกรณ์อะไหล่ด้วยวิธีพิสัย

3.2 ศึกษาข้อมูลการจัดเก็บอุปกรณ์อะไหล่ภายในคลัง โดยดำเนินการแบ่งกลุ่มอุปกรณ์อะไหล่ในคลังได้ 5 กลุ่ม คือ กลุ่มสีและเคมีภัณฑ์ กลุ่มมือจับ บานพับ กุญแจล็อก กลุ่มวัสดุสิ้นเปลือง กลุ่มอุปกรณ์เครื่องมือช่าง และกลุ่มอะไหล่เครื่องจักรหนัก จากการศึกษาพบว่าจำนวนรายการที่จัดเก็บทั้งสิ้นมีจำนวน 1,173 รายการมีจำนวนสินค้าที่จัดเก็บทั้งสิ้น 11,805 ชิ้น โดยคลังอุปกรณ์อะไหล่มีพื้นที่ใช้ในการจัดเก็บทั้งสิ้น 60 ตารางเมตร โดยต้องแบ่งพื้นที่ครึ่งหนึ่งในการจัดเก็บกล่องบรรจุภัณฑ์และอุปกรณ์หีบห่อ การจัดเก็บอุปกรณ์อะไหล่จัดเก็บบนชั้นวางสินค้า 5 ชั้นมีจำนวน 12 ชั้นวางในคลังอุปกรณ์อะไหล่

3.3 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่พบในคลังอุปกรณ์อะไหล่ โดยใช้แผนภาพการไหล (Flow Process Chart) วิเคราะห์ขั้นตอนเบิกจ่ายออกเป็นงานย่อย ซึ่งเก็บข้อมูลระยะเวลางานย่อยจำนวน 10 ครั้งและนำมาหาค่าเฉลี่ย

ตารางที่ 1 แผนภาพการไหล (Flow Process Chart) ของขั้นตอนการเบิกจ่ายของคลังอุปกรณ์อะไหล่

งานย่อย	เวลา (วินาที)	ระยะทาง (เมตร)	● → ■ ▢ ▽	ร้อยละ
1. รับใบเบิกอุปกรณ์อะไหล่จากฝ่ายผลิต	4.7		●	0.21
2. ตรวจสอบสถานะ และปริมาณอุปกรณ์อะไหล่ที่ต้องเบิกจ่าย ในบัญชีควบคุม	294.2		▢	13.02
3. เตรียมรถเข็นที่ใช้ในการเบิกจ่าย	58.7		▢	2.60
4. สืบหาและค้นหาอุปกรณ์อะไหล่ภายในคลัง	362.2	2	▢	16.03
5. เคลื่อนย้ายอุปกรณ์อะไหล่ที่เกิดขวาง	498.5	2	▢	22.06
6. เคลื่อนย้ายอุปกรณ์อะไหล่ที่ต้องการในรถเข็น	671	2	▢	29.70
7. เคลื่อนย้ายรถเข็นที่เบิกอุปกรณ์อะไหล่ไว้ที่หน้าคลังอุปกรณ์อะไหล่	38.6	4	▢	1.71
8. ตัดปริมาณอุปกรณ์อะไหล่ที่เบิกออกจากคลังในบัญชีควบคุม	136.5		▢	6.04
9. เขียนเอกสารการเบิกจ่ายอุปกรณ์อะไหล่ให้แผนกผลิต	61		▢	2.70
10. นำเอกสารเบิกจ่ายและเคลื่อนย้ายรถเข็นที่เบิกอุปกรณ์อะไหล่ส่งให้แผนกผลิต	134.2	8	▢	5.94
รวม	2,259.6	18		100

จากตารางที่ 1 พบว่างานย่อยที่ 6 ใช้เวลาในการปฏิบัติงานมากที่สุด ใช้เวลาในการปฏิบัติงาน 671 วินาที หรือคิดเป็น 11.18 นาที หรือคิดเป็นร้อยละ 29.7 อันดับที่สองคืองานย่อยที่ 5 ใช้เวลาในการปฏิบัติงาน 498.5 วินาที หรือคิดเป็น 8.30 นาที หรือคิดเป็นร้อยละ 22.1 และอันดับที่สามคืองานย่อยที่ 4 ใช้เวลาในการปฏิบัติงาน 362.2 วินาที หรือคิดเป็น 6.03 นาที หรือคิดเป็นร้อยละ 16 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษางานย่อยที่ 6 งานย่อยที่ 5 และงานย่อยที่ 4 ดังนี้

- งานย่อยที่ 6 คือ การเคลื่อนย้ายอุปกรณ์อะไหล่ที่ต้องการใส่รถเข็น เป็นขั้นตอนที่ต้องหยิบอุปกรณ์อะไหล่ที่จัดเก็บในคลังอุปกรณ์อะไหล่ ซึ่งในปัจจุบันมีการจัดวางตามจุดต่างๆ ภายในคลังเนื่องจากมีจำนวนอุปกรณ์อะไหล่จำนวนมาก ทั้งจัดวางในชั้นวางและจัดเก็บบนพื้นที่ทางเดินในคลัง เนื่องจากคลังอุปกรณ์อะไหล่มีพื้นที่จำกัด จำเป็นต้องหยิบอุปกรณ์อะไหล่ตามใบเบิกมาจัดวางในรถเข็นที่จอดอยู่หน้าคลังอุปกรณ์อะไหล่ได้ เนื่องจากไม่สามารถเคลื่อนย้ายรถเข็นเข้ามาระหว่างชั้นวางอุปกรณ์อะไหล่ได้ ทำให้ใช้เวลาในการปฏิบัติงานมากที่สุด

- งานย่อยที่ 5 คือ การเคลื่อนย้ายอุปกรณ์อะไหล่ที่เกิดขวาง เนื่องจากคลังอุปกรณ์อะไหล่มีพื้นที่จำกัดทำให้การเบิกจ่ายอุปกรณ์อะไหล่บ่อยครั้งมีการวางอุปกรณ์อะไหล่ทับซ้อนกันอยู่ และมีการจัดเก็บอุปกรณ์อะไหล่ที่เกิดขวาง ทำให้ต้องมีการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์อะไหล่ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเบิก ต้องเคลื่อนย้ายไปยังตำแหน่งอื่น เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถเข้าไปหยิบอุปกรณ์อะไหล่ตามใบเบิกได้

- งานย่อยที่ 4 คือ การสำรวจและค้นหาอุปกรณ์อะไหล่ภายในคลัง งานย่อยนี้เป็นจุดเริ่มต้นของงานย่อยที่ 5 และงานย่อยที่ 6 เนื่องจากการจัดเก็บอุปกรณ์อะไหล่ เป็นการจัดเก็บตามประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติงาน ไม่มีมาตรฐานการจัดเก็บอุปกรณ์อะไหล่ เนื่องด้วยจำนวนรายการอุปกรณ์อะไหล่ที่มีจำนวนมาก ประกอบกับพื้นที่ภายในคลังอุปกรณ์อะไหล่มีจำกัด ทำให้ใช้เวลาในการสำรวจและค้นหาอุปกรณ์อะไหล่มาก ซึ่งถ้านงานย่อยนี้ใช้เวลามาก ยังส่งผลให้งานย่อยที่ 5 และงานย่อยที่ 6 ใช้เวลามากขึ้นตามไปด้วย

ตารางที่ 2 ปัญหาที่พบในการเบิกจ่ายอุปกรณ์อะไหล่ ในปี 2560

ที่	ปัญหาที่พบ	หน่วยนับ	จำนวน
1	ความถูกต้องของคลัง (สุ่ม 100 รายการ)	ร้อยละ	54
2	ใช้เวลาเบิกเฉลี่ย (จำนวน 10 – 13 รายการต่อใบเบิก)	นาที	37.66

จากตารางที่ 2 จากเก็บสำรวจและเก็บข้อมูลคลังอุปกรณ์อะไหล่ในปี 2560 พบว่าความถูกต้องของคลังสินค้า เก็บข้อมูลโดยการสุ่มจำนวนอุปกรณ์อะไหล่ตามระบบบัญชีควบคุม จำนวน 100 รายการ พบความถูกต้องจำนวนอุปกรณ์อะไหล่ที่มีอยู่ในคลังกับข้อมูลในระบบบัญชีควบคุมมีความถูกต้องเพียง 54 รายการ และใช้เวลาเบิกอุปกรณ์อะไหล่ในคลัง จำนวน 10 – 13 รายการต่อใบเบิกเป็นจำนวนใบเบิกที่มีจำนวนการเบิกมากที่สุดในปี 2560 ใช้เวลาเฉลี่ย 37.66 นาทีต่อใบเบิก ซึ่งตามเป้าหมายของทางสถานประกอบการกำหนดไว้ไม่เกิน 25 นาทีต่อใบเบิก

4. การปรับปรุงระบบคลังอุปกรณ์อะไหล่

4.1 การวิเคราะห์การจัดเก็บอุปกรณ์อะไหล่ ตามทฤษฎี ABC Analysis จากการดำเนินการนำวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่มีการใช้งาน จำนวน 286 รายการ ออกจากคลังอุปกรณ์อะไหล่ เนื่องจากคลังมีขนาดค่อนข้างเล็ก และมีพื้นที่ไม่เพียงพอต่อการจัดเก็บวัสดุต่างๆ และมีความเสี่ยงจะนำวัสดุที่ชำรุด หรือหมดอายุไปใช้งานได้ และเมื่อนำวัสดุประเภทนี้ออกจากคลังแล้วควรดำเนินการบันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูลทางบัญชีของโรงงาน รายละเอียดตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 วิเคราะห์อัตราการใช้งานวัสดุอุปกรณ์ในคลังอุปกรณ์อะไหล่

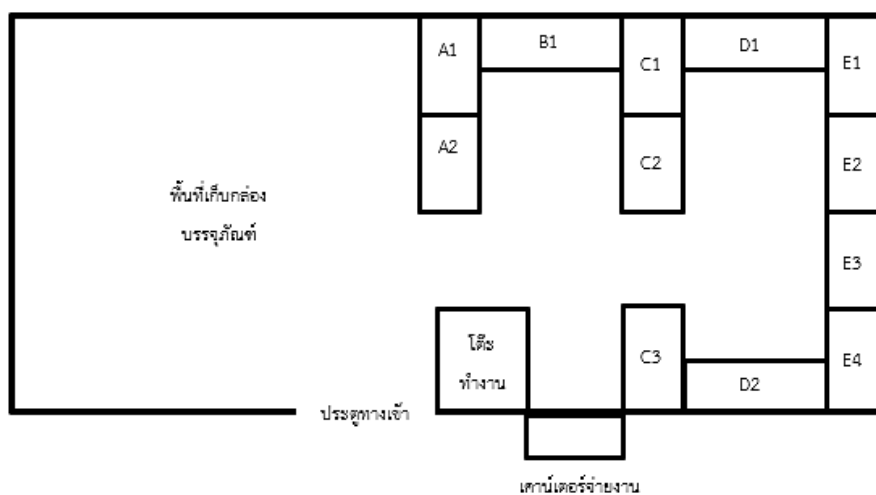
ที่	กลุ่ม	อัตราการใช้งาน (รายการ)			รวม
		ใช้ต่อเนื่อง	นาน ๆ ใช้	ไม่ได้ใช้งาน	
1	กลุ่มสีและเคมีภัณฑ์	102	43	67	212
2	ชุดมือจับ บานพับ กุญแจล็อก	224	116	107	447
3	วัสดุสิ้นเปลือง	202	28	108	338
4	อุปกรณ์เครื่องมือช่าง	143	8	4	155
5	อะไหล่เครื่องจักรหนัก	18	3	0	21
รวม		689	198	286	1,173

4.2 กำหนดรหัสตำแหน่งอ้างอิงช่องชั้นวาง ลงในชั้นวางสินค้าในคลังอุปกรณ์อะไหล่ เพื่อให้สามารถระบุตำแหน่งการจัดเก็บสินค้าได้ โดยมีการแบ่งรหัสสินค้าออกเป็น 3 ชุดเพื่อให้ง่ายต่อการกำหนดตำแหน่งในการจัดเก็บโดยมีรายละเอียดดังนี้

รหัสชุดแรก ระบุถึงแถวของชั้นวางสินค้า (Row) ที่ใช้ในการจัดเก็บโดยกำหนดเป็นตัวอักษรภาษาอังกฤษซึ่งมีจำนวน 4 แถว เริ่มต้นตั้งแต่ตัวอักษร A - E

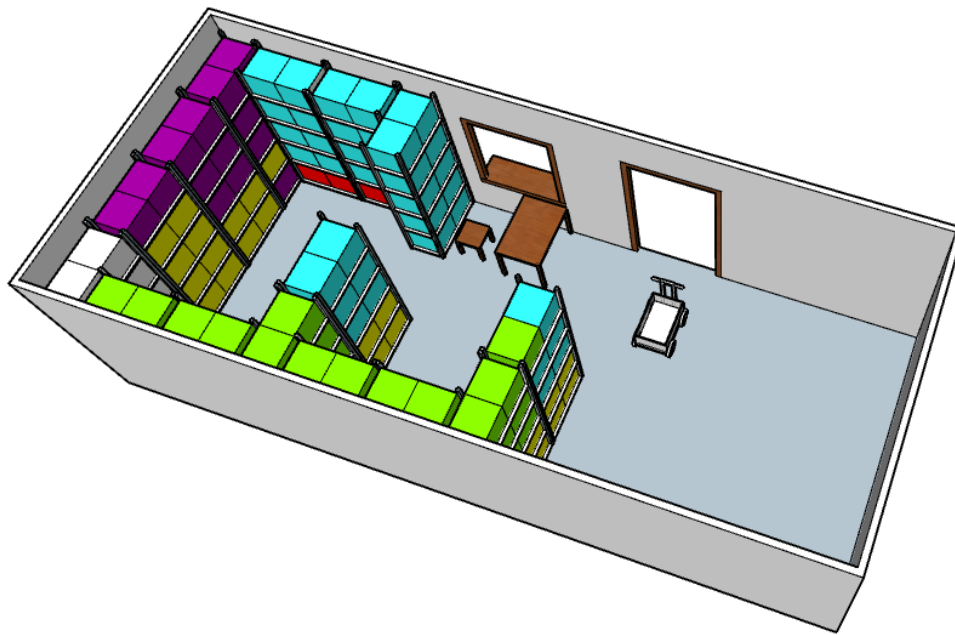
รหัสชุดที่สอง เป็นการระบุตำแหน่งการแบ่งพื้นที่ภายในแถว ซึ่งในแต่ละแถวสามารถแบ่งพื้นที่ในการจัดเก็บได้ระหว่าง 1 - 4 กอง โดยสามารถระบุรหัสชุดที่สองนี้เป็นตัวเลขต่อท้ายจากรหัสชุดแรก

รหัสชุดที่สาม คือจำนวนชั้นของแต่ละชั้นวางสินค้า ซึ่งจำนวนชั้นของชั้นวางภายในคลังอุปกรณ์อะไหล่มีจำนวนชั้นเท่ากันทุกชั้นวางคือจำนวน 5 ชั้น โดยสามารถระบุรหัสชุดที่สามนี้เป็นตัวเลขต่อท้ายจากรหัสชุดที่สอง



รูปที่ 1 แผนผังคลังอุปกรณ์อะไหล่ กำหนดรหัสในแต่ละชั้นวาง

JEET 2019; 6(1)



รูปที่ 3 แบบจำลองการจัดวางอุปกรณ์อะไหล่ภายในคลังหลังกำหนดรหัสตำแหน่งช่องชั้นวางแล้ว

ในการจัดวางอุปกรณ์อะไหล่ภายในคลังสินค้านั้นจะจัดวางโดยพิจารณาจากอุปกรณ์อะไหล่ที่มีการเบิกต่อเนื่องจะจัดวางในช่องชั้นวางในชั้นที่ 2-4 เนื่องจากอยู่ในระยะที่เบิกจ่ายได้สะดวกที่สุด และพิจารณาในส่วนของน้ำหนักของอุปกรณ์อะไหล่แต่ละรายการด้วย เช่น ในกลุ่มของสีและเคมีภัณฑ์นั้นส่วนใหญ่จะจัดวางในชั้นที่ 1-2 ของทุกชั้นวาง เนื่องจากเป็นของที่มีน้ำหนักมาก การการจัดวางนั้นพบว่า กลุ่มชุดมือจับ บานพับ กุญแจล็อก มีอัตราการเบิกจ่ายมากที่สุด อยู่ที่ร้อยละ 32.51 ได้เลือกจัดวางอยู่ใกล้กับโต๊ะปฏิบัติงาน เพื่อสะดวกในการเบิกจ่าย และกลุ่มวัสดุสิ้นเปลือง มีอัตราการเบิกจ่ายเป็นอันดับสองคิดเป็นร้อยละ 29.32 ซึ่งได้กำหนดตำแหน่งที่ตั้งในการจัดเก็บอยู่ติดกับกลุ่มชุดมือจับ บานพับ กุญแจล็อก กลุ่มอุปกรณ์เครื่องมือช่าง มีอัตราการเบิกจ่ายอยู่อันดับที่สามคิดเป็นร้อยละ 20.75 มีการจัดเก็บอยู่ทางด้านข้างของคลังสินค้า กลุ่มสีและเคมีภัณฑ์ มีอัตราการเบิกจ่ายอยู่อันดับที่สี่คิดเป็นร้อยละ 14.80 มีการจัดเก็บในชั้นที่ 1-2 ของทุกชั้นวาง และกลุ่มอะไหล่เครื่องจักรหนัก อยู่อันดับสุดท้ายคิดเป็นร้อยละ 2.61 จัดเก็บอยู่ชั้น 1 ด้านข้างของคลังอุปกรณ์อะไหล่ ซึ่งหลังจากการปรับปรุงแล้วยังมีช่องชั้นวางเหลืออยู่จำนวน 4 ช่องชั้นวาง

4.4 ประเมินผลหลังการปรับปรุงคลังอุปกรณ์อะไหล่ หลังจากได้ทำการปรับปรุงคลังอะไหล่และอุปกรณ์แล้ว ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูล ระยะเวลาในการเบิกจ่ายกล่องอะไหล่และอุปกรณ์ 10 ครั้งจากการเก็บข้อมูลการเบิกจ่ายจำนวนไม่เกิน 13 รายการต่อใบเบิก และคำนวณหาการจับเวลางานย่อยของการเบิกจ่ายอุปกรณ์อะไหล่ด้วยวิธีพิสัย โดยสรุปเป็นแผนภาพการไหล (Flow Process Chart) ก่อนและหลังการปรับปรุง ตามตารางที่ 5 ดังนี้

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบกิจกรรม เวลา และระยะทาง ของการเบิกจ่ายอุปกรณ์อะไหล่ก่อนและหลังการพัฒนาระบบ

ก่อนการพัฒนาระบบ			หลังการพัฒนาระบบ		
กิจกรรม	เวลา (วินาที)	ระยะ ทาง (เมตร)	กิจกรรม	เวลา (วินาที)	ระยะ ทาง (เมตร)
1. รับใบเบิกอุปกรณ์อะไหล่จากฝ่ายผลิต	4.7		1. รับใบเบิกวัสดุและชิ้นส่วนประกอบจากฝ่ายผลิต	4.5	
2. ตรวจสอบสถานะ และปริมาณอุปกรณ์อะไหล่ที่ต้องเบิกจ่าย ในบัญชีควบคุม	294.2		2. ตรวจสอบตำแหน่งที่ตั้ง และปริมาณวัสดุและชิ้นส่วนประกอบที่ต้องเบิกจ่าย ในบัญชีควบคุม	297.5	
3. เตรียมรถเข็นที่ใช้ในการเบิกจ่าย	58.7		3. เตรียมรถเข็นที่ใช้ในการเบิกจ่าย	58.6	
4. สืบหาและค้นหาอุปกรณ์อะไหล่ภายในคลัง	362.2	6		690.6	4
5. เคลื่อนย้ายอุปกรณ์อะไหล่ที่เกิดขวาง	498.5		4. เคลื่อนย้ายวัสดุและชิ้นส่วนประกอบที่ต้องการในรถเข็น		
6. เคลื่อนย้ายอุปกรณ์อะไหล่ที่ต้องการในรถเข็น	671				
7. เคลื่อนย้ายรถเข็นที่เบิกอุปกรณ์อะไหล่ไว้ที่หน้าคลังอุปกรณ์อะไหล่	38.6	4	5. เคลื่อนย้ายรถเข็นที่เบิกวัสดุและชิ้นส่วนประกอบไว้ที่หน้าคลังอุปกรณ์อะไหล่	47.4	
8. ตัดปริมาณอุปกรณ์อะไหล่ที่เบิกออกจากคลังในบัญชีควบคุม	136.5		6. ตัดปริมาณวัสดุและชิ้นส่วนประกอบที่เบิกออกจากคลังในบัญชีควบคุม	132.4	
9. เขียนเอกสารการเบิกจ่ายอุปกรณ์อะไหล่ให้แผนกผลิต	61		7. เขียนเอกสารการเบิกจ่ายวัสดุและชิ้นส่วนประกอบให้แผนกผลิต	59.3	
10. นำเอกสารเบิกจ่ายและเคลื่อนย้ายรถเข็นที่เบิกอุปกรณ์อะไหล่ส่งให้แผนกผลิต	134.2	8	8. นำเอกสารเบิกจ่ายและเคลื่อนย้ายรถเข็นที่เบิกวัสดุและชิ้นส่วนประกอบส่งให้แผนกผลิต	135.6	8
รวม	2,259.6	18	รวม	1,425.9	10

จากตารางที่ 5 พบว่าสามารถลดเวลาที่ใช้ในการเบิกจ่ายลงได้จากก่อนพัฒนาระบบใช้เวลาเฉลี่ย 37.66 นาทีต่อใบเบิก หลังการพัฒนาระบบใช้เวลาเฉลี่ยในการเบิกจ่าย 23.76 นาทีต่อใบเบิก สามารถลดระยะเวลาเฉลี่ยลงได้ 13.89 นาทีต่อใบเบิกคิดเป็นร้อยละ 36.88 สามารถลดระยะทางลงได้ ก่อนพัฒนาระบบใช้ระยะทางเฉลี่ยในการเบิกจ่าย 18 เมตรต่อใบเบิก หลังการพัฒนาระบบใช้ระยะทางเฉลี่ยในการเบิกจ่าย 10 เมตรต่อใบเบิก สามารถลดระยะทางเฉลี่ยลงได้ 8 เมตรต่อใบเบิก คิดเป็นร้อยละ 44.44

ตารางที่ 6 สรุปผลการประเมินตามตัวชี้วัด

ลำดับ	ปัญหาในคลังสินค้า	หน่วย	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ผลต่าง	ร้อยละ
1	เวลาในการเบิกจ่ายจำนวน 10 - 13 รายการ/ใบเบิก (เฉลี่ย)	นาที	37.66	23.76	13.89	36.88
2	ความถูกต้องของคลังกล่อง	ร้อยละ	54	100	46	46

4. ผลการทดลอง

จากการศึกษาวิจัยการพัฒนากระบวนการจัดการอุปกรณ์อะไหล่ ของโรงงานผลิตเครื่องเรือน การวิจัยในครั้งนี้ได้ทำการพัฒนากระบวนการจัดการอุปกรณ์อะไหล่ เนื่องจากเป็นคลังที่พื้นที่จำกัด และมีจำนวนรายการอุปกรณ์อะไหล่จำนวน 1,173 รายการ จึงได้ทำการพัฒนาคลังอุปกรณ์อะไหล่โดยคลังนี้มีปัญหาหลักคือปัญหาการใช้เวลาในการเบิกจ่ายนานกว่าเป้าหมายที่ทางสถานประกอบการกำหนดไว้ไม่เกิน 25 นาทีต่อไปเบิก ซึ่งจากการวิเคราะห์ขั้นตอนการเบิกจ่ายด้วยแผนภาพการไหล (Flow Process Chart) พบว่ามีงานย่อยจำนวน 10 งานย่อย จึงได้วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาจึงทราบว่าปัญหามาจากงานว่างงานย่อยที่ 4 คือขั้นตอนการสำรวจและค้นหาอุปกรณ์อะไหล่ภายในคลัง ใช้เวลาในการปฏิบัติงาน 362.2 วินาที หรือคิดเป็น 6.03 นาที หรือคิดเป็นร้อยละ 16 งานย่อยที่ 5 คือขั้นตอนการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์อะไหล่ที่เกิดขวาง ใช้เวลาในการปฏิบัติงาน 498.5 วินาที หรือคิดเป็น 8.30 นาที หรือคิดเป็นร้อยละ 22.1 และงานย่อยที่ 6 คือขั้นตอนการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์อะไหล่ที่ต้องการใส่รถเข็น ใช้เวลาในการปฏิบัติงานมากที่สุด ใช้เวลาในการปฏิบัติงาน 671 วินาที หรือคิดเป็น 11.18 นาที หรือคิดเป็นร้อยละ 29.7 โดยมีการสุ่มตรวจความถูกต้องของคลังอุปกรณ์อะไหล่มีความถูกต้องร้อยละ 54 โดยปรับปรุงคลังอุปกรณ์อะไหล่ตามทฤษฎี ABC Analysis และทฤษฎีระบบการอ้างอิงตำแหน่งการจัดเก็บสินค้า (Location System) ในการแก้ไขปัญหา ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการจัดเก็บอุปกรณ์อะไหล่ โดยแยกอุปกรณ์อะไหล่ออกเป็น 3 ประเภท โดยการนำรายการอุปกรณ์อะไหล่ที่ไม่มีการเบิกจ่ายมากกว่า 1 ปีขึ้นไปและอุปกรณ์อะไหล่ที่ชำรุดออกจากคลังผู้วิจัยจึงได้ทำการคำนวณหาปริมาณการจัดเก็บอุปกรณ์อะไหล่แต่ละรายการขึ้นใหม่ โดยพิจารณาจากรายการอุปกรณ์อะไหล่ที่มีการเบิกมากที่สุดในปี 2560 มากำหนดปริมาณการจัดวางอุปกรณ์อะไหล่แต่ละซึ่งหลังจากการปรับปรุงคลังอุปกรณ์อะไหล่ พบว่าเวลาเฉลี่ยในการเบิกจ่ายจำนวน 10 -13 รายการต่อไปเบิกใช้เวลา 23.76 นาที ใช้เวลาเฉลี่ยในการเบิกจ่ายลดลง 13.89 นาทีต่อไปเบิก คิดเป็นร้อยละ 36.88 และความถูกต้องของคลังอุปกรณ์อะไหล่เพิ่มขึ้นจากการสุ่มการตรวจนับรายการอุปกรณ์อะไหล่ทั้ง 100 รายการ

5. สรุปและอภิปรายผล

ในการพัฒนากระบวนการจัดการอุปกรณ์อะไหล่ ของโรงงานผลิตเครื่องเรือน ผลการวิจัยพบว่าหลังจากปรับปรุงสามารถลดระยะเวลาในการเบิกจ่ายอุปกรณ์อะไหล่ลง 13.89 นาทีต่อไปเบิกคิดเป็นร้อยละ 36.88 และสามารถลดระยะลงได้ก่อนปรับปรุงใช้ระยะทาง 18 เมตร หลังการปรับปรุงลดเหลือ 10 เมตร ลดระยะทางในการเบิกจ่ายอุปกรณ์อะไหล่ลง 8 เมตร คิดเป็นร้อยละ 44.44 ซึ่งเป็นไปตามเป้าหมายของสถานประกอบการที่กำหนดไว้ และความถูกต้องของคลังสินค้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 100 จากการสุ่มรายการอุปกรณ์อะไหล่จำนวน 100 รายการจากข้อมูลบัญชีของสถานประกอบการทั้งนี้ เพราะมีการนำทฤษฎี ABC Analysis และทฤษฎีระบบการอ้างอิงตำแหน่งการจัดเก็บสินค้า (Location System) มาใช้ในการปรับปรุงคลังอุปกรณ์อะไหล่ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอชิระ เมธราชตุล (2557) ได้ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดการคลังสินค้ากรณีศึกษา บริษัทผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ ได้ทำการแบ่งกลุ่มสินค้าตามทฤษฎี ABC Analysis สามารถเพิ่มความแม่นยำของคลังสินค้าเพิ่มขึ้น ร้อยละ 23 และสามารถลดระยะเวลาในการเบิกจ่ายสินค้าลงร้อยละ 24 [5] อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ จุฑาทิพย์ อรศรี และนันท์ สุทธิการณฤทัย (2559) ได้ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพ

การจัดการในคลังสินค้าเครื่องสำอางนำเข้า โดยใช้ทฤษฎีการอ้างอิงตำแหน่งการจัดเก็บสินค้า (Location System) และการควบคุมด้วยสายตา (Visual Control) สามารถลดความผิดพลาดเฉลี่ยในการเบิกจ่ายลง 23 ครั้งต่อเดือน และลดต้นทุนเฉลี่ยที่เกิดจากการเปลี่ยนสินค้าลง 1,190 บาทต่อวัน [6] ซึ่งตรงกับทฤษฎีการบริหารสินค้าคงคลังที่กำหนดให้มีการแบ่งประเภทสินค้า (ABC Analysis) เพื่อนำสินค้าที่ไม่มีการใช้งานและสินค้าชำรุดออกจากคลังเพื่อลดจำนวนปริมาณสินค้าในคลัง และป้องกันการเบิกสินค้าที่ชำรุดไปใช้งาน [7] และดำเนินการวางแผนคลังสินค้าใหม่ โดยใช้การกำหนดรหัสอ้างอิงตำแหน่งการจัดเก็บ (Location Code) และการกำหนดการจัดเก็บสินค้าในแต่ละรายการตามรอบการเบิกสูงสุดในแต่ละช่วงเวลาที่กำหนดพื้นที่ในการจัดเก็บ และทำป้ายบ่งชี้หรือใช้สี สัญลักษณ์ เพื่อให้ง่ายต่อการเบิกจ่าย (Visual Control) ซึ่งสามารถทำให้ใช้ระยะเวลาในการเบิกจ่ายลดลง

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] สุนทร แสงเพชร, จงจิตร หิรัญลาม. ตัวแบบการพยากรณ์จำนวนของเสียจากการผลิตรถจักรยานยนต์. [วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี; 2559.
- [2] สิริวรรณ ดั่งพล. การปรับปรุงระบบบริหารคลังสินค้าโดยใช้แนวคิดการบริหารคลังสินค้าโดยผู้ขาย. กรณีศึกษา : โรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดเพชรบูรณ์ [วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยศิลปากร; 2558.
- [3] วิดา สังข์โชติ. การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าสำเร็จรูป กรณีศึกษา : โรงงานผลิตกระดาษเคลือบซิลิโคน [วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยบูรพา; 2558.
- [4] อนิรุต ทรัพย์สุคนธ์. การวางแผนคลังสินค้าห้องเย็น กรณีศึกษา : ห้องเย็น ส.ทรัพย์สมุทร [งานค้นคว้าอิสระ]. มหาวิทยาลัยศรีปทุม; 2559.
- [5] อธิระ เมธารัตกุล. การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้า กรณีศึกษา : บริษัทผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ [วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยบูรพา; 2557.
- [6] จุฑาทิพย์ อรศรี, นันทิ สุทธิการนฤทัย. การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการในคลังสินค้าเครื่องสำอางนำเข้า. การประชุมสัมมนาเชิงวิชาการด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ครั้งที่ 16 ประจำปี 2559; 25 – 26 สิงหาคม 2559; มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย กรุงเทพมหานคร.
- [7] คำนาย อภิปรัชญาสกุล. การจัดการพื้นที่คลังสินค้า (Warehouse Space Management). พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โฟกัสมีเดีย แอนด์ พับลิชชิ่ง; 2537.