

การควบคุมพัสดุคงคลังสารหล่อลื่นสำหรับงานบำรุงรักษาของท่าเรือ Lubricants Inventory Control for Marine Port Maintenance

จารุวรรณ งามเลิศ สิริเดช ชาตินิยม*

สาขาวิชาวิศวกรรมโลจิสติกส์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ นครนายก 26120

Jaruwan Ngamlerd, Siradej Chartniyom*

Logistics Engineering, Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering, Srinakharinwirot University, Nakhon Nayok 26120

*Corresponding author Email: siradej@g.swu.ac.th

(Received: August 17, 2020; Accepted: October 7, 2020)

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการพัฒนาระบบพัสดุคงคลังสำหรับงานบำรุงรักษาในการดำเนินงานของท่าเรือนานาชาติแห่งหนึ่ง โดยมุ่งเน้นที่การปรับปรุงวิธีการสั่งซื้อและวิธีการควบคุมปริมาณสำรองคลังประเภทสารหล่อลื่นให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ในขั้นต้นใช้เทคนิคการวิเคราะห์แบบเอบีซี เพื่อจัดลำดับความสำคัญของพัสดุคงคลังตามมูลค่าการใช้งาน และประมาณการปริมาณใช้งานที่จะไม่ทำให้เกิดการขาดแคลน จากนั้นจึงจัดตั้งวิธีการควบคุมพัสดุประเภทสารหล่อลื่นตามความเหมาะสมของแต่ละกลุ่มด้วยวิธี 1) ระบบรอบเวลาสั่งซื้อคงที่ 2) ระบบจุดสูงสุด – ต่ำสุด และ 3) ใช้แผนซ่อมบำรุงของทางแผนกในการพิจารณา จากนั้นจึงทำการสร้างแผนการสั่งซื้อสารหล่อลื่นตามหมวดหมู่ต่างๆ เพื่อใช้งานจริง การปรับปรุงสามารถลดปัญหาสารหล่อลื่นไม่เพียงพอได้ถึงร้อยละ 88.99 สามารถลดมูลค่าพัสดุดำรงคงคลังได้ 65,853 บาท คิดเป็นร้อยละ 11.19 ของมูลค่าการใช้งานสารหล่อลื่นรายปี

คำสำคัญ: สารหล่อลื่น การควบคุมพัสดุคงคลัง ท่าเรือและอุปกรณ์ขนถ่ายตู้สินค้า

ABSTRACT

This article presents the development of the maintenance, repair & operating supplies (MRO) inventory system for the operation of an international portyard. Steps in the improvements focused on setting up suitable ordering and controlling methods to work as an integrated inventory approach. Firstly, ABC classification technique was used to prioritize 3 groups of lubricants according to their annual-usage levels. Subsequently, three controlling methods as 1) periodic review system, 2) Min-Max system and 3) a maintenance plan were considered in setting a buying plan for the different groups. Finally, purchasing and controlling plans were released for the real operation of the sample port. The proposed approach results in the reduction of shortage in lubricants by 88.99%, and the reduction of the MRO inventory cost of 65,853 bahts, which implied 11.19% of annual usage value.

Keywords: Lubricant, Inventory Control, Port Facilities and Cargo Handling Equipment Maintenance

1. บทนำ

ในปัจจุบัน ธุรกิจท่าเทียบเรือขนถ่ายตู้สินค้ากำลังเติบโตอย่างมากเพื่อให้บริการขนถ่ายตู้สินค้าขึ้น-ลงเรือบรรทุกตู้สินค้าระหว่างประเทศ พร้อมทั้งบริการจัดเก็บและส่งมอบตู้สินค้าอย่างครบวงจรด้วยอุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่หลากหลาย เช่น ปั่นจั่นยกตู้สินค้าหน้าท่า รถลาก และเครื่องมือขนย้ายต่างๆ ทั้งนี้ผู้ประกอบการจะต้องสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าโดยทำการส่งมอบตู้สินค้าตรงตามเวลาที่กำหนด การซ่อมบำรุงอุปกรณ์และเครื่องจักรข้างต้นจึงมีความจำเป็น และต้องมีระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) อย่างถูกต้อง ไม่ว่าจะเป็นการดูแลเปลี่ยนถ่ายสารหล่อลื่น เช่น น้ำมันเครื่อง จาระบี และน้ำมันไฮดรอลิก หรือการเปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่ที่เสื่อมสภาพตามเวลา

บทความนี้ทำการศึกษาปัญหาเกี่ยวกับระบบการควบคุมพัสดุคงคลังสำหรับงานบำรุงรักษาของท่าเทียบเรือขนถ่ายตู้สินค้านานาชาติ และได้เจาะจงที่การใช้งานสารหล่อลื่นซึ่งมีการใช้งานเป็นจำนวนมาก และใช้เป็นประจำทุกวัน จากข้อมูลเบื้องต้นพบว่ามีสารหล่อลื่นหลายชนิดที่ไม่เพียงพอต่อการใช้งาน และยังไม่มีการวิเคราะห์และวางแผนการใช้งานเพื่อร่วมพิจารณาในแผนการบำรุงรักษาด้วย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องประยุกต์หลักการของการบริหารพัสดุคงคลังหมวดซ่อมบำรุง (Maintenance Repair & Operating Supplies, MRO) โดยให้ความสำคัญกับการจัดหาพัสดุคงคลังประเภทสารหล่อลื่นนี้ให้อยู่ในระดับที่สามารถมีใช้งานเพียงพออย่างสม่ำเสมอ ในขณะที่ต้นทุนการจัดหาและจัดเก็บก็ไม่สูงมากเกินไป ซึ่งในบริบทนี้ เทคนิคการจัดแบ่งกลุ่มสินค้าคงคลัง (Inventory Classification) [1, 2] และเทคนิคการบริหารการสั่งซื้อแบบรอบเวลาสั่งซื้อคงที่ แบบจุดสูงสุดต่ำสุด แบบการสั่งซื้อแต่พอดี [2] สามารถนำมาใช้งานร่วมกันเป็นกระบวนการควบคุมสินค้าคงคลัง (Integrated Inventory Approach) สำหรับการบริหารคลังพัสดุของระบบซ่อมบำรุงนี้ได้

ในการดำเนินการได้พิจารณาพัสดุประเภทสารหล่อลื่นจำนวน 13 รายการ และนำมาวิเคราะห์แบ่งกลุ่มตามลำดับความสำคัญ และกำหนดวิธีการควบคุมปริมาณการจัดหาและจัดเก็บเพื่อสร้างแผนการสั่งซื้อที่เหมาะสม ที่สอดคล้องกับการใช้งานตามรอบเวลาของระบบการบำรุงรักษา ยังผลให้สามารถลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาและสามารถดำเนินการตามแผนบำรุงรักษา

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การวิเคราะห์แบบ ABC เป็นแนวคิดที่ให้ความสำคัญกับสินค้าตามกลุ่มสินค้าโดยการจัดลำดับสินค้าตามยอดขายหรือส่วนแบ่งกำไรของสินค้านั้นซึ่งสินค้าที่จัดอยู่ในกลุ่ม A จะประกอบด้วยสินค้าเพียงไม่กี่ประเภทหรือมีจำนวนรายการน้อยแต่เป็นสินค้าที่มียอดขายหรือส่วนแบ่งกำไรมากที่สุด ส่วนสินค้าที่มียอดขายหรือสัดส่วนผลกำไรรองลงไปจะได้รับความสำคัญน้อยลงเป็น B และ C ตามลำดับ

การสำรวจงานวิจัย [3, 4] แสดงให้เห็นประสิทธิภาพของการจัดการสินค้าคงคลังแบบกลุ่ม โดยการใช้เทคนิคการวิเคราะห์แบบ ABC เพื่อจัดกลุ่มพัสดุในคลังของโรงงานน้ำตาลและโรงงานทอเยา ซึ่งทำให้สามารถประยุกต์ใช้เทคนิคการควบคุมเข้ากับแต่ละกลุ่มได้เป็นลำดับต่อไป

2.2 การพยากรณ์ (Forecasting)

ในหัวข้อนี้นำเสนอเฉพาะการพยากรณ์แบบแยกส่วนประกอบ (Decomposition Method) ซึ่งเป็นวิธีการวิเคราะห์ที่เน้นการแยกแต่ละส่วนประกอบของอนุกรมเวลาออกจากกัน ซึ่งทำให้ทราบถึงลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลา ในรูปแบบของแนวโน้ม ฤดูกาล หรือวัฏจักร ซึ่งสามารถนำไปสร้างตัวแบบพยากรณ์ต่อไปได้ [5, 6] ตัวอย่างเช่น ใน [7] ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ความต้องการใช้ปุ๋ยเคมีในงานเกษตรกรรมที่มีความผันแปรตามฤดูกาล นอกจากนั้น ยังพบว่าโปรแกรมเช่น Minitab ยังเอื้ออำนวยต่อการสร้างข้อมูลและการวิเคราะห์ด้วยวิธีการแยกส่วนประกอบด้วย [8]

การพยากรณ์โดยวิธีการแยกส่วนประกอบมีรูปแบบแต่
ที่นิยมใช้มี 2 รูปแบบคือ

รูปแบบเชิงบวก (Additive model)

$$Y = T + S + C + I \quad (1)$$

รูปแบบเชิงคูณ (Multiplicative model)

$$Y = T \times S \times C \times I \quad (2)$$

เมื่อ

Y = ค่าพยากรณ์ของเหตุการณ์

T = ค่าอิทธิพลของแนวโน้ม

S = ค่าอิทธิพลของฤดูกาล

C = ค่าอิทธิพลของวัฏจักร

I = ค่าอิทธิพลของเหตุการณ์ไม่ปกติ

2.3 วิธีควบคุมพัสดุคงคลัง

2.3.1 ระบบรอบเวลาสั่งซื้อคงที่ (Fixed-Time Period Systems: P-systems) ระบบนี้จะกำหนดระยะเวลา
สั่งซื้อที่แน่นอน และใช้ปริมาณการสั่งซื้อ (Q) แต่ครั้งไม่
เท่ากันโดยขึ้นอยู่กับปริมาณคงคลังที่เหลืออยู่ขณะนั้น
ระบบนี้มีพารามิเตอร์ควบคุมอยู่ 2 จุด คือ ระยะเวลา
สั่งซื้อ (T) และระดับคงคลังสูงสุด (Maximum level of
inventory : S) สามารถหาได้ดังสมการ (3)

$$S = D_{LT+T} + k\sigma_{LT+T} \quad (3)$$

โดยที่

D_{LT+T} = ปริมาณความต้องการพัสดุโดยเฉลี่ยใน
ช่วงเวลานำและระยะเวลาสั่งซื้อ

σ_{LT+T} = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการใน
ช่วงเวลานำและระยะเวลาสั่งซื้อ

k = safty factor เพื่อกำหนดระดับการให้บริการ
(service level) ของคลังสินค้า

2.3.2 ระบบจุดสูงสุด – ต่ำสุด (Min - Max) ระบบนี้
จะมีการสั่งซื้อต่อเมื่อพัสดุคงคลังมีปริมาณลดลงมาถึงจุด
ต่ำสุด (Min) และจะทำการสั่งซื้อเข้ามาจนถึงระดับ
ควบคุมสูงสุด (Max) โดยที่ระยะเวลาสั่งซื้อไม่ได้กำหนด
แต่จะกำหนดจุดมุ่งหมายในการเก็บพัสดุอะไหล่ล่าสุด
(Stockage Objective) ตามนโยบายของแต่ละบริษัท

เช่น 2 เดือน หรือ 3 เดือน สามารถคำนวณ Min – Max
ได้ดัง (4) และ (6)

$$Min = (D \times LT) + ss \quad (4)$$

$$ss = z\sigma_d\sqrt{LT} \quad (5)$$

$$Max = D \times Stockage objective \quad (6)$$

โดยที่

D = อัตราการใช้เฉลี่ยของพัสดุดต่อเดือน

LT = ช่วงเวลานำในการสั่งซื้อพัสดุดเข้ามา

ss = ระดับปริมาณพัสดุดคงคลังสำรอง

z = ค่าแจกแจงปกติมาตรฐาน

σ_d = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการ

$Stockage objective$ = ระยะเวลาที่ต้องการให้มี
พัสดุดอยู่ในคลัง (2 เดือน หรือ 3 เดือน ขึ้นอยู่กับความ
ต้องการของทางบริษัท) การใช้งานวิธีการควบคุมพัสดุดคง
คลังแบบรอบเวลาคงที่ สามารถศึกษารายละเอียดได้ใน
[2, 9] และสามารถศึกษาการใช้งานร่วมกันของการ
วิเคราะห์แบบ ABC กับวิธีการควบคุมพัสดุดคงคลังทั้งสอง
แบบข้างต้นใน [9, 10] และงานวิจัยตัวอย่างสำหรับระบบ
อะไหล่หรืองานบำรุงรักษาใน [11, 12]

3. เปรียบวิธีการวิจัย

เพื่อให้ระบบบำรุงรักษาของท่าเรือตัวอย่างสามารถ
กระทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงมีแนวความคิดที่ให้มีการ
ใช้งานเทคนิคต่างๆ ซึ่งนำเสนอในหัวข้อที่ 2 ร่วมกัน ใน
รูปแบบของ กระบวนการเชิงรวม (Integrated
Inventory Approach) ซึ่งจะสอดคล้องไปกับนโยบาย
และแผนงานของระบบบำรุงรักษาที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน
ดังนั้น งานวิจัยจึงกำหนดขั้นตอนและการประยุกต์ใช้
เทคนิคเป็น 3 ระยะ ดังนี้

3.1 ศึกษาภาพรวมของแผนกและขั้นตอนการทำงาน

ใช้การเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ ทั้งในรูปแบบข้อมูลปฐม
ภูมิและข้อมูลทุติยภูมิ จากฐานข้อมูลคลังพัสดุดของแผนก
วิศวกรรม จากช่วงเวลา เดือนกรกฎาคม 2560 ถึงเดือน
สิงหาคม 2562 และเอกสารรายงานซึ่งเกี่ยวข้องกับ
จัดการคลังสารหล่อลื่น ประกอบด้วยข้อมูลชนิดของสาร
หล่อลื่นจำนวน 13 รายการ ข้อมูล ราคา ปริมาณความ

ต้องการของสารหล่อลื่นแต่ละชนิด รวมถึงขั้นตอนและระยะเวลานำในการจัดหา และกำหนดขอบเขตการใช้ข้อมูลไม่ต่ำกว่า 6 เดือนเพื่อให้ครอบคลุมรอบเวลาของงานบำรุงรักษา

3.2 การวิเคราะห์ด้วยเทคนิคทางวิศวกรรม

3.2.1 จัดลำดับความสำคัญของพัสดุคงคลังด้วยเทคนิคการจัดแบ่งกลุ่ม (Inventory Classification) แบบการวิเคราะห์เอบีซี (ABC Analysis) โดยพิจารณามูลค่าการใช้สารหล่อลื่นทั้งหมด เพื่อระบุความสำคัญของสารหล่อลื่นแต่ละประเภท และกำหนดนโยบายการแบ่งกลุ่มเป็น กลุ่ม A – 80% สำคัญต่อระบบบำรุงรักษาอย่างมาก กลุ่ม B – 15% และกลุ่ม C มีการใช้งานเป็นครั้งคราว คิดที่ระดับ 5% ของมูลค่าการใช้งานสารหล่อลื่นทั้งหมด

3.2.2 พยากรณ์ความต้องการใช้งานสารหล่อลื่น ของกลุ่ม A ด้วยวิธีการพยากรณ์แบบแยกส่วน (Decomposition Method) โดยพิจารณาค่าแนวโน้มและฤดูกาลร่วมด้วย ทั้งนี้เพื่อกำหนดระดับการใช้งานและสร้างนโยบายการจัดหาที่จะให้ความสำคัญระดับสูงกับกลุ่ม A ในขั้นตอนต่อไป

การวิเคราะห์แบ่งกลุ่ม และการพยากรณ์ ดำเนินการในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Microsoft Excel และ Minitab เพื่อให้บริษัทตัวอย่างสามารถดำเนินการได้จริงและใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง

3.3 การควบคุมพัสดุดูซ่อมบำรุงของกลุ่มสารหล่อลื่น

กำหนดนโยบายการจัดหาและควบคุมตามลำดับความสำคัญของกลุ่ม โดย สารหล่อลื่นกลุ่ม A ใช้นโยบายการควบคุมที่เข้มงวด แบบรอบเวลาสั่งซื้อคงที่ (Fixed-Time Period Systems, (T, S)) โดยทางแผนกซ่อมบำรุงกำหนดระดับการให้บริการ Service level 80% เป็นค่าเริ่มต้น สารหล่อลื่นกลุ่ม B ใช้นโยบายการควบคุมแบบปกติ โดยใช้ระบบจุดสูงสุด – ต่ำสุด (Min - Max) และสารหล่อลื่นกลุ่ม C ใช้นโยบายผ่อนคลายเป็น เพื่อความ

สะดวกในการปฏิบัติงานจริง โดยกำหนดให้เป็นการสั่งซื้อแต่พอดี (Lot for Lot) ตามรอบเวลาของแผนการซ่อมบำรุงที่ได้กำหนดไว้ การคำนวณพารามิเตอร์ต่างๆ ของนโยบายที่เลือกใช้จะแสดงในหัวข้อถัดไป

4. ผลการวิจัย

4.1 ข้อมูลของพัสดุนิตสารหล่อลื่น

ระบบซ่อมบำรุงของท่าเรือตัวอย่างใช้พัสดุประเภทสารหล่อลื่นจำนวน 13 รายการ โดยมีข้อมูลที่เกี่ยวข้องภายใต้ระยะเวลา 6 เดือนล่าสุด คือ เดือนมีนาคม 2562 ถึงเดือนสิงหาคม 2562 ดังตารางที่ 1

4.2 ผลการจัดกลุ่มพัสดุแบบ ABC

การวิเคราะห์ความสำคัญของพัสดุดูซ่อมบำรุงประเภทสารหล่อลื่นตามนโยบายที่กำหนดในหัวข้อ 3.2.1 ให้ผลดังต่อไปนี้ พัดในในกลุ่ม A – 80% มีมูลค่าการใช้งานรวม 1,798,206 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 77 ของมูลค่าสารหล่อลื่นทั้งหมด และมีจำนวนสารหล่อลื่นทั้งหมด 4 รายการ พัดในกลุ่ม B มีมูลค่าการใช้งานรวม 396,526 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 17 ของมูลค่าสารหล่อลื่นทั้งหมด และมีจำนวนรายการสารหล่อลื่นทั้งหมด 3 รายการ พัดในกลุ่ม C มีมูลค่าการใช้งานรวม 139,828 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 6 ของมูลค่าสารหล่อลื่นทั้งหมดและมีจำนวนรายการสารหล่อลื่น 6 รายการ

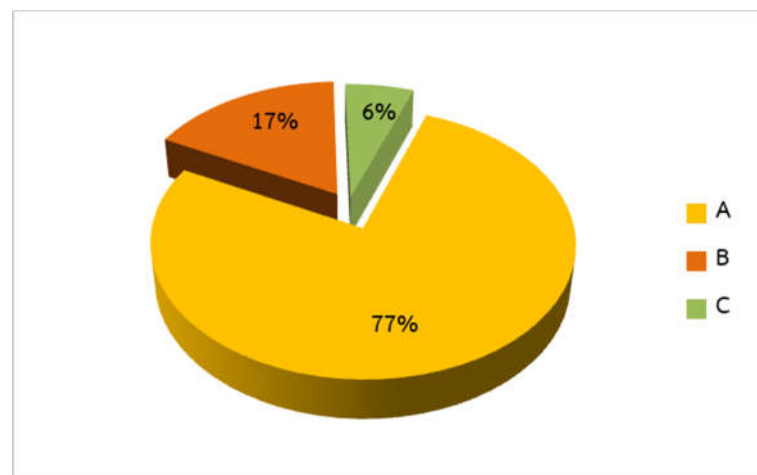
การใช้งานสารหล่อลื่นของท่าเรือ จำนวน 13 รายการ มีมูลค่าการใช้งานรวม 2,334,560 บาท โดยในปัจจุบันสำหรับทุกรายการสารหล่อลื่นจะมีระยะเวลานำในการสั่งซื้อ 30 วัน และสั่งซื้อในรอบเวลา 30 วัน ผลการจัดกลุ่มและสัดส่วนของสารหล่อลื่นทั้งหมดแสดงในตารางที่ 2 และรูปที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลของสารหล่อลื่น

รายการ	หน่วย	ราคา/ หน่วย (บาท)	พัสดุ คงเหลือ	ปริมาณ การใช้งาน
ENGINE OIL	Liter	70.0	1,641	12,831
HYDRAULIC OIL(Agri Trans Plus 80W)	Liter	78.0	750	5,350
SPHEEROL (EPL2)	Kilogram	105.5	233	2,327
TRANSMITION OIL & HYDRAULIC OIL (ATF Dex II)	Liter	82.0	906	2,893
HYDRAULIC OIL (Hyspin AWS 68)	Liter	56.0	760	3,750
TRANSMITION OIL (CRB 30CF)	Liter	70.0	357	1,545
DIFFERENTIAL OIL (Axle GL-5 140W)	Liter	76.0	668	1,031
TRANSMITION OIL (ATF Dex III)	Liter	82.6	297	680
HYDRAULIC OIL (ALPHA SP 320)	Liter	75.3	600	600
MOLY GREASE	Kilogram	205.3	0	87
GREASE BEARING	Kilogram	171.0	0	90
MANUAL 80W 90 (GL-4)	Liter	72.0	392	48
SPHEEROL (EPL3)	Kilogram	110.9	90	15

ตารางที่ 2 ผลการจัดลำดับพัสดุ

กลุ่ม	จำนวนรายการพัสดุ	ร้อยละของมูลค่าทั้งหมด	มูลค่า (บาท)
A	4 (รายการที่ 1-4)	77	1,798,206
B	3 (รายการที่ 5-7)	17	396,526
C	6 (รายการที่ 8-13)	6	139,828
รวม	13	100	2,334,560



รูปที่ 1 แผนภาพผลการจัดกลุ่มพัสดุแบบ ABC

4.3 การพยากรณ์ความต้องการใช้งาน

ใช้เทคนิคการพยากรณ์แบบแยกส่วนประกอบ (Decomposition Method) พร้อมทั้งพิจารณาแนวโน้มและค่าฤดูกาล เพื่อระบุความต้องการใช้สารหล่อลื่นกลุ่ม A จำนวน 4 รายการ เพื่อประโยชน์ในการนำค่าพยากรณ์มาวางแผนและกำหนดนโยบายในการควบคุมการพยากรณ์ทั้งหมดดำเนินการในโปรแกรมสำเร็จรูป Minitab เนื่องจากข้อมูลมีจำนวนมากและการคำนวณซับซ้อนมีหลายขั้นตอน และเพื่อให้บทความในส่วนสำคัญในการสร้างกระบวนการควบคุมพัสดุคงคลัง จึงขอละเว้นการแสดงรายละเอียดการพยากรณ์ในที่นี้

ข้อมูลที่นำมาพยากรณ์เป็นการใช้งานตั้งแต่ เดือน กรกฎาคม 2560 ถึงเดือนสิงหาคม 2562 และค่าพยากรณ์รวมที่จะนำมาใช้คำนวณตามนโยบายการควบคุมพัสดุคงคลัง แสดงในตารางที่ 3

4.4 การควบคุมพัสดุดำรงของกลุ่มสารหล่อลื่น

4.4.1 การจัดกลุ่มพัสดุ แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังแสดงในหัวข้อ 4.2 ตารางที่ 2 คือ กลุ่ม A กลุ่ม B และ กลุ่ม C และกำหนดวิธีการควบคุมตามนโยบายใน 3.3 จะได้วิธีการควบคุมพัสดุคงคลังชนิดสารหล่อลื่นแต่ละกลุ่ม ดังตารางที่ 4

ตัวอย่างการคำนวณระดับคงคลังสูงสุดของสารหล่อลื่น ENGINE OIL

คำนวณค่าพารามิเตอร์ต่างๆ จากข้อมูลพัสดุคงคลังในหัวข้อ 4.1 ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel และได้ผลดังนี้ ข้อมูลนำเข้าในการคำนวณเป็นดังนี้

$$D = 1,992.2 \text{ ลิตร/เดือน}$$

$$\sigma = 306.7 \text{ ลิตร}$$

$$LT = 1 \text{ เดือน}$$

$$T = 0.67 \text{ เดือน (20 วัน)}$$

$k = 0.84$ จากตาราง unit normal distribution โดย $P[X \leq k] = 0.80$ ซึ่งแสดงแทนระดับการให้บริการ (Service level) ที่คาดหวังเป็น 80%

ตารางที่ 3 ค่าการพยากรณ์ของสารหล่อลื่นกลุ่ม A จำนวน 4 รายการ โดยวิธีแยกส่วนประกอบ จากโปรแกรม Minitab

เดือน	ค่าพยากรณ์ (ลิตร)			
	ENGINE OIL	HYDRAULIC		TRANSMITTING OIL & HYDRAULIC OIL (ATF Dex II)
		OIL (Agri Trans Plus 80W)	SPHEEROL (EPL2)	
ก.ย. 62	2,023.7	415.5	444.5	369.2
ต.ค 62	2,071.5	819.6	437.9	297.7
พ.ย 62	2,292.1	1,523.0	518.2	420.7
ธ.ค 62	1,330.6	986.9	131.0	12.7
ม.ค 63	1,877.7	729.0	465.7	269.9
ก.พ. 63	1,742.9	326.3	354.7	115.5
มี.ค 63	2,293.8	1,866.0	484.3	80.0
เม.ย 63	1,749.2	234.2	202.2	542.6
พ.ค 63	2,090.2	684.8	497.7	146.7
มิ.ย 63	1,807.3	416.8	363.1	439.5
ก.ค.63	2,423.0	680.9	462.6	435.5
ส.ค 63	2,204.5	716.4	563.0	223.9
AVERAGE	1,992.2	783.3	410.4	279.5
STD.	306.7	483.3	128.8	166.8
TOTAL	23,906.3	9,399.4	4,924.9	3,353.9
MAPE	9.5	64.0	14.4	46.2
MAD	193.3	399.0	45.6	140.7
MSD	76,772.8	292,691.0	6,247.0	50,118.4

ตารางที่ 4 วิธีการควบคุมพัสดุ

กลุ่ม	วิธีการควบคุมพัสดุ
A	ระบบรอบเวลาสั่งซื้อคงที่ Fixed-Time Period Systems, (T, S) ที่ระดับ service level 80%
B	ระบบจุดสูงสุด – ต่ำสุด (Min - Max)
C	สั่งซื้อแต่พอดี (Lot for Lot) ตามรอบเวลาการบำรุงรักษา

นำค่าพยากรณ์ความต้องการ (D) มาคำนวณหาระดับคงคลังสูงสุด (Maximum inventory level, S) ซึ่งสามารถหาได้จากสมการที่ (6) $S = D_{LT+T} + k\sigma_{LT+T}$ ได้เป็น

$$LT + T = 1 + 0.67 = 1.67 \text{ เดือน}$$

$$D_{LT+T} = 1,992.2 \text{ ลิตร/เดือน} \times 1.67 \text{ เดือน} \\ = 3,326.9 \text{ ลิตร}$$

$$\sigma_{LT+T} = 306.7 \text{ ลิตร/เดือน} \times 1.67 \text{ เดือน} \\ = 512.2 \text{ ลิตร}$$

$$k\sigma_{LT+T} = 0.84 \times 512.2 = 430.3 \text{ ลิตร}$$

ระดับคงคลังสูงสุด (Maximum level of inventory: S) ที่ระดับการให้บริการ 80% ได้เป็น

$$S = 3,326.9 + 430.3 = 3,758 \text{ ลิตร}$$

ด้วยการคำนวณในวิธีการเดียวกันกับตัวอย่าง จะทำให้ได้ระดับพัสดุคงคลังสูงสุด S ของสารหล่อลื่นในกลุ่ม A ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ระดับคงคลังสูงสุดของพัสดุก่อนกลุ่ม A

รายการพัสดุ	ระดับคงคลังสูงสุด (S)
ENGINE OIL	3,758 ลิตร
HYDRAULIC OIL (Agri Trans Plus 80W)	1,763 ลิตร
SPHEEROL (EPL2)	865 กิโลกรัม
TRANSMITION OIL & HYDRAULIC OIL (ATF Dex II)	701 ลิตร

4.4.2 วิธีการควบคุมและแผนสั่งซื้อของพัสดุดำรงประเภทสารหล่อลื่นกลุ่ม B

ตัวอย่างการคำนวณระดับ Min – Max ของสารหล่อลื่น HYDRAULIC OIL (Hyspin AWS 68)

คำนวณค่าพารามิเตอร์ต่างๆ จากข้อมูลพัสดุดำรงด้วยโปรแกรม Microsoft Excel โดยใช้ข้อมูลนำเข้า คือ

$$D = 625 \text{ ลิตร/เดือน}$$

$$LT = 1 \text{ เดือน}$$

$z = 0.84$ จากตาราง unit normal distribution โดย $P[x \leq z] = 0.80$ ซึ่งแสดงแทนระดับการให้บริการ (Service level) ที่คาดหวังเป็น 80%

$$\sigma_d = 327 \text{ ลิตร/เดือน}$$

คำนวณค่าสินค้าเพื่อความปลอดภัย (SS) โดยสมการที่ (7) ได้

$$SS = (0.84) \times (327) \times \sqrt{1} = 274.7 \text{ ลิตร}$$

พารามิเตอร์ Min-Max ของระบบสามารถคำนวณได้จากสมการที่ (7) และ (9) โดยทางแผนกซ่อมบำรุงกำหนด stockage objective เป็นเวลา 3 เดือน

$$Min = (625 \times 1) + 274.7 = 900 \text{ ลิตร}$$

$$Max = (625 \times 3) = 1,875 \text{ ลิตร}$$

ด้วยการคำนวณในวิธีการเดียวกันกับตัวอย่าง จะทำให้ได้ระดับ Min และ Max ของสารหล่อลื่นในกลุ่ม B ดังแสดงในตารางที่ 6

4.4.3 วิธีการควบคุมและแผนสั่งซื้อของพัสดุดำรงประเภทสารหล่อลื่นกลุ่ม C

สารหล่อลื่นกลุ่ม C มีจำนวน 6 รายการซึ่งมีการใช้งานปริมาณน้อย จึงใช้นโยบายผ่อนคลายเป็นเกณฑ์การสั่งซื้อแต่พอดี (Lot for Lot) ตามรอบเวลาของแผนการซ่อมบำรุงที่ได้กำหนดไว้ แผนกซ่อมบำรุงบันทึกและกำหนดปริมาณสารหล่อลื่นที่ต้องใช้เพิ่มเติมในการบำรุงรักษาต่อครั้งสำหรับแต่ละอุปกรณ์ขนถ่าย (ระบุเป็นชื่อยี่ห้ออุปกรณ์) และกำหนดให้มีการเผื่อเพื่อสำรองอีก 10% ของปริมาณสั่งซื้อ และทำแบบบันทึกปริมาณการใช้ต่อครั้งของแต่ละเครื่องจักรเพื่อความสะดวกในการคำนวณและสรุปการสั่งซื้อ ผลการกำหนดปริมาณตามแผนการซ่อมบำรุงแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 6 พารามิเตอร์ของระบบควบคุมแบบต่ำสุด - สูงสุด (Min - Max) สำหรับสินค้าคงคลังกลุ่ม B

รายการพัสดุ	ระดับบริการ	SS	Min	Max	หน่วย
HYDRAULIC OIL (Hyspin AWS 68)	80%	275.4	900.4	1,875	ลิตร
TRANSMISSION OIL (CRB 30CF)	80%	141.9	399.5	772.5	ลิตร
DIFFERENTIAL OIL (Axle GL-5 140W)	80%	113.7	285.5	515.5	ลิตร

ตารางที่ 7 สรุปการสั่งซื้อของพัสดุสารหล่อลื่นในกลุ่ม C ซึ่งสัมพันธ์กับแผนการบำรุงรักษาที่ใช้งานอยู่

Lubricant	ปริมาณการใช้งานต่อครั้ง (ลิตร)			
	สำหรับอุปกรณ์			
	QC	RTG	ITV	ISUZU
TRANSMISSION OIL (ATF Dex III)			20	
MANUAL 80W 90 (GL-4)				8
HYDRAULIC OIL (ALPHA 320)	870	200		
SPHEEROL (ep13)		5		
MOLY GREASE	5	5		
GREASE BEARING	15	15		

4.5 ผลการพัฒนาระบบสั่งซื้อและการควบคุมพัสดุสารหล่อลื่น

ระบบสั่งซื้อและควบคุมพัสดุสารหล่อลื่นสำหรับงานบำรุงรักษาที่พัฒนาขึ้น อยู่บนพื้นฐานของแนวคิดกระบวนการเชิงรวมเพื่อบริหารสินค้าคงคลัง (Integrated Inventory Approach) ซึ่งใช้วิธีการจัดแบ่งกลุ่มร่วมกับนโยบายการควบคุมสินค้าคงคลัง และทำเรื่องตัวอย่างสามารถดำเนินการได้อย่างสะดวกรวดเร็วในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Microsoft Excel ซึ่งกระบวนการทั้งหมดในการควบคุมพัสดุดังกล่าวสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 8

ระบบการควบคุมพัสดุดังกล่าวสามารถสรุปได้สำหรับงานบำรุงรักษาที่ได้พัฒนาขึ้น ได้แสดงให้เห็นนโยบายการควบคุมพัสดุที่ชัดเจนและมีรูปแบบที่แน่นอน และสามารถกำหนดระดับการให้บริการ (service level) ซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนในภายหลังเพื่อกำหนด

ประสิทธิภาพโดยรวมของระบบการบำรุงรักษา รวมถึงแสดงให้เห็นการลดลงของปริมาณการขาดพัสดุสารหล่อลื่นได้ดังตารางที่ 9 ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบใช้งานระบบเป็นระยะเวลา 2 เดือนในสถานประกอบการท่าเรือตัวอย่าง ซึ่งถึงแม้จะมีข้อจำกัดอยู่บ้างในด้านเวลาที่ทดสอบระบบ ก็พบว่าสามารถลดจำนวนการขาดพัสดุสารหล่อลื่นได้เกือบทั้งหมด

จากตารางที่ 9 ร้อยละผลต่างของปริมาณพัสดุที่ไม่เพียงพอ เปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง สามารถคำนวณได้เป็น 88.99% และการเก็บข้อมูลค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นระหว่างการทดสอบระบบ ได้ค่าใช้จ่ายประเมินที่ 522,525 บาท ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับค่าใช้จ่ายที่ได้บันทึกไว้ก่อนการพัฒนาระบบ 588,378 บาท จะให้ค่าผลต่างเป็นการลดค่าใช้จ่ายลง 11.19%

ตารางที่ 8 ภาพรวมนโยบายการสั่งซื้อและวิธีควบคุมคลังพัสดุซ่อมบำรุงที่พัฒนาขึ้น

รายการ	กลุ่ม ABC	นโยบายการสั่งซื้อ	ระดับ บริการ	ระดับคงคลัง สูงสุด (S), Max	ระดับคง คลังต่ำสุด (Min)	รอบเวลา สั่งซื้อ(วัน)
ENGINE OIL	A	Fixed-Time Period Systems, (T, S)	80%	3,758	-	20
HYDRAULIC OIL (Agri Trans Plus)				1,763		
SPHEEROL (EPL2)				865		
TRANSMISSION OIL & HYDRAULIC OIL (ATF Dex II)				701		
HYDRAULIC OIL (Hyspin AWS 68)	B	Min - Max	80%	1,875	900	on Min level
TRANSMISTION OIL (CRB 30CF)				772	399	
DIFFERENTIAL OIL (Axle GL-5 140W)				515	285	
TRANSMITION OIL (ATF Dex III)	C	Lot for Lot	-	สั่งซื้อตามรอบเวลาของแผนการซ่อมบำรุงที่ได้ กำหนดไว้ และ เพิ่มปริมาณสำรอง 10% ของปริมาณสั่งซื้อ		
HYDRAULIC OIL (ALPHA SP 320)						
MOLY GREASE						
GREASE BEARING						
MANUAL 80W 90 (GL-4)						
SPHEEROL (EPL3)						

ตารางที่ 9 ตารางเปรียบเทียบปริมาณพัสดุก่อนและหลังปรับปรุง จากการทดลองใช้ระบบควบคุมที่พัฒนาขึ้นใหม่เป็นเวลา 2 เดือน (แสดงข้อมูลเพียงบางส่วนที่สามารถบันทึกได้ในช่วงทดลอง)

รายการพัสดุ	ปริมาณพัสดุที่ไม่เพียงพอ (ก่อนปรับปรุง) (ลิตร)	ปริมาณพัสดุที่ไม่เพียงพอ (หลังปรับปรุง) (ลิตร)	ผลต่าง (ลิตร)
HYDRAULIC OIL (Agri Trans Plus)	158	40	118
TRANSMISSION OIL & HYDRAULIC OIL (ATF Dex II)	120	-	120
HYDRAULIC OIL (Hyspin AWS 68)	160	30	130
TRANSMISSION OIL (CRB 30CF)	96	-	96
DIFFERENTIAL OIL (Axle GL-5 140W)	102	-	102

5. อภิปรายผล

บทความนี้นำเสนอการพัฒนาระบบการควบคุมพัสดुकงคลังสำหรับงานบำรุงรักษา ซึ่งออกแบบให้อยู่ในรูปของลำดับกระบวนการเชิงรวม (Integrated Inventory Control Approach) ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้เทคนิคการบริหารสินค้าคงคลังแบบดั้งเดิม เข้าด้วยกันอย่างมีลำดับขั้นตอน ซึ่งประกอบด้วยเทคนิคการจัดแบ่งกลุ่มแบบเอบีซี ต่อด้วยการใช้นโยบายการควบคุมพัสดुकงคลังแบบดั้ง คือ

ระบบรอบเวลาสั่งซื้อคงที่ ระบบจุดต่ำสุด – สูงสุดและระบบสั่งซื้อแต่พอดี

ผลการจากทดสอบกระบวนการที่ได้ออกแบบพบว่า คลังพัสดุของงานบำรุงรักษาของบริษัทตัวอย่างมีแนวทางในการควบคุมที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพงานบำรุงรักษาได้ชัดเจน ลดปัญหาการขาดพัสดุได้ 88.99% และในด้านของค่าใช้จ่ายสามารถประเมินเป็นอัตราการลดต้นทุนของพัสดुकงคลังลง 11.19%

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้เป็นผลงานวิจัยจากโครงการฝึกงานแบบสหกิจศึกษา สาขาวิศวกรรมโลจิสติกส์ ซึ่งได้รับการสนับสนุนด้านการฝึกงาน สถานที่ ข้อมูล และคำแนะนำต่างๆ จากผู้บริหารและบุคลากรทุกท่านของท่าเรือแหลมฉบัง คณะผู้วิจัย และ สาขาวิศวกรรมโลจิสติกส์จึงขอแสดงความขอบคุณไว้ ณ ที่นี้

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] K. Apiprachayakul, *Inventroy Management*. Bangkok: Focus Media and publishing, 2003.
- [2] R. H. Ballou, *Business Logistics & Supply Chain Management – Planning ,Organizing, and Controlling the Supply Chain*. 5th edition, Pearson Prentice-Hall, Pearson International, 2004.
- [3] K. Suwantararungsri, *Improvement of Inventory Control in Sugar Cane Factory*. Master Degree of Engineering, Chulalongkorn University, 2003.
- [4] N. Puttipong and T. Wasusri, “Inventory Control in Woven Rubber Factory”, *KMUTT Research and Development Journal*. pp. 91-107, 2006.
- [5] R. S. Russell, B. W. Taylor, *Operations Management: Creating Value along the Supply Chain*. 7th Edition, Virginia Tech, Wiley, 2010.
- [6] S. Chartniyom, “ Demand Process and Forecasting,” in *INE 4 6 7 Logistics and Supply Chain Management*. Department of Industrial Engineering, Srinakharinwirot University, 2016.
- [7] P. Kittitulakanon, “Forecasting Method for The Requirement of Chemical fertilizer: Case study of Tabong Agricultural Cooperatives, Nakornsawan Province”, *J. Itech.*, Lampang Rajabhat University, Vol. 10(1), 2017.
- [8] Minitab 18 Support. (2019). Example of Decomposition. [Online] Available: <https://support.minitab.com>.
- [9] S. Chartniyom, “Inventory Management,” in *INE 467 Logistics and Supply Chain Management*. Department of Industrial Engineering, Srinakharinwirot University, 2016.
- [10] P. Lumnoi, *Development of Inventory Management: Case Study of Pharmacy Department, Nawamintharajini Hospitol*. Department of Logistics and Supply Chain Management, Burapa University, 2015.
- [11] M. Chumsungneun, *Improvement of Inventory Management for Spare Parts in Hard drive Industry*. Department of Industrial Engineering, Chulalongkorn University, 2008.
- [12] S. Zhu, W. V. Jaarsveld, and R. Dekker, “Spare parts inventory control based On maintenance planning”, *Ind. Eng. Inno. Sci*. Technische Universiteit Eindhoven, 2019.