Research Article

การพัฒนาระบบเติมเต็มยาและเวชภัณฑ์คงคลัง กรณีศึกษาโรงพยาบาลชุมชน

ธมลวรรณ อยู่เจริญ[1]*, ธนัญญา วสุศรี[2]

[1] นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการโลจิสติกส์และซัพพลายเชน
บัณฑิตวิทยาลัยการจัดการและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
[2] Ph.D., รองศาสตราจารย์, บัณฑิตวิทยาลัยการจัดการและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
*** ติดต่อผู้นิพนธ์ :** โทรศัพท์ +66 83 113 6215 อีเมล์ : netthamonwan@gmail.com

บทคัดย่อ

การพัฒนาระบบเติมเต็มยาและเวชภัณฑ์คงคลัง กรณีศึกษาโรงพยาบาลชุมชน

ธมลวรรณ อยู่เจริญ[1]*, ธนัญญา วสุศรี[2]

ว. เภสัชศาสตร์อีสาน 2561; 14(3) : 92-106

รับบทความ : 6 มีนาคม 2561 **ตอบรับ :** 25 มิถุนายน 2561

ระบบการเติมเต็มยาและเวชภัณฑ์คงคลังอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้มียาและเวชภัณฑ์เพียงพอภายใต้งบประมาณที่เหมาะสม นับเป็นความสำคัญของทุกโรงพยาบาล ทั้งนี้โรงพยาบาลชุมชนแห่งหนึ่งในจังหวัดราชบุรีมีแนวทางการเติมเต็มยาและเวชภัณฑ์คงคลังเพียงหนึ่งแนวทางที่ใช้กับทุกรายการยาและเวชภัณฑ์ส่งผลให้ต้นทุนยาและเวชภัณฑ์คงคลังมีมูลค่าสูงและระยะเวลาการถือครองยาวนาน แต่ยังมีการขาดแคลนยาและเวชภัณฑ์ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบเติมเต็มยาและเวชภัณฑ์คงคลังให้มีเพียงพอต่อการให้บริการภายใต้ต้นทุนที่เหมาะสม **วิธีดำเนินการวิจัย:** ประยุกต์ใช้วิธี ABC Classification และVED Analysis จัดกลุ่มยาและเวชภัณฑ์คงคลัง การพยากรณ์ปริมาณความต้องการด้วยวิธี Holt-Winter's Method วิธี Simple Seasonal และวิธี Croston's Method พร้อมทั้งนำหลักการกำหนดปริมาณยาและเวชภัณฑ์คงคลังสูงสุดในการเติมเต็มด้วยวิธี Order Up-To Level วิธีคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อแบบประหยัด(EOQ) และวิธี Silver-Meal Heuristic มาใช้ในการพัฒนาระบบเติมเต็มยาและเวชภัณฑ์คงคลัง **ผลการวิจัย:** ลักษณะปริมาณความต้องการใช้ยาแต่ละรายการที่แตกต่างกันทั้งในด้านฤดูกาลและแนวโน้ม ตลอดจนเวชภัณฑ์ที่มีความต้องการใช้ในบางช่วงเวลา ส่งผลให้ยาและเวชภัณฑ์ที่ศึกษาต้องใช้วิธีการพยากรณ์และการเติมเต็มยาและเวชภัณฑ์คงคลังที่แตกต่างกัน **สรุปผลการวิจัย:** จากการวิเคราะห์กลุ่มตัวอย่างยาและเวชภัณฑ์คงคลังทั้ง 9 รายการ พบว่า วิธีการเติมเต็มที่นำเสนอสามารถลดมูลค่ายาและเวชภัณฑ์คงคลังเฉลี่ยลงได้ 1,148,373.97 บาท ลดระยะเวลาการถือครองลงเฉลี่ย 113.84 วัน

คำสำคัญ: ปริมาณการสั่งซื้อแบบประหยัด, ระบบการเติมเต็มยาและเวชภัณฑ์คงคลัง, โรงพยาบาลชุมชน

The Development of Pharmaceuticals and Medical Supplies Inventory Replenishment System : A Case Study of Community Hospital

Thamonwan Youcharoen[1]*, Thananya Wasusri[2]

[1] Master degree student, Graduate School of Management and Innovation (GMI), King Mongkut's University of Technology Thonburi,

[2] Associate Professor Dr., Graduate School of Management and Innovation (GMI), King Mongkut's University of Technology Thonburi,

*** Corresponding author :** Tel. +66 83 113 6215. E-mail : netthamonwan@gmail.com

Abstract

The Development of Pharmaceuticals and Medical Supplies Inventory Replenishment System :

A Case Study of Community Hospital

Thamonwan Youcharoen[1]*, Thananya Wasusri[2]

IJPS, 2018; 14(1) : 92-106

Received : 6 March 2018 **Accepted :** 25 June 2018

The effective replenishment of pharmaceuticals and medical supplies for hospitals to have adequate pharmaceuticals and medical supplies under the budget is very crucial for every hospital. A community hospital located in Ratchaburi province has only one replenishment system that has been applied to all pharmaceuticals and medical supplies. It led to high inventory costs and long inventory holding lead time. On the other hand, shortages of pharmaceuticals and medical supplies were found. This research aims to develop an effective pharmaceuticals and medical supplies replenishment system in order to have sufficient inventory for its services while having the appropriate inventory costs. **Materials and methods:** The ABC Classification and VED Analysis method were used to classify the pharmaceuticals and medical supplies. Demand forecasts consisted of the Holt-Winter's Method, the Simple Seasonal Method, and the Croston's Method. The Order Up-To Level method, the Economic Order Quantity (EOQ) and the Silver-Meal Heuristic method were utilized to develop the pharmaceuticals and medical supplies replenishment system. **Results:** The demand patterns of the pharmaceuticals are different in terms of seasonal, trend and one medical supply has demand for some periods. As the result, the pharmaceuticals and medical supplies need to be applied with different forecasting methods and replenishment systems. **Conclusion:** From the analysis of the nine-item-pharmaceuticals and medical supplies, the proposed methods could reduce the average inventory cost of the pharmaceuticals and medical supplies by 1,148,373.97 Baht and decrease the average inventory holding lead time by 113.84 days.

Keywords: Economic order quantity, Pharmaceuticals and medical supplies replenishment system, Community hospital

บทนำ

การเติมเต็มยาและเวชภัณฑ์คงคลังในโรงพยาบาลนับเป็นสิ่งสำคัญเนื่องจากยาและเวชภัณฑ์ถือเป็นสินค้าคงคลังที่มีมูลค่าสูง หากโรงพยาบาลมีการเติมเต็มได้อย่างมีประสิทธิภาพจะส่งผลให้ทางโรงพยาบาลสามารถนำเงินทุนหมุนเวียนไปดำเนินงานในส่วนอื่นได้ อย่างไรก็ตามต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขที่สำคัญ คือ ความเพียงพอและปลอดภัยต่อการรักษาผู้รับบริการ ดังนั้นการเติมเต็มสินค้าคงคลังประเภทยาและเวชภัณฑ์ให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้รับบริการได้อย่างมีประสิทธิภาพภายใต้ต้นทุนที่เหมาะสมจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำเนินงานของโรงพยาบาล

จากการศึกษาและเก็บข้อมูลโรงพยาบาลกรณีศึกษาที่เป็นโรงพยาบาลชุมชนในจังหวัดราชบุรีมีขนาด 30 เตียง พบว่ามียาและเวชภัณฑ์คงคลังทั้งหมด 335 รายการ มีแนวทางการเติมเต็มยาและเวชภัณฑ์คงคลังเพียงหนึ่งแนวทางที่ใช้กับทุกรายการยาและเวชภัณฑ์ ส่งผลให้โรงพยาบาลถือครองยาและเวชภัณฑ์คงคลังมากเกินความจำเป็น ในขณะที่ยาและเวชภัณฑ์บางรายการที่มีความสำคัญในการรักษากลับไม่เพียงพอต่อความต้องการ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบเติมเต็มยาและเวชภัณฑ์คงคลังให้มีเพียงพอต่อการให้บริการภายใต้ต้นทุนที่เหมาะสม มีตัวชี้วัดคือ ต้นทุนในการเติมเต็มมูลค่ายาและเวชภัณฑ์คงคลังเฉลี่ย และระยะเวลาการถือครองเฉลี่ย เนื่องจากเป็นตัวชี้วัดที่สะท้อนถึงประสิทธิภาพการเติมเต็มยาและเวชภัณฑ์คงคลังของโรงพยาบาล

ทบทวนวรรณกรรม

1. การจัดกลุ่มยาและเวชภัณฑ์คงคลัง

1.1 การจัดกลุ่มยาและเวชภัณฑ์คงคลังคงคลังด้วยวิธี ABC Classification

การจัดกลุ่มยาและเวชภัณฑ์คงคลังตามเกณฑ์มูลค่ายาและเวชภัณฑ์ที่มีความต้องการใช้ โดยมีเกณฑ์การแบ่งกลุ่มดังต่อไปนี้ (Gupta *et al*., 2007)

- ยาและเวชภัณฑ์ที่มีมูลค่าประมาณ 70% ของมูลค่าทั้งหมด จัดเป็นกลุ่ม A
- ยาและเวชภัณฑ์ที่มีมูลค่าประมาณ 20% ของมูลค่าทั้งหมด จัดเป็นกลุ่ม B
- ยาและเวชภัณฑ์ที่มีมูลค่าประมาณ 10% ของมูลค่าทั้งหมด จัดเป็นกลุ่ม C

1.2 การจัดกลุ่มยาและเวชภัณฑ์คงคลังด้วยวิธี VED Analysis

การจัดกลุ่มยาและเวชภัณฑ์คงคลังตามความสำคัญในการรักษาตามเกณฑ์การพิจารณามีดังต่อไปนี้ (Chakravarty and Sushil, 2015)

- ยาและเวชภัณฑ์ที่มีระดับความสำคัญมากสำหรับชีวิตและการดูแลผู้ป่วย จัดเป็นกลุ่ม V
- ยาและเวชภัณฑ์ที่มีระดับความสำคัญปานกลางมีทางเลือกในการใช้ดูแลผู้ป่วย จัดเป็นกลุ่ม E
- ยาและเวชภัณฑ์ที่มีระดับความสำคัญต่ำสำหรับรักษาการเจ็บป่วยเล็กน้อย จัดเป็นกลุ่ม D

1.3 การจัดกลุ่มยาและเวชภัณฑ์คงคลังด้วยวิธี ABC Classification ร่วมกับวิธี VED Analysis

การนำผลการจัดกลุ่มยาและเวชภัณฑ์คงคลังด้วยวิธี ABC Classification ร่วมกับผลการจำแนกตามความสำคัญในการรักษาโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้วยวิธี VED Analysis (Gupta *et al*., 2007)

2. การพยากรณ์

วิธีการพยากรณ์มีหลายรูปแบบที่ต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลปริมาณความต้องการ โดยข้อมูลที่มีส่วนผสมของค่าเฉลี่ยระดับข้อมูล แนวโน้ม และอิทธิพลฤดูกาลแบบผลบวกและผลคูณ วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมคือ Holt-Winter's Method แบบ Additive Models และ Multiplicative Models ตามลำดับ ข้อมูลปริมาณความต้องการที่มีอิทธิพลฤดูกาลแบบผลบวกและผลคูณ จะใช้วิธี Simple seasonal แบบ Additive Models และ Multiplicative Models ตามลำดับในการพยากรณ์ (Ragsdale, 2004) โดยจะใช้ร้อยละค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์(Mean Absolute Percentage Error: MAPE) (Gilliland *et al*., 2015) วัดความแม่นยำของการพยากรณ์ เนื่องจากเป็นวิธีที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายและยึดถือปฏิบัติให้มีค่า MAPE น้อยกว่า 20% จะถือว่าการพยากรณ์มีความแม่นยำในระดับดี (Lewis, 1982)

วิธีการคำนวณ MAPE มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

F_t แทน ค่าพยากรณ์ ณ ช่วงเวลา t

D_t แทน ความต้องการจริง ณ ช่วงเวลา t

T แทน ช่วงเวลาของข้อมูล

N แทน จำนวนข้อมูลที่ศึกษา

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^{n} \frac{|D_t - F_t|}{D_t} \times 100}{n} \quad (1)$$

หากข้อมูลปริมาณความต้องการมีลักษณะไม่ต่อเนื่อง (Intermittent Demand) จะใช้วิธี Croston's Method ในการพยากรณ์ (Sani and Teunteer, 2008) และพิจารณาค่าความแม่นยำจากการพยากรณ์ด้วยค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ขนาดเฉลี่ย (Mean Absolute Scaled Error: MASE) (Gilliland *et al*., 2015) เพราะเป็นวิธีที่ใช้วัดค่าความแม่นยำสำหรับการพยากรณ์ข้อมูลที่มีลักษณะไม่ต่อเนื่อง

วิธีการคำนวณ MASE มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

$$MASE = mean\left|\frac{D_t - F_t}{\frac{1}{n-1}\sum_{t=2}^{n}|D_t - D_{t-1}|}\right| \quad (2)$$

3. การวิเคราะห์ลักษณะของข้อมูลปริมาณความต้องการ

การทดสอบความคงที่ของข้อมูลสามารถทดสอบด้วย Peterson-Silver Rule กล่าวคือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความแปรปรวน (Variability Coefficient : VC) เป็นเครื่องมือทดสอบความแปรปรวนของข้อมูล ค่า VC < 0.25 หมายความว่าปริมาณความต้องการมีความคงที่ สามารถใช้รูปแบบการสั่งซื้อแบบคงที่(Static Lot Sizing) หากค่า VC ≥ 0.25 หมายความว่าปริมาณความต้องการแปรปรวน ควรใช้รูปแบบการสั่งซื้อแบบพลวัต(Dynamic Lot Sizing (Bulfin and Sipper, 1998)

วิธีการคำนวณ VC มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

VC แทน ค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ความแปรปรวน

D_t แทน ค่าความต้องการจากการพยากรณ์ ณ ช่วงเวลา t

t แทน ช่วงเวลาในการดำเนินการศึกษาปริมาณความต้องการ โดย t = 1,2,3,…,n

n แทน จำนวนข้อมูลความต้องการที่ดำเนินการศึกษา ณ ช่วงเวลา t

$$VC = \frac{n\sum_{t=1}^{n} D_t^2}{(\sum_{t=1}^{n} D_t)^2} - 1 \quad (3)$$

4. การเติมเต็มยาและเวชภัณฑ์คงคลัง

4.1 กรณียาและเวชภัณฑ์คงคลังมีมูลค่าสูงหรือกลุ่ม A

ยาและเวชภัณฑ์คงคลังที่มีมูลค่าสูงจำเป็นต้องควบคุมอย่างเข้มงวด จึงดำเนินการติดตามระดับคงคลังเป็นระยะ (Periodic Review) ทุกสัปดาห์ และคำนวณปริมาณการสั่งซื้อด้วยวิธี Order Up-To Level โดยการหาปริมาณสูงสุดของยาและเวชภัณฑ์คงคลังที่จะเติมเต็ม (Maximum Inventory Level) (Cachon and Terwiesch, 2006)

4.2 กรณียาและเวชภัณฑ์คงคลังมีมูลค่าไม่สูงหรือกลุ่ม B และ C

1. รูปแบบการสั่งซื้อแบบคงที่(Static Lot Sizing)

ยาและเวชภัณฑ์คงคลังที่มีค่า VC < 0.25 และอยู่ในกลุ่ม B หรือ C ใช้วิธีคำนวณปริมาณการสั่งซื้อแบบประหยัด (Economic Order Quantity: EOQ) เป็นแนวทางในการเติมเต็ม (Bulfin and Sipper, 1998)

2. รูปแบบการสั่งซื้อแบบพลวัต(Dynamic Lot Sizing)

ยาและเวชภัณฑ์คงคลังที่มีค่า VC ≥ 0.25 จะใช้วิธี Silver-Meal Heuristic ในการวางแผนการสั่งซื้อยาและเวชภัณฑ์ที่เหมาะสม (Bulfin and Sipper, 1998)

วิธีการคำนวณด้วยวิธี Silver-Meal Heuristic มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

D_m แทน ปริมาณความต้องการที่ได้จากการพยากรณ์ สำหรับ m ช่วงเวลา

A แทน ต้นทุนการสั่งซื้อ

K(m) แทน ค่าเฉลี่ยของต้นทุนที่แปรผันต่อช่วงเวลา ณ ช่วงเวลา m

m แทน ช่วงเวลาของการพิจารณา

H แทน ต้นทุนการถือครองต่อหน่วยต่อหน่วยเวลา

$$K(m) = \frac{(A + HD_2 + \cdots + H(m-1)D_m)}{m} \quad (4)$$

จากสมการ Silver-Meal Heuristic จะเพิ่มค่าตัวแปร m ตั้งแต่ m=1 ไปเรื่อยๆและจะหยุดเมื่อ K(m+1) > K(m) จากนั้นสามารถคำนวณปริมาณการสั่งซื้อยาและเวชภัณฑ์ที่เหมาะสม (Q) จากสมการ

$$Q = D_1 + \cdots + D_m \quad (5)$$

จากนั้นเริ่มคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อครั้งใหม่ที่ช่วงเวลา m+1

5. การวิเคราะห์ยาและเวชภัณฑ์คงคลังเพื่อความปลอดภัย (Safety Stock: SS)

ยาและเวชภัณฑ์คงคลังเพื่อความปลอดภัยมีไว้เพื่อตอบสนองความต้องการที่มีปริมาณสูงกว่าปริมาณความต้องการที่พยากรณ์ นอกจากนี้มีไว้เพื่อรองรับความไม่แน่นอนในการส่งมอบของผู้ขาย ทั้งนี้การวิเคราะห์ยาและเวชภัณฑ์คงคลังเพื่อความปลอดภัยจะขึ้นอยู่กับลักษณะการแจกแจงของข้อมูลปริมาณความต้องการ (Bulfin and Sipper, 1998)

6. การวิเคราะห์จุดสั่งซื้อ (Reorder Point: ROP)

จุดสั่งซื้อจะทำให้โรงพยาบาลทราบว่าเมื่อไรที่ควรจะดำเนินการสั่งซื้อยาและเวชภัณฑ์คงคลัง การวิเคราะห์จุดสั่งซื้อใหม่จะแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ คือ 1) กรณีปริมาณความต้องการสินค้ามีความแปรปรวนแต่ระยะเวลาในการส่งมอบมีความแน่นอน 2) กรณีระยะเวลาในการส่งมอบมีความแปรปรวนแต่ปริมาณความต้องการสินค้ามีความแน่นอน 3) กรณีปริมาณความต้องการสินค้าและระยะเวลาในการส่งมอบมีความแปรปรวน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. วิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์

วิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณต้นทุนในการเติมเต็มยาและเวชภัณฑ์คงคลัง จากการวิเคราะห์ต้นทุนรายกิจกรรม (Activity Based Costing) ที่เกิดจากการเก็บข้อมูลอัตราการใช้ทรัพยากรจริงในปีงบประมาณ 2560 แสดงดังนี้

1.1 ต้นทุนการสั่งซื้อ (Ordering Cost) เท่ากับ 11 บาท/คำสั่งซื้อ ประกอบด้วยต้นทุนค่าวัสดุสำนักงาน 6 บาท/คำสั่งซื้อ และต้นทุนค่าโทรศัพท์เนื่องจากโทรศัพท์ของห้องยาใช้ระบบเติมเงิน อัตราค่าบริการนาทีละ 1 บาท ดำเนินการสั่งซื้อประมาณครั้งละ 5 นาที ดังนั้นต้นทุนค่าโทรศัพท์เท่ากับ 5 บาท/คำสั่งซื้อ

1.2 ต้นทุนการเก็บรักษา (Holding Cost) หากโรงพยาบาลไม่มีการจัดเก็บยาและเวชภัณฑ์ โรงพยาบาลจะสามารถนำเงินทุนไปฝากธนาคารกรุงไทย บัญชีออมทรัพย์ ในอัตราดอกเบี้ย 0.5% ดังนั้นคิดเป็นสัดส่วนในการเก็บรักษายาและเวชภัณฑ์คงคลังเฉลี่ยเท่ากับ 0.005 ต่อปี

1.3 ต้นทุนการยืม-คืนยาและเวชภัณฑ์ (Shortage Cost) เท่ากับ 60.18 บาท/คำสั่งการยืม-คืน ประกอบด้วย ต้นทุนค่าวัสดุสำนักงาน 2.4 บาท/คำสั่งการยืม-คืน ต้นทุนค่าโทรศัพท์เนื่องจากการดำเนินการยืม-คืนยาและเวชภัณฑ์ประมาณครั้งละ 5 นาที นาทีละ 1 บาท ดังนั้นต้นทุนค่าโทรศัพท์เท่ากับ 5 บาท/คำสั่งการยืม-คืน และต้นทุนค่าเชื้อเพลิงเนื่องจากระยะทางจากโรงพยาบาลไป-กลับโรงพยาบาลใกล้เคียงประมาณ 20 กิโลเมตร รถยนต์ใช้เชื้อเพลิงดีเซล ปัจจุบันราคา 26.39 บาท/ลิตร (ณ วันที่ 17 พฤศจิกายน 2560) อัตราการสิ้นเปลือง 10 กิโลเมตร/ลิตร คิดเป็นต้นทุนเชื้อเพลิง 52.78 บาท/คำสั่งการยืม-คืน

2. จัดกลุ่มยาและเวชภัณฑ์คงคลัง

2.1 จัดกลุ่มยาและเวชภัณฑ์คงคลังด้วยวิธี ABC Classification

เก็บข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ยาและเวชภัณฑ์ในปีงบประมาณ 2560 และต้นทุนต่อหน่วยของยาและเวชภัณฑ์แต่ละรายการ เพื่อคำนวณมูลค่าของยาและเวชภัณฑ์แต่ละรายการที่ใช้ในปีงบประมาณ 2560

2.2 จัดกลุ่มยาและเวชภัณฑ์คงคลังด้วยวิธี VED Analysis

งานวิจัยฉบับนี้ได้รับความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ แพทย์ 3 คน และเภสัชกร 4 คน ในการวิเคราะห์จัดกลุ่มยาและเวชภัณฑ์คงคลังตามความสำคัญในการรักษา หากรายการยาและเวชภัณฑ์คงคลังรายการใดมีความคิดเห็นในการจัดกลุ่ม V หรือ E หรือ D ตรงกันไม่น้อยกว่า 60% ของผู้เชี่ยวชาญ จะจัดกลุ่มยาและเวชภัณฑ์คงคลังตามที่สรุป แต่หากมีความคิดเห็นในแต่ละรายการยาและเวชภัณฑ์คงคลังน้อยกว่า 60% จะทวนสอบกับผู้เชี่ยวชาญจนกว่าจะได้ข้อยุติที่เห็นชอบร่วมกัน

2.3 จัดกลุ่มยาและเวชภัณฑ์คงคลังด้วยวิธี ABC Classification ร่วมกับวิธี VED Analysis

ยาและเวชภัณฑ์คงคลังภายในโรงพยาบาลกรณีศึกษาทั้งหมด 335 รายการ สามารถจัดกลุ่มยาและเวชภัณฑ์คงคลังด้วยวิธี ABC Classification ร่วมกับวิธี VED Analysis ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการจัดกลุ่มยาและเวชภัณฑ์คงคลังด้วยวิธี ABC Classification ร่วมกับวิธี VED Analysis

กลุ่ม	V	E	D	รวม (รายการ)
A	2	20	2	24
B	6	34	10	50
C	32	168	61	261
รวม (รายการ)	**40**	**222**	**73**	**335**

3. คัดเลือกกลุ่มยาและเวชภัณฑ์คงคลังตัวอย่าง

คัดเลือกรายการยาและเวชภัณฑ์คงคลังในแต่ละกลุ่มๆ ละ 1 รายการ รวมทั้งสิ้น 9 รายการ โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกจากลักษณะข้อมูลปริมาณความต้องการและแนวทางการเติมเต็มที่แตกต่างกัน ทั้งนี้จะนำเสนอตัวอย่างการคำนวณ 3 รายการจากกลุ่มต่างๆประกอบด้วย กลุ่ม AV คือ Mixtard 30/70 Penfill 1 mL,กลุ่ม BV คือ Tetanus vaccine (Tetanus toxoid) 0.5 mL inj และกลุ่ม CV คือ Acetate Ringer 1,000 mL inj

4. พยากรณ์ปริมาณความต้องการใช้ยาและเวชภัณฑ์ตัวอย่าง

พิจารณาลักษณะข้อมูลปริมาณความต้องการย้อนหลัง 3 ปี เพื่อเลือกวิธีการพยากรณ์ปริมาณความต้องการในปีงบประมาณ 2560 ให้สอดคล้องกับลักษณะของข้อมูล ดังนี้

4.1 ยาคงคลังตัวอย่างในกลุ่ม AV : Mixtard 30/70 Penfill 1 mL

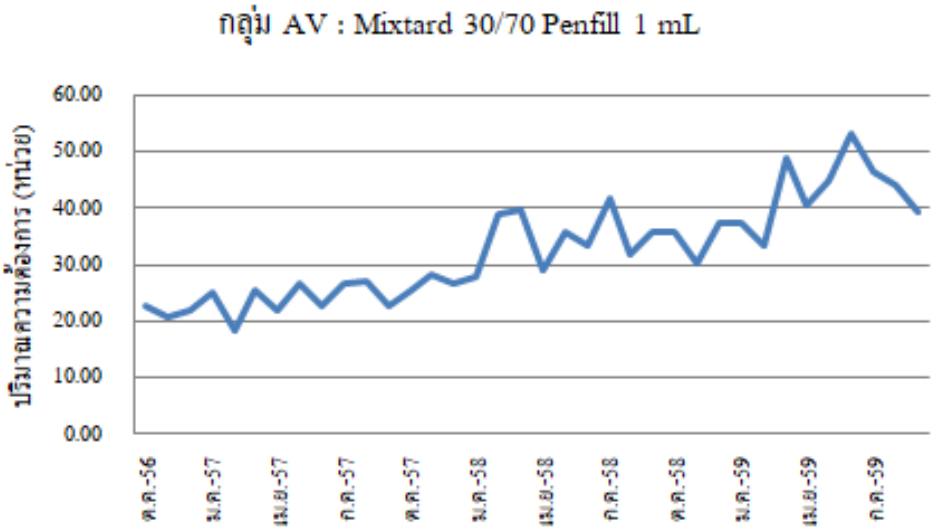
ลักษณะข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ยาคงคลังตัวอย่างในกลุ่ม AV (รูปที่ 1) มีอัตราความต้องการใช้มีแนวโน้มที่สูงขึ้นและอิทธิพลความเป็นฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง เมื่อใช้เครื่องมือทางสถิติ คือ โปรแกรม SPSS มาช่วยในการพยากรณ์ พบว่า ใช้วิธี Holt-Winter's Method (Multiplicative Model) โดยมีค่าร้อยละค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) ประมาณ 8.62 แสดงดังรูปที่ 2

4.2 ยาคงคลังตัวอย่างในกลุ่ม BV : Tetanus vaccine (Tetanus toxoid) 0.5 mL inj

ลักษณะข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ยาคงคลังตัวอย่างในกลุ่ม BV (รูปที่ 3) มีอัตราความต้องการใช้มีอิทธิพลความเป็นฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง เมื่อใช้เครื่องมือทางสถิติ คือ โปรแกรม SPSS มาช่วยในการพยากรณ์ พบว่า ใช้วิธี Simple seasonal โดยมีค่าร้อยละค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) ประมาณ 7.87 แสดงดังรูปที่ 4

4.3 เวชภัณฑ์คงคลังตัวอย่างในกลุ่ม CV : Acetate Ringer 1,000 mL inj

ลักษณะข้อมูลปริมาณความต้องการใช้เวชภัณฑ์ตัวอย่างในกลุ่ม CV (รูปที่ 5) มีลักษณะความต้องการไม่ต่อเนื่อง (Intermittent Demand) เนื่องจากความต้องการมีเพียงบางช่วงเวลา หลายช่วงเวลาที่ความต้องการมีค่าเป็นศูนย์ จึงใช้วิธี Croston's Method โดยใช้เทคนิคการการคำนวณด้วยวิธี Optimization จากเครื่องมือ Solver ในโปรแกรม Excel พยากรณ์ทุกๆ 2 เดือน เพราะช่วงเวลาความต้องการใช้เวชภัณฑ์เฉลี่ยประมาณ 2 เดือน โดยมีค่าคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ขนาดเฉลี่ย (Mean Absolute Scaled Error: MASE) ประมาณ 1.07

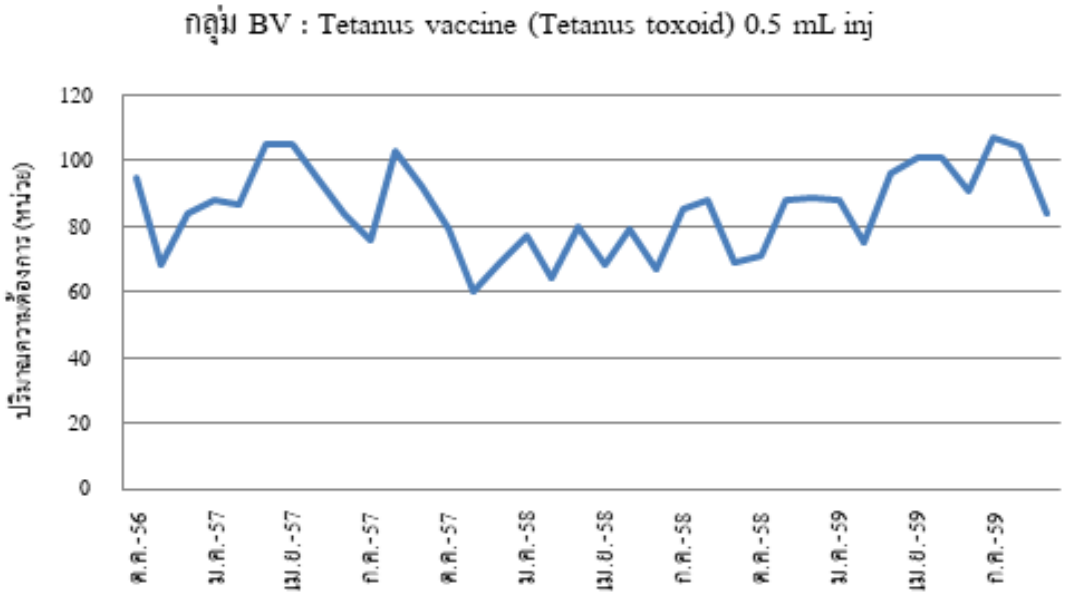


รูปที่ 1 ลักษณะความต้องการใช้ยาคงคลังตัวอย่างในกลุ่ม AV

Model Statistics

Model	Number of Predictors	Model Fit statistics			Ljung-Box Q(18)			Number of Outliers
		Stationary R-squared	MAPE	MAE	Statistics	DF	Sig.	
Mixtard-Model_1	0	.660	8.621	2.887	21.239	15	.129	0

รูปที่ 2 ค่าสถิติที่ได้จากการพยากรณ์ปริมาณความต้องการใช้ยาคงคลังตัวอย่างในกลุ่ม AV จากโปรแกรม SPSS

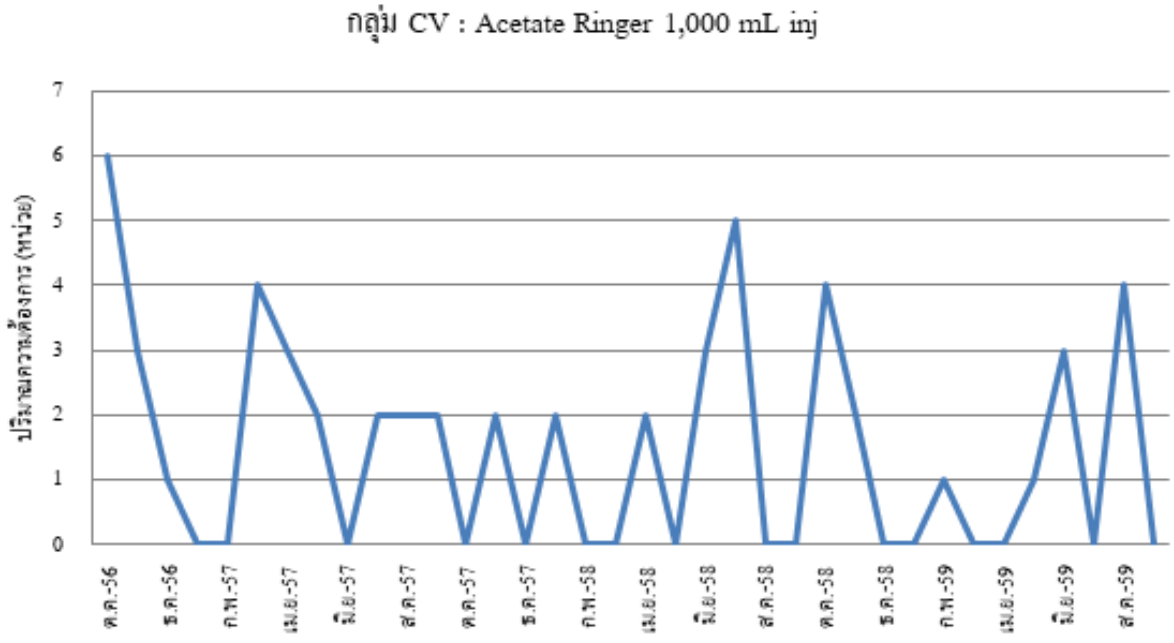


รูปที่ 3 ลักษณะความต้องการใช้ยาคงคลังตัวอย่างในกลุ่ม BV

Model Statistics

Model	Number of Predictors	Model Fit statistics			Ljung-Box Q(18)			Number of Outliers
		Stationary R-squared	MAPE	MAE	Statistics	DF	Sig.	
TetanusVaccine-Model_1	0	.634	7.865	6.458	22.200	16	.137	0

รูปที่ 4 ค่าสถิติที่ได้จากการพยากรณ์ปริมาณความต้องการใช้ยาคงคลังตัวอย่างในกลุ่ม BV จากโปรแกรม SPSS



รูปที่ 5 ลักษณะความต้องการใช้เวชภัณฑ์ตัวอย่างในกลุ่ม CV

การพยากรณ์ด้วยวิธี Croston's Method มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (Sani and Teunteer, 2008)

F_t แทน ค่าพยากรณ์ ณ ช่วงเวลา t

D_t แทน ความต้องการจริง ณ ช่วงเวลา t

$\hat{Z}_t$ แทน ขนาดความต้องการที่ได้จากการพยากรณ์ ณ ช่วงเวลา t

$\hat{P}_t$ แทน ช่วงเวลาความต้องการที่ได้จากการพยากรณ์ ณ ช่วงเวลา t

I_t แทน ความกว้างของช่วงเวลาที่มีความต้องการอย่างต่อเนื่อง ณ ช่วงเวลา *t*

t แทน ช่วงเวลาของข้อมูล

α แทน ค่าถ่วงน้ำหนัก โดยที่ $0 \leq \alpha \leq 1$

$$F_{t+1} = \frac{\hat{Z}_{t+1}}{\hat{P}_{t+1}} \quad (6)$$

โดย

$$\hat{Z}_{t+1} = \alpha D_t + (1-\alpha)\hat{Z}_t \quad (7)$$

$$\hat{P}_{t+1} = \alpha I_t + (1-\alpha)\hat{P}_t \quad (8)$$

ตัวอย่างการพยากรณ์ความต้องการในเดือนพฤศจิกายน 2559

$\hat{Z}_{Nov}$ = (0.27x1.39)+(1-0.27)x2.77 = 2.40

$\hat{P}_{Nov}$ = (0.27x2)+(1-0.27) x1.99 = 1.99

$F_{Nov} = \frac{\hat{Z}_{Nov}}{\hat{P}_{Nov}} = \frac{2.40}{1.99} = 1.21$

หมายเหตุ ค่า α = 0.27 เกิดจากการคำนวณด้วยวิธี Optimization จากเครื่องมือ Solver ในโปรแกรม Excel

5. วิเคราะห์ลักษณะของข้อมูลความต้องการและวางแผนการเติมเต็มยาและเวชภัณฑ์คงคลังตัวอย่าง

เมื่อทราบปริมาณความต้องการใช้ยาและเวชภัณฑ์คงคลังตัวอย่างที่ได้จากการพยากรณ์เรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนนี้เป็นการนำค่าพยากรณ์ดังกล่าวมาวิเคราะห์ลักษณะของข้อมูล และเลือกแนวทางการพัฒนาระบบการเติมเต็มในปีงบประมาณ 2560 ให้สอดคล้องกับลักษณะของข้อมูล แสดงดังนี้

5.1 ยาคงคลังตัวอย่างในกลุ่ม AV : Mixtard 30/70 Penfill 1 mL

เนื่องจากยาคงคลังตัวอย่างมีมูลค่าสูง จึงใช้วิธีการคำนวณปริมาณการสั่งซื้อด้วยวิธี Order Up-To Level โดยการหาปริมาณสูงสุดของยาที่จะเติมเต็ม (Maximum Inventory Level) โดยกำหนดช่วงเวลาในการติดตามปริมาณยาคงคลังทุกสัปดาห์ ทั้งนี้เมื่อนำข้อมูลปริมาณความต้องการใช้กลุ่มยาคงคลังตัวอย่างในอดีตมาทดสอบด้วยวิธี Hypothesis Testing ที่ความเชื่อมั่น 95% และระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ผ่านโปรแกรม Input Analyzer พบว่า ปริมาณความต้องการมีการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) (Kelton, 2002)

สมการหาปริมาณสูงสุดของยาคงคลังที่จะเติมเต็ม (Maximum Inventory Level) (Cachon and Terwiesch, 2006)

$$S = \mu + Z \times \sigma_{l+1} \quad (9)$$

โดย

$$\mu = (L+1) \times E(D) \quad (10)$$

$$\sigma_{l+1} = \sqrt{L+1} \times \sigma_D \quad (11)$$

กำหนดให้

S แทน ปริมาณสูงสุดของยาคงคลังตัวอย่างที่จะเติมเต็ม

μ แทน ปริมาณความต้องการในช่วงเวลา L+1

L แทน ช่วงระยะเวลารอคอยการจัดหายาคงคลังตัวอย่าง = 2.13 สัปดาห์

E(D) แทน ปริมาณความต้องการที่ได้จากการพยากรณ์เฉลี่ยรายสัปดาห์ = 11.44 หน่วย

σ_D แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการรายสัปดาห์ที่ได้จากการพยากรณ์ = 2.5

σ_{l+1} แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการในช่วงเวลา L+1

Z แทน ค่ามาตรฐานสำหรับการแจกแจงปกติ ณ ระดับการให้บริการที่ 99.99% เนื่องจากเป็นกลุ่มที่มีความสำคัญและการช่วยชีวิตของผู้รับบริการ พบว่า ค่า Z = 3.72

การคำนวณปริมาณสูงสุดของยาคงคลังตัวอย่างที่จะเติมเต็ม

μ = (2.13+1) × 11.44 = 35.81 หน่วย

$\sigma_{l+1} = \sqrt{2.13+1} \times 2.5 = 4.42$

ดังนั้น ปริมาณสูงสุดของกลุ่มยาคงคลังตัวอย่างที่จะเติมเต็ม(S) = 35.81+3.72 × 4.42 = 52.25 หน่วย

5.2 ยาคงคลังตัวอย่างในกลุ่ม BV : Tetanus vaccine (Tetanus toxoid) 0.5 mL inj

คำนวณค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ของความแปรปรวน (VC)

$VC_{BV} = \frac{12 \times 100{,}225}{1{,}194{,}649} - 1 = 0.0067$;

VC < 0.25 : Static Lot Sizing

สมการหาปริมาณการสั่งซื้อยาแบบประหยัด (Economic Order Quantity: EOQ) (Bulfin and Sipper, 1998)

$$Q^* = \sqrt{\frac{2AE(D)}{hC}} \quad (12)$$

กำหนดให้

Q* แทน ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมต่อครั้ง

A แทน ต้นทุนการสั่งซื้อ 11 บาทต่อคำสั่งซื้อ

E(D) แทน ปริมาณความต้องการเฉลี่ยรายเดือนที่ได้จากการพยากรณ์ = 91.08 หน่วย

h แทน สัดส่วนในการเก็บรักษายาและเวชภัณฑ์คงคลังเฉลี่ยเท่ากับ 0.005 ต่อปี หรือ 0.00042 ต่อเดือน

C แทน ต้นทุนยาคงคลังตัวอย่างในกลุ่ม BV = 23.5 บาท/หน่วย

ดังนั้น ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมของยาคงคลังตัวอย่างในกลุ่ม BV (Q*) = $\sqrt{\frac{2\times11\times91.08}{0.00042\times23.5}}$ = 450.57 ≈ 451 หน่วย

5.3 เวชภัณฑ์คงคลังตัวอย่างในกลุ่ม CV : Acetate Ringer 1,000 mL inj

คำนวณค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ของความแปรปรวน (VC) พิจารณา ณ เดือนมกราคม 2560

$$VC_{CV} = \frac{4\times2.75}{8.18} - 1 = 0.3429 ;$$

VC ≥ 0.25: Dynamic Lot Sizing

ทั้งนี้จะยกตัวอย่างการคำนวณหาปริมาณการสั่งซื้อเวชภัณฑ์คงคลังตัวอย่างในกลุ่ม CV ด้วยวิธี Silver-Meal Heuristic จากผลการพยากรณ์ปริมาณความต้องการเมื่อพิจารณา ณ เดือนมกราคม 2560

ที่ m=1; ตุลาคม 2559

$K(1) = \frac{[11+0.0183(1-1)(0)]}{1}$ = 11 หน่วย

ที่ m=2; พฤศจิกายน 2559

$K(2) = \frac{[11+0.0183(2-1)(1)]}{2}$ = 5.51 หน่วย ≤ K(1)

ที่ m=3; ธันวาคม 2559

$K(3) = \frac{[11+0.0183(1)+0.0183(3-1)(1.01)]}{3}$ = 3.69 หน่วย ≤ K(2)

ที่ m=4; มกราคม 2560

$K(4) = \frac{[11+0.0183(1)+0.0183(2)(1.01)+0.0183(4-1)(0.79)]}{4}$

= 2.77 หน่วย ≤ K(3)

ดังนั้นเมื่อพิจารณา ณ เดือนมกราคม 2560 พบว่า ยังไม่มีการสั่งซื้อเกิดขึ้น และเมื่อพิจารณาตลอดปีงบประมาณ 2560 จะพบว่าไม่มีการสั่งซื้อเวชภัณฑ์คงคลังตัวอย่างในกลุ่ม CV เนื่องจากไม่มีค่า K(m+1) > K(m)

6. วิเคราะห์ปริมาณยาและเวชภัณฑ์คงคลังเพื่อความปลอดภัย (Safety Stock: SS)

เมื่อทราบแนวทางการเติมเต็มในปีงบประมาณ 2560 แล้ว พบว่ายาและเวชภัณฑ์คงคลังตัวอย่างในกลุ่ม BV และ CV ต้องมีการวิเคราะห์ปริมาณคงคลังเพื่อความปลอดภัย เพื่อรองรับความแปรปรวนที่อาจเกิดขึ้นจากปริมาณความต้องการจริง ในขณะที่กลุ่ม AV ไม่จำเป็นต้องวิเคราะห์เนื่องจากดำเนินการติดตามระดับคงคลังทุกๆสัปดาห์อยู่แล้ว

6.1 ยาคงคลังตัวอย่างในกลุ่ม BV : Tetanus vaccine (Tetanus toxoid) 0.5 mL inj

เมื่อนำข้อมูลปริมาณความต้องการใช้กลุ่มยาคงคลังตัวอย่างในอดีตมาทดสอบด้วยวิธี Hypothesis Testing ที่ความเชื่อมั่น 95% และระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ผ่านโปรแกรม Input Analyzer พบว่า ปริมาณความต้องการมีการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) (Kelton, 2002)

สมการคำนวณหาปริมาณคงคลังเพื่อความปลอดภัย (SS) (Ballou, 2004)

$$SS = Z\sigma_{DLT} \quad (13)$$

โดย $$\sigma_{DLT} = \sigma_D\sqrt{L} \quad (14)$$

กำหนดให้

σ_D แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณความต้องการรายเดือนที่ได้จากการพยากรณ์ = 7.81

Z แทน ค่ามาตรฐานสำหรับการแจกแจงปกติ ณ ระดับการให้บริการที่ 99.99% เนื่องจากเป็นกลุ่มที่มีความสำคัญและการช่วยชีวิตของผู้รับบริการ พบว่า ค่า Z = 3.72

L แทน ช่วงระยะเวลารอคอยการจัดหายาคงคลังตัวอย่าง = 30 วัน คิดเป็นรายเดือน = 0.99 เดือน

σ_{DLT} แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณความต้องการในช่วงเวลารอคอย

การคำนวณปริมาณยาคงคลังเพื่อความปลอดภัย (SS) ในกลุ่ม BV

$$\sigma_{DLT} = 7.81 \times \sqrt{0.99} = 7.77$$

ดังนั้น ปริมาณยาคงคลังเพื่อความปลอดภัย (SS) ในกลุ่ม BV = 3.72 ✕ 7.77 = 28.9 หน่วย

6.2 เวชภัณฑ์คงคลังตัวอย่างในกลุ่ม CV : Acetate Ringer 1,000 mL inj

เมื่อนำข้อมูลปริมาณความต้องการใช้เวชภัณฑ์คงคลังตัวอย่างในอดีตมาทดสอบด้วยวิธี Hypothesis Testing ที่ความเชื่อมั่น 95% และระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ผ่านโปรแกรม Input Analyzer พบว่า ปริมาณความต้องการไม่มีการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) (Kelton, 2002) จึงใช้วิธี Empirical ในการคำนวณหาปริมาณคงคลังเพื่อความปลอดภัย มีขั้นตอนดังต่อไปนี้ (Cachon and Terwiesch, 2006)

ขั้นตอนที่ 1 นำปริมาณความต้องการย้อนหลัง 3 ปี มาเรียงลำดับจากน้อยไปหามาก

ขั้นตอนที่ 2 หาค่าค่าความถี่ (Frequency) ของปริมาณความต้องการ

ขั้นตอนที่ 3 หาค่าความน่าจะเป็น (Probability) ของโอกาสการเกิดปริมาณความต้องการ

ขั้นตอนที่ 4 หาค่าความน่าจะเป็นสะสม (Cumulative Probability) ของโอกาสการเกิดปริมาณความต้องการ

ขั้นตอนที่ 5 หาเปอร์เซ็นต์ความน่าจะเป็นสะสม

ขั้นตอนที่ 6 หาปริมาณคงคลังเพื่อความปลอดภัย (SS) โดยนำนโยบายระดับการให้บริการมาเปรียบเทียบกับเปอร์เซ็นต์ความน่าจะเป็นสะสม และเลือกปริมาณคงคลังเพื่อความปลอดภัย (SS) จากปริมาณความต้องการที่ให้ค่าเปอร์เซ็นต์ความน่าจะเป็นสะสมมากกว่าหรือเท่ากับนโยบายระดับการให้บริการ

จะเห็นว่า ณ ระดับการให้บริการ (Service Level) ที่ 99.99% เนื่องจากเป็นกลุ่มที่มีความสำคัญและการช่วยชีวิตของผู้รับบริการ เวชภัณฑ์คงคลังตัวอย่างเพื่อความปลอดภัย (SS) มีปริมาณเท่ากับ 6 หน่วย ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความน่าจะเป็นของปริมาณความต้องการใช้เวชภัณฑ์คงคลังตัวอย่างในกลุ่ม CV

ความต้องการ (หน่วย)	ค่าความถี่ (Frequency)	ความน่าจะเป็น (Probability)	ความน่าจะเป็นสะสม (Cumulative Probability)	เปอร์เซ็นต์ความน่าจะเป็นสะสม
0	16	0.4444	0.4444	44.44
1	3	0.0833	0.5278	52.78
2	8	0.2222	0.7500	75.00
3	4	0.1111	0.8611	86.11
4	3	0.0833	0.9444	94.44
5	1	0.0278	0.9722	97.22
6	1	0.0278	1.0000	100.00
รวม	**36**	**1.0000**		

7. วิเคราะห์จุดสั่งซื้อ (Reorder Point: ROP)

ยาคงคลังตัวอย่างในกลุ่ม BV: Tetanus vaccine (Tetanus toxoid) 0.5 mL inj มีปริมาณความต้องการที่แปรปรวนแต่ระยะเวลาในการส่งมอบค่อนข้างมีความแน่นอน สามารถคำนวณได้ดังนี้ (Ballou, 2004)

สมการคำนวณหาจุดสั่งซื้อ (Reorder Point: ROP)

$$ROP = (E(D) \times L) + SS \quad (15)$$

กำหนดให้

E(D) แทน ปริมาณความต้องการเฉลี่ยรายเดือนที่ได้จากการพยากรณ์ = 91.08 หน่วย

L แทน ช่วงระยะเวลารอคอยการจัดหายาคงคลังตัวอย่าง = 30 วัน คิดเป็นรายเดือน = 30/30.42 = 0.99 เดือน

SS แทน ปริมาณยาคงคลังเพื่อความปลอดภัย = 28.9 หน่วย

ดังนั้น จุดสั่งซื้อ (ROP) ของยาคงคลังตัวอย่างในกลุ่ม BV = (91.08 ✕ 0.99) + 28.9 = 119.07 หน่วย

ผลการศึกษาวิจัย

1. ผลการพยากรณ์และผลการวิเคราะห์ปริมาณความต้องการใช้ยาและเวชภัณฑ์คงคลังตัวอย่าง

การพยากรณ์ปริมาณความต้องการยาและเวชภัณฑ์คงคลังตัวอย่างในปีงบประมาณ 2560 ต้องสอดคล้องกับลักษณะของข้อมูลในอดีต และการวางแผนเติมเต็มปริมาณคงคลังต้องสอดคล้องกับลักษณะข้อมูลปริมาณความต้องการที่ได้จากการพยากรณ์ ดังตารางที่ 3

2. ผลการเปรียบเทียบนโยบายการเติมเต็มระหว่างวิธีการปัจจุบันกับวิธีที่นำเสนอ

การเติมเต็มในวิธีปัจจุบัน (As-Is) จะใช้นโยบาย Min-Max Level โดยมีระดับคงคลังต่ำสุด (Minimum Level) สำหรับความต้องการ 1 เดือน และมีระดับสูงสุด (Maximum Level) สำหรับความต้องการภายใน 3 เดือนกับยาและเวชภัณฑ์ทุกรายการ ในขณะที่วิธีที่นำเสนอ (To-Be) เป็นการวิเคราะห์ลักษณะความต้องการ โดยจะได้รูปแบบการเติมเต็มที่หลากหลาย แสดงดังตารางที่ 4

3. ผลการเปรียบเทียบต้นทุนในการเติมเต็มยาและเวชภัณฑ์คงคลังตัวอย่าง

จากแนวทางการพัฒนาระบบเติมเต็มยาและเวชภัณฑ์คงคลังในปีงบประมาณ 2560 พบว่า วิธีที่นำเสนอ (To-Be) ทำให้ต้นทุนในการเติมเต็มเพิ่มขึ้นจากวิธีการปัจจุบัน (As-Is) อยู่ 329.70 บาท แสดงดังตารางที่ 5

4. ผลการเปรียบเทียบมูลค่ายาและเวชภัณฑ์คงคลังเฉลี่ย

จากแนวทางการพัฒนาระบบเติมเต็มยาและเวชภัณฑ์คงคลังในปีงบประมาณ 2560 พบว่า วิธีที่นำเสนอ (To-Be) สามารถลดมูลค่ายาและเวชภัณฑ์คงคลังเฉลี่ยลงได้ 1,148,373.97 บาท แสดงดังตารางที่ 6

5. ผลการเปรียบเทียบระยะเวลาการถือครองเฉลี่ยของยาและเวชภัณฑ์คงคลังตัวอย่าง

จากแนวทางการพัฒนาระบบเติมเต็มยาและเวชภัณฑ์คงคลังในปีงบประมาณ 2560 พบว่า วิธีที่นำเสนอ (To-Be) สามารถลดระยะเวลาการถือครองลงเฉลี่ย 113.84 วัน แสดงดังตารางที่ 7

ตารางที่ 3 ผลพยากรณ์ปริมาณความต้องการยาและเวชภัณฑ์คงคลังตัวอย่างและการวางแผนเติมเต็มปริมาณคงคลัง

กลุ่ม	V	E	D
A	Mixtard 30/70 Penfill 1 mL ลักษณะความต้องการ : มีแนวโน้มที่สูงขึ้นและอิทธิพลความเป็นฤดูกาลแบบผลคูณ วิธีการพยากรณ์ : Holt-Winter's Method (Multiplicative Model) MAPE = 8.62 % นโยบายการเติมเต็ม : Order Up-To Level ความต้องการแจกแจงแบบปกติ	Fenofibrate 100 mg. Cap ลักษณะความต้องการ : มีอิทธิพลความเป็นฤดูกาล วิธีการพยากรณ์ : Simple Seasonal MAPE = 17.43 % นโยบายการเติมเต็ม : Order Up-To Level ความต้องการแจกแจงแบบปัวส์ซอง	Gabapentin 300 mg. cap ลักษณะความต้องการ : มีแนวโน้มที่สูงขึ้นและอิทธิพลความเป็นฤดูกาลแบบผลบวก วิธีการพยากรณ์ : Holt-Winter's Method (Additive Model) MAPE = 19.95 % นโยบายการเติมเต็ม : Order- up-to level ความต้องการแจกแจงแบบ Empirical

ตารางที่ 3 ผลพยากรณ์ปริมาณความต้องการยาและเวชภัณฑ์คงคลังตัวอย่างและการวางแผนเติมเต็มปริมาณคงคลัง (ต่อ)

กลุ่ม	V	E	D
B	Tetanus vaccine (Tetanus toxoid) 0.5 mL inj ลักษณะความต้องการ : มีอิทธิพลฤดูกาล วิธีการพยากรณ์ : Simple Seasonal MAPE = 7.87 % นโยบายการเติมเต็ม : EOQ เนื่องจากค่า VC = 0.0067 ความต้องการมีการแจกแจงแบบปกติ	Paracetamol (Acetaminophen) 500 mg. Tab ลักษณะความต้องการ : มีอิทธิพลฤดูกาล วิธีการพยากรณ์ : Simple Seasonal MAPE = 8.07 % นโยบายการเติมเต็ม : EOQ เนื่องจากค่า VC = 0.0117 ความต้องการมีการแจกแจงแบบปกติ	Antacid gel 240 mL susp ลักษณะความต้องการ : มีอิทธิพลฤดูกาล วิธีการพยากรณ์ : Simple Seasonal MAPE = 6.89 % นโยบายการเติมเต็ม : EOQ เนื่องจากค่า VC = 0.0025 ความต้องการมีการแจกแจงแบบปกติ
C	Acetate Ringer 1,000 mL inj ลักษณะความต้องการแบบไม่ต่อเนื่อง (Intermittent Demand) วิธีการพยากรณ์ : Croston's Method MASE = 1.07 นโยบายการเติมเต็ม : Silver-Meal Heuristic เนื่องจากค่า VC = 0.3429 ความต้องการแจกแจงแบบ Empirical	Chlorpheniramine (C.P.M.) 2 mg./5 mL syr ลักษณะความต้องการ : มีอิทธิพลฤดูกาล วิธีการพยากรณ์ : Simple Seasonal MAPE = 19.05 % นโยบายการเติมเต็ม : EOQ เนื่องจากค่า VC = 0.1925 ความต้องการมีการแจกแจงแบบปกติ	Dextromethorphan hydrobromide 15 mg. Tab ลักษณะความต้องการ : มีอิทธิพลฤดูกาล วิธีการพยากรณ์ : Simple Seasonal MAPE = 19.10 % นโยบายการเติมเต็ม : EOQ เนื่องจากค่า VC = 0.1852 ความต้องการแจกแจงแบบ Empirical

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบนโยบายการเติมเต็มยาและเวชภัณฑ์คงคลังระหว่างวิธีปัจจุบัน (As-Is) กับวิธีที่นำเสนอ (To-Be)

กลุ่มตัวอย่าง	วิธีปัจจุบัน (As-Is)	วิธีที่นำเสนอ (To-Be)		
		จุดสั่งซื้อ (ROP)	ปริมาณคงคลังเพื่อความปลอดภัย (SS)	รูปแบบการสั่งซื้อ
AV	นโยบาย Min-Max Level โดยมีระดับคงคลังต่ำสุด (Minimum Level) สำหรับความต้องการ 1 เดือน และมีระดับสูงสุด (Maximum Level) สำหรับความต้องการภายใน 3 เดือน	–	–	ปริมาณสูงสุดของยาตัวอย่างที่จะเติมเต็ม 52.25 หน่วย ติดตามระดับคงคลังทุกสัปดาห์
AE		–	–	ปริมาณสูงสุดของยาตัวอย่างที่จะเติมเต็ม 22 หน่วย ติดตามระดับคงคลังทุก 2 สัปดาห์
AD		–	–	ปริมาณสูงสุดของยาตัวอย่างที่จะเติมเต็ม 32 หน่วย ติดตามระดับคงคลังทุก 2 สัปดาห์
BV		119.07	28.9	ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม 451 หน่วย สั่งซื้อเมื่อยาคงคลังลดลงถึงระดับ 119.07 หน่วย
BE		1,972.10	586.38	ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม 5,773 หน่วย สั่งซื้อเมื่อยาคงคลังลดลงถึงระดับ 1,972.10 หน่วย
BD		154.47	34.37	ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม 989 หน่วย สั่งซื้อเมื่อยาคงคลังลดลงถึงระดับ 154.47 หน่วย

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบนโยบายการเติมเต็มยาและเวชภัณฑ์คงคลังระหว่างวิธีปัจจุบัน (As-Is) กับวิธีที่นำเสนอ (To-Be) (ต่อ)

กลุ่มตัวอย่าง	วิธีปัจจุบัน (As-Is)	วิธีที่นำเสนอ (To-Be)		
		จุดสั่งซื้อ (ROP)	ปริมาณคงคลังเพื่อความปลอดภัย (SS)	รูปแบบการสั่งซื้อ
CV	นโยบาย Min-Max Level โดยมีระดับคงคลังต่ำสุด (Minimum Level) สำหรับความต้องการ 1 เดือน และมีระดับสูงสุด (Maximum Level) สำหรับความต้องการภายใน 3 เดือน	-	6	ไม่มีการดำเนินการสั่งซื้อ เนื่องจากตลอดปีงบประมาณ 2560 ระดับคงคลังเพียงพอต่อความต้องการ
CE		128.72	81.28	ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม 709 หน่วย สั่งซื้อเมื่อยาคงคลังลดลงถึงระดับ 128.72 หน่วย
CD		3.25	3	ปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม 12 หน่วย สั่งซื้อเมื่อยาคงคลังลดลงถึงระดับ 3.25 หน่วย

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบต้นทุนในการเติมเต็มยาและเวชภัณฑ์คงคลังระหว่างวิธีปัจจุบันและวิธีที่นำเสนอ

กลุ่ม	ชื่อยาและเวชภัณฑ์	ต้นทุนการถือครอง (บาท) (ปริมาณคงคลังเฉลี่ยxสัดส่วนการเก็บรักษาxต้นทุนต่อหน่วย)		ต้นทุนการสั่งซื้อ (บาท) (ต้นทุนการสั่งซื้อxจำนวนคำสั่งซื้อ)		ต้นทุนการยืม-คืน (บาท) (ต้นทุนการยืม-คืน xจำนวนคำสั่งยืม-คืน)		รวม		
		As-Is	To-Be	As-Is	To-Be	As-Is	To-Be	As-Is	To-Be	ผลต่าง
AV	Mixtard 30/70 Penfill 1 mL	215.85	109.02	55	539			270.85	648.02	-377.17
AE	Fenofibrate 100 mg. cap	110.62	39.84	55	220			165.62	259.84	-94.22
AD	Gabapentin 300 mg. cap	230.22	97.14	88	275			318.22	372.14	-53.92
BV	Tetanus vaccine (Tetanus toxoid) 0.5 mL inj	46.22	36	22	22	60.18	0	128.40	58	70.40
BE	Paracetamol (Acetaminophen) 500 mg. tab	124.41	43.99	33	22			157.41	65.99	91.42
BD	Antacid 240 mL susp	72.03	27.84	66	33	0	120.36	138.03	181.20	-43.17
CV	Acetate Ringer 1,000 ml. inj	4.17	2.80	11	0			15.17	2.80	12.37
CE	Chlorpheniramine (C.P.M.) 2 mg./5 mL syr	13.09	10.58	33	11			46.09	21.58	24.51
CD	Dextromethorphan hydrobromide 15 mg. tab	40.55	11.47	22	11			62.55	22.47	40.08
	รวม							**1,302.34**	**1,632.04**	**-329.70**

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบมูลค่ายาและเวชภัณฑ์คงคลังเฉลี่ยระหว่างวิธีปัจจุบันและวิธีที่นำเสนอ

กลุ่ม	ชื่อยาและเวชภัณฑ์	มูลค่ายาและเวชภัณฑ์คงคลังเฉลี่ย (บาท)		
		As-Is	To-Be	ผลต่าง
AV	Mixtard 30/70 Penfill 1 mL	518,038.20	261,639.22	256,398.98
AE	Fenofibrate 100 mg. cap	265,483.05	95,617.88	169,865.17
AD	Gabapentin 300 mg. cap	552,520.52	233,128.50	319,392.02
BV	Tetanus vaccine (Tetanus toxoid) 0.5 mL inj	110,931.75	86,397.75	24,534
BE	Paracetamol (Acetaminophen) 500 mg. tab	298,591.37	105,587.57	193,003.80
BD	Antacid 240 mL susp	172,865	66,815	106,050
CV	Acetate Ringer 1,000 mL inj	10,010	6,710	3,300
CE	Chlorpheniramine (C.P.M.) 2 mg./5 mL syr	31,415	25,380	6,035
CD	Dextromethorphan hydrobromide 15 mg. tab	97,315.47	27,520.47	69,795
	รวม	**2,057,170.36**	**908,796.39**	**1,148,373.97**

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบระยะเวลาการถือครองยาและเวชภัณฑ์คงคลังเฉลี่ยระหว่างวิธีปัจจุบันและวิธีที่นำเสนอ

กลุ่ม	ชื่อยาและเวชภัณฑ์	Inventory turnover (รอบ)		ระยะเวลาการถือครองเฉลี่ย (วัน)		
		As-Is	To-Be	As-Is	To-Be	ผลต่าง
AV	Mixtard 30/70 Penfill 1 mL	5.35	10.60	68.22	34.43	33.79
AE	Fenofibrate 100 mg. cap	3.99	11.08	91.48	32.94	58.54
AD	Gabapentin 300 mg. cap	5.56	13.19	65.65	27.67	37.98
BV	Tetanus vaccine (Tetanus toxoid) 0.5 mL inj	2.75	3.53	132.73	103.4	29.33
BE	Paracetamol (Acetaminophen) 500 mg. tab	1.62	4.58	225.31	79.69	145.62
BD	Antacid 240 mL susp	2.97	7.67	122.9	47.59	75.31
CV	Acetate Ringer 1,000 mL inj	0.58	0.87	629.31	419.54	209.77
CE	Chlorpheniramine (C.P.M.) 2 mg./5 mL syr	1.16	1.43	314.66	255.24	59.42
CD	Dextromethorphan hydrobromide 15 mg. tab	0.70	2.49	521.43	146.59	374.84
	เฉลี่ย			**241.30**	**127.45**	**113.84**

สรุปผลการศึกษา

ผลการวิจัยเชิงพัฒนาระบบเติมเต็มยาและเวชภัณฑ์คงคลังของโรงพยาบาลชุมชนในจังหวัดราชบุรี จากการพิจารณารูปแบบการพยากรณ์และการวางแผนวิธีการเติมเต็มยาและเวชภัณฑ์คงคลังให้สอดคล้องกับลักษณะของข้อมูลปริมาณความต้องการใช้ยาและเวชภัณฑ์ในแต่ละรายการด้วยหลักการกำหนดปริมาณยาและเวชภัณฑ์คงคลังสูงสุดในการเติมเต็ม (Maximum Inventory Level) เพื่อหาปริมาณการสั่งซื้อด้วยวิธี Order Up-To Level การคำนวณปริมาณการสั่งซื้อแบบประหยัด (Economic Order Quantity: EOQ) และวิธี Silver-Meal Heuristic มาใช้ในการพัฒนาระบบเติมเต็มยาและเวชภัณฑ์คงคลังตัวอย่างในแต่ละกลุ่มทั้ง 9 รายการ ประจำปีงบประมาณ 2560 ส่งผลให้โรงพยาบาลสามารถลดมูลค่ายาและเวชภัณฑ์คงคลังเฉลี่ยลงได้ 1,148,373.97±137,804.89 บาท ลดระยะเวลาการถือครองลงเฉลี่ย 113.84±13.66 วัน แต่ต้นทุนในการเติมเต็มจะเพิ่มสูงขึ้น 329.70±39.56 บาท เนื่องจากการเพิ่มอัตราการสั่งซื้อทดแทนการจัดเก็บยาและเวชภัณฑ์คงคลัง ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าการเติมเต็มยาและเวชภัณฑ์ควรต้องมีรูปแบบที่แตกต่างกันตามลักษณะความต้องการยาและเวชภัณฑ์จึงจะทำให้โรงพยาบาลมียาและเวชภัณฑ์ที่เพียงพอภายใต้งบประมาณที่เหมาะสม

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณะแพทย์ เภสัชกร และเจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องประจำโรงพยาบาลชุมชนในจังหวัดราชบุรีที่อนุญาตและอนุเคราะห์ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ คำแนะนำและคำปรึกษาในการดำเนินงานวิจัย ส่งผลให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

References

Ballou R. Business Logistics/Supply Chain Management. 5thed. New jersey: Pearson Prentice Hall; 2004. 349-351.

Bring J, Gupta L, Maj G. ABC and VED Analysis in Medical Stores Inventory Control. *MJAFI* 2007; 63(4): 325-327.

Bulfin R and Sipper D. Production Planning, Control and Integration. New York: McGraw-Hill; 1998. 207-313.

Cachon G and Terwiesch C. Matching Supply with Demand. New York: McGraw-Hill; 2006. 243-387.

Chakravarty B and Sushil M. ABC-VED Analysis of expendable medical stores at a tertiary care hospital. *MJAFI* 2015; 71(1): 24-27.

Gilliland M, Len T, Udo S. Business Forecasting. New jersey: John Wiley&Sons Inc; 2015. 104-258.

Kelton D. Simulaton with Arena. 2nded. New York: McGraw-Hill; 2002. 579-580.

Lewis D. Industrial and business forecasting methods. London: Butterworth Scientific; 1982. 40.

Ragsdale C. Spreadsheet Modeling & Decision Analysis. 4thed. Ohio: South-Western; 2004. 534-554.

Sani B and Teunteer R. Calculating order-up-to levels for products with intermittent demand. *Int J Prod Econ* 2008; 118(1): 82-86.