

การพยากรณ์ปริมาณการจัดซื้อยา: กรณีศึกษาโรงพยาบาลชุมชนแห่งหนึ่ง

ปิยะพันธ์ จำเริญขจรสุข¹, อารีวรรณ เชี่ยวชาญวัฒนา²

¹หลักสูตรเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

²สาขาวิชาเภสัชศาสตร์สังคมและการบริหาร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาความแม่นยำของวิธีการพยากรณ์ปริมาณยาที่จัดซื้อ โดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายและวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล **วิธีการ:** การวิจัยนี้ศึกษาเฉพาะรายการยาในกลุ่ม A จำนวน 61 รายการที่จัดกลุ่มมาตามระบบ VEN และ SDE ในโรงพยาบาลชุมชนระดับ F2 แห่งหนึ่ง การศึกษาใช้ข้อมูลการใช้ยาจริงย้อนหลัง 3 ปีงบประมาณ (2559-2561) สำหรับการคำนวณค่าพยากรณ์ปริมาณการจัดซื้อยา แล้วนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลการใช้ยาจริงในปีงบประมาณ 2562 การเปรียบเทียบความแม่นยำของการพยากรณ์แสดงด้วยค่าเปอร์เซ็นต์ค่าผิดพลาดสมบูรณ์เฉลี่ย (mean absolute percentage error: MAPE) **ผลการวิจัย:** ข้อมูลการใช้ยาย้อนหลังของยาในกลุ่ม A เป็นแบบไร้รูปแบบ การพยากรณ์วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลชั้นเดียวซึ่งค่าสัมประสิทธิ์การปรับเรียบเท่ากับ 0.9 นั้นมีความแม่นยำสูงสุด โดยค่า MAPE ต่ำสุดเท่ากับ 19 เมื่อจำแนกตามระดับความแม่นยำของค่า MAPE พบว่า วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลชั้นเดียวซึ่งค่าสัมประสิทธิ์การปรับเรียบเท่ากับ 0.9 มีร้อยละของความแม่นยำสูงสุด (MAPE น้อยกว่า 10) เป็น 24.6 ซึ่งสูงกว่าวิธีอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.001$) กลุ่มยาจำเป็นมีร้อยละของความแม่นยำ (ร้อยละ 11.7 ที่ MAPE น้อยกว่า 10) สูงกว่ากลุ่มยาช่วยชีพ (ร้อยละ 6.3 ที่ MAPE น้อยกว่า 10) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P = 0.010$) **สรุป:** ผลการวิจัยครั้งนี้เป็นประโยชน์กับเภสัชกรในโรงพยาบาลบริบทเดียวกัน โดยควรพิจารณานำวิธีการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลชั้นเดียวไปประยุกต์ใช้ในการจัดทำแผนจัดซื้อยาในกลุ่ม A ที่มีลักษณะไร้รูปแบบ เพื่อลดความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ปริมาณการจัดซื้อยาและป้องกันปัญหาขาดคลังต่อไป

คำสำคัญ: การพยากรณ์ การบริหารเวชภัณฑ์ยา วิธีการปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลชั้นเดียว

รับต้นฉบับ: 27 ก.ย. 2564, ได้รับบทความฉบับปรับปรุง: 21 ต.ค. 2564, รับลงตีพิมพ์: 22 ต.ค. 2564

ผู้ประสานงานบทความ: ปิยะพันธ์ จำเริญขจรสุข สาขาวิชาการจัดการเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002 E-mail: piyapanha1@gmail.com

Forecasting the Amount of Drug Procurement: A Case Study of a Community Hospital

Piyapan Jamroengkajonsuk¹, Areewan Cheawchanwattana²

¹Master of Pharmacy Program in Pharmacy Management, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Khon Kaen University

²Department of Social and Administrative Pharmacy, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Khon Kaen University

Abstract

Objective: To study the accuracy of forecasting methods for the amount of drug procurement using the simple moving average method and the exponential smoothing method. **Methods:** This study examined only 61 drugs classified as group A according to the VEN and SDE systems in a F2 community hospital. The study used data on actual drug use from the past 3 fiscal years (2016-2018) for forecasting the values of drug procurement. The forecasted values were then compared with actual drug use data in fiscal year 2019. The comparison of forecasting accuracy was expressed by mean absolute percentage error (MAPE). **Results:** Historical data on the use of drugs in group A suggested the formless of data. Forecasts of the single exponential smoothing method with a smoothing coefficient of 0.9 were of the highest accuracy, with the lowest MAPE value of 19. When classified by the MAPE accuracy level, single exponential smoothing where the smoothing coefficient was 0.9 had the highest percentage of accuracy (MAPE less than 10) of 24.6, which was significantly higher than those of other methods ($P < 0.001$). The essential drug group had a statistically significantly higher percentage of accuracy (11.7% with MAPE less than 10) than that in the vital group (6.3% with MAPE less than 10) ($P = 0.010$). **Conclusion:** The results of this research are useful to pharmacists in hospitals with the same context. The single exponential smoothed forecasting method should be considered for applying to plan the procurement of group A drug with formless movement in order to reduce the inaccuracies in forecasting drug procurement quantities and prevent drug shortages.

Keywords: forecasting, drug inventory management, single exponential smoothing method

บทนำ

ยาจัดเป็นหนึ่งในปัจจัยสี่ที่มีแนวโน้มความต้องการเพิ่มมากขึ้นทุกปี โดยที่ผ่านมามาประเทศไทยเคยประสบปัญหาสถานการณ์ยาขาด ดังเช่น การขาดแคลนเซรุ่มงู กะปะ การศึกษาเรื่องการประเมินผลการบริหารคลังยาในโรงพยาบาลเขตภาคกลางพบว่า มีรายการยาขาดคลังคือ กลุ่มยาลดความดันโลหิต กลุ่มยาปฏิชีวนะ และกลุ่มยาเซรุ่ม (1, 2) การบริหารคลังยาที่แบ่งกลุ่มยาด้วยระบบ ABC นั้น เป็นการแบ่งยาเป็นกลุ่มตามมูลค่าการสั่งซื้อหรือสั่งซื้อ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการบริหารจัดการเงินงบประมาณในการจัดซื้อยา ยากลุ่ม A เป็นยาที่มีมูลค่าการใช้ต่อบีสูง แต่มีรายการเพียงประมาณร้อยละ 20 ของรายการยาทั้งหมด โดยใช้งบในการจัดซื้อสูงถึงร้อยละ 80 ของวงเงินงบประมาณทั้งปี สำหรับยากลุ่ม B เป็นยาที่มีมูลค่าการใช้ปานกลาง โดยมีมูลค่าการจัดซื้อประมาณร้อยละ 15 และยากลุ่ม C เป็นยาที่มีมูลค่าการใช้ต่ำ โดยมีมูลค่าการจัดซื้อประมาณร้อยละ 5 ทั้งนี้ การศึกษาในต่างประเทศที่ผ่านมามีพบว่าการบริหารคลังยาโดยใช้ระบบ ABC-VEN มาวิเคราะห์ข้อมูลและจำแนกกลุ่มยา สามารถนำข้อมูลไปใช้ประกอบการพิจารณาในการจัดสรรงบประมาณ และใช้ข้อมูลเพื่อปรับแผนการสั่งซื้อได้อย่างเหมาะสมตามความจำเป็นและการส่งผลกระทบต่อการรักษา สิ่งที่ทำให้มียาเพียงพอพร้อมใช้นั้น เริ่มจากการพยากรณ์ปริมาณการจัดซื้อที่แม่นยำ โดยนำข้อมูลการใช้ยาในอดีตมาวิเคราะห์เพื่อหารูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับยาตามปริมาณการใช้ยา (3-7)

โรงพยาบาลชุมชนในการศึกษาคั้งนี้เป็นโรงพยาบาลระดับ F2 ซึ่งไม่มีแพทย์เฉพาะทาง โดยในปีงบประมาณ 2562 มีมูลค่าการจัดซื้อยา 8,221,907 บาท ซึ่งเมื่อจัดแบ่งยาด้วยระบบ ABC พบว่า รายการยาขาดคลังทั้งหมดจัดอยู่ในยากลุ่ม A และเมื่อจัดแบ่งด้วยระบบ VEN ซึ่งเป็นการแบ่งกลุ่มยาตามระดับความสำคัญในการส่งผลกระทบต่อการรักษาคือ ยาช่วยชีพ (vital drug: V) ยาจำเป็น (essential drug: E) และยานอกบัญชียาหลักแห่งชาติ (non-essential drug: N) พบว่า ยาขาดคลังดังกล่าวอยู่ในกลุ่มยา V และ E โดยไม่มีกลุ่ม N เลย เมื่อวิเคราะห์สาเหตุของยาขาดคลังพบว่าเกิดจากการพยากรณ์ปริมาณการจัดซื้อยาคลาดเคลื่อนและระยะเวลานำส่ง (lead time) ของผู้ขายไม่เป็นไปตามข้อตกลง จากปัญหาระยะเวลาจัดส่งดังกล่าว

ทางโรงพยาบาลจึงได้นำแนวคิดในการจัดแบ่งกลุ่มยาโดยใช้ปัจจัยด้านความยากง่ายในการจัดหา มาพิจารณาที่เรียกว่าระบบ SDE โดยในการศึกษานี้กำหนดให้ยาขาดแคลน (scarce: S) เป็นยาต้นแบบหรือยาที่มีแหล่งจำหน่ายเพียงรายเดียว ยาหายาก (difficult: D) เป็นยาที่มีระยะเวลานำส่งมากกว่า 10 วัน และยาหาง่าย (easily available: E) เป็นยาที่มีระยะเวลานำส่งน้อยกว่า 10 วัน

ในการจัดซื้อยาที่ผ่านมาของโรงพยาบาลชุมชนที่ศึกษา ไม่ได้ใช้หลักการใดมากำหนดปริมาณการจัดซื้อ แต่กำหนดจากประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งไม่มีรูปแบบการพยากรณ์ที่ชัดเจน อย่างไรก็ตาม จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า การพยากรณ์ปริมาณการจัดซื้อที่ดีต้องอยู่บนพื้นฐานของการปริมาณการใช้ ซึ่งพบว่ามีวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับยาแต่ละกลุ่มแตกต่างกัน เช่น ยาที่มีอัตราการใช้สูงและมีความแปรปรวนน้อยอาจพิจารณาใช้การพยากรณ์แบบวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลสามชั้น (Holt-Winter's exponential smoothing) แต่การพยากรณ์รายการยาหรือเวชภัณฑ์ที่มีความแปรปรวนสูงที่มีอัตราการใช้ไม่แน่นอน อาจต้องทดลองใช้เทคนิคการพยากรณ์หลาย ๆ รูปแบบ เช่น วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย (simple moving average method) วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลชั้นเดียว (single exponential smoothing method) วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลสองชั้น (double exponential smoothing method) เป็นต้น (6, 11) ปริมาณพยากรณ์ที่แตกต่างจากปริมาณการใช้จริงสามารถวิเคราะห์ด้วยค่าร้อยละของค่าผิดพลาดสัมบูรณ์เฉลี่ย (mean absolute percentage error: MAPE) ซึ่งควรมีค่าต่ำสุด โดยค่าที่เข้าใกล้ 0 แสดงถึงความแม่นยำสูง มีเกณฑ์ที่แนะนำการจัดแบ่งกลุ่ม MAPE เป็นแม่นยำสูง ดีพอรับได้ และไม่แม่นยำเลย (8, 9)

การศึกษาคั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับยากลุ่ม A ของโรงพยาบาลชุมชนที่ศึกษา โดยเปรียบเทียบระหว่างวิธีการพยากรณ์ ซึ่งได้แก่ วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลชั้นเดียว สองชั้น และสามชั้น ตลอดจนการเปรียบเทียบความแม่นยำของการพยากรณ์เมื่อจัดแบ่งยากลุ่ม A ดังกล่าวออกเป็นกลุ่มย่อย VEN และ SDE ผลการศึกษาสามารถใช้เป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับยาดังกล่าว เพื่อใช้ในการจัดทำ

แผนการจัดซื้อยา กลุ่ม A ที่มีความแม่นยำ ทำให้เกิดการสำรองยาอย่างพอเพียง และไม่เกิดปัญหาขาดคลังต่อไป

วิธีการวิจัย

การศึกษาเชิงพรรณานี้ดำเนินการในระหว่างเดือนเมษายน 2563 ถึงเดือนมกราคม 2564 การศึกษาใช้ข้อมูลปริมาณการใช้ยาย้อนหลังในบึงบรพระมาณ 2562 มาจัดแบ่งรายการยาตามระบบ ABC จากนั้นนำรายการยา กลุ่ม A มาจัดแบ่งกลุ่มย่อยด้วยระบบ VEN และ SDE การศึกษาใช้ข้อมูลปริมาณการใช้ยาย้อนหลัง 3 ปีงบประมาณ (1 ตุลาคม 2558 – 30 กันยายน 2561) คำนวณค่าพยากรณ์ปริมาณการจัดซื้อยา และนำปริมาณที่พยากรณ์ได้มาเปรียบเทียบกับข้อมูลการใช้ยาจริงในบึงบรพระมาณ 2562 (1 ตุลาคม 2561 – 30 กันยายน 2562) และคำนวณความแม่นยำของการพยากรณ์ด้วยค่า MAPE

วิธีการพยากรณ์

การพยากรณ์คือการคาดคะเนปริมาณในอนาคตโดยใช้ข้อมูลและการวิเคราะห์ทางสถิติ การศึกษานี้ใช้วิธีการพยากรณ์ ดังต่อไปนี้

1. วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบอย่างง่าย ซึ่งเหมาะสำหรับการพยากรณ์ในช่วงสั้น ๆ ไม่เหมาะกับข้อมูลที่มีลักษณะเป็นแนวโน้ม โดยค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่=(ผลรวมความต้องการใน N ช่วงเวลา) / N โดย N = ช่วงเวลาที่ทำการพยากรณ์ ในการศึกษา กำหนดการพยากรณ์ด้วยวิธีนี้เป็น 3 แบบ คือ การใช้ข้อมูลย้อนหลัง 3, 6 และ 12 เดือน

2. วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล (exponential smoothing method)

2.1 วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลชั้นเดียว เหมาะสำหรับการพยากรณ์ระยะสั้น ลักษณะข้อมูลไม่มีแนวโน้มและไม่มีฤดูกาล โดยมีสูตรคำนวณ (7, 8) ดังนี้

$$F_{t+1} = F_t + \alpha (A_t - F_t)$$

โดยที่ F_{t+1} = ค่าพยากรณ์ใหม่ ณ เวลา t+1

$$F_t = \text{ค่าพยากรณ์ ณ เวลา } t$$

$$A_t = \text{ค่าจริง ณ เวลา } t$$

$$\alpha = \text{สัมประสิทธิ์การปรับเรียบ } 0 \leq \alpha \leq 1$$

การศึกษานี้กำหนดรูปแบบการพยากรณ์โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์การปรับเรียบ (α) 9 ค่าตั้งแต่ 0.1 ถึง 0.9 ซึ่งค่า α ที่แตกต่างกันนั้นเป็นการให้นำหนักของข้อมูลในอดีตที่แตกต่างกัน (7, 10)

2.2 วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลสองชั้น เหมาะสำหรับข้อมูลที่มีแนวโน้มและความไม่แน่นอน มีสูตรคำนวณ (7, 8) ดังนี้

$$F_{t+m} = L_t + mb_t \quad \text{เมื่อ}$$

$$F_{t+m} = \text{ค่าพยากรณ์ในอนาคตที่เวลา } t + m$$

$$m = \text{จำนวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ไปข้างหน้า}$$

$$b_t = \text{ความชันของข้อมูล ณ เวลา } t \text{ โดยที่}$$

$$L_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1})$$

$$b_t = \gamma(L_t - L_{t-1}) + (1 - \gamma)b_{t-1}$$

$$\gamma = \text{สัมประสิทธิ์การปรับแนวโน้ม } 0 \leq \gamma \leq 1$$

ในการศึกษานี้ กำหนดรูปแบบการพยากรณ์โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์การปรับเรียบแอลฟา (α) เท่ากับ 0.8 และค่าสัมประสิทธิ์การปรับแนวโน้มแกมมา (γ) เท่ากับ 0.6 ซึ่งเป็นค่าสัมประสิทธิ์ที่ทำให้ค่า MAPE ค่าน้อยที่สุด (7, 14)

2.3 วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลสามชั้น เหมาะสำหรับข้อมูลที่มีแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล (8) โดยมีสองแบบ คือ

2.3.1 รูปแบบการคูณ (multiplicative seasonal model) มีสูตรคำนวณ ดังนี้

$$F_{t+m} = (L_t + mb_t)S_{t-s+m} \quad \text{เมื่อ}$$

$$F_{t+m} = \text{ค่าพยากรณ์ในอนาคตที่เวลา } t + m$$

$$m = \text{จำนวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ไปข้างหน้า}$$

$$S = \text{จำนวนฤดูกาลใน 1 ปี}$$

$$\delta = \text{สัมประสิทธิ์การปรับฤดูกาล } 0 \leq \delta \leq 1$$

$$\text{โดยที่ } L_t = \alpha(Y_t / S_{t-s}) + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1})$$

$$S_t = \delta(Y_t / (L_{t-1} + b_{t-1})) + (1 - \delta)S_{t-s}$$

2.3.2 รูปแบบการบวก (additive seasonal method) มีสูตรคำนวณ ดังนี้

$$F_{t+m} = L_t + b_t + S_{t-s+m} \quad \text{โดยที่}$$

$$L_t = \alpha(Y_t - S_{t-s}) + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1})$$

$$b_t = \gamma(L_t - L_{t-1}) + (1 - \gamma)b_{t-1}$$

$$S_t = \delta(Y_t - L_t - b_{t-1}) + (1 - \delta)S_{t-s}$$

ในการศึกษานี้ กำหนดรูปแบบการพยากรณ์โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์การปรับฤดูกาล (δ) มีค่าเท่ากับ 0.2 (7, 13) **ความแม่นยำในการพยากรณ์**

ในการศึกษานี้คำนวณความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์โดยใช้ค่า MAPE เนื่องจากสามารถเปรียบเทียบความแม่นยำระหว่างยาหลายรายการได้และไม่ต้องใช้

ปริมาณยาเป็นจำนวนหน่วยมาเปรียบเทียบกัน การแปลผลค่า MAPE คือค่ายิ่งน้อย ยิ่งแม่นยำ โดยค่ายิ่งเข้าใกล้ 0 แสดงถึงความแม่นยำสูง นอกจากนี้มีเกณฑ์แนะนำในการแปลผลระดับความแม่นยำที่ชัดเจน ได้แก่ การพยากรณ์มีความแม่นยำสูง (MAPE น้อยกว่า 10) แม่นยำดี (MAPE 10-20) แม่นยำพอรับได้ (MAPE 20-50) และไม่แม่นยำเลย (MAPE มากกว่า 50) โดย MAPE มีสูตรการคำนวณ (8, 9) ดังนี้

$$MAPE = \frac{\text{ผลรวม} (\text{ค่าจริง} - \text{ค่าพยากรณ์}) \div \text{ค่าจริง} \times 100}{N}$$

ในการศึกษานี้ใช้โปรแกรมบริหารคลังยา DRUG version 8.2 ในการสรุปข้อมูลปริมาณการใช้ยา ใช้โปรแกรม Microsoft Excel ในการคำนวณการพยากรณ์และค่าความแม่นยำ และใช้โปรแกรม IBM SPSS Statistic V 28.0 ในวิเคราะห์ข้อมูลสถิติ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนานำเสนอข้อมูลด้วยค่ามัธยฐาน ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุดเนื่องจากข้อมูลมีการกระจายไม่ปกติ การนำเสนอข้อมูลวิจัยทำในภาพรวม ไม่มีการอ้างอิงบริษัทผู้ค้า การเปรียบเทียบระหว่างวิธีการพยากรณ์และกลุ่มยาที่แบ่งตาม VEN-SDE กับระดับความแม่นยำที่จำแนกเป็น 4 กลุ่มด้วยค่า MAPE ใช้สถิติ chi-square กำหนดระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 และใช้การทดสอบแบบสองทาง

ผลการวิจัย

การจัดแบ่งกลุ่มยา

รายการยาทั้งหมดของโรงพยาบาลที่ศึกษา คือ 321 รายการ เมื่อแบ่งกลุ่มแบบ ABC ได้จำนวนรายการยาแต่ละกลุ่มดังนี้ ยากลุ่ม A จำนวน 61 รายการ (ร้อยละ 19.0) ยากลุ่ม B จำนวน 89 รายการ (ร้อยละ 27.7) และยากลุ่ม C จำนวน 171 รายการ (ร้อยละ 53.3)

เมื่อนำยากลุ่ม A มาจัดแบ่งกลุ่มด้วยระบบ VEN เนื่องจากในยากลุ่ม A นี้ไม่มียานอกบัญชียาหลักแห่งชาติ จึงเหลือเพียง 2 กลุ่ม ซึ่งส่วนใหญ่เป็นยาจำเป็น โดยเป็นยากลุ่ม V จำนวน 12 รายการ (ร้อยละ 19.7) และยากลุ่ม E จำนวน 49 รายการ (ร้อยละ 80.3)

เมื่อนำยากลุ่ม A มาจัดแบ่งกลุ่มด้วยระบบ SDE ได้จำนวนรายการยา ดังนี้ ยากลุ่ม S จำนวน 14 รายการ (ร้อยละ 23.0) ยากลุ่ม D จำนวน 22 รายการ (ร้อยละ 36.0) และยากลุ่ม E จำนวน 25 รายการ (ร้อยละ 41.0)

ผลการพยากรณ์

เมื่อนำข้อมูลการใช้ยาย้อนหลังของยาแต่ละรายการ มาสร้างกราฟเพื่อพิจารณาลักษณะของชุดข้อมูลพบว่า การใช้ยาย้อนหลังของยากลุ่ม A ทั้ง 61 รายการมีลักษณะการกระจายไร้รูปแบบทั้งหมด ไม่พบแนวโน้มหรือฤดูกาลแต่อย่างใด

เมื่อนำผลการพยากรณ์ปริมาณการจัดซื้อเปรียบเทียบกับการใช้จริงและคำนวณค่า MAPE ซึ่งจำแนกตามวิธีการพยากรณ์ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 1 ในกลุ่มวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย 3 แบบ คือการใช้ข้อมูลย้อนหลัง 3, 6 และ 12 เดือน พบว่า การใช้ข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือนให้ค่ามัธยฐานของ MAPE ต่ำสุดเท่ากับ 55.54 จึงเป็นวิธีที่มีความผิดพลาดในการพยากรณ์น้อยที่สุดในกลุ่มนี้

ในกลุ่มวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลชั้นเดียวซึ่งแทนค่าสัมประสิทธิ์การปรับเรียบตั้งแต่ 0.1 ถึง 0.9 นั้น พบว่าค่ามัธยฐาน ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุดของ MAPE ใกล้เคียงกัน จึงมีความแม่นยำของพยากรณ์ในระดับที่ใกล้เคียงกัน โดยค่ามัธยฐานของ MAPE อยู่ในช่วง 19.00 ถึง 32.16 ดังนั้น เมื่อค่าสัมประสิทธิ์เพิ่มขึ้น จะมีความแม่นยำเพิ่มมากขึ้น โดยมีค่า MAPE น้อยลง ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์การปรับเรียบเท่ากับ 0.9 จะได้ความแม่นยำสูงสุดในกลุ่มนี้ (ค่ามัธยฐานของ MAPE เท่ากับ 19.00) นอกจากนี้ ค่ามัธยฐานของ MAPE เท่ากับ 19.00 เป็นค่ามัธยฐานที่ต่ำที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการพยากรณ์ทั้งหมดทุกวิธี

สำหรับวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลสองชั้นและสามชั้น ได้ค่ามัธยฐานของ MAPE สูงมาก วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลสามชั้นในรูปแบบการคูณมีค่ามัธยฐานของ MAPE สูงที่สุดเท่ากับ 133.26 นอกจากนี้ ค่าสูงสุดของ MAPE จากวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลสองชั้นและสามชั้น มีค่าสูงมากเกินกว่าหนึ่งแสน แสดงถึงการพยากรณ์ที่ขาดความแม่นยำมาก

โดยสรุป วิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลสองชั้นและสามชั้นไม่เหมาะกับยากลุ่ม A ในการศึกษานี้ ในขณะที่วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่ายได้ความแม่นยำในระดับกลาง ส่วนวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลชั้นเดียวมีความแม่นยำดีที่สุดในกลุ่มนี้ โดยค่าความผิดพลาดต่ำที่สุด

เมื่อนำค่า MAPE มาจัดกลุ่มระดับความแม่นยำของการพยากรณ์เป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ แม่นยำสูง (MAPE < 10) แม่นยำดี (MAPE 10-20) แม่นยำพอรับได้ (MAPE 20-50) และไม่แม่นยำเลย (MAPE > 50) ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1. ค่าต่ำสุด ค่ามัธยฐาน และค่าสูงสุดของค่าเปอร์เซ็นต์ค่าผิดพลาดสมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) จำแนกตามวิธีการพยากรณ์ของยาในกลุ่ม A ในการศึกษาครั้งนี้ (N = 61)

วิธีการพยากรณ์	ค่าเปอร์เซ็นต์ค่าผิดพลาดสมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE)		
	ค่าต่ำสุด	ค่ามัธยฐาน	ค่าสูงสุด
ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบอย่างง่าย			
- ใช้ข้อมูลย้อนหลัง 3 เดือน	21.14	76.55	2,922.84
- ใช้ข้อมูลย้อนหลัง 6 เดือน	2.00	67.00	1,271.00
- ใช้ข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน	0.00	<u>55.54</u>	309.76
วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลชั้นเดียว			
- เมื่อค่าสัมประสิทธิ์การปรับเรียบเท่ากับ 0.1	1.01	32.16	255.83
- เมื่อค่าสัมประสิทธิ์การปรับเรียบเท่ากับ 0.2	0.87	31.01	203.70
- เมื่อค่าสัมประสิทธิ์การปรับเรียบเท่ากับ 0.3	0.33	29.98	194.00
- เมื่อค่าสัมประสิทธิ์การปรับเรียบเท่ากับ 0.4	2.19	27.43	212.00
- เมื่อค่าสัมประสิทธิ์การปรับเรียบเท่ากับ 0.5	3.75	25.67	230.00
- เมื่อค่าสัมประสิทธิ์การปรับเรียบเท่ากับ 0.6	2.26	23.91	248.00
- เมื่อค่าสัมประสิทธิ์การปรับเรียบเท่ากับ 0.7	0.81	22.67	266.00
- เมื่อค่าสัมประสิทธิ์การปรับเรียบเท่ากับ 0.8	0.53	21.17	284.00
- เมื่อค่าสัมประสิทธิ์การปรับเรียบเท่ากับ 0.9	1.31	<u>19.00</u>	302.00
วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลสองชั้น	0.36	121.77	230,743.39
วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลสามชั้น			
- รูปแบบการบวก	0.36	<u>121.74</u>	230,743.17
- รูปแบบการคูณ	2.66	133.26	122,681.46

ในกรณีที่ในกลุ่มวิธีการพยากรณ์มีหลายวิธีย่อยนั้น การศึกษาเลือกวิธีการพยากรณ์ที่ดีที่สุดในแต่ละกลุ่มมาหนึ่งวิธี โดยพิจารณาจากค่ามัธยฐานของ MAPE ที่ต่ำที่สุดในกลุ่ม การศึกษานี้จึงเปรียบเทียบระหว่างวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบอย่างง่ายซึ่งใช้ข้อมูลย้อนหลัง 12 เดือน วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลชั้นเดียวซึ่งค่าสัมประสิทธิ์การปรับเรียบเท่ากับ 0.9 วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลสองชั้น และวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลสามชั้นรูปแบบการบวก ซึ่งพบว่ามี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.001$) โดยวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลชั้นเดียวซึ่งค่าสัมประสิทธิ์การปรับเรียบเท่ากับ 0.9 เป็นวิธีที่มีความแม่นยำมากที่สุดซึ่งมีร้อยละของความแม่นยำสูงมากที่สุด (ร้อยละ 24.6) และมีร้อยละของความไม่แม่นยำน้อยที่สุด (ร้อยละ 23.0)

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มยาที่จำแนกตามระบบ VEN พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

($P=0.010$) โดยยาในกลุ่ม E มีร้อยละของความแม่นยำสูง (ร้อยละ 11.7) มากกว่ากลุ่ม V (ร้อยละ 6.3) และในทางตรงข้าม ร้อยละของความไม่แม่นยำ (ร้อยละ 50.5) ของยาในกลุ่ม E น้อยกว่ากลุ่ม V (ร้อยละ 77.1) ด้วยเช่นกัน อย่างไรก็ตาม เมื่อจำแนกตามระบบ SDE พบความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P=0.111$) ซึ่งร้อยละของความไม่แม่นยำอยู่ในช่วง 53.0 (ยาหาง่าย) ถึง 62.5 (ยาขาดแคลน)

การอภิปรายผล

จากข้อมูลรูปแบบการใช้ยาภายหลังในการศึกษาพบว่า ยาในกลุ่ม A ซึ่งเป็นยาที่มีมูลค่าการใช้สูงที่นำมาศึกษาทั้งหมดนั้น ไร้รูปแบบ ไม่มีแนวโน้มน และมีความแปรปรวนสูง เมื่อพยากรณ์ปริมาณการจัดซื้อยาด้วยวิธีการต่าง ๆ ในผลการศึกษาครั้งนี้พบว่า วิธีการพยากรณ์แบบเอ็กซ์โพเนนเชียลอย่างง่ายชั้นเดียวเมื่อแทนค่าสัมประสิทธิ์การปรับเรียบ (ค่าแอลฟา) ตั้งแต่ 0.1 ถึง 0.9 และคำนวณ

ตารางที่ 2. จำนวนและร้อยละของระดับความแม่นยำเมื่อจำแนกตามระดับความแม่นยำของค่าสูงสุดของค่าเปอร์เซ็นต์ค่าผิดพลาดสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE)

	แม่นยำสูง (MAPE<10)		แม่นยำดี (MAPE 10-20)		แม่นยำพอรับได้ (MAPE 20-50)		ไม่แม่นยำ (MAPE>50)		P ¹
จำแนกตามวิธีการพยากรณ์²									
ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบอย่างง่ายใช้ข้อมูล ย้อนหลัง 12 เดือน ²	1	1.6%	2	3.3%	24	39.3%	34	55.7%	<0.001
วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลเมื่อ ค่า สัมประสิทธิ์การปรับเรียบเท่ากับ 0.9 ²	15	24.6%	17	27.9%	15	24.6%	14	23.0%	
วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลสอง ชั้น ²	5	8.2%	2	3.3%	10	16.4%	44	72.1%	
วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลสาม ชั้น	5	8.2%	2	3.3%	10	16.4%	44	72.1%	
รูปแบบการบวก ²									
จำแนกตามกลุ่มยา VEN³									
ยาช่วยชีพ (vital drug)	3	6.3%	3	6.3%	5	10.4%	37	77.1%	0.010
ยาจำเป็น (essential drug)	23	11.7%	20	10.2%	54	27.6%	99	50.5%	
จำแนกตามกลุ่มยา SDE³									
ยาขาดแคลน (scarce)	1	1.8%	5	8.9%	15	26.8%	35	62.5%	0.111
ยาหายาก (difficult)	11	12.5%	12	13.6%	17	19.3%	48	54.5%	
ยาหาง่าย (easily available)	14	14.0%	6	6.0%	27	27.0%	53	53.0%	

1: chi-square test

2: N=61

3: จำนวนรวมในตารางเท่ากับ 61x4=244 เนื่องจากใช้การพยากรณ์ 4 วิธี

ความแม่นยำของการพยากรณ์ด้วยค่า MAPE นั้นมีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย ซึ่งเมื่อค่าแอลฟายิ่งเข้าใกล้ 1 จะมีความแม่นยำมากขึ้น ซึ่งการใช้ค่าแอลฟาที่เข้าใกล้ 1 หมายถึงการให้ความสำคัญกับค่าสุดท้ายมากที่สุด และการศึกษาค่าแอลฟาเท่ากับ 0.9 ให้ค่ามัธยฐานของ MAPE ต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีอื่น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาชุดข้อมูลที่ไม่มีแนวโน้มและไม่มีฤดูกาลในอดีตที่พบว่า วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลอย่างง่ายให้ความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์น้อยกว่าวิธีการอื่น (10) นอกจากนี้ ผลการศึกษานี้พบว่า วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลอย่างง่ายมีความแม่นยำมากกว่าวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบอย่างง่าย โดยสอดคล้องกับคำแนะนำของ Tony Wild ที่ระบุว่า กรณีสินค้าที่มีความต้องการที่ไม่

แน่นอนหรือสินค้าที่เคลื่อนไหวช้าควรรู้ใช้วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย (7) และสอดคล้องกับการศึกษาในต่างประเทศที่พยากรณ์ความต้องการใช้ยาในร้านยาและการพยากรณ์การกลับมาใช้บริการซ้ำของผู้รับบริการในโรงพยาบาล ซึ่งรายงานว่าการพยากรณ์แบบเอ็กซ์โพเนนเชียลเกิดข้อผิดพลาดในการคาดการณ์น้อยที่สุด (11, 12) และสอดคล้องกับการศึกษาเรื่องความถูกต้องและประสิทธิผลของการพยากรณ์อุปสงค์สำหรับการบริหารคลังยาโรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา ที่รายงานว่ายากลุ่ม A เหมาะกับวิธีการพยากรณ์แบบวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลชั้นเดียวและวิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย แม้ว่าจะมีความแตกต่างของรูปแบบลักษณะข้อมูลการใช้ยาย้อนหลังของยากลุ่ม A ระหว่างการศึกษาครั้งนี้กับยา

กลุ่ม A ของการศึกษาในโรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยา ซึ่งยากกลุ่ม A ในการศึกษานี้มีลักษณะไร้รูปแบบทั้งหมด แต่ยากกลุ่ม A ในการศึกษาของโรงพยาบาลพระนครศรีอยุธยาเป็นรูปแบบแนวโน้มน้อยละ 42.2 และรูปแบบคงที่ร้อยละ 40.7 (6) จึงมีความน่าสนใจว่า วิธีการพยากรณ์นั้นขึ้นกับกลุ่มยาด้วยหรือไม่ อย่างไร จึงควรทำการศึกษาต่อไปในโรงพยาบาลต่าง ๆ เพื่อให้มีข้อมูลมากยิ่งขึ้น

ในส่วนของพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบสองชั้นและสามชั้นในการศึกษาค้นคว้าพบว่าได้ค่า MAPE ที่มีค่าสูงมาก ซึ่งแสดงว่าค่าพยากรณ์ขาดความแม่นยำอย่างมาก อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาครั้งนี้แตกต่างจากการศึกษาระบบบริการคลังเวชภัณฑ์ในแผนกคลังกรรมของโรงพยาบาลรัฐขนาดใหญ่ ซึ่งศึกษาเวชภัณฑ์ที่มีใช้ยา และมีรูปแบบความต้องการที่มีความแปรปรวนสูง ผลการศึกษาในอดีตดังกล่าวพบว่าวิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบสามชั้นมีค่าพยากรณ์แม่นยำมากขึ้น (13) จึงเป็นประเด็นที่น่าสนใจทำการศึกษาให้มากขึ้นว่า ผลการพยากรณ์นั้นแตกต่างกันหรือไม่ระหว่างยากกับเวชภัณฑ์ที่มีใช้ยา

ในปัจจุบันยังไม่พบโปรแกรมการพยากรณ์สำเร็จรูปที่จำเพาะสำหรับยาโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ดังนั้นในทางปฏิบัติ การพยากรณ์เพื่อวางแผนการจัดซื้อยาประจำปีโดยเภสัชกรที่รับผิดชอบการบริหารเวชภัณฑ์นั้นยังคงมีความจำเป็น ยามีคุณสมบัติไม่เหมือนสินค้ารายการอื่น การจัดซื้อต้องพิจารณามูลค่า ความจำเป็นในการสำรองยา และความเร่งด่วนในการจัดหา ดังนั้น จากผลการศึกษาแนะนำให้ใช้วิธีการปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบชั้นเดียวที่ใช้ค่าสัมประสิทธิ์การปรับเรียบเท่ากับ 0.9 ซึ่งมีข้อดีคือคำนวณง่ายและรวดเร็ว สามารถใช้ชุดข้อมูลย้อนหลังเพียง 3 ชุดในการคำนวณ และใช้โปรแกรม Microsoft Excel ช่วยในการคำนวณได้อย่างไม่ยุ่งยาก ซึ่งวิธีการดังกล่าวเหมาะสมกับยากกลุ่ม A ที่มีลักษณะการใช้แบบไร้รูปแบบ

ในการศึกษานี้เมื่อจัดแบ่งยากกลุ่ม A เป็นกลุ่มย่อยด้วยระบบ VEN พบว่า การพยากรณ์ยาจำเป็นมีความแม่นยำมากกว่ายาช่วยชีพ ส่วนการจัดกลุ่มยา A เป็นกลุ่มย่อยด้วยระบบ SDE นั้นเนื่องจากมีจำนวนรายการยาจำกัด จึงยังไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มยา SDE ในเรื่องความแม่นยำการพยากรณ์ด้วยวิธีการต่าง ๆ จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไปในประเด็นของการจัด

แบ่งกลุ่มยาตามระบบ ABE, VEN, SDE และการจัดกลุ่มแบบอื่น ๆ กับความแม่นยำของวิธีการพยากรณ์ในรูปแบบต่าง ๆ รวมทั้งศึกษาในโรงพยาบาลระดับต่าง ๆ และขยายการศึกษาไปยังยากกลุ่ม B และ C ต่อไป

สรุป

ผลการวิจัยครั้งนี้เป็นประโยชน์กับเภสัชกรในโรงพยาบาลที่มีบริบทเดียวกันโดยเป็นโรงพยาบาลชุมชนที่จำนวนรายการยาไม่มากและไม่มีแพทย์เฉพาะทาง ซึ่งควรพิจารณานำวิธีการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลชั้นเดียวที่มีค่าสัมประสิทธิ์การปรับเรียบเท่ากับ 0.9 ไปประยุกต์ใช้ในคำนวณการพยากรณ์ในการจัดทำแผนจัดซื้อยากกลุ่ม A ที่มีลักษณะไร้รูปแบบ เพื่อลดความคลาดเคลื่อนในพยากรณ์ปริมาณการจัดซื้อยาและป้องกันปัญหาขาดคลังต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จากผู้อำนวยการโรงพยาบาลที่ทำการศึกษา ซึ่งกรุณาให้ความอนุเคราะห์ในการอนุญาตให้ใช้ข้อมูลการใช้ยาซึ่งใช้ในการวิจัย ตลอดจนคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่นที่สนับสนุนทุนในการดำเนินงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Drug System Monitoring Development Center. Drug system report 2012- 2016 [online]. 2019 [cited Oct 25, 2020]. Available from: www.thaidrugwatch.org/download/otherprint/2012-2016_drugsystem_report.pdf
2. Supasirivittaya P. Evaluation of drug inventory management in hospitals in central region under the office of the permanent secretary for public health. Thai Journal of Hospital Pharmacy. 2009; 19 (suppl): S68-78.
3. Techajumlernsuk B, Yotsombut K. Application of ABC-VED analysis in drug and medical inventory management [online]. 2018 [cited Oct 25, 2019]. Available from: ccpe.pharmacycouncil.org/showfile.php?file=477

4. Durmus A, Dugral E. Stock management with ABC and VED analysis in hospitals during the Covid-19 pandemic process. *J Basic Clin Health Sci* 2021; 5: 368-77.
5. Jobira T, Abuye H, Jemal A, Gudeta T. Evaluation of pharmaceuticals inventory management in selected health facilities of West Arsi Zone, Oromia, Ethiopia . *Integr Pharm Res Pract* 2021; 10: 1-11.
6. Pungsak A, Kapol N. Precision and effectiveness of demand forecasting for drug inventory management. *Isan Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2016; 12: 43-53.
7. Wild T. Best practice in inventory management. 2nd ed. London: Routledge; 2002.
8. Kanthananon K. Statistical forecast. Bangkok: Se-ed education; 2019.
9. Lewis CD. Industrial and business forecasting methods: A practical guide to exponential smoothing and curve fitting. Boston: Butterworth Scientific; 1982.
10. Khemavuk P, Chawbangkaew C. The study of an optimal smoothing constant value for data with no trend and seasonality behavior. *Journal of King Mongkut's University of Technology North Bangkok* 2021; 31: 245-56.
11. Kolade JO. Demand forecasting and measuring forecast accuracy in a pharmacy. *Acta Universitatis Danubius. Œconomica* 2019; 15: 157-69.
12. Rachmat R, Suhartono S. Comparative analysis of single exponential smoothing and Holt's method for quality of hospital services forecasting in general hospital. *Bull Comp Sci Electr Eng* 2020; 1: 80-6.
13. Choopara P. Improvement of store management system for medical supplies in surgery department [master thesis]. Bangkok: Chulalongkorn University; 2014
14. Tojumsilp J. Forecasting model for advanced purchasing planning by exponential smoothing. *Ladkrabang Engineering Journal*. 2018; 35: 22-32.
15. Devnani M, Gupta A, Nigah R. ABC and VED analysis of the pharmacy store of a tertiary care teaching, research and referral healthcare institute of India. *J Young Pharm* 2010; 2: 201-5.
16. Ceylan Z, Bulkan S. Drug inventory management of a pharmacy using ABC and VED analysis. *Eurasian J Health Technol Assess* 2017; 2: 14-8.
17. Kanyakam S, Pimpa W, Kamlai K. Inventory management in medical stores of secondary care unit service level hospitals in northeast of Thailand. *Maharakham International Journal of Engineering Technology* 2018; 4: 17-23.