

การจัดการสินค้าคงคลังน้ำเกลือโดยใช้เทคนิคการพยากรณ์ในโรงพยาบาลกรณีศึกษา

Inventory Management of Saline using Forecasting Techniques in

A Hospital Case Study

นิติพัฒน์ เหล่ามงคลชัยศรี^{1*}, ปาลิดา สุตธิชี², นิกม ศิริวงษ์ไพศาล³, เปญจมาภรณ์ อภิรมย์รัชย์⁴ และ ภาสุรี แสงสุภาวนิช⁵

¹งานนโยบายและแผน, คณะแพทยศาสตร์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หาดใหญ่ สงขลา 90110

²วิชาเอกการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน, คณะวิทยาการจัดการ, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หาดใหญ่ หาดใหญ่
สงขลา 90110

³สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการผลิต, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หาดใหญ่ หาดใหญ่
สงขลา 90110

⁴ฝ่ายเภสัชกรรม, คณะแพทยศาสตร์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หาดใหญ่ หาดใหญ่ สงขลา 90110

⁵สาขาวิชากุมารเวชศาสตร์, คณะแพทยศาสตร์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หาดใหญ่ หาดใหญ่ สงขลา 90110

Nitipat Laomongkholsaisri^{1*}, Palida Suttishe², Nikom Sirivongpaisal³, Penjamapom Apiromruck⁴ and Pasuree Sangsupawanich⁵

¹Policy and Planning Analysis Section, Faculty of Medicine, Prince of Songkla University, Hat Yai, Hat Yai,
Songkhla, 90110, Thailand

²Logistics and Supply Chain management, Faculty of Management Sciences, Prince of Songkla University, Hat Yai,
Hat Yai, Songkhla, 90110, Thailand

³Department of Industrial Engineering and Manufacturing, Faculty of Engineering, Prince of Songkla University, Hat
Yai, Hat Yai, Songkhla, 90110, Thailand

⁴Pharmacy Division, Faculty of Medicine, Prince of Songkla University, Hat Yai, Hat Yai, Songkhla, 90110, Thailand

⁵Department of Pediatrics, Faculty of Medicine, Prince of Songkla University, Hat Yai, Hat Yai, Songkhla, 90110, Thailand

*Corresponding Author E-mail: nitipat.l@psu.ac.th

Received: Mar 07, 2023; Revised: May 31, 2023; Accepted: Jun 14, 2023

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดการระบบคงคลังของน้ำเกลือในโรงพยาบาลให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยลดปัญหาการจุกเก็บ และควบคุมน้ำเกลือคงคลังให้เหมาะสมกับปริมาณความต้องการใช้ของผู้ป่วย ชั้นแรก ทำการจัดกลุ่มน้ำเกลือทั้งหมดในคลังน้ำเกลือตามมูลค่าการสั่งซื้อ โดยใช้เทคนิค ABC ซึ่งกลุ่มลำดับความสำคัญ A คิดเป็นร้อยละ 59.92 ของมูลค่าน้ำเกลือรวมทั้งหมด ชั้นที่สอง ทำการพยากรณ์ความต้องการของน้ำเกลือของกลุ่มความสำคัญ A ด้วยวิธีการพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ การพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก และการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล โดยใช้ค่าเฉลี่ยของกำลังสองของความคลาดเคลื่อนในการเปรียบเทียบผลจากการพยากรณ์ในแต่ละวิธี ซึ่งวิธีการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล เป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุด ชั้นที่สาม ทำการวิเคราะห์หาปริมาณน้ำเกลือคงคลัง โดยเลือกใช้การทดสอบการแจกแจงทางสถิติของข้อมูลด้วยวิธีการโคโมโกรอฟ-สมอร์นอฟ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งพบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ และเพื่อป้องกันปัญหาที่จะทำให้เกิดการสูญเสียโอกาสที่น้ำเกลือจะไม่เพียงพอต่อความต้องการจึงกำหนดค่าระดับการให้บริการอยู่ที่ร้อยละ 99 ชั้นสุดท้าย ทำการเปรียบเทียบการสั่งซื้อน้ำเกลือในรูปแบบใหม่

โดยการสั่งซื้อน้ำเกลือตามปริมาณการใช้งาน พบว่า ประหยัดต้นทุนในการสั่งซื้อน้ำเกลือมากกว่าต้นทุนการสั่งซื้อน้ำเกลือแบบเดิม จำนวน 73,026.48 บาทต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 8.84

คำสำคัญ: การจัดการสินค้าคงคลัง, น้ำเกลือ, การวิเคราะห์ ABC, การพยากรณ์แบบช่วงเวลา, โรงพยาบาล

Abstract

The purpose of this research is to efficiently manage the saline inventory system of the hospital by reducing storage and control problems according to patients' demands. First, all saline types in stock were grouped by value using the ABC technique which yielded an "A" cluster that accounted for 59.92% of the total saline stock value. Second, demand forecasting of group "A" saline by means of various forecasting techniques. In this study, the techniques applied were Moving Average, Weighted Moving Average, and Exponential Smoothing. The Mean Square Error (MSE) and the Mean Absolute Percentage Error (MAPE) were used to measure the forecast errors. And it was discovered that Exponential Smoothing is the most appropriate technique. Third, planning and analysis of the saline stock were fulfilled by implementing the periodic review inventory system at a 99 percent service level. With review policy, the maximum stock of group "A" saline was defined. Finally, inventory costs between "before" and "after" was compared, and found that 8.84% of costs can be reduced.

Keywords: Inventory Management System, Saline, ABC Analysis, Time Series, Hospital

1. บทนำ

จากปัญหาเบื้องต้นของการจัดการคลังเวชภัณฑ์ยาในโรงพยาบาล พบว่าการบริหารจัดการน้ำเกลือไม่มีการควบคุมสินค้าคงคลัง และการเบิกจ่ายน้ำเกลือที่เหมาะสมสำหรับการใช้ในโรงพยาบาล [1] เช่น ระบบการตรวจสอบคลังน้ำเกลือ การเบิกจ่ายน้ำเกลือยังไม่มีการคำนวณหาปริมาณและช่วงเวลาการเบิกจ่ายที่เหมาะสม หากจัดเก็บมากเกินไปกว่าความต้องการใช้ ส่งผลต่อต้นทุนน้ำเกลือคลังที่มีปริมาณสูง ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาระบบคลังของน้ำเกลือให้เหมาะสมกับปริมาณความต้องการ เพื่อลดปัญหาการจัดเก็บ และควบคุมน้ำเกลือคลังให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ปัจจุบัน โรงพยาบาลกรณีศึกษาเป็นโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยระดับจตุตถภูมิ (Quaternary Care) ซึ่งเป็นระดับการให้การบริบาลทางการแพทย์ที่มีความซับซ้อนอย่างมากด้วยนวัตกรรม ขั้นสูง และด้วยมาตรฐานคุณภาพระดับสากล สำหรับประชากรใน 14 จังหวัดภาคใต้ ให้บริการรักษาพยาบาลผู้ป่วยนอก ผู้ป่วยใน ผู้ป่วยอุบัติเหตุ และฉุกเฉินในสาขาต่าง ๆ โดยในแต่ละเดือนจะมีผู้ป่วยเข้ามารับการรักษาพยาบาล สำหรับผู้ป่วยในประมาณ 4,000

คนต่อเดือน และผู้ป่วยนอกประมาณ 90,000 คน [2] ทำให้ต้องมีการจัดการด้านการบริการผู้ป่วยให้มีประสิทธิภาพ เพื่อยกระดับความสามารถในการให้บริการภายในโรงพยาบาลให้มีประสิทธิภาพ โดยทางโรงพยาบาลเป็นองค์กรที่มีวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์หลากหลายประเภท เช่น ยา น้ำเกลือ เวชภัณฑ์ อุปกรณ์เครื่องมือทางการแพทย์ เป็นต้น ซึ่งเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่มีความสำคัญและมีผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อชีวิตผู้เข้ารับบริการทางการแพทย์ ทำให้ต้องมีการสำรองวัสดุอุปกรณ์ในคลังเป็นจำนวนมาก เพื่อให้เพียงพอต่อการให้บริการกับผู้เข้ารับบริการ แต่หากมีการสำรองวัสดุอุปกรณ์ในคลังมากเกินไปจนเกิดความจำเป็น ข่อมเป็นการเสียโอกาสในการนำเงินลงทุนไปหมุนเวียนในส่วนอื่น ๆ ดังนั้น การจัดการบริหารระดับวัสดุอุปกรณ์ในคลังให้มีความเหมาะสมและสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้รับบริการได้อย่างมีประสิทธิภาพ นับว่าการจัดการวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์ในปัจจุบันมีความสำคัญยิ่งต่อโรงพยาบาลในสภาวะปัจจุบัน [3]

ฝ่ายเภสัชกรรมเป็นหน่วยงานหนึ่งในโรงพยาบาลที่มีการบริหารจัดการคลังวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์ โดยน้ำเกลือเป็นวัสดุอุปกรณ์ทางการแพทย์ชนิดหนึ่งที่อยู่ใน

ส่วนงานของฝ่ายเภสัชกรรมในการดูแลรับผิดชอบในการจัดส่งไปยังหอผู้ป่วย จากการสำรวจข้อมูล พบว่า การบริหารการจัดการคลังน้ำเกลือจะให้ทางบริษัทเป็นผู้รับผิดชอบในการบริหารจัดการทั้งหมด ทำให้ทางฝ่ายเภสัชกรรมไม่ทราบปริมาณการจัดเก็บน้ำเกลือที่อยู่ในคลัง

การบริหารจัดการคลังสินค้า [4–5] เป็นปัจจัยสำคัญในการดำเนินการ โดยเป็นองค์ประกอบใหญ่ที่สุดของต้นทุนการผลิตของผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายชนิด เช่น สินค้าที่เก็บตามรอบเวลา, สินค้าระหว่างทาง และสินค้าที่ไม่มีความเคลื่อนไหว เป็นต้น การควบคุมสินค้าเป็นการควบคุมการทำรายการสินค้าเข้าออกคลังสินค้า เพื่อลดต้นทุนในการเก็บรักษาสินค้าคงเหลือ ในขณะที่เดียวกันก็สามารถส่งมอบสินค้าได้ตรงตามเวลา การจัดการกลุ่มสินค้าแบบ ABC analysis เป็นการวิเคราะห์สินค้าเพื่อจัดลำดับความสำคัญ [6–12] โดยการแบ่งกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่มหลัก คือ กลุ่ม A เป็นสินค้าที่ควบคุมอย่างเข้มงวด มีมูลค่าการใช้งานรวมกันประมาณร้อยละ 75 ถึง 80 มีรายการสินค้าประมาณร้อยละ 15 ถึง 20 กลุ่ม B เป็นสินค้าที่ควบคุมอย่างเข้มงวดรองลงมาจากกลุ่ม A มีมูลค่าการใช้งานรวมกันประมาณร้อยละ 15 ถึง 20 มีรายการสินค้าประมาณร้อยละ 30 ถึง 40 กลุ่ม C เป็นสินค้าที่ไม่เข้มงวดสามารถหยิบใช้งานได้สะดวก มีมูลค่าการใช้งานรวมกันประมาณร้อยละ 10 ถึง 15 มีรายการสินค้าประมาณร้อยละ 40 ถึง 50 เพื่อใช้ในการบริหารการจัดการจัดเก็บสินค้า การพยากรณ์และการเติมเต็ม [13–17] เป็นการทำงานร่วมกันระหว่างการวางแผน การพยากรณ์การใช้งาน และการเติมเต็มสินค้า เพื่อให้เกิดความสอดคล้องระหว่างผู้ใช้งานกับผู้จัดการ ซึ่งเป็นการบริหารการจัดการ โลจิสติกส์และโซ่อุปทานตั้งแต่ต้นน้ำไปจนถึงปลายน้ำ เพื่อลดต้นทุนต่าง ๆ การพยากรณ์คือการคาดการณ์เหตุการณ์ที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคตโดยนำข้อมูลในอดีตมาเป็นพื้นฐานในการพยากรณ์ ซึ่งเป็นหัวใจในการวางแผนต่าง ๆ โดยเทคนิคการพยากรณ์มีด้วยกัน 2 เทคนิค คือ การพยากรณ์เชิงคุณภาพ และการพยากรณ์เชิงปริมาณ [18–19] ซึ่งงานวิจัยส่วนใหญ่จะใช้วิธีการพยากรณ์โดยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ การพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก การพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบ

เอกซ์โพเนนเชียล และใช้ค่าเฉลี่ยของกำลังสองของความคลาดเคลื่อนในการเปรียบเทียบแต่ละแบบการพยากรณ์

ดังนั้นวัตถุประสงค์ในบทความนี้ จะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังน้ำเกลือที่ใช้ในโรงพยาบาลกรณีศึกษา โดยจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณการใช้งานน้ำเกลือในอดีต โดยใช้ทฤษฎี ABC analysis ในการแบ่งกลุ่มประเภทของน้ำเกลือ และนำข้อมูลที่ได้จากการแบ่งกลุ่มน้ำเกลือมาทำการวิเคราะห์การพยากรณ์ความต้องการของน้ำเกลือในอนาคต โดยใช้หลักการและทฤษฎีการพยากรณ์ ด้วยวิธีการพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) การพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted moving average) และการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล (Exponential Smoothing) โดยใช้ค่าเฉลี่ยของกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (Mean Square Error, MSE) ในการเปรียบเทียบผลจากการพยากรณ์ในแต่ละแบบ เพื่อให้ได้ผลการพยากรณ์แม่นยำและเกิดความผิดพลาดน้อยที่สุด และคำนวณหาปริมาณที่ควรจัดเก็บน้ำเกลือของการเติมเต็มตามรอบระยะเวลาที่กำหนดจากข้อมูลการพยากรณ์เพื่อจัดการระบบคลังของน้ำเกลือให้เหมาะสมกับปริมาณความต้องการ ลดปัญหาการจัดเก็บ และควบคุมน้ำเกลือคลังให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. วิธีการดำเนินงาน

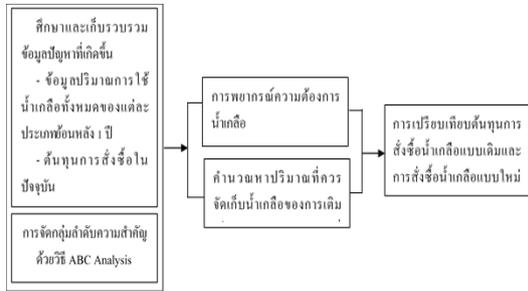
การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยภายในโรงพยาบาลกรณีศึกษา โดยใช้วิธีการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative method) โดยการวิเคราะห์ข้อมูลคำนวณหาปริมาณที่ควรจัดเก็บน้ำเกลือของการเติมเต็มตามรอบระยะเวลาที่กำหนดจากข้อมูลการพยากรณ์ และการเปรียบเทียบต้นทุนการสั่งซื้อน้ำเกลือแบบเดิมและการสั่งซื้อน้ำเกลือแบบใหม่ ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

2.1 ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลปัญหาที่เกิดขึ้น

ในการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณการใช้งานน้ำเกลือทั้งหมดของแต่ละประเภทย้อนหลัง 2 ปี ในช่วงเดือนตุลาคม 2562 ถึงเดือนกันยายน 2564

2.2 ออกแบบกรอบแนวคิดในการแก้ปัญหา

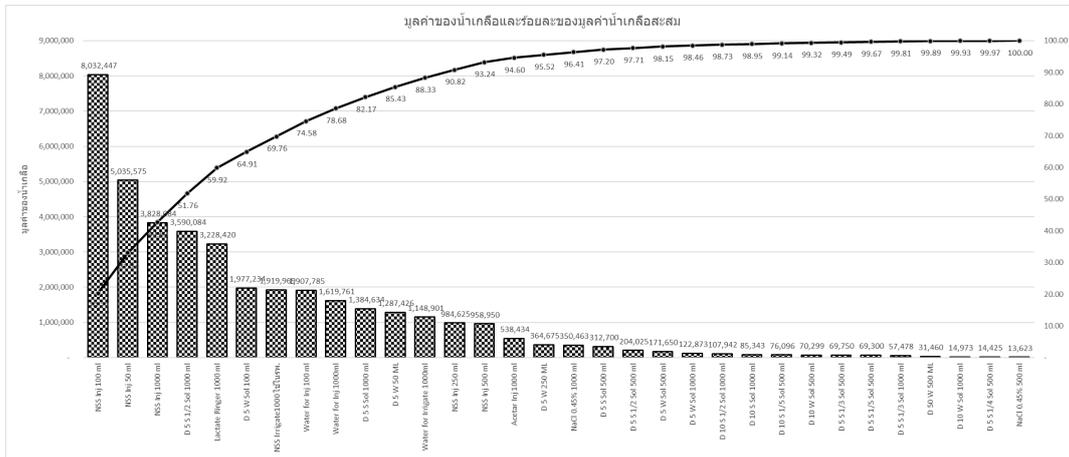
การออกแบบกรอบแนวคิดในการแก้ปัญหา เพื่อเปรียบเทียบต้นทุนการสั่งซื้อน้ำเกลือแบบเดิมและการสั่งซื้อน้ำเกลือแบบใหม่ ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

2.3 การจัดกลุ่มลำดับความสำคัญด้วยวิธี ABC Analysis

นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลนำมาทำการจัดกลุ่มลำดับความสำคัญ ABC ได้ดังนี้ กลุ่มลำดับความสำคัญ A มีจำนวนน้ำเกลือทั้งหมด 5 ประเภท คิดเป็นร้อยละ 60.84 ของมูลค่าน้ำเกลือรวมทั้งหมด กลุ่มลำดับความสำคัญ B มีจำนวนน้ำเกลือทั้งหมด 9 ประเภท คิดเป็นร้อยละ 32.45 ของมูลค่าน้ำเกลือรวมทั้งหมด กลุ่มลำดับความสำคัญ C มีจำนวนน้ำเกลือทั้งหมด 18 ประเภท คิดเป็นร้อยละ 6.71 ของมูลค่าน้ำเกลือรวมทั้งหมด ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 กลุ่มลำดับความสำคัญ ABC ของน้ำเกลือ

2.4 การพยากรณ์ความต้องการน้ำเกลือ

หลังจากได้ปริมาณน้ำเกลือที่ควรจัดเก็บในคลังแล้วนั้น ทางผู้วิจัยจะทำการพยากรณ์ปริมาณความต้องการน้ำเกลือในอนาคต โดยเลือกวิธีการพยากรณ์แบบช่วงเวลา จำนวน 3 แบบ เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมในช่วงเวลาต่าง ๆ ในการคาดการณ์แนวโน้มในอนาคต และทำการเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากการพยากรณ์ปริมาณความต้องการน้ำเกลือในการควบคุมสินค้าคงคลัง เพื่อให้ต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการจัดการสินค้าคงคลังและการสั่งซื้อที่ต่ำที่สุด [19] โดยวิธีการพยากรณ์แต่ละแบบมีรายละเอียดดังนี้

1. การพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving average) เป็นวิธีการพยากรณ์โดยใช้ข้อมูลทางสถิติย้อนหลัง (Time series model) รูปแบบหนึ่ง โดยคำนวณตัวเลขพยากรณ์จาก

ค่าเฉลี่ยของสถิติย้อนหลังจำนวน n เดือน ดังสมการที่ (1) ผู้วิจัยได้นำข้อมูลเฉลี่ยย้อนหลัง 2 เดือน และ 3 เดือน มาใช้ในการคำนวณ:

$$\text{Moving average} = \frac{A_1 + A_2 + \dots + A_n}{n} \quad (1)$$

โดยที่ A_n = จำนวนการสั่งซื้อย้อนหลัง
 n = จำนวนเดือนที่ใช้การพยากรณ์

2. การพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted moving average) หากข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ มีลักษณะแนวโน้มที่อาจจะใช้วิธีการถ่วงน้ำหนักเข้าช่วยเพื่อเป็นการให้น้ำหนักความสำคัญกับข้อมูลล่าสุด เพื่อให้สามารถสะท้อนการเปลี่ยนแปลงล่าสุด ดังสมการที่ (2)

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลเฉลี่ยย้อนหลัง 2 เดือน โดยถ่วงน้ำหนัก ดังนี้ เดือนล่าสุดอยู่ที่ 0.7 และเดือนถัดมาอยู่ที่ 0.3 และข้อมูลเฉลี่ยย้อนหลัง 3 เดือน โดยถ่วงน้ำหนัก 2 เดือน ดังนี้ เดือนล่าสุดอยู่ที่ 0.5 และเดือนถัดมาอยู่ที่ 0.3 และ 0.2 ตามลำดับ มาใช้ในการคำนวณ:

$$\text{Weighted moving average} = \frac{A_1 * W_1 + A_2 * W_2 + \dots + A_n * W_n}{W_1 + W_2 + \dots + W_n} \quad (2)$$

โดยที่ A_n = จำนวนการสั่งซื้อย้อนหลัง
 W = ค่าถ่วงน้ำหนัก
 n = จำนวนเดือนที่ใช้การพยากรณ์

3. การพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล (Exponential smoothing) เป็นการพยากรณ์โดยใช้สถิติย้อนหลังเพียงเดือนเดียว ร่วมกับค่าคงที่ค่าหนึ่งเพื่อถ่วงน้ำหนักกับความคลาดเคลื่อนในเดือนที่ผ่านมา ดังสมการที่ (3) ผู้วิจัยได้ใช้ค่าคงที่ (α) ตั้งแต่ 0.1 จนถึง 0.9 มาใช้ในการคำนวณ:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1}) \quad (3)$$

โดยที่ F_t = ค่าพยากรณ์ของเดือนปัจจุบัน
 F_{t-1} = ค่าพยากรณ์ของเดือนที่ผ่านมา
 A_{t-1} = ค่าจริงของเดือนที่ผ่านมา
 α = ค่าคงที่ที่ถูกกำหนดเป็นตัวแปรถ่วงน้ำหนักมีค่าได้ตั้งแต่ 0 ถึง 1

4. ค่าเฉลี่ยของกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (Mean Square Error, MSE) และเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error, MAPE) นำมาใช้ในการเปรียบเทียบค่าที่พยากรณ์ได้ในแต่ละแบบ โดยเลือกค่าเฉลี่ยของกำลังสองของความคลาดเคลื่อน และเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย ที่น้อยที่สุดเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ ดังสมการที่ (4)–(5) :

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (forecast - actual)^2 \quad (4)$$

โดยที่ n = จำนวนข้อมูล

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|actual - forecast|}{actual} \quad (5)$$

โดยที่ n = จำนวนข้อมูล

2.5 คำแนะนำปริมาณที่ควรจัดเก็บน้ำเกลือของการเติมเต็มตามรอบระยะเวลาที่กำหนด

ผู้วิจัยเลือกข้อมูลรายการสินค้าในกลุ่ม A จำนวน 5 รายการ มาทำการวิเคราะห์หาปริมาณที่ควรจัดเก็บน้ำเกลือในคลังน้ำเกลือ โดยเลือกใช้การทดสอบการแจกแจงทางสถิติของข้อมูลด้วยวิธีการโคโมโกรอฟ-สเมอรันอฟ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ดังสมการที่ 6–7 ซึ่งพบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ และเพื่อป้องกันปัญหาที่จะทำให้เกิดการสูญเสียโอกาสที่น้ำเกลือจะไม่เพียงพอต่อความต้องการจึงกำหนดค่าระดับการให้บริการอยู่ที่ร้อยละ 99

$$R = (T + \tau)\mu_D + ss \quad (6)$$

$$ss = F_s^{-1}(CSL) \times (\sqrt{T + \tau} \times S_D) \quad (7)$$

โดยที่

- R : ปริมาณสูงสุดที่ควรจัดเก็บน้ำเกลือในหอผู้ป่วย (ขวด)
- T : ระยะเวลาในการเติมเต็ม (วัน)
- T : ระยะเวลาตั้งแต่สั่งจนกระทั่งน้ำเกลือมาส่ง (วัน)
- μ_D : ค่าเฉลี่ยความต้องการน้ำเกลือ (ขวดต่อวัน)
- S_D : ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการน้ำเกลือ (ขวดต่อวัน)
- ss : ปริมาณน้ำเกลือที่ควรสำรองเพื่อป้องกันการขาดแคลนในหอผู้ป่วย (ขวด)
- CSL : ระดับการให้บริการในรอบการใช้งาน (Cycle Service Level)

2.6 การคำนวณต้นทุน

การเปรียบเทียบต้นทุนการสั่งซื้อน้ำเกลือแบบเดิมและการสั่งซื้อน้ำเกลือแบบใหม่ เพื่อดูความแตกต่างของรูปแบบการสั่งซื้อน้ำเกลือแบบเดิมที่เป็นการสั่งซื้อน้ำเกลือแบบจำนวนคงที่ในแต่ละเดือน ๆ และการสั่งซื้อน้ำเกลือในรูปแบบใหม่ที่เป็นการสั่งซื้อน้ำเกลือตามปริมาณการใช้งาน

3. อภิปรายผล

หลังจากการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการปฏิบัติงานและดำเนินการในการสั่งซื้อน้ำเกลือกรณีศึกษาแล้ว ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่นำมาทำการวิเคราะห์ โดยแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็นแต่ละประเด็นดังนี้

3.1 การแบ่งประเภทสินค้าที่ทำการจัดเก็บด้วยเทคนิคการวิเคราะห์แบบ ABC Analysis

โดยใช้ข้อมูลการสั่งซื้อน้ำเกลือย้อนหลัง 2 ปี ในช่วงเดือนตุลาคม 2562 ถึงเดือนกันยายน 2564 เป็นเกณฑ์โดยจะเรียงลำดับจากสินค้าที่มีมูลค่ามากไปน้อยเพื่อจัดกลุ่มสินค้าให้เป็นกลุ่ม A, B และ C ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การจัดกลุ่ม ABC มูลค่าของน้ำเกลือ

กลุ่มสินค้า	มูลค่าของน้ำเกลือรวม(บาท)	เปอร์เซ็นต์	จำนวนรายการสินค้า
A	23,714,610	59.92	5
B	13,189,285	33.32	9
C	2,675,508	6.76	18

ซึ่งสามารถจำแนกกลุ่มของน้ำเกลือได้เป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่ม A จำนวน 5 ประเภท คิดเป็นร้อยละ 60.84 ของมูลค่าน้ำเกลือทั้งหมด กลุ่ม B จำนวน 9 ประเภท คิดเป็นร้อยละ 32.45 ของมูลค่าน้ำเกลือทั้งหมด กลุ่มลำดับความสำคัญ C มีจำนวนน้ำเกลือทั้งหมด 18 ประเภท คิดเป็นร้อยละ 6.71 ของมูลค่าน้ำเกลือทั้งหมด

3.2 การพยากรณ์ความต้องการสินค้า เมื่อได้ข้อมูลจากการจำแนกสินค้ากรณีศึกษาแล้ว

ผู้วิจัยเลือกข้อมูลรายการสินค้าในกลุ่ม A จำนวน 5 รายการ มาทำการวิเคราะห์การพยากรณ์ความต้องการน้ำเกลือ ด้วยเทคนิคการพยากรณ์ 3 รูปแบบ และเลือกเทคนิคการพยากรณ์ที่ให้ค่า MSE น้อยที่สุด โดยใช้ข้อมูลการสั่งซื้อน้ำเกลือย้อนหลัง 2 ปี ในช่วงเดือนตุลาคม 2562 ถึงเดือนกันยายน 2564

1. การพยากรณ์ความต้องการน้ำเกลือ ด้วยเทคนิคการพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) ดังสมการที่ (1) ให้ค่าพยากรณ์และค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตัวอย่างการพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ของ NSS Inj 100 ml

จำนวนการสั่งซื้อ		ค่าพยากรณ์		ค่าผิดพลาดกำลังสอง (MSE)	
เดือน	จำนวน	2	3	2	3
ต.ค.-62	22,174				
พ.ย.-62	25,395				
ธ.ค.-62	23,614	23,784.50		29,070.25	
ม.ค.-63	28,095	24,504.50	23,727.67	12,891,690.25	19,073,600.44
ก.พ.-63	23,661	25,854.50	25,701.33	4,811,442.25	4,162,960.11
มี.ค.-63	22,015	25,878.00	25,123.33	14,922,769.00	9,661,736.11
เม.ย.-63	17,061	22,838.00	24,590.33	33,373,729.00	56,690,860.44
พ.ค.-63	20,507	19,538.00	20,912.33	938,961.00	164,295.11
มิ.ย.-63	21,541	18,784.00	19,861.00	7,601,049.00	2,822,400.00
ก.ค.-63	22,477	21,024.00	19,703.00	2,111,209.00	7,695,076.00
ส.ค.-63	24,933	22,009.00	21,508.33	8,549,776.00	11,728,341.78
ก.ย.-63	27,796	23,705.00	22,983.67	16,736,281.00	23,158,552.11
ต.ค.-63	25,511	26,364.50	25,068.67	728,462.25	195,658.78

ตารางที่ 2 ตัวอย่างการพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ของ NSS Inj 100 ml (ต่อ)

จำนวนการสั่งซื้อ		ค่าพยากรณ์		ค่าผิดพลาดกำลังสอง (MSE)	
เดือน	จำนวน	2	3	2	3
พ.ย.-63	25,242	26,653.50	26,080.00	1,992,332.25	702,244.00
ธ.ค.-63	25,222	25,376.50	26,183.00	23,870.25	923,521.00
ม.ค.-64	18,883	25,232.00	25,325.00	40,309,801.00	41,499,364.00
ก.พ.-64	19,062	22,052.50	23,115.67	8,943,090.25	16,432,213.44
มี.ค.-64	20,428	18,972.50	21,055.67	2,118,480.25	393,965.44
เม.ย.-64	15,460	19,745.00	19,457.67	18,361,225.00	15,981,338.78
พ.ค.-64	16,707	17,944.00	18,316.67	1,530,169.00	2,591,026.78
มิ.ย.-64	16,624	16,083.50	17,531.67	292,140.25	823,858.78
ก.ค.-64	17,928	16,665.50	16,263.67	1,593,906.25	2,770,005.44
ส.ค.-64	18,740	17,276.00	17,086.33	2,143,296.00	2,734,613.44
ก.ย.-64	18,850	18,334.00	17,764.00	266,256.00	1,179,396.00
			รวม	180,269,005.50	221,385,028.00
			เฉลี่ย	8,194,045.70	10,542,144.19

จากตารางที่ 2 การพยากรณ์ความต้องการสินค้าแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ จะให้การพยากรณ์ที่ดีที่สุดที่ย้อนหลัง 2 เดือน เนื่องจากมีค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) เป็น 8,194,045.70 ซึ่งต่ำที่สุด เมื่อเทียบกับค่าอื่น ๆ

2. การพยากรณ์ความต้องการน้ำเกลือ ด้วยเทคนิคการ

พยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted moving average) ดังสมการที่ (2) โดยถ่วงน้ำหนักในเดือนที่ใกล้ที่สุดให้มีค่ามากกว่าเดือนก่อนหน้า สามารถให้ค่าพยากรณ์และค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ตัวอย่างการพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักของ NSS Inj 100 ml

จำนวนการสั่งซื้อ		ค่าพยากรณ์		ค่าผิดพลาดกำลังสอง (MSE)	
เดือน	จำนวน	2	3	2	3
ต.ค.-62	22,174				
พ.ย.-62	25,395				
ธ.ค.-62	23,614	24,428.70		663,736.09	
ม.ค.-63	28,095	24,148.30	23,860.30	15,576,440.89	17,932,684.09
ก.พ.-63	23,661	26,750.70	26,210.70	9,546,246.09	6,500,970.09
มี.ค.-63	22,015	24,991.20	24,981.80	8,857,766.44	8,801,902.24
เม.ย.-63	17,061	22,508.80	23,724.80	29,678,524.84	44,406,230.44
พ.ค.-63	20,507	18,547.20	19,867.20	3,840,816.04	409,344.04
มิ.ย.-63	21,541	19,473.20	19,774.80	4,275,796.84	3,119,462.44
ก.ค.-63	22,477	21,230.80	20,334.80	1,553,014.44	4,589,020.84

ตารางที่ 3 ตัวอย่างการพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักของ NSS Inj 100 ml (ต่อ)

จำนวนการสั่งซื้อ		ค่าพยากรณ์		ค่าผิดพลาดกำลังสอง (MSE)	
เดือน	จำนวน	2	3	2	3
ส.ค.-63	24,933	22,196.20	21,802.20	7,490,074.24	9,801,908.64
ก.ย.-63	27,796	24,196.20	23,517.80	12,958,560.04	18,302,995.24
ต.ค.-63	25,511	26,937.10	25,873.30	2,033,761.21	131,261.29
พ.ย.-63	25,242	26,196.50	26,080.90	911,070.25	703,753.21
ธ.ค.-63	25,222	25,322.70	25,833.50	10,140.49	373,932.25
ม.ค.-64	18,883	25,228.00	25,285.80	40,259,025.00	40,995,847.84
ก.พ.-64	19,062	20,784.70	22,056.50	2,967,695.29	8,967,030.25
มี.ค.-64	20,428	19,008.30	20,240.30	2,015,548.09	35,231.29
เม.ย.-64	15,460	20,018.20	19,709.20	20,777,187.24	18,055,700.64
พ.ค.-64	16,707	16,950.40	17,670.80	59,243.56	928,910.44
มิ.ย.-64	16,624	16,332.90	17,077.10	84,739.21	205,299.61
ก.ค.-64	17,928	16,648.90	16,416.10	1,636,096.81	2,285,841.61
ส.ค.-64	18,740	17,536.80	17,292.60	1,447,690.24	2,094,966.76
ก.ย.-64	18,850	18,496.40	18,073.20	125,032.96	603,418.24
			รวม	166,768,206.30	189,245,711.49
			เฉลี่ย	7,580,373.01	9,011,700.55

จากตารางที่ 3 การพยากรณ์ความต้องการของสินค้าแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักจะให้การพยากรณ์ที่ดีที่สุด ที่ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ย้อนหลัง 2 เดือน เนื่องจากมีค่า MSE เป็น 7,580,373.01 ซึ่งต่ำที่สุด เมื่อเทียบกับค่าอื่น ๆ

3. การพยากรณ์ความต้องการน้ำเกลือ ด้วยเทคนิคการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล ดังสมการที่ (3) ให้ค่าพยากรณ์ และค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อน แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ตัวอย่างการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลของ NSS Inj 100 ml

จำนวนการสั่งซื้อ		ค่าพยากรณ์			ค่าผิดพลาดกำลังสอง (MSE)		
เดือน	จำนวน	$\alpha = 0.2$	$\alpha = 0.8$	$\alpha = 0.9$	$\alpha = 0.2$	$\alpha = 0.8$	$\alpha = 0.9$
ต.ค.-62	22,174						
พ.ย.-62	25,395	22,174	22,174	22,174	10,374,841	10,374,841	10,374,841
ธ.ค.-62	23,614	22,818	24,750	25,072	633,297	1,292,314	2,128,389
ม.ค.-63	28,095	22,977	23,841	23,759	26,190,239	18,093,453	18,793,179
ก.พ.-63	23,661	24,000	27,244	27,661	115,523	12,839,838	16,003,912
มี.ค.-63	22,015	23,932	24,377	24,061	3,678,380	5,582,136	4,186,316
เม.ย.-63	17,061	23,549	22,487	22,219	42,098,404	29,447,237	26,611,204

ตารางที่ 4 ตัวอย่างการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลของ NSS Inj 100 ml (ต่อ)

จำนวนการสั่งซื้อ		ค่าพยากรณ์			ค่าผิดพลาดกำลังสอง (MSE)		
เดือน	จำนวน	$\alpha = 0.2$	$\alpha = 0.8$	$\alpha = 0.9$	$\alpha = 0.2$	$\alpha = 0.8$	$\alpha = 0.9$
พ.ค.-63	20,507	22,251	18,146	17,576	3,043,847	5,572,875	8,585,718
มิ.ย.-63	21,541	21,902	20,034	20,213	130,848	2,268,454	1,760,966
ก.ค.-63	22,477	21,830	21,239	21,408	418,112	1,530,733	1,142,123
ส.ค.-63	24,933	21,959	22,229	22,370	8,840,469	7,308,618	6,568,303
ก.ย.-63	27,796	22,554	24,392	24,676	27,474,728	11,585,100	9,729,951
ต.ค.-63	25,511	23,602	27,115	27,484	3,641,636	2,573,657	3,893,010
พ.ย.-63	25,242	23,984	25,831	25,708	1,581,673	347,926	217,442
ธ.ค.-63	25,222	24,235	25,359	25,288	972,426	19,036	4,440
ม.ค.-64	18,883	24,433	25,249	25,228	30,803,683	40,533,520	40,267,440
ก.พ.-64	19,062	23,323	20,156	19,517	18,156,848	1,197,534	207,541
มี.ค.-64	20,428	22,470	19,280	19,107	4,173,310	1,315,922	1,743,571
เม.ย.-64	15,460	22,062	20,198	20,295	43,590,293	22,454,072	23,386,467
พ.ค.-64	16,707	20,741	16,407	15,943	16,279,898	89,572	582,786
มิ.ย.-64	16,624	19,934	16,647	16,630	10,961,850	536	44
ก.ค.-64	17,928	19,272	16,628	16,624	1,808,204	1,688,366	1,698,680
ส.ค.-64	18,740	19,003	17,668	17,797	69,567	1,148,914	887,992
ก.ย.-64	18,850	18,951	18,525	18,645	10,201	105,219	41,711
				รวม	255,048,288	177,369,872	178,816,027
				เฉลี่ย	11,089,056	7,711,733	7,774,609

จากตารางที่ 4 การพยากรณ์ความต้องการของน้ำเกลือแบบปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลจะมีค่า MSE เป็น 7,711,733.58 โดยที่มีค่า Alpha เป็น 0.8

หลังจากนั้นทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) สำหรับวิธีการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธีดัง แสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (Mean Square Error, MSE)

รายการน้ำเกลือ	การพยากรณ์	ข้อหลัง (เดือน)	MSE
NSS Inj 100 ml	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	2	8,194,045.70
	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก	2	7,580,373.01
	ปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล	$\alpha = 0.8$	7,711,733.58
NSS Inj 50 ml	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	2	1,769,762.05
	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก	2	1,737,631.29
	ปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล	$\alpha = 0.7$	1,729,564.02

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (Mean Square Error, MSE) (ต่อ)

รายการน้ำเกลือ	การพยากรณ์	ย้อนหลัง (เดือน)	MSE
NSS Inj 1000 ml	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	2	421,669.70
	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก	2	375,008.83
	ปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล	$\alpha = 0.9$	340,570.17
D 5 S 1/2 Sol 1000 ml	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	2	3,799.02
	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก	2	3,504.66
	ปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล	$\alpha = 0.8$	3,315.02
Lactate Ringer 1000 ml	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่	3	175,698.47
	ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก	3	166,127.07
	ปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล	$\alpha = 0.6$	152,838.79

จากตารางที่ 5 พบว่า วิธีการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลเป็นวิธีที่เหมาะสมในการพยากรณ์ความต้องการน้ำเกลือ สำหรับสินค้าในกลุ่ม A เนื่องจากมีค่าเฉลี่ยของกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (Mean Square Error, MSE) ต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับค่า MSE ของการพยากรณ์อีก 2 วิธี คิดเป็นร้อยละ 80 ของสินค้าทั้งหมดในกลุ่ม A และวิธีการพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนักคิดเป็นร้อยละ 20

หลังจากได้เป็นตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมแล้วนั้น จึงสามารถนำค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error, MAPE) มาใช้ในการหา

เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนระหว่างค่าจริงกับค่าพยากรณ์ โดยใช้การคำนวณเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ ด้วยการเปรียบเทียบค่าจริงและค่าพยากรณ์ของข้อมูลระหว่างช่วงเดือนตุลาคม 2562 ถึงเดือนกันยายน 2564 มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ หรือความแม่นยำในการพยากรณ์ พบว่า น้ำเกลือ NSS Inj 100 ml, NSS Inj 50 ml, NSS Inj 1000 ml, D 5 S 1/2 Sol 1000 ml และ Lactate Ringer 1000 ml ได้ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยร้อยละ 10.39, 10.70, 8.74, 18.25 และ 15.69 ตามลำดับ ดังแสดงตัวอย่างในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ตัวอย่างค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลของ NSS Inj 100 ml

จำนวนการสั่งซื้อน้ำเกลือ	ค่าจริง	ค่าพยากรณ์	MAPE
พ.ย.-62	25,395	22,174.00	12.68
ธ.ค.-62	23,614	24,750.80	4.81
ม.ค.-63	28,095	23,841.36	15.14
ก.พ.-63	23,661	27,244.27	15.14
มี.ค.-63	22,015	24,377.65	10.73
เม.ย.-63	17,061	22,487.53	31.81
พ.ค.-63	20,507	18,146.31	11.51
มิ.ย.-63	21,541	20,034.86	6.99
ก.ค.-63	22,477	21,239.77	5.50
ส.ค.-63	24,933	22,229.55	10.84

ตารางที่ 6 ตัวอย่างค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลของ NSS Inj 100 ml (ต่อ)

จำนวนการสั่งซื้อน้ำเกลือ	ค่าจริง	ค่าพยากรณ์	MAPE
ก.ย.-63	27,796	24,392.31	12.25
ต.ย.-63	25,511	27,115.26	6.29
พ.ย.-63	25,242	25,831.85	2.34
ธ.ย.-63	25,222	25,359.97	0.55
ม.ค.-64	18,883	25,249.59	33.72
ก.พ.-64	19,062	20,156.32	5.74
มี.ค.-64	20,428	19,280.86	5.62
เม.ย.-64	15,460	20,198.57	30.65
พ.ค.-64	16,707	16,407.71	1.79
มิ.ย.-64	16,624	16,647.14	0.14
ก.ค.-64	17,928	16,628.63	7.25
ส.ค.-64	18,740	17,668.13	5.72
ก.ย.-64	18,850	18,525.63	1.72
MAPE			10.39

หลังจากได้ตัวแบบในการพยากรณ์แล้วจึงนำค่าดังกล่าวคำนวณหาปริมาณที่ควรจัดเก็บน้ำเกลือของการเติมเต็มตามรอบระยะเวลาที่กำหนด เพื่อดำเนินการเปรียบเทียบต้นทุนการสั่งซื้อน้ำเกลือแบบเก่ากับแบบใหม่ต่อไป

3.3 การคำนวณหาปริมาณที่ควรจัดเก็บน้ำเกลือของการเติมเต็มตามรอบระยะเวลาที่กำหนด

การวิเคราะห์หาปริมาณที่ควรจัดเก็บน้ำเกลือในคลังน้ำเกลือ และทำการทดสอบการแจกแจงทางสถิติของข้อมูลด้วยวิธีการโคโมโกรอฟ-สมอร์นอฟ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ซึ่งข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ และกำหนดค่าระดับการให้บริการอยู่ที่ร้อยละ 99 สามารถหาปริมาณที่ควรจัดเก็บน้ำเกลือในสูงสุด ในคลังและปริมาณน้ำเกลือสำรองในคลังพบว่า ปริมาณที่ควรจัดเก็บของ NSS Inj 100 ml, NSS Inj 50 ml, NSS Inj 1000 ml, D 5 S 1/2 Sol 1000 ml และ Lactate Ringer 1000 ml มีค่าความต้องการน้ำเกลือ (ขวดต่อวัน) เท่ากับ 763 355 181 144 และ 80 ตามลำดับ ปริมาณน้ำเกลือที่ควรจัดเก็บสูงสุดในคลัง (ขวด) จำนวน 35,739 14,527 6,620 5,431 และ 2,862 ตามลำดับ ปริมาณน้ำเกลือสำรองในคลัง (ขวด) จำนวน 12,848 3,877 1,180 1,127 และ 452 ตามลำดับ ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ปริมาณที่ควรจัดเก็บน้ำเกลือในสูงสุด ในคลังและปริมาณน้ำเกลือสำรองในคลัง

รายการน้ำเกลือ	การแจกแจง	ความต้องการ	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ปริมาณที่ควรจัดเก็บสูงสุดในคลัง	ปริมาณสำรองในคลัง
NSS Inj 100 ml	ปกติ	763	298.14	35,739	12,848
NSS Inj 50 ml	ปกติ	355	145.91	14,527	3,877
NSS Inj 1000 ml	ปกติ	181	71.20	6,620	1,180
D 5 S 1/2 Sol 1000 ml	ปกติ	144	72.90	5,431	1,127
Lactate Ringer 1000 ml	ปกติ	80	42.69	2,862	452

หลังจากที่ได้ปริมาณที่ควรจัดเก็บสูงสุดในคลังแล้วนั้น พยากรณ์ พบว่า ข้อมูลทั้ง 2 ข้อมูล ไม่มีพบการขาดแคลน จึงทำการตรวจสอบโอกาสที่จะขาดแคลนน้ำเกลือจากข้อมูล น้ำเกลือ ดังตารางที่ 8 ปริมาณความต้องการจริงกับปริมาณความต้องการด้วยการ

ตารางที่ 8 โอกาสที่จะขาดแคลนน้ำเกลือจากข้อมูลปริมาณความต้องการจริงกับปริมาณความต้องการด้วยการพยากรณ์ (NSS Inj 100 ml)

เดือน	ปริมาณที่ควรจัดเก็บ สูงสุดในคลัง	ปริมาณความ ต้องการจริง	ปริมาณความต้องการ ด้วยการพยากรณ์	ปริมาณการขาดแคลน น้ำเกลือ
ธันวาคม	35,739.00	23,614.00	23,784.50	0
มกราคม	35,739.00	28,095.00	24,504.50	0
กุมภาพันธ์	35,739.00	23,661.00	25,854.50	0
มีนาคม	35,739.00	22,015.00	25,878.00	0
เมษายน	35,739.00	17,061.00	22,838.00	0
พฤษภาคม	35,739.00	20,507.00	19,538.00	0
มิถุนายน	35,739.00	21,541.00	18,784.00	0
กรกฎาคม	35,739.00	22,477.00	21,024.00	0

3.4 การเปรียบเทียบต้นทุนการสั่งซื้อน้ำเกลือแบบเดิมและ การสั่งซื้อน้ำเกลือแบบใหม่
การสั่งซื้อน้ำเกลือแบบเดิมเป็นการสั่งซื้อน้ำเกลือแบบ
จำนวนคงที่ในแต่ละเดือน ๆ ทำให้ในบางเดือนมีปริมาณน้ำ
เกลือที่เหลือมากเกินไปจนความจำเป็น ดังนั้น การสั่งซื้อน้ำเกลือ
ในรูปแบบใหม่จะเป็นการสั่งซื้อน้ำเกลือตามปริมาณการใช้
งาน ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 การเปรียบเทียบต้นทุนในการสั่งซื้อน้ำเกลือแบบเดิมและการสั่งซื้อน้ำเกลือแบบใหม่

เดือน	ต้นทุนการสั่งซื้อน้ำเกลือ แบบเดิม	ต้นทุนการสั่งซื้อน้ำเกลือแบบ ใหม่	ผลต่าง
ธันวาคม	796,513.70	806,396.60	- 9,882.90
มกราคม	796,513.70	867,177.50	- 70,663.80
กุมภาพันธ์	796,513.70	764,418.80	32,094.90
มีนาคม	796,513.70	730,257.05	66,256.65
เมษายน	854,517.05	551,257.00	303,260.05
พฤษภาคม	854,517.05	667,022.15	187,494.90
มิถุนายน	854,517.05	728,703.40	125,813.65
กรกฎาคม	854,517.05	749,991.30	104,525.75
สิงหาคม	854,517.05	822,201.10	32,315.95
กันยายน	799,269.35	840,219.65	- 40,950.30
รวม	8,257,909.40	7,527,644.55	730,264.85

จากตารางที่ 9 พบว่า ต้นทุนการสั่งซื้อน้ำเกลือแบบใหม่ จะประหยัดต้นทุนในการสั่งซื้อน้ำเกลือมากกว่า ต้นทุนการสั่งซื้อน้ำเกลือแบบเดิม จำนวน 730,264.85 บาท (73,026.48 บาทต่อเดือน) คิดเป็นร้อยละ 8.84 และในบางเดือนต้นทุนการสั่งซื้อน้ำเกลือแบบใหม่มีจำนวนที่สูงกว่า เนื่องมาจากปริมาณการใช้งานในเดือนนั้นมีปริมาณที่มากกว่าปริมาณการสั่งซื้อแบบเดิมในเดือนนั้น ทำให้การสั่งซื้อแบบใหม่ที่เป็นการสั่งซื้อแบบตามจำนวนที่ใช้งานจริงมีต้นทุนที่สูงกว่า

4. สรุปผลการวิจัย

การจัดการสินค้าคงคลังน้ำเกลือ โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์ในโรงพยาบาลกรณีศึกษาได้นำข้อมูลการสั่งซื้อน้ำเกลือย้อนหลัง 2 ปี ในช่วงเดือนตุลาคม 2562 ถึงเดือนกันยายน 2564 เป็นเกณฑ์โดยจะเรียงลำดับจากสินค้าที่มีมูลค่ามากไปน้อยเพื่อจัดกลุ่มสินค้าให้เป็นกลุ่ม A, B และ C ซึ่งสามารถแบ่งกลุ่มลำดับความสำคัญ คือ กลุ่ม A จำนวน 5 ประเภท คิดเป็นร้อยละ 59.92 กลุ่ม B จำนวน 9 ประเภท คิดเป็นร้อยละ 33.32 และกลุ่ม C จำนวน 18 ประเภท คิดเป็นร้อยละ 6.76 ผู้วิจัยเลือกข้อมูลรายการสินค้าในกลุ่ม A จำนวน 5 รายการ มาทำการวิเคราะห์การพยากรณ์ความต้องการน้ำเกลือ ด้วยเทคนิคการพยากรณ์ 3 รูปแบบ และเลือกเทคนิคการพยากรณ์ที่ให้ค่า MSE น้อยที่สุด โดยวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับสินค้ากลุ่ม A คือ วิธีการพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียล ร้อยละ 80 ของสินค้าทั้งหมดในกลุ่ม A ในกลุ่ม A เนื่องจากมีค่าเฉลี่ยของกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (Mean Square Error, MSE) ต่ำที่สุด และมีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error, MAPE) ของแต่ละประเภทน้ำเกลือ ดังนี้ NSS Inj 100 ml ร้อยละ 10.39, NSS Inj 50 ml ร้อยละ 10.70, NSS Inj 1000 ml ร้อยละ 8.74, D 5 S 1/2 Sol 1000 ml ร้อยละ 18.25 และ Lactate Ringer 1000 ml ร้อยละ 15.69 หลังจากได้ตัวแบบในการพยากรณ์แล้วจึงนำค่าดังกล่าวคำนวณหาปริมาณที่ควรจัดเก็บน้ำเกลือของการเติมเต็มตามรอบระยะเวลาที่กำหนด ซึ่งสามารถคำนวณหาปริมาณที่ควรจัดเก็บน้ำเกลือในสูงสุดในคลังและ

ปริมาณน้ำเกลือสำรองในคลัง โดยใช้วิธีการเติมเต็มตามรอบระยะเวลาที่กำหนด จากการทดสอบการแจกแจงทางสถิติของข้อมูลด้วยวิธีการโคโมโกรอฟ-สมอร์นอฟ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ และกำหนดค่าระดับการให้บริการอยู่ที่ร้อยละ 99 พบว่า น้ำเกลือ NSS Inj 100 ml, NSS Inj 50 ml, NSS Inj 1000 ml, D 5 S 1/2 Sol 1000 ml และ Lactate Ringer 1000 ml ควรจะมีปริมาณน้ำเกลือที่ควรจัดเก็บสูงสุดในคลัง (ขวด) จำนวน 35,739 14,527 6,620 5,431 และ 2,862 ตามลำดับ และปริมาณน้ำเกลือสำรองในคลัง (ขวด) จำนวน 12,848 3,877 1,180 1,127 และ 452 ตามลำดับ และทำการตรวจสอบโอกาสที่จะขาดแคลนน้ำเกลือจากข้อมูลปริมาณความต้องการจริงกับปริมาณความต้องการด้วยการพยากรณ์ พบว่า ข้อมูลทั้ง 2 ข้อมูล ไม่มีพบการขาดแคลนน้ำเกลือ และเมื่อทำการเปรียบเทียบการสั่งซื้อน้ำเกลือในรูปแบบใหม่จะเป็นการสั่งซื้อน้ำเกลือตามปริมาณการใช้งาน พบว่า ประหยัดต้นทุนในการสั่งซื้อน้ำเกลือมากกว่าต้นทุนการสั่งซื้อน้ำเกลือแบบเดิม จำนวน 73,026.48 บาทต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 8.84

ข้อเสนอแนะในงานวิจัยนี้ จากผลการวิจัยสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้จริง โดยแนวทางในอนาคตจะทำการศึกษาการจัดวางแผนผังคลังน้ำเกลือ เพื่อลดระยะเวลาในการจัดเตรียมน้ำเกลือ

5. เอกสารอ้างอิง

- [1] B. Jarupong, B. Wijai, B. Nuanpan, S. Panadda and T. Pojjana, "Saline Inventory Management with Simulation Techniques" *ASEAN Journal of Scientific and Technological Reports*, vol. 24, no. 2, pp. 58–69, 2021.
- [2] Medical Record Section, Songklanagarind hospital, 2022. [Online]. Available: <http://medinfo2.psu.ac.th/medrec/index.php>
- [3] *Hospital Logistics*, Mahidol University, Nakhon Pathom, Thailand, 2016, pp. 2–25
- [4] S. Tanit, "Warehouse & Inventory Management," in *Warehouse & Distribution Management*, Bangkok, Thailand: V-Serve Logistics, 2009, ch. 1, sec. 4, pp. 20–26.

- [5] C. Chaayos, and C. Mayookapan, "Inventory Management," in *Supply Chain and Marketing Channel Management*, Bangkok, Thailand: DKtoday, 2014, ch. 16, sec. 1, pp. 364–392.
- [6] N. Chayayam, "ABC Analysis," sc2. kku. ac. th. http://sc2.kku.ac.th/stat/statweb/images/Eventpic/60/Seminar/02_15_.pdf. (Accessed: Nov. 14, 2021)
- [7] *Inventory Management with ABC analyser* (1.0), Warut Boonphakdee, (Accessed: Nov. 2 0, 2021) [Online]. Available: <https://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/72939-inventory-management-with-abc-analyser>, MATLAB Central FileExchange
- [8] W. Cuhanpet, "The Layout Design of Finished Goods in Warehouse by ABC Analysis Case Study of AAA Company Limited," M.S. Independent Study, Dept. Logistics and supply chain, Sripatum University, Bangkok, Thailand, 2019. [Online] . Available: <http://dspace.spu.ac.th/handle/123456789/5863>
- [9] R. Handanhal, and M. B. Ram, "ABC analysis for inventory management Bridging the gap between research and classroom," *American Journal of Business Education*, vol. 7, no. 3, pp. 257–264, 2014, 10.19030/ajbe.v7i3.8635.
- [10] N. Punthanakoraphat and C. Mongkalig, "Improvement of an Agricultural Products Packaging Warehouse," *Industrial Technology Lampang Rajabhat University Journal*, vol.9, no.1, pp. 22–32, 2016.
- [11] T. James, and D. S. Jerry, "Stock Location Management and Inventory Control," in *The Warehouse Management Handbook*, 2nd ed., Raleigh, NC, USA: Tompkins press, 1998, ch. 34, pp. 823–848.
- [12] J. R. Stock and D. M. Lambert, "Warehousing," in *Strategic Logistics Management*, 4th ed., New York, NY, USA: McGraw-Hill, 2001, ch. 10, sec. 4, pp. 70–89.
- [13] W. Nittaya, "Opimal fabric inventory management for textile industry," M. S. Thesis, Dept. Industrial Engineering and Management, Silpakorn Univ., Bangkok, Thailand, 2013
- [14] S. Napasorn, "Inventory management for producing and distributing factory of frozen products," M.S. Thesis, Dept. Industrial Development., Thammasat Univ., Bangkok, Thailand, 2017.
- [15] I. Jurado, J. M. Maestre, P. Velarde, C. Ocampo-Martinez, I. Fernández, B. Isla Tejera and J. R. del Prado, "Stock management in hospital pharmacy using chance-constrained model predictive control," *Computers in Biology and Medicine*, vol. 72, pp. 248–255, 2016, doi: 10.1016/j.combiomed.2015.11.011
- [16] C. Eksoz, A. Mansouri and M. Bourlakis, "Collaborative forecasting in the food supply chain: A conceptual framework," *International Journal of Production Economics*, vol. 158, pp. 120– 135, 2014, doi: 10.1016/j.ijpe.2014.07.031.
- [17] L. C. Coelho and G. Laporte, "An optimised target-level inventory replenishment policy for vendor- managed inventory systems," *International Journal of Production Research*, vol. 53, no. 12, pp. 3651–3660, 2015, doi: 10.1080/00207543.2014.986299.
- [18] B. L. Bowerman, R. T. O' Connell and A. B. Koehler, "Exponential Smoothing," in *Forecasting, Time series, and Regression: An Applied Approach*, 4th ed. Belmont, CA, USA: Thomson Brooks, 2005, ch. 8, pp. 391–392.
- [19] O. Thunyathorn, "Forecasting and inventory planning to reduce the problem of delayed shipment: a case study of lens manufacturer," M.S. Thesis, Dept. Industrial Development, Thammasat Univ., Bangkok, Thailand, 2017.