

Demand forecasting blood products for blood inventory management: A case study of blood bank of Ratchaburi Hospital

A Case Study: Blood Bank of Ratchaburi Hospital

Jiraporn Phummara, Paralee Maneerat, Nives Jiravichitchai, Surasak Mungkasing

Faculty of Information Technology, Sripatum University

Abstract

The purposes of this research were forecasting blood products and develop a multi-dimensional report to support blood inventory management using business intelligence and Microsoft SQL Server to manage data warehouse and data analytic in Tableau Desktop program. Forecasting the demand of red blood cells(A, B, O and AB) blood products by the exponential smoothing method technique and evaluation of accuracy and error with Mean absolute percentage error (MAPE) and Mean absolute scaled error (MASE). The results of the management satisfaction

assessment were at a good level, which could be used to support decision making in the management of blood inventory management effectively.

Keywords: forecasting; blood inventory; exponential smoothing

Received 10 August 2021, Revise: 25 October 2021, Accepted: 1 December 2021

Correspondence: Surasak Mungkasing, Department of Computing, Faculty of Information Technology, Sripatum University, 2410/2 Phahonyothin Road, Chatuchat District, Bangkok 10900, E-mail: surasak.mu@spu.ac.th

การพยากรณ์ปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์โลหิต เพื่อการบริหารจัดการคลังโลหิต กรณีศึกษารายการโลหิต โรงพยาบาลราชบุรี

จิราภรณ์ กุบรา, นิเวศ จิระวิชัยชัย, ปราณี มณีรัตน์, สุรศักดิ์ มั่งสิงค์

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพยากรณ์ปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์โลหิต และพัฒนารูปแบบการรายงานหลายมิติเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจบริหารจัดการคลังโลหิต โดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence) และใช้ Microsoft SQL Server ในการจัดการคลังข้อมูล นำเข้าข้อมูลผ่านโปรแกรม Tableau Desktop ทำการพยากรณ์ปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์โลหิตประเภทเม็ดเลือดแดง (Red Blood Cells) หมู่เลือด A,B,O และ AB โดยเทคนิคการพยากรณ์แบบวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียล (Exponential Smoothing) ประเมินความแม่นยำของการพยากรณ์และคุณภาพการพยากรณ์ จากค่าความคลาด

เคลื่อนการพยากรณ์ Mean absolute percentage error (MAPE) และ ค่า Mean absolute scaled error (MASE) ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้บริหารต่อระบบอยู่ในระดับที่สามารถนำไปใช้สนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารจัดการคลังโลหิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ : การพยากรณ์, คลังโลหิต, วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียล

วันที่รับต้นฉบับ 10 สิงหาคม 2564, วันที่แก้ไข: 25 ตุลาคม 2564, วันที่ตอบรับ: 1 ธันวาคม 2564

บทนำ

โลหิตมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการรักษาผู้ป่วยในหลายๆ โรค ที่ไม่อาจทดแทนด้วยยาหรือสารใดๆ ต้องจัดหาจากผู้บริจาคโลหิตเท่านั้น ในปัจจุบันนี้มีความต้องการโลหิตเพิ่มมากขึ้นในประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2557-2560 [1] มีการจัดหาโลหิตรวมทั้งประเทศเพิ่มขึ้นเป็นจำนวน 2.27, 2.43 ,2.48 และ 2.63 ล้านยูนิตต่อปีตามลำดับ สำหรับโรงพยาบาลราชบุรีซึ่งเป็นกรณีศึกษาเป็นโรงพยาบาลศูนย์ระดับตติยภูมิขั้นสูง เป็นศูนย์เชี่ยวชาญด้านหัวใจ อุบัติเหตุ ระเบิดรุนแรง ทารกแรกเกิด และการเปลี่ยนถ่ายอวัยวะ ทำให้มีความต้องการใช้โลหิตเป็นจำนวนมาก ธนาคารโลหิตเป็นหน่วยงานในโรงพยาบาล ที่มีหน้าที่ในการจัดหาและจัดเตรียมโลหิตให้กับผู้ป่วยตามความต้องการของแพทย์ ซึ่งโลหิตที่ใช้กับผู้ป่วยมีหลายชนิด แบ่งได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่ ผลิตภัณฑ์โลหิตประเภท เม็ดเลือดแดง (Red Blood Cells, RBC),

พลาสมา (Plasma) และเกล็ดเลือด (Platelet) โดยผลิตภัณฑ์โลหิตประเภทเม็ดเลือดแดงจะมีความสำคัญและใช้มากที่สุด ในปี พ.ศ. 2560-2562 มีจัดเตรียมให้กับผู้ป่วยเป็นจำนวน 35,823 36,872 และ 39,668 ยูนิต คิดเป็น 64.6% 66.7% และ 66.3% ตามลำดับของผลิตภัณฑ์โลหิตทั้งหมด การเตรียมให้กับผู้ป่วยโดยปกติจะให้ตรงตามหมู่เลือด A,B,O และ AB และมีการตรวจวิเคราะห์เพื่อทดสอบความเข้ากันได้ก่อนจ่ายให้กับผู้ป่วย ซึ่ง Red Blood Cells มีอายุการใช้งาน 35-42 วัน จึงต้องมีการสำรองโลหิตในคลังโลหิตอย่างเพียงพอ และเหมาะสมทุกหมู่เลือด ให้พร้อมใช้ตลอด 24 ชั่วโมง ไม่ให้เกิดการขาดแคลนซึ่งส่งผลให้การรักษาล่าช้า ส่งผลกระทบกับชีวิตผู้ป่วย และไม่ให้เกิดความสูญเสียจากการหมดอายุ ซึ่งโลหิตจัดหาได้ยากและมีค่าใช้จ่ายในการจัดเตรียมสูง การพยากรณ์ปริมาณความต้องการโลหิตล่วงหน้าจึงมีความจำเป็น และสำคัญอย่างยิ่งเพื่อใช้ในการวางแผนในการจัดหาและจัดเตรียมโลหิตให้กับผู้ป่วย การใช้ข้อมูลสารสนเทศ เพื่อแสดงถึงสถานการณ์ความพอเพียงของโลหิต และการพยากรณ์ ซึ่งเป็นการใช้ข้อมูลทั้งในอดีต ปัจจุบันและการพยากรณ์ในอนาคต สามารถนำไปใช้ในการสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผน เพื่อบริหารจัดการคลังโลหิตให้มีประสิทธิภาพได้

ผู้ประสานงาน : สุรศักดิ์ มั่งสิงค์, คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยศรีปทุม 2410/2 ถนนพหลโยธิน เขตจตุจักร
กรุงเทพฯ 10900 E-mail: surasak.mu@spu.ac.th

งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพยากรณ์ปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์โลหิตประเภทเม็ดเลือดแดง (Red Blood Cells, RBC) หมู่เลือด A ,B,O และ AB ของโรงพยาบาลราชบุรี เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารจัดการคลังโลหิต โดยใช้ระบบธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence) และใช้โปรแกรม Tableau Desktop 2019.4 พยากรณ์และสร้างรูปแบบการรายงาน แบบ Data Visualization แสดงผลในรูปแบบ Dashboard ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตที่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ตลอดเวลา เพื่อประเมินสถานการณ์ความพอเพียงของโลหิต โดยใช้ข้อมูลตั้งแต่เดือน มีนาคม พ.ศ. 2558 ถึง เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2562 รวม 58 ค่า จากจำนวนข้อมูล 178,191 เรคคอร์ด

การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

A. ระบบธุรกิจอัจฉริยะ

ระบบธุรกิจอัจฉริยะ (Business Intelligence) เป็นเครื่องมือทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ในการประมวลผล และวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถนำข้อมูลจากแหล่งต่างๆ มาทำกระบวนการ อีทีแอล (ETL) [2] ซึ่งประกอบด้วย การคัดแยก (Extract) เปลี่ยนแปลง (Transform) และบรรจุ (Load) เพื่อทำการคัดแยกข้อมูลที่สนใจ ปรับรูปแบบข้อมูลให้สอดคล้องกัน แล้วนำเข้าสู่คลังข้อมูล ซึ่งสามารถใช้ Microsoft SQL Server ใช้เป็นเครื่องมือในกระบวนการอีทีแอลสร้างระบบคลังข้อมูล นำข้อมูลมาประมวลผลเชิงวิเคราะห์แบบออนไลน์หรือโอแลป (Online Analytical Processing, OLAP) ซึ่งสามารถวิเคราะห์ข้อมูลแบบหลายมิติ รวมถึงการนำข้อมูลมาพยากรณ์ สำหรับการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบ Data Visualization บนแดชบอร์ด (Dashboard) เพื่อใช้ในการสนับสนุนการตัดสินใจ ได้มีการนำมาใช้ในงานวิจัยอย่างแพร่หลาย ซึ่งสามารถสร้าง รูปแบบการรายงานหลายมิติ ที่สามารถปรับเปลี่ยนมุมมองการวิเคราะห์ ทำให้สามารถดูง่าย สะดวก รวดเร็ว สามารถใช้สนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหารได้ [3-5]

B. การพยากรณ์

การพยากรณ์เชิงปริมาณในรูปแบบของอนุกรมเวลา (Time Series Methods) โดยใช้ข้อมูลในอดีตเพื่อพยากรณ์อนาคตตามลักษณะของข้อมูลที่เป็นแบบคงที่ มีความผันผวนไม่แน่นอน มีแนวโน้ม ฤดูกาล หรือเป็นวัฏจักร [6] มีการนำมาใช้ในการพยากรณ์ปริมาณความต้องการโลหิต จากการทบทวนงานวิจัยต่างๆ พบว่ามีการพยากรณ์ปริมาณความต้องการโลหิตในรูปแบบอนุกรมเวลาโดยเฉพาะ การปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย ซึ่งมีหลายวิธี พบว่าแต่ละวิธีมีความเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์โลหิตแต่ละชนิด แตกต่างกัน โดยการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์โลหิตประเภทเม็ดเลือดแดงด้วยวิธีการปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย (Simple expo-

nential smoothing) มีความเหมาะสม [7] และยังพบว่าแต่ละพื้นที่มีความเหมาะสมกับวิธีการพยากรณ์ที่แตกต่างกันเช่นวิธี Holt-Winter's Exponential Smoothing กับวิธี Box-Jenkin's models with independent variables (ARIMAX) [8] นอกจากนี้ ได้มีการเปรียบเทียบ กับวิธีการพยากรณ์โดยใช้หลักการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning Algorithms) พบว่าพยากรณ์ปริมาณการใช้ผลิตภัณฑ์โลหิตประเภทเม็ดเลือดแดงด้วยวิธี Seasonal ARIMA Model, Seasonal Exponential Smoothing Method และ Multiplicative Holt Winters มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการพยากรณ์[9]

C. เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย

Tableau เป็นซอฟต์แวร์ด้านระบบธุรกิจอัจฉริยะอันดับต้นๆ ที่สามารถนำมาใช้ในการพยากรณ์ ด้วยเทคนิคการพยากรณ์การปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล ซึ่งมีหลายวิธีขึ้นอยู่กับลักษณะของอนุกรมเวลา [10] เช่น อนุกรมเวลาที่ไม่มีส่วนประกอบของแนวโน้ม (Trend) หรือฤดูกาล (Season) อนุกรมเวลาที่มีเฉพาะส่วนประกอบของแนวโน้ม หรือฤดูกาลอย่างเดียว หรืออนุกรมเวลาที่มีทั้งส่วนประกอบของแนวโน้มหรือฤดูกาล โดยรูปแบบการพยากรณ์อาจจะอยู่ในรูปแบบการบวก (Additive) หรือการคูณ (Multiplicative) ซึ่งแบบบวกอัตราส่วนความผันแปรของฤดูกาลต่อค่าแนวโน้มไม่เพิ่มขึ้นหรือลดลงตามเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป ส่วนแบบคูณ อัตราส่วนความผันแปรของฤดูกาลต่อค่าแนวโน้ม เพิ่มขึ้นตามหรือลดลงตามเวลาที่เปลี่ยนไป โดยโปรแกรมสามารถเลือกรูปแบบการพยากรณ์ได้แบบอัตโนมัติ หรือสามารถปรับรูปแบบได้ตามที่ต้องการ ได้ถึง 8 รูปแบบ [11] โดยผู้ใช้งานไม่ต้องเลือกวิธีการพยากรณ์หรือใช้สูตรในการคำนวณเอง วิธีการพยากรณ์ที่นิยมนำมาใช้ และโปรแกรมใช้ในพยากรณ์ ตัวอย่างเช่น 1.วิธีการปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย (Simple exponential smoothing) ใช้กับข้อมูลที่มีค่าเฉลี่ยหรือระดับเปลี่ยนแปลงตามเวลาอย่างช้าๆ ไม่มีแนวโน้มและฤดูกาล 2.วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบโฮลท์ (Holt's linear method) สำหรับข้อมูลที่มีแนวโน้มแต่ไม่มีฤดูกาล 3. วิธีการปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย (Simple Seasonal Exponential Smoothing Method) 4. วิธีโฮลท์และวินเทอร์แบบบวก (Additive Holt-Winters' method) สำหรับข้อมูลที่มีการลักษณะเป็นแนวโน้มเชิงเส้นและฤดูกาล โดยการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาลมีลักษณะคงที่ 5. วิธีโฮลท์และวินเทอร์แบบคูณ (Multiplicative Holt-Winters' method) สำหรับข้อมูลที่มีลักษณะเป็นแนวโน้มเชิงเส้นและฤดูกาล โดยการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาลมีลักษณะเพิ่มขึ้นตามเวลาที่เปลี่ยนไป การประเมินความแม่นยำของการพยากรณ์ด้วยค่าความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์ ได้หลายค่า เช่น ค่าเฉลี่ยร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean absolute percentage error : MAPE) ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์

เฉลี่ย (Mean absolute error :MAE) ค่าเกณฑ์รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root mean squared error : RMSE) ค่าคลาดเคลื่อนแบบมาตรฐานสมบูรณ์เฉลี่ย (Mean absolute scaled error : MASE) ในงานวิจัยครั้งนี้จะใช้ค่า MAPE และ MASE เนื่องจาก ค่า MAPE เป็นค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์เทียบกับค่าจริงที่แสดงในรูปร้อยละ ทำให้เข้าใจได้ง่าย โดยมีสูตรดังนี้

$$100 \frac{1}{n} \sum \left| \frac{e(t)}{A(t)} \right| \quad (1)$$

และค่า MASE เป็นค่าความคลาดเคลื่อนเมื่อเทียบกับค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์อย่างง่ายเป็นอัตราส่วน โดยมีสูตรดังนี้

$$\frac{\frac{1}{n} \sum |e(t)|}{\frac{1}{(n-1)} \sum |y(t) - y(t-1)|} \quad (2)$$

โดยที่ $e(t) = F(t) - A(t)$, $F(t)$ = ค่าพยากรณ์ที่เวลา t $A(t)$ = ค่าจริงที่เวลา t โดยที่ค่า MASE สามารถบอกคุณภาพของการพยากรณ์ได้เป็น 3 ระดับ [10] คือ GOOD ,OK และ POOR เมื่อ $MASE < 0.4$ จะให้ผลคุณภาพของการพยากรณ์เป็น GOOD 0.4 $MASE < 0.8$ ให้ผลพยากรณ์ในระดับที่ยอมรับได้ (OK) และ $MASE > 0.8$ บอกคุณภาพการพยากรณ์ต่ำ (POOR)

วิธีดำเนินการวิจัย

A. ศึกษาข้อมูล

ศึกษาข้อมูลจากฐานข้อมูลในระบบ LIS (Laboratory Information System) ของธนาคารโลหิต โรงพยาบาลราชบุรี

B. วิเคราะห์และออกแบบระบบ

โดยใช้ระบบคลังข้อมูล นำข้อมูลจากฐานข้อมูลผ่านกระบวนการที่เรียกว่าอีทีแอล เพื่อสกัด คัดแยก และเปลี่ยนแปลงข้อมูลนำเข้าสู่คลังข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Microsoft SQL Server 2008 R2 ร่วมกับ Microsoft SQL Server Management Studio ข้อมูลที่วิเคราะห์จะนำเข้าสู่โปรแกรม Tableau Desktop 2019.4

C. พยากรณ์ปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์โลหิต

การพยากรณ์ปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์โลหิตประเภท Red Blood Cells โดยใช้ข้อมูล ตั้งแต่เดือน มีนาคม 2558 ถึง ธันวาคม 2562 โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ชุดแรก ตั้งแต่เดือน มีนาคม 2558 ถึง ธันวาคม 2561 จำนวน 46 ค่า จากข้อมูลจำนวน 138,523 เรคคอร์ด นำไป

พยากรณ์ของเดือน มกราคม ถึง ธันวาคม 2562 โดยใช้ Tableau Desktop 2019.4 ด้วยเทคนิคการปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียล ตามลักษณะของข้อมูล แบบมีหรือไม่มีแนวโน้ม (Trend) และ หรือ ฤดูกาล (Season) ในรูปแบบของการบวก (Additive) และการคูณ (Multiplicative) ที่ให้ค่า MAPE และ MASE ต่ำสุด และให้คุณภาพการพยากรณ์อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ และนำค่าการพยากรณ์ที่ได้ไปเปรียบเทียบกับค่าจริง จากข้อมูลชุดที่ 2 ตั้งแต่เดือน มกราคม ถึง ธันวาคม 2562 จำนวน 12 ค่า เพื่อวัดประสิทธิภาพของการพยากรณ์โดยประเมินจากค่า MAPE จากนั้นจึงการพยากรณ์ปริมาณความต้องการ Red Blood Cells หมู่เลือด A,B,O และ AB ของ ปี 2563 โดยใช้ข้อมูล ตั้งแต่เดือน มีนาคม 2558 ถึง ธันวาคม 2562 จำนวน 58 ค่า จากจำนวนข้อมูล 178,191 เรคคอร์ด

D. ออกแบบการรายงาน

สร้างรูปแบบรายงาน Data Visualization แบบมุมมองหลายมิติ บนแดชบอร์ด (Dashboard) เพื่อแสดงผลการพยากรณ์ปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์โลหิตและการรายงานสถานการณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์โลหิต

E. การทดสอบและประเมินระบบ

โดยการทดสอบความพึงพอใจกับผู้บริหารจำนวน 20 ท่าน โดยกำหนดแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับตามเกณฑ์ของลิเคิร์ต (Likert) [12] ใช้โปรแกรม Excel ในการคำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิต () และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัย

A. ผลการพยากรณ์

ผลการพยากรณ์ปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์โลหิตประเภท Red Blood Cells(RBC) ด้วยโปรแกรม Tableau โดยใช้ข้อมูลชุดแรกตั้งแต่เดือน มีนาคม 2558 ถึง เดือน ธันวาคม 2561 นำไปพยากรณ์ปริมาณความต้องการ RBC เดือนมกราคม - ธันวาคม 2562 โดยโปรแกรมให้รูปแบบของการพยากรณ์ที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ต่ำสุดคือ รูปแบบของข้อมูลอนุกรม แบบมีแนวโน้ม (Trend) และ ฤดูกาล (Season) รูปแบบการบวก (Additive) ให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ MAPE 2.70% และ MASE 0.43 คุณภาพการพยากรณ์อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับเมื่อนำค่าการพยากรณ์ที่ได้ไปเปรียบเทียบกับค่าจริง เพื่อวัดประสิทธิภาพการพยากรณ์ โดยประเมินจากค่า MAPE ให้ผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบค่าการพยากรณ์ปริมาณความต้องการ Red Blood Cells กับค่าจริง ปี พ.ศ.2562

ช่วงเวลา	Actual	Forecast	MAPE
ม.ค.-62	3,180	3,258	2.45%
ก.พ.-62	2,856	3,055	6.97%
มี.ค.-62	3,459	3,407	1.50%
เม.ย.-62	3,079	3,057	0.71%
พ.ค.-62	3,168	3,113	1.74%
มิ.ย.-62	3,178	3,257	2.49%
ก.ค.-62	3,604	3,469	3.75%
ส.ค.-62	3,551	3,604	1.49%
ก.ย.-62	3,354	3,310	1.31%
ต.ค.-62	3,396	3,346	1.47%
พ.ย.-62	3,313	3,409	2.90%
ธ.ค.-62	3,530	3,179	9.94%
MAPE			3.06%

จากตารางที่ 1 การประเมินประสิทธิภาพการพยากรณ์เมื่อเปรียบเทียบกับค่าจริง มีค่า MAPE อยู่ในช่วง 0.71%-3.75% ยกเว้นเดือนธันวาคม มีค่า MAPE สูงสุดที่ 9.94% รองมา คือ เดือนกุมภาพันธ์ ที่ 6.97% เฉลี่ยที่ 3.06% ข้อมูลอนุกรมเวลาเปรียบเทียบกับค่าจริงของเดือนมกราคม - ธันวาคม 2562 แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แผนภูมิกราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าจริงและค่าพยากรณ์ของปริมาณความต้องการ Red Blood Cells เดือนมกราคม - ธันวาคม พ.ศ.2562

จากภาพที่ 1 จะเห็นได้ว่าอนุกรมเวลาของข้อมูลมีลักษณะเป็นแนวโน้มและฤดูกาล ค่าจริงกับค่าพยากรณ์ของเดือนมกราคม ถึง ธันวาคม 2562 เป็นไปในทิศทางเดียวกัน ยกเว้นเดือนกุมภาพันธ์ และธันวาคม ที่แตกต่างจากค่าจริงอย่างเห็นได้ชัด สำหรับการพยากรณ์ปริมาณความต้องการ RBC

หมู่เลือด A ,B,O และ AB เมื่อประเมินประสิทธิภาพของการพยากรณ์ด้วยค่า MAPE ได้ค่าเป็น 10.72% ,7.20%,15.72% และ 19.39% ตามลำดับ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบเปรียบเทียบเพิ่มเติม โดยการเทียบสัดส่วนหมู่เลือดของประชากรไทย โดยคิดเป็นหมู่ A 21%, B 33%, O 38% และ AB 8 % [13] นำค่าการพยากรณ์ในตารางที่ 1 มาคำนวณเป็นแยกเป็นหมู่เลือด แล้วนำมาเปรียบเทียบกับค่าจริงโดยประเมินประสิทธิภาพการพยากรณ์ด้วยค่า MASE แสดงดังตารางที่ 2

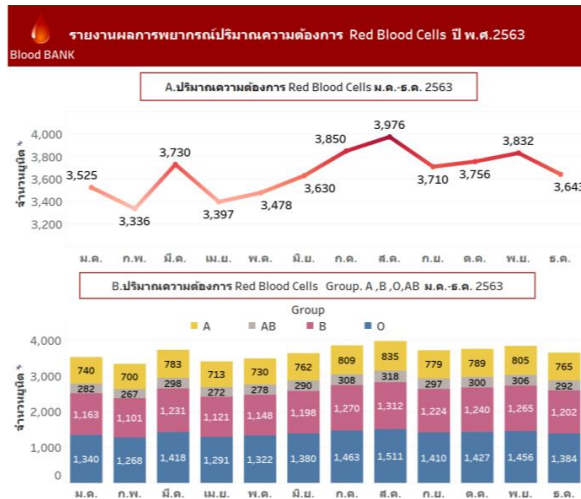
ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบค่าการพยากรณ์ปริมาณความต้องการ Red Blood Cells แยกเป็นหมู่เลือด A,B,O] และ AB กับค่าจริง ปี พ.ศ.2562

ช่วงเวลา	A			B			O			AB		
	Actual	Forecast	MAPE	Actual	Forecast	MAPE	Actual	Forecast	MAPE	Actual	Forecast	MAPE
ม.ค.-62	699	684	2.15%	1,060	1,075	1.42%	1,210	1,238	2.31%	211	261	23.70%
ก.พ.-62	653	642	1.68%	1,010	1,008	0.20%	1,045	1,161	11.10%	148	244	64.86%
มี.ค.-62	772	715	7.38%	1,228	1,124	8.47%	1,241	1,295	4.33%	218	273	25.23%
เม.ย.-62	668	642	3.89%	1,077	1,009	6.31%	1,099	1,162	5.73%	235	244	3.83%
พ.ค.-62	732	654	10.66%	1,027	1,027	0.00%	1,174	1,183	0.77%	235	249	5.96%
มิ.ย.-62	637	684	7.38%	925	1,075	16.22%	1,342	1,238	7.75%	274	260	5.11%
ก.ค.-62	743	728	2.02%	1,161	1,145	1.38%	1,385	1,318	4.84%	315	278	11.75%
ส.ค.-62	793	757	4.54%	1,199	1,189	0.83%	1,332	1,370	2.85%	227	288	26.87%
ก.ย.-62	812	695	14.41%	1,045	1,092	4.50%	1,311	1,258	4.04%	186	265	42.47%
ต.ค.-62	765	703	8.10%	1,069	1,104	3.27%	1,310	1,271	2.98%	252	268	6.35%
พ.ย.-62	741	716	3.37%	1,055	1,125	6.64%	1,240	1,295	4.44%	277	273	1.44%
ธ.ค.-62	819	668	18.44%	1,119	1,049	6.26%	1,312	1,208	8.55%	280	254	9.29%
MAPE	7.00%			4.62%			4.98%			18.90%		

จากตารางที่ 2 เมื่อประเมินประสิทธิภาพของการพยากรณ์ด้วยค่า MAPE หมู่เลือด A,B,O และ AB ได้เป็น 7.00% ,4.62%, 4.98% และ 18.90 % ตามลำดับ ซึ่งให้ค่าที่น้อยกว่าการพยากรณ์โดยวิธีการแยกพยากรณ์ในแต่ละหมู่เลือด แต่ค่า MAPE หมู่เลือด AB สูงมากกว่าทุกหมู่เลือด และในหลายเดือนที่มีค่าสูงมาก เช่นเดือนกุมภาพันธ์ และกันยายน เมื่อพยากรณ์ปริมาณความต้องการ RBC เดือนมกราคม ถึง ธันวาคม 2563 โดยใช้ข้อมูลตั้งแต่เดือน มีนาคม 2558 ถึงเดือน ธันวาคม 2562 โดยให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ MAPE 2.80% และ MASE 0.45 ในรูปแบบการพยากรณ์อนุกรมเวลาแบบมีแนวโน้มและฤดูกาลในรูปแบบ การบวกเช่นเดียวกัน คุณภาพการพยากรณ์อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

B. การสร้างรายงานผลการพยากรณ์และสถานการณ์ความต้องการโลหิต

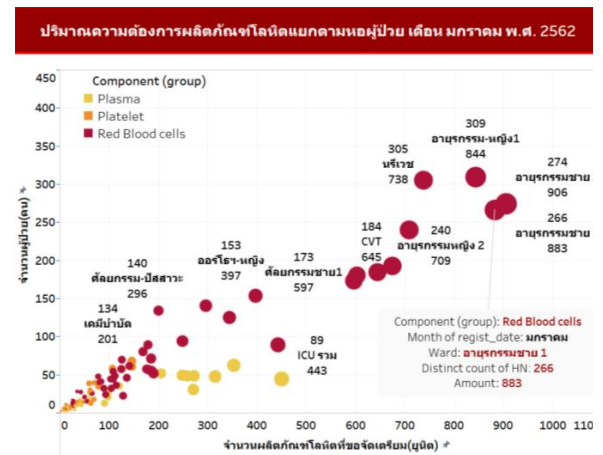
จากผลการพยากรณ์ปริมาณความต้องการ RBC ปี 2563 โดยแยกเป็นจำนวนรวมทั้งหมด และแยกเป็นหมู่เลือด A,B,O และ AB นำมาสร้างรายงานโดยแสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การรายงานผลการพยากรณ์ปริมาณความต้องการ Red Blood Cells แยกเป็นหมู่เลือด A ,B,O และ AB เดือนมกราคม-ธันวาคม พ.ศ. 2563

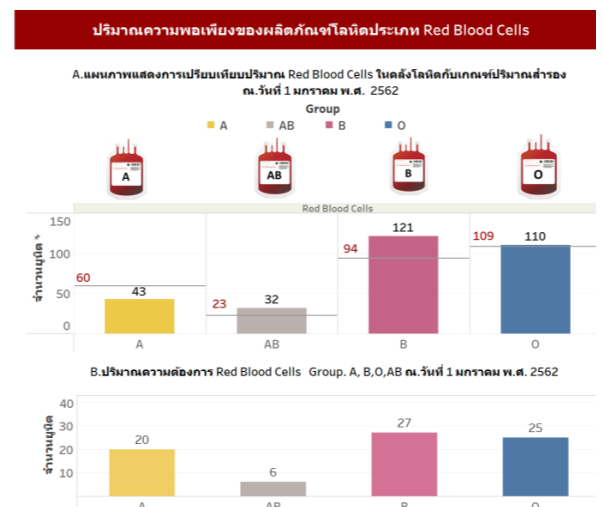
จากภาพที่ 2 A. แสดงแนวโน้มปริมาณความต้องการ RBC ในแต่ละเดือน โดยมีจำนวนต่ำสุดที่เดือน กุมภาพันธ์ 3,336 ยูนิต และสูงสุดเดือนสิงหาคม 3,976 ยูนิต โดยช่วงเดือน มกราคม ถึง เมษายน มีความต้องการ RBC ค่อนข้างต่ำ ยกเว้นเดือนมีนาคม และจากเดือน เมษายน มีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ และสูงสุดที่เดือนสิงหาคม และมีแนวโน้มต่ำลงในช่วงเดือนกันยายน ถึง ธันวาคม ภาพ B. แสดงการพยากรณ์ปริมาณความต้องการ RBC หมู่เลือด A,B,O และ AB โดยการใช้วิธีเทียบสัดส่วนหมู่เลือดในประเทศไทย หมู่เลือด O มีความต้องการมากที่สุด ตั้งแต่ 1,268 ถึง 1,511 ยูนิต รองมาเป็นหมู่เลือด B ตั้งแต่ 1,101 ถึง 1,312 ยูนิต ตามมาด้วยหมู่เลือด A ตั้งแต่ 700 ถึง 835 ยูนิต ส่วนหมู่เลือด AB มีปริมาณความต้องการน้อยที่สุด ตั้งแต่ 267 ถึง 318 ยูนิต

การรายงานสถานการณ์ปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์โลหิต 3 ประเภท ได้แก่ Plasma, Platelet และ RBC จากแต่ละหอผู้ป่วยเป็นรายเดือน โดยแผนภูมิยกตัวอย่างเดือน มกราคม 2562 ดังภาพรูปที่ 3



ภาพที่ 3 สถานการณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์โลหิตจากหอผู้ป่วย ในเดือน มกราคม พ.ศ.2562

จากภาพที่ 3 แสดงให้เห็นว่า RBC มีปริมาณความต้องการมากที่สุด รองมาคือ Plasma และ Platelet โดย RBC มีการขอจัดเตรียมจากหอผู้ป่วยอายุรกรรมมากที่สุด โดยแผนภูมิสามารถแสดงรายละเอียด เมื่อชี้ตามจุดต่างๆ เช่น หอผู้ป่วยอายุรกรรมชาย 1 มีต้องการ RBC ในเดือนมกราคม จำนวน 883 ยูนิต จากจำนวนผู้ป่วย 266 คน โดยสามารถรายละเอียด แสดงให้เห็นความต้องการ RBC ในแต่ละวันแต่ละหมู่เลือด ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4. ความพอเพียงของผลิตภัณฑ์โลหิตประเภท Red Blood Cells และความต้องการในแต่ละวัน

จากภาพที่ 4 A. แสดงการเปรียบเทียบจำนวน RBC ในคลังโลหิต เทียบกับเกณฑ์การสำรอง โดยพบว่า เมื่อวันที่ 1 มกราคม 2562 มีโลหิต หมู่ A, AB, B และ O อยู่ในคลัง 43,32,121,และ110 ยูนิต ตามลำดับ โดยหมู่ AB,B, และ O สูงกว่าเกณฑ์สำรองโลหิต ที่กำหนดไว้ที่ 23 ,94 และ 109

ตามลำดับ ยกเว้นหมู่ A ที่ต่ำกว่าเกณฑ์เมื่อดูปริมาณความต้องการ RBC ที่ต้องจัดเตรียม หมู่ A, AB, B และ O มีจำนวน 20,6,27 และ 25 ยูนิต ซึ่งมีเพียงกับปริมาณความต้องการ

C. การทดสอบและประเมินผล

ผลการทดสอบความพึงพอใจของผู้บริหารในการใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจบริหารจัดการคลังโลหิต จำนวน 20 ท่าน ได้ผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจรูปแบบการรายงานผลการพยากรณ์และสถานการณ์ความต้องการผลิตภัณฑ์โลหิต

หัวข้อการประเมิน	ค่า $\bar{X}$	ค่า S.D.	ระดับ
1.ความหลากหลายรูปแบบของการแสดงผล	4.50	0.50	มาก
2.ความถูกต้องแม่นยำของการพยากรณ์	4.30	0.56	มาก
3.ความสวยงามและความสะดวก	4.70	0.46	มากที่สุด
4.ความละเอียดในการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล	4.65	0.48	มากที่สุด
5.ความง่ายต่อการใช้งานระบบ	4.35	0.48	มาก
6.ระบบสามารถสนับสนุนการตัดสินใจได้	4.40	0.49	มาก
ผลรวมการประเมิน	4.48	0.49	มาก

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การพยากรณ์ปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์โลหิตประเภท Red Blood Cells (RBC) หมู่เลือด A,B,O และ AB โดยใช้โปรแกรม Tableau Desktop 2019.4 นำเข้าข้อมูลจากคลังข้อมูลธนาคารโลหิต ตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ.2558 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2562 โดยให้รูปแบบการพยากรณ์อนุกรมเวลาแบบมีแนวโน้ม และฤดูกาลแบบบวก ซึ่งสอดคล้องกับวิธีโฮลต์และวินเทอร์แบบบวก (Additive Holt-Winters' method) [8,9,11] โดยให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ที่ต่ำที่สุดและคุณภาพการพยากรณ์อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ โดยมีประเมินประสิทธิภาพการพยากรณ์กับค่าจริงของปี พ.ศ. 2562 ได้ค่า MAPE ที่ 3.09% การพยากรณ์แยกเป็นหมู่เลือดโดยเทียบสัดส่วน ตามหมู่เลือดที่พบในประเทศไทยได้ค่า MAPE ของหมู่เลือด A,B,O และ AB เป็น 7.00 % ,4.62%,4.98 % และ18.90 % ตามลำดับ และซึ่งให้ผลที่ดีกว่าการพยากรณ์ด้วยการแยกเป็นหมู่เลือด แต่พบว่า หมู่เลือด AB มีความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ที่สูง เนื่องจากหมู่เลือด AB พบได้น้อยเพียง 8% การพยากรณ์ปริมาณความต้องการ RBC ของปี พ.ศ. 2563 ให้ค่า MAPE ที่ 2.80% MASE ที่ 0.45 โดยคุณภาพของการพยากรณ์อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ โดยมีปริมาณความต้องการ RBC ในการจัดเตรียมให้ผู้ป่วย อยู่ในช่วง 3,336-3976 ยูนิต ซึ่งความแตกต่างกันในแต่ละเดือน ที่พบประการหนึ่ง คือเดือนที่มีวัน

ทำการน้อย หรือวันหยุดมากจะมีการขอจัดเตรียมโลหิตสำหรับผู้ป่วยหรือการเตรียมโลหิตการผ่าตัดล่วงหน้าจะน้อยลง เช่น เดือนกุมภาพันธ์ และเดือนเมษายน แต่สูงสุดในเดือนสิงหาคม ซึ่งสาเหตุปัจจัยอื่นๆอาจต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป ผลการพยากรณ์นี้สามารถนำไปใช้ในการวางแผนจัดหาโลหิตและคำนวณเกณฑ์สำรองโลหิตแต่ละเดือนได้ ซึ่งเดิมใช้เกณฑ์ที่เท่ากันในทุกๆ เดือน แต่อาจต้องคำนึงถึงปัจจัยต่างๆที่อาจส่งผลกระทบ ทำให้ปริมาณความต้องการ RBC สูงหรือต่ำกว่าค่าการพยากรณ์ด้วย อย่างไรก็ตามเกณฑ์สำรองโลหิต จะต้องกำหนดปริมาณโลหิตสำรองขั้นต่ำ (minimum inventory levels) และโลหิตสำรองฉุกเฉิน (Emergency levels) ไว้ด้วย ประกอบกับการนำข้อมูลมาสร้างรายงานสถานการณ์ปริมาณโลหิตในคลังโลหิตและปริมาณความต้องการอย่างต่อเนื่อง ช่วยประเมินสถานการณ์ความพอเพียงของโลหิตได้

การนำระบบธุรกิจอัจฉริยะมาใช้ในการสร้างคลังข้อมูลเพื่อนำข้อมูลมาพยากรณ์ด้วยโปรแกรม Tableau เป็นวิธีที่ง่าย ไม่ต้องเลือกวิธีในการพยากรณ์และใช้สูตรในการคำนวณที่ซับซ้อน และการรายงานผลการพยากรณ์ และสถานการณ์ความต้องการโลหิตในรูปแบบของแดชบอร์ด เพิ่มความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูล สามารถนำไปใช้ในการสนับสนุนการตัดสินใจ โดยผลการประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 4.48 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.49 งานวิจัยนี้สามารถนำไปพัฒนาขยายผล ในการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์โลหิตชนิดอื่นๆ รวมถึงใช้ในการพยากรณ์ในด้านของการจัดหาโลหิตจากผู้บริจาค และใช้กับธนาคารโลหิตของโรงพยาบาลอื่นๆ รวมถึงยังเป็นประโยชน์กับแพทย์พยาบาลในการศึกษาวิจัยเรื่องการใช้โลหิตในการรักษาผู้ป่วยอย่างเหมาะสม การนำใช้ในระดับเครือข่ายหรือระดับประเทศ ในด้านของการจัดหาโลหิต ทำให้ทราบได้ว่าพื้นที่ใดมีความต้องการโลหิตมากน้อยเพียงใด และในสถานการณ์ฉุกเฉิน ยังสามารถแลกเปลี่ยนโลหิตหรือยืมโลหิตระหว่างโรงพยาบาล เป็นการบริหารจัดการโลหิตให้เกิดประสิทธิภาพและความคุ้มค่า ช่วยลดความสูญเสียจากการหมดอายุ สามารถจัดหาโลหิตที่หายากหรือขาดแคลนให้กับผู้ป่วยได้ทันเวลา ซึ่งการพัฒนาจะต้องอาศัยความร่วมมือจากโรงพยาบาลต่างๆและการสนับสนุนจากส่วนกลาง

กติกรรยาบรรณ

ขอขอบคุณโรงพยาบาลราชบุรี ที่ให้ข้อมูลสำหรับการทำวิจัยในครั้งนี้ งานวิจัยนี้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลราชบุรี เลขที่รับรอง COA-RBHEC 002/2020

เอกสารอ้างอิง

- [1] ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย, “รายงานประจำปี2560,” สำนักพิมพ์ทางหุ้นส่วนจำกัด อุดมศึกษา, กรุงเทพฯ, 2562.
- [2] ศรีสมรัก อินทจันทร์ยัง, “Business Intelligence กับ การบริหาร วางแผนและตัดสินใจ,” วารสารบริหารธุรกิจ, ปีที่ 36 ,ฉบับที่ 137 ,หน้า. 3-7,มกราคม-มีนาคม 2556.
- [3] ปัทมา เทียงสมบุญ และ นิเวศ จิระวิจิตชัย, “การพัฒนา ระบบธุรกิจอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนการพยากรณ์และ การตัดสินใจของผู้บริหาร กรณีศึกษากลุ่มโรงพยาบาล,” Veridian E-Journal, Science and Technology Silpakorn University,ปีที่5,ฉบับที่4,หน้า.16-30,กรกฎาคม-สิงหาคม 2561.
- [4] พงศธร มัทธนะสิน และ นิเวศ จิระวิจิตชัย,“ระบบคลัง ข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ สำหรับประปาส่วน ภูมิภาค,” Science and Technology RMUTT Journal ปีที่ 5,ฉบับที่ 2,หน้า.135-144, 2558.
- [5] รัตนา สุวรรณวิชัญ และ ปราณี มณีรัตน์, “การพัฒนา ระบบรายงานรูปแบบหลายมิติเพื่อ สนับสนุนการตัดสินใจ เชิงนโยบายของสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ,” วารสารศรีปทุมปริทัศน์ ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, ปีที่ 9,หน้า.66-75,มกราคม-ธันวาคม2560.
- [6] ภูมิฐาน รังคกุลนุวัฒน์, การวิเคราะห์อนุกรมเวลาสำหรับ เศรษฐศาสตร์และธุรกิจ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, 2562.
- [7] F.Lestari, U. Anwar, N. Nugraha, and B. Azwar, “Forecasting demand in blood supply chain case study on blood transfusion unit,” in Proceedings of the World Congress on Engineering 2017 Vol II WCE 2017, London, U.K,2017
- [8] A.Tanyavutti, and U.Tanlamai, “ARIMAX versus Holt Winter methods: The case of blood demand prediction in Thailand, "International journal of environment & science education ,vol. 13,pp. 519-525,June 2018
- [9] H. Shih, and S. Rajendra, “Comparison of time series methods and machine learning algorithms for forecasting Taiwan Blood Services Foundation's Blood Supply,” Journal of healthcare engineering, vol. 2019,pp.1-6, Sep 2019
- [10] Tableau Software,LLC.How forecasting works inTableau.[Online] (2020).[Cited April 14 2020]. Available:https://help.tableau.com/v2019.4/pro/desktop/en-us/forecast_how_it_works.htm
- [11] R.J Hyndman,and G.Athanasopoulos. A taxonomy of exponential smoothing methods. [Online] .(2018). [Cited April 14 2020]. Available :<https://otexts.com/fpp2/taxonomy.html?fsi=yj13cN3g>
- [12] พัชรินทร์ ธนทรัพย์บุรโชติ และ ศศิธร สำราญจิต, “การวิเคราะห์กระบวนการเก็บข้อมูลด้านการวิจัย กรณี ศึกษาคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล,”วารสาร Mahidol R2R e-Journal, ปีที่ 3,ฉบับที่ 2 ,หน้าที่ 56-69,กรกฎาคม-ธันวาคม 2559.
- [13] ศูนย์บริการแห่งชาติ สภากาชาดไทย.หมู่โลหิตระบบ ABO (ABO system) การกระจายในคนไทย.[ออนไลน์]. [20 สิงหาคม 2563] สืบค้นจาก:https://blooddonationthai.com/?page_id=798