****

การพยากรณ์ยอดขายวัตถุออกฤทธิ์ในประเภท 2 ด้วยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีการปรับเรียบด้วยค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่และตัวแบบอารีมา

Forecasting Sales of Category 2 Psychotropic Substances Using Time Series Analysis: Moving Average Smoothing and Autoregressive Integrated Moving Average Model

กรกนก เนตรทิพย์[1],
ลาวัลย์ ศรัทธาพุทธ[2,3*]
Sratthaphut_L@su.ac.th
[1]นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาชีวการแพทย์และสารสนเทศศาสตร์ทางสุขภาพ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
Nettip_G@su.ac.th
[2]รศ.ดร., สาขาวิชาชีวการแพทย์และสารสนเทศศาสตร์ทางสุขภาพ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
[3]กลุ่มวิจัยปัญญาประดิษฐ์และเมตาโบโลมิกส์

บทคัดย่อ

ความต้องการใช้วัตถุออกฤทธิ์ประเภท 2 กลุ่มยารักษาโรคสมาธิสั้นในประเทศไทยมาจากปัจจัยที่หลากหลาย การประมาณการจัดหาด้วยวิธีทางสถิติเดิมของหน่วยงาน พบว่าระหว่างปียังมีการสำรองยาไม่เพียงพอต่อความต้องการของสถานพยาบาล การพยากรณ์อนุกรมเวลาเป็นวิธีการที่นิยมใช้ในการพยากรณ์ยอดขายและความต้องการสินค้า ยอดขายยาที่หน่วยงานเก็บบันทึกไว้ในรูปของข้อมูลอนุกรมเวลา สามารถนำมาสร้างแบบจำลองในการพยากรณ์ยอดขายด้วยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาเพื่อเตรียมการจัดหาให้มียาเพียงพอได้ การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบจำลองในการพยากรณ์ยอดขายวัตถุออกฤทธิ์ในประเภท 2 กลุ่มยารักษาโรคสมาธิสั้นด้วยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีการปรับเรียบด้วยค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่และตัวแบบอารีมา (ARIMA model) และเพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองที่พัฒนาขึ้น โดยรวบรวมข้อมูลยอดขายตั้งแต่ปีพ.ศ.2556 – 2565 และใช้ข้อมูลยอดขายปี พ.ศ.2565 ใช้เป็นชุดข้อมูลทดสอบในการประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลอง การพัฒนาแบบจำลองใช้ซอฟต์แวร์ RStudio ผลการศึกษาพบว่า ตัวแบบอารีมาที่พัฒนาขึ้น อยู่ในรูปของ seasonal ARIMA สามารถใช้ในการพยากรณ์ยอดขายได้แม่นยำกว่าการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ และการประมาณการด้วยวิธีการเดิมของหน่วยงาน ซึ่งสามารถใช้เป็นข้อมูลเพื่อวางแผนการจัดหาให้มีปริมาณเหมาะสมกับความต้องการได้

****

คำสำคัญ อนุกรมเวลา, ตัวแบบอารีมา, ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่, ยารักษาโรคสมาธิสั้น

Abstract

The demand for Category 2 psychotropic substances, particularly Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) medications, in Thailand is influenced by various factors. Traditional statistical estimation methods employed by Thai FDA have found that the supply of these medications often falls short of the needs of healthcare facilities throughout the year. Time series forecasting is a widely used method for predicting sales and demand for products. Sales data of these medications, recorded as time series data, can be utilized to develop models for forecasting sales through time series analysis, ensuring adequate supply planning. This study aims to develop a model for forecasting sales of Category 2 psychotropic substances (ADHD medications) using time series analysis with Moving Average Smoothing and the ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) model, and to compare the performance of the developed models. Sales data from 2013 to 2022 were collected, with sales data from 2022 used as the test dataset to evaluate model performance. The model development was carried out using RStudio software. The study's results indicate that the developed ARIMA model, specifically the seasonal ARIMA, provides more accurate sales forecasts compared to Moving Average Smoothing and traditional estimation methods employed by the agency. This model can be used to plan supply quantities more effectively to meet demand.

Keywords Time series analysis, ARIMA model, Moving average, Methylphenidate

บทนำ

การจำหน่ายวัตถุออกฤทธิ์ในประเภท 2 ที่มีการนำมาใช้ประโยชน์ทางการแพทย์ในประเทศไทย ถูกกำกับดูแลและดำเนินการจัดหาโดยกองควบคุมวัตถุเสพติด สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ภายใต้ประมวลกฎหมายยาเสพติด พ.ศ. 2564 ซึ่งหน่วยงานวางแผนและจัดหาตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 ในแต่ละปีงบประมาณมีการประมาณจัดหาการเพิ่มจากยอดขายปีล่าสุดร้อยละ 5 – 10 เพื่อจำหน่ายให้สถานพยาบาลทั่วประเทศ โดยจัดทำแผนจัดซื้อประจำปีงบประมาณ กำหนดการส่งมอบให้สอดคล้องกับปริมาณคงคลัง และระยะเวลาการผลิตหรือนำเข้า วัตถุออกฤทธิ์ในประเภท 2 ส่วนใหญ่เป็นรายการที่นำเข้าจาก

ต่างประเทศ บางรายการที่ผลิตในประเทศใช้วัตถุดิบที่นำเข้าเช่นกัน ประกอบด้วยยาที่มีข้อบ่งใช้ต่างๆ เช่น ยานำสลบ ยานอนหลับ ยารักษาโรคสมาธิสั้น เป็นต้น ทำให้ความต้องการใช้และยอดขายเป็นผลมาจากปัจจัยที่ซับซ้อนแตกต่างกัน เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ที่กระทบต่อความต้องการใช้ยา ทำให้เกิดการขาดคราว สถานพยาบาลไม่สามารถจัดหาวัตถุออกฤทธิ์ในประเภท 2 ด้วยวิธีอื่นมาทดแทนได้ หรือบางรายการมีปริมาณคงคลังมากเกินกว่าจะจำหน่ายได้ทันก่อนวันหมดอายุ

การพยากรณ์อนุกรมเวลาเป็นกระบวนการทำนายค่าของข้อมูลอนุกรมเวลาในอนาคตโดยอ้างอิงจากค่าสังเกตในอดีตและข้อมูลนำเข้าอื่น ๆ และเป็นเทคนิคการวิเคราะห์เชิงพยากรณ์ซึ่งเป็นที่รู้จักมายาวนาน (Kotu & Deshpande, 2019) ข้อมูลอนุกรมเวลาหรือชุดข้อมูลที่บันทึกอย่างต่อเนื่องในช่วงระยะเวลาต่างๆ จึงถูกนำมาใช้ในการพยากรณ์ค่าที่สนใจในอนาคตได้อย่างแม่นยำ ในชุดข้อมูลหนึ่งๆ ประกอบด้วย แนวโน้ม (trend) แนวโน้มในระยะยาวของข้อมูลที่มีการเพิ่มขึ้นหรือลดลง, ฤดูกาล (seasonal) รูปแบบของอนุกรมเวลาที่เป็นผลมาจากปัจจัยที่เกี่ยวกับฤดูกาล, วัฏจักร (cycle) เกิดขึ้นเมื่อข้อมูลมีความถี่ไม่คงที่ และสิ่งรบกวน (noise) คือส่วนที่ไม่สามารถคาดการณ์รูปแบบการเกิดได้ (Hyndman & Athanasopoulos, 2018) การบันทึกข้อมูลปริมาณการจำหน่ายย้อนหลังของหน่วยงานไว้อย่างต่อเนื่องในระบบสารสนเทศ จึงสามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลา เพื่อประมาณการยอดขายที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ และใช้ในการวางแผนการจัดซื้อจัดจ้างที่สอดคล้องกับรูปแบบของยอดขาย จะช่วยให้มีปริมาณวัตถุออกฤทธิ์คงคลังในปริมาณที่เพียงพอสำหรับจำหน่ายในระหว่างที่รอการนำเข้าหรือผลิตและลดการสต็อกสินค้ามากเกินความจำเป็น

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสนใจศึกษาการพยากรณ์อนุกรมเวลาวิธีการปรับเรียบ เป็นการนำค่าเฉลี่ยของข้อมูลในอดีต มาใช้ในการสร้างแบบจำลองเพื่อพยากรณ์ค่าข้อมูลในอนาคต ในที่นี้คือการใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving average: MA) เนื่องจากเป็นหลักการที่ใกล้เคียงกับที่หน่วยงานใช้อยู่ในปัจจุบัน ซึ่งวิเคราะห์ด้วยค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ครั้งละ 12 ช่วง (12 เดือน) เปรียบเทียบกับแบบจำลองที่สร้างด้วยวิธีการ Autoregressive integrated moving average (ARIMA) ซึ่งมีหลักการจากคุณสมบัติโดยทั่วไปของข้อมูลอนุกรมเวลาคือ ข้อมูลที่ได้จากช่วงเวลาที่อยู่ติดกันมีความสัมพันธ์กันในอนุกรมเวลา นำไปสู่การอ้างอิงแนวคิดของสหสัมพันธ์อัตโนมัติและความสัมพันธ์เชิงเส้นของตัวแปรในการวิเคราะห์แบบถดถอย ARIMA จึงเป็นเทคนิคทางสถิติที่นิยมใช้ (Wayne A. Woodward et al., 2022) เมื่อพัฒนาแบบจำลองแล้วผู้วิจัยจะทำการประเมินว่าแบบจำลองที่สร้างโดยเทคนิคใดมีความเหมาะสมกับชุดข้อมูลยอดขายวัตถุออกฤทธิ์และสามารถพยากรณ์ได้อย่างแม่นยำมากกว่า โดยในการศึกษานี้จะเลือกวัตถุออกฤทธิ์ในประเภท 2 กลุ่มยารักษาโรคสมาธิสั้น (Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder) มาพัฒนาแบบจำลอง ซึ่งมีจำนวน 9 รายการที่รูปแบบยาแตกต่าง แต่เป็นยาชื่อสามัญเดียวกัน คือ Methylphenidate เนื่องจากเป็นยารักษาหลักรายการเดียวที่มีในประเทศและเป็นยาที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ อัตราการใช้ขึ้นกับการทำ

กิจกรรมในชีวิตประจำวันหรือการเรียนของกลุ่มผู้ป่วยเด็ก มีการตอบสนองต่อยาแต่ละชื่อการค้าที่จำเพาะกับผู้ป่วยแต่ละราย (Maskasame, 2020) อีกทั้งเป็นยาที่มีอายุเพียง 23 เดือนหลังผลิต ซึ่งในปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 – 2567 ที่ผ่านมา พบการขาดคราวทุกไตรมาสและเกิดขึ้นบ่อยกว่ายากลุ่มอื่นๆ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแบบจำลองในการพยากรณ์ยอดขายวัตถุออกฤทธิ์ในประเภท 2 ด้วยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีการปรับเรียบด้วยค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่และตัวแบบ ARIMA
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นด้วยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาวิธีการปรับเรียบด้วยค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่และตัวแบบ ARIMA

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้จัดทำขึ้นโดยศึกษาข้อมูลยอดขายรายเดือนของวัตถุออกฤทธิ์ในประเภท 2 กลุ่มยารักษาโรคสมาธิสั้น ที่มีการบันทึกไว้ในระบบสารสนเทศของกลุ่มเงินทุนหมุนเวียนยาเสพติด กองควบคุมวัตถุเสพติด สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ในช่วง 10 ปีย้อนหลังตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ.2556 ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ.2565 ภายใต้บริบทของสภาวะทางสังคม สภาพเศรษฐกิจ นโยบายด้านสุขภาพ และสถานการณ์ต่างๆของประเทศที่ส่งผลต่อยอดขายรายเดือนในช่วงเวลาที่เก็บข้อมูล โดยคัดเลือกยารักษาโรคสมาธิสั้นจำนวน 2 รายการ และแบ่งข้อมูลปี 2556 – 2564 เป็นชุดข้อมูลฝึกฝนเพื่อนำมาสร้างแบบจำลองในการพยากรณ์ความต้องการใช้ของยาแต่ละรายการ และข้อมูลปี 2565 เป็นชุดข้อมูลทดสอบสำหรับประเมินประสิทธิภาพแบบจำลอง

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณทางสารสนเทศ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลา และพัฒนาแบบจำลองคอมพิวเตอร์ แล้วทำการประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลอง การพัฒนาแบบจำลองใช้ข้อมูลยอดขายรวมรายเดือน 10 ปีย้อนหลังของรายการยาที่คัดเลือกจากกลุ่มยารักษาโรคสมาธิสั้น คือ Methylphenidate tablet 10 mg จำนวน 2 ชื่อการค้า ได้แก่ Methylphenidate tablet 10 mg (Ritalin®) และ Methylphenidate HCl extended release tablet 36 mg (Concerta® 36) โดยการคัดเลือก 2 รายการนี้ เนื่องจากเป็นยาที่มีรูปแบบแตกต่างกัน โดย Ritalin® เป็นยาที่ออกฤทธิ์ทันที ส่วน Concerta® 36 เป็นยาที่ออกฤทธิ์เนิ่นที่ใช้คุมอาการทั้งวัน แต่ละรายการจึงมีกลุ่มผู้ใช้เฉพาะ และใช้เป็นตัวแทนของรูปแบบยาที่มีระยะเวลาการออกฤทธิ์แตกต่างกัน ดังนั้น

การพัฒนาแบบจำลองเพื่อพยากรณ์ความต้องการใช้ยาทั้ง 2 รายการนี้ จะทำให้สามารถเปรียบเทียบลักษณะของข้อมูลที่มีผลต่อแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นได้

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาแบบจำลองคือซอฟต์แวร์ RStudio เป็นซอฟต์แวร์แบบโอเพนซอร์ส (open source) เวอร์ชัน 4.4.3 ซึ่งนิยมใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลและมีอัลกอริทึมที่เป็นโปรแกรมสำเร็จ (package) การสร้างตัวแบบ ARIMA ใช้ระเบียบวิธีทางสถิติที่พัฒนาโดย Box และ Jenkins (Sarpanich, 2012)

2. ขั้นตอนการวิจัย

1) ศึกษาทฤษฎีและทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2) รวบรวมและจัดเตรียมข้อมูลอนุกรมเวลาให้อยู่ในรูปที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ แล้วแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ข้อมูลยอดขายในปี พ.ศ. 2556 – 2564 ใช้เป็นชุดข้อมูลฝึกฝนในการสร้างและทดสอบความแม่นยำของแบบจำลอง ข้อมูลยอดขายปี พ.ศ.2565 ใช้เป็นชุดข้อมูลทดสอบในการประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองเปรียบเทียบกับค่าพยากรณ์

3) วิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลา โดยการแยกส่วนประกอบของอนุกรมเวลา เพื่ออธิบายลักษณะของชุดข้อมูล

4) พัฒนาแบบพยากรณ์ยอดขายด้วยเทคนิคทางสถิติ Moving average (MA) โดยคำนวณหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ตั้งแต่ MA-2 ถึง MA-12 เพื่อหาลำดับ (จำนวนเดือน) ที่ใช้ในการพยากรณ์ได้แม่นยำที่สุดจากชุดข้อมูลฝึกฝนเปรียบเทียบกับชุดข้อมูลชุดสอบ

5) พัฒนาแบบพยากรณ์ยอดขายวิธี ARIMA ด้วยชุดข้อมูลฝึกฝนโดยมีวิธีการ ดังนี้

- หาค่าอันดับของพารามิเตอร์ที่เหมาะสมเพื่อกำหนดแบบจำลอง ARIMA(p,d,q) ในการศึกษานี้ผู้วิจัยใช้ฟังก์ชัน auto.arima() ใน RStudio ซึ่งจะมีการคำนวณและเลือกพารามิเตอร์ที่ทำให้แบบจำลอง ARIMA(p,d,q) ที่มีความแม่นยำมากที่สุด นอกจากนี้ หากชุดข้อมูลอนุกรมเวลามีลักษณะของ seasonal การใช้ฟังก์ชัน auto.arima() จะแสดงผลในลักษณะแบบจำลอง Seasonal ARIMA ในรูป ARIMA(p,d,q)(P,D,Q)[m] ซึ่ง (P,D,Q) เป็นค่าอันดับของส่วน seasonal สำหรับ m คือจำนวนค่าสังเกตของข้อมูลใน 1 ปี
- ตรวจสอบความเหมาะสมของแบบจำลองอนุกรมเวลาที่ได้ โดยใช้ค่าสถิติ Q (Q statistic) ซึ่งเป็นสถิติที่ใช้ทดสอบความไม่มีสหสัมพันธ์ในตัวของค่าคลาดเคลื่อน กล่าวคือ ค่าความคลาดเคลื่อนของแบบจำลอง ไม่ควรมีสหสัมพันธ์ในตัว และมีการกระจายตัวของข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ

6) ประเมินประสิทธิภาพของแบบพยากรณ์ด้วยชุดข้อมูลทดสอบ โดยคำนวณหาค่าคลาดเคลื่อน (error) ซึ่งเป็นผลต่างระหว่างค่าข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์กับชุดข้อมูลทดสอบ

7) สรุปผลการศึกษาและอภิปรายผล

****

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บข้อมูลยอดขายรวมรายเดือนจากฐานข้อมูลของระบบสารสนเทศกลุ่มเงินทุนหมุนเวียนยาเสพติด ระหว่างปีพ.ศ. 2556 ถึง ปีพ.ศ. 2565 โดยได้รับการอนุมัติเก็บข้อมูลจากหน่วยงานเจ้าของข้อมูลระบบสารสนเทศ

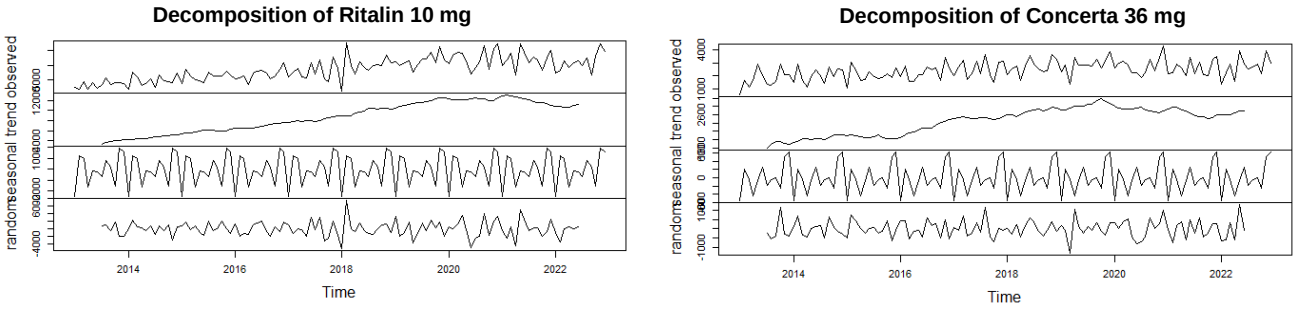
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

วัดความแม่นยำของแบบจำลองด้วยความคลาดเคลื่อน 3 ค่า ได้แก่ Mean Absolute Error (MAE) เป็นค่าวัดความเปลี่ยนแปร (variability) ของชุดข้อมูล, Root mean squared error (RMSE) เป็นรากที่สองของค่าเฉลี่ยของค่าคลาดเคลื่อนยกกำลังสอง เพื่อให้ค่าคลาดเคลื่อนไม่มีค่าติดลบ, Mean Absolute Percentage Error (MAPE) เป็นค่าเฉลี่ยของผลรวมเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์กับข้อมูลจริง สามารถแปลผลได้ง่าย ในกรณีที่มาตราส่วนของค่าคลาดเคลื่อนกับค่าพยากรณ์มีความแตกต่างกัน (Illukkumbura, 2021)

ผลการวิจัย

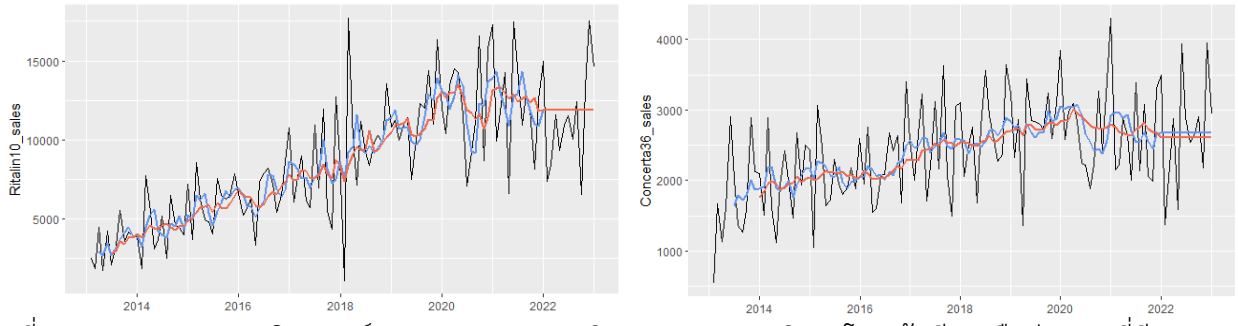
การพัฒนาแบบจำลองในการพยากรณ์ยอดขายวัตถุออกฤทธิ์ในประเภท 2 กลุ่มยารักษาโรคสมาธิสั้น วิธีการปรับเรียบด้วยค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่และตัวแบบ ARIMA มีผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

1. การแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลาของยา Ritalin® และ Concerta® 36 พบว่าในระยะเวลา 10 ปี Ritalin® มี trend ของยอดขายรายเดือนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่วน Concerta® 36 มี trend เปลี่ยนแปลง จากยอดขายที่เพิ่มขึ้นเป็นคงที่ในปี พ.ศ. 2563 และลดลงในปีพ.ศ. 2564 นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาลักษณะของ seasonal ของยาทั้ง 2 รายการ จะพบว่าในแต่ละปีมีการเกิดเป็น pattern 4 รอบ ดังแสดงในรูปที่ 1



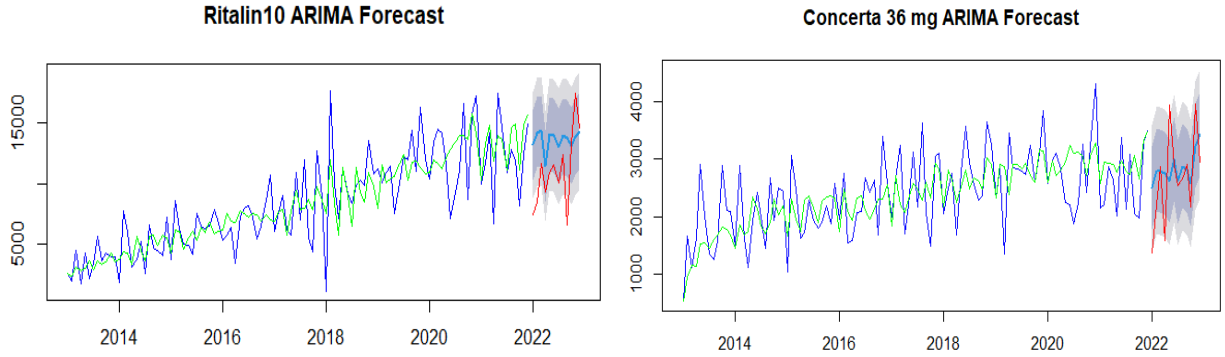
รูปที่ 1 ผลการวิเคราะห์แยกส่วนประกอบอนุกรมเวลาของยา Ritalin® และ Concerta® 36

2. ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving average: MA) พบว่าช่วงของค่า MA ที่แม่นยำที่สุดของ Ritalin® คือ 6 (MA-6) และช่วงที่แม่นยำที่สุดของ Concerta® 36 คือ 12 (MA-12) แสดงรูปที่ 2



รูปที่ 2 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์ MA ของยา Ritalin® และ Concerta® 36 โดยเส้นสีแดงคือค่า MA ที่มีความแม่นยำมากที่สุดใน 12 ช่วง

3. การพัฒนาตัวแบบ ARIMA เมื่อวิเคราะห์ด้วยฟังก์ชัน auto.arima() ของชุดข้อมูลฝึกฝน ได้ผลการวิเคราะห์เป็นแบบจำลอง seasonal ARIMA ของ Ritalin® และ Concerta® 36 ได้แก่ ARIMA(5,1,1)(0,0,1)[12] และ ARIMA(2,1,1)(1,0,1)[12] ตามลำดับ เมื่อตรวจสอบความเหมาะสมของแบบจำลองด้วยค่าสถิติ Q พบว่าค่า p value ของทั้งสองรายการ มีค่ามากกว่า 0.05 ค่าคลาดเคลื่อนของแบบจำลองจึงมีลักษณะสุ่ม (ไม่ปฏิเสธ H_0)



รูปที่ 3 กราฟแสดงค่าพยากรณ์จากแบบจำลอง ARIMA (เส้นสีเขียว) เปรียบเทียบกับข้อมูลชุดฝึกฝน (เส้นสีน้ำเงิน) และค่าพยากรณ์ปี พ.ศ. 2565 (เส้นสีฟ้า) เปรียบเทียบกับชุดข้อมูลทดสอบ (เส้นสีแดง)

4. การประเมินประสิทธิภาพของผลการวิเคราะห์ MA และตัวแบบ ARIMA เปรียบเทียบจากค่าคลาดเคลื่อนพบว่า ตัวแบบ ARIMA มีค่าคลาดเคลื่อนน้อยกว่าการวิเคราะห์ MA ดังแสดงในตารางที่ 2 เมื่อนำชุดข้อมูลทดสอบ (actual) ค่าที่คำนวณตามวิธีของหน่วยงาน (Calculated: ค่าเฉลี่ยของข้อมูลปี พ.ศ.2564 + 10%) ค่าจากการวิเคราะห์ MA และค่าพยากรณ์จากตัวแบบ ARIMA มาเปรียบเทียบเทียบกัน จะพบว่าค่าพยากรณ์ของตัวแบบ

****

ARIMA มีความเคลื่อนไหวและมีค่าใกล้เคียงหรือมากกว่าชุดข้อมูลทดสอบ ซึ่งจะทำให้สามารถสำรองยาทั้ง 2 รายการได้เพียงพอต่อการจำหน่าย ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ค่าคลาดเคลื่อนของการวิเคราะห์ MA และตัวแบบ ARIMA

Item	Error	MA	ARIMA
Ritalin®	MAPE	94.95	**35.25**
	RMSE	5136.73	3805.20
	MAE	4281.64	3168.85
Concerta® 36	MAPE	31.45	**24.13**
	RMSE	719.97	689.44
	MAE	586.05	532.74

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบค่าพยากรณ์กับชุดข้อมูลทดสอบ

Date	Ritalin®				Concerta® 36			
	Actual	Calculated	MA	ARIMA	Actual	Calculated	MA	ARIMA
01/2565	14,979	13,372.61	11,888.67	13,194.68	2,148	2,872.37	2,611.25	2,501.07
02/2565	7,363	13,372.61	11,888.67	14,227.41	2,221	2,872.37	2,611.25	2,794.71
03/2565	8,427	13,372.61	11,888.67	14,357.26	2,874	2,872.37	2,611.25	2,796.53
04/2565	11,610	13,372.61	11,888.67	11,458.09	2,634	2,872.37	2,611.25	2,755.94
05/2565	9,318	13,372.61	11,888.67	14,082.04	2,010	2,872.37	2,611.25	2,621.95
06/2565	10,911	13,372.61	11,888.67	13,970.64	3,382	2,872.37	2,611.25	3,001.32
07/2565	11,543	13,372.61	11,888.67	13,072.01	2,142	2,872.37	2,611.25	2,616.42
08/2565	10,024	13,372.61	11,888.67	13,957.43	3,078	2,872.37	2,611.25	2,876.86
09/2565	12,437	13,372.61	11,888.67	13,790.28	2,060	2,872.37	2,611.25	2,804.61
10/2565	6,509	13,372.61	11,888.67	13,120.73	1,987	2,872.37	2,611.25	2,580.13
11/2565	13,220	13,372.61	11,888.67	13,868.27	3,302	2,872.37	2,611.25	3,228.37
12/2565	17,515	13,372.61	11,888.67	14,308.59	3,497	2,872.37	2,611.25	3,430.91

****

อภิปรายผลการวิจัย

การวิเคราะห์ MA แม้ว่าจะเป็นค่าเฉลี่ยที่ยังไม่มีความแม่นยำเพียงพอในการนำมาใช้พยากรณ์ยอดขายของยารักษาโรคสมาธิสั้น แต่ทำให้ทราบถึงจำนวนเดือนที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ เพื่อประมาณการในเบื้องต้น และต่อยอดไปยังตัวแบบ ARIMA ได้ ในขณะที่ปัจจุบันมีการพัฒนาอัลกอริทึมและเทคโนโลยีใหม่ๆเข้ามาช่วยในการพยากรณ์มากขึ้น ตัวแบบ ARIMA ยังเป็นแบบจำลองที่คงความนิยมในการพยากรณ์อนุกรมเวลามาเป็นเวลานาน แสดงถึงความสามารถและลักษณะเฉพาะตัวในการพยากรณ์ชุดข้อมูล ดังที่ปรากฏในการผลศึกษานี้ จะเห็นได้ว่า ยา Concerta® 36 สามารถพยากรณ์ด้วยตัวแบบ ARIMA แล้วมีค่าคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ยาทั้งสองรายการมีลักษณะของ seasonal สำคัญปรากฏในข้อมูล ทำให้แบบจำลองที่พัฒนาขึ้น ได้เป็นตัวแบบ seasonal ARIMA เนื่องจากยารักษาโรคสมาธิสั้นเป็นกลุ่มยาที่มีความต้องการใช้เพิ่มขึ้นหรือลดลงตามช่วงเวลาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนของผู้ป่วยเด็ก เช่น การเปิดภาคการศึกษา หรือการสอบ ผลการศึกษาทำให้สามารถเลือกแบบจำลองที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการพยากรณ์ยอดขาย ยารักษาโรคสมาธิสั้นได้ทั้งรูปแบบยาที่ออกฤทธิ์ทันที และรูปแบบออกฤทธิ์เนิ่น แทนวิธีการเดิมที่หน่วยงานใช้ในปัจจุบัน คือการประมาณการด้วยค่าเฉลี่ยและบวกอัตราเพิ่มตามประสบการณ์ของผู้ทำงาน จะเห็นได้ว่า ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีสหสัมพันธ์ในตัวจะสามารถนำมาพยากรณ์ค่าของข้อมูลในอนาคตด้วยเทคนิคต่างๆได้ ขึ้นอยู่กับการเลือกใช้วิธีการวิเคราะห์หรืออัลกอริทึมในการพัฒนาแบบจำลองที่เหมาะสมกับข้อมูล

ข้อเสนอแนะ

1. สามารถขยายผลการศึกษาในการพัฒนาแบบจำลองของยารายการอื่นๆ ในกลุ่มยารักษาโรคสมาธิสั้นที่เกิดปัญหาขาดคราวได้โดยใช้ตัวแบบ ARIMA เป็นแบบจำลองตั้งต้น

2. เพื่อให้ผลการพยากรณ์มีความแม่นยำมากขึ้น สามารถใช้อัลกอริทึมหรือวิธีการพัฒนาแบบจำลองอื่นๆเปรียบเทียบกับตัวแบบ ARIMA ได้ ซึ่งมีทั้งวิธีการทางสถิติและวิธีการเรียนรู้ของเครื่อง (machine learning) ซึ่งจะมีการนำปัจจัยอื่นๆที่มีผลต่อยอดขายมาวิเคราะห์ร่วมด้วย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์ทุนสนับสนุนจากคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

****

เอกสารอ้างอิง

Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2018, 5 October 2021). *Forecasting: principles and practice*. Retrieved 31 oct from https://otexts.com/fpp2/index.html

Illukkumbura, A. (2021). *Introduction to Time Series Analysis* (1 ed.). Anusha Illukkumbura.

Kotu, V., & Deshpande, B. (2019). *Data science concepts and practice* (2 ed.). Elsevier Inc. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814761-0.00001-0

Maskasame, K. (2020). Attention deficit/hyperactivity disorder in children and adolescence. *Journal of Charoenkrung Pracharak Hospital*, 16(2), 75-102. https://he02.tci-thaijo.org/index.php/JCP/article/view/241374

Sarpanich, K. (2012). *Forecasting NYMEX oil future price by ARIMA and ARIMAX method* Dhurakij Pundit University].

Wayne A. Woodward, Bivin Philip Sadler, & Robertson, S. (2022). *Time Series for Data Science: Analysis and Forecasting* (1st ed.). Chapman and Hall/CRC.