



การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในจังหวัดแพร่โดยวิธีทางสถิติ Monthly Rainfall Forecasting in Phrae Province Using Statistical Methods

ยุทธชัย มิ่งขวัญ

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ อุดรดิตถ์ 53000

Yutthachai Mingkwan

Department of Applied Mathematics, Faculty of Science and Technology, Uttaradit Rajabhat University,
Uttaradit 53000

Corresponding author: yutthachai.min@uru.ac.th

Received: 6 May 2026/ Revised: 26 June 2026/ Accepted: 28 June 2026

บทคัดย่อ

จังหวัดแพร่เป็นจังหวัดที่ประสบปัญหาอุทกภัยและภัยแล้งบ่อยครั้ง การพยากรณ์จึงมีบทบาทสำคัญที่ช่วยในการเตรียมความพร้อม วางแผน และป้องกัน เพื่อบรรเทาภัยธรรมชาติที่อาจเกิดขึ้นได้ งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในจังหวัดแพร่ด้วยวิธีทางสถิติ 3 วิธี ได้แก่ วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่าย วิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์ และวิธีการพยากรณ์รวม โดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2568 รวม 180 เดือน แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด คือ ชุดที่ 1 เป็นปริมาณน้ำฝนตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2567 ไว้สำหรับสร้างตัวแบบพยากรณ์ และชุดที่ 2 เป็นปริมาณน้ำฝนตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2568 ไว้สำหรับเปรียบเทียบประสิทธิภาพวิธีการพยากรณ์ ด้วยเกณฑ์ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAE) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (r) ผลการศึกษาพบว่า วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่ายเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพการพยากรณ์โดยรวมดีที่สุด โดยให้ค่า RMSE ต่ำสุดเท่ากับ 92.47 มิลลิเมตร และมีค่า r สูงสุดเท่ากับ 0.835 ถึงแม้ว่าวิธีการพยากรณ์รวมให้ค่า MAE ต่ำที่สุด แต่วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่ายมีค่า MAE ที่ใกล้เคียงกัน (MAE เท่ากับ 52.86 มิลลิเมตร) ดังนั้นจึงเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในจังหวัดแพร่ โดยผลการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรวมในปี พ.ศ. 2569 เท่ากับ 1,367.76 มิลลิเมตร ซึ่งมีแนวโน้มลดลงเมื่อเทียบกับปริมาณน้ำฝนรวมในปี พ.ศ. 2568

คำสำคัญ: การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน การทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่าย บ็อกซ์และเจนกินส์ การพยากรณ์รวม

Abstract

Phrae Province frequently experiences chronic floods and droughts; therefore, accurate rainfall forecasting plays a pivotal role in enhancing preparedness, strategic planning, and natural disaster mitigation. This study aimed to investigate and compare three statistical approaches for forecasting monthly rainfall in Phrae Province: Simple Seasonal Exponential Smoothing (SSES), the Box and Jenkins method, and Combined Forecasting. The dataset comprised 180 monthly observations spanning from January 2011 to December 2025. This dataset was partitioned into two subsets: the first subset (January 2011 to December 2024) was



utilized for model construction, whereas the second subset (January to December 2025) was reserved for evaluating and validating forecasting performance. Model accuracy was rigorously assessed using three statistical criteria: Root Mean Squared Error (RMSE), Mean Absolute Error (MAE), and Pearson correlation coefficient (r). The empirical results demonstrated that the SSES method exhibited the best overall forecasting performance, yielding the lowest RMSE of 92.47 mm and the highest r value of 0.835. Although the Combined Forecasting method achieved the lowest MAE, the SSES method produced a comparably low MAE of 52.86 mm. Consequently, SSES was determined to be the most suitable model for predicting monthly rainfall in Phrae Province. Based on this optimal model, the total annual rainfall for 2026 is projected to be 1,367.76 mm, indicating a downward trend compared to the total rainfall recorded in 2025.

Keywords: Rainfall Forecasting, Simple Seasonal Exponential Smoothing, Box and Jenkins, Combined Forecasting

บทนำ

น้ำฝนเป็นทรัพยากรที่สำคัญอย่างมากต่อการใช้ชีวิตของคนในจังหวัดแพร่ ที่จะต้องนำไปใช้ในการอุปโภค บริโภค และการนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านเกษตรกรรม เนื่องจากประชากรในจังหวัดแพร่ส่วนใหญ่ ประกอบอาชีพเกษตรกรรม โดยในปี พ.ศ. 2568 จังหวัดแพร่มีพื้นที่ทำการเกษตรจำนวน 821,162 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 20.09 ของพื้นที่ทั้งหมด มีครัวเรือนที่ประกอบอาชีพการเกษตร จำนวน 53,434 ครัวเรือน คิดเป็นร้อยละ 29.82 ของจำนวนครัวเรือน ทั้งหมด [1] น้ำฝนจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งต่อเกษตรกรที่จะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ทางเกษตรเพื่อทำให้เกษตรกรมีความเป็นอยู่ที่ดี แต่ถ้าเกิดเหตุการณ์ที่มีปริมาณน้ำฝนไม่เพียงพอ หรือมีปริมาณน้ำฝนที่มากเกินไปแล้วย่อมส่งผลกระทบต่อ การดำเนินชีวิตของเกษตรกรและคนในจังหวัดอย่างแน่นอน จากในอดีตที่ผ่านมา จังหวัดแพร่เคยประสบอุทกภัย และภัยแล้ง ทำให้พื้นที่ด้านการเกษตรได้รับความเสียหายเป็นจำนวนมาก เช่น ในช่วงเดือน มกราคม พ.ศ. 2559 เกิดสถานการณ์ภัยแล้งปริมาณน้ำเริ่มแห้งขอดบางช่วงถึงกับไม่มีน้ำไหลผ่านชาวบ้านหลายหมู่บ้านเดือดร้อนหนักหาน้ำทำการเกษตรไม่ได้ ทำให้เกษตรกรเดือดร้อนเนื่องจากทางจังหวัดไม่ได้มีการเตรียมการป้องกันไว้ก่อน ทำให้ชาวบ้านต้องออกมาช่วยเหลือกันเอง โดยมีชาวบ้านบางพื้นที่ในเขตอำเภอเมืองและอำเภอวังชิ้น ได้ช่วยกันนำเอากะสอบทรายไปบรรจุทรายเพื่อ กันน้ำในแม่น้ำยม และชาวบ้านบางพื้นที่ได้นำเอาเครื่องสูบน้ำของตนเองทำการสูบน้ำที่คลองชลประทานเพื่อสูบน้ำเข้าพื้นที่ การเกษตรของตนเอง [2] และในช่วงวันที่ 20-22 สิงหาคม พ.ศ. 2563 มีฝนตกหนักส่งผลให้ทั่วทุกพื้นที่ของจังหวัดแพร่มี ปริมาณน้ำท่วมเป็นจำนวนมากรวมทั้ง 8 อำเภอ 43 ตำบล 195 หมู่บ้าน 666 หลังคาเรือน [3] และในช่วงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2568 ได้เกิดฝนตกอย่างหนักในจังหวัดภาคเหนือตอนบนและในจังหวัดแพร่ทำให้มีปริมาณน้ำฝนสะสมเป็นจำนวนมาก และในวันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2568 ระดับน้ำแม่น้ำยมเพิ่มสูงขึ้น 11 เมตรและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งผลทำให้ มวลน้ำทะลักเข้าท่วม 5 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมือง อำเภอสอง อำเภอเด่นชัย อำเภอหนองม่วงไข่และอำเภอสูงเม่น รวมถึงใน ย่านเศรษฐกิจในเขตเทศบาลเมืองแพร่ และมวลน้ำในแม่น้ำยมไหลเข้าสู่อำเภอลองและอำเภอวังชิ้น ก่อนลงสู่อำเภอศรีสาขาลำ ยจังหวัดสุโขทัย [4] จากอุทกภัยและภัยแล้งที่เกิดขึ้นทำให้ชาวบ้านและเกษตรกรจำนวนมากได้รับผลกระทบ พื้นที่และผลผลิต ทางเกษตรได้รับความเสียหาย

ในสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นถ้าได้มีการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าจะทำให้สามารถคาดการณ์ปริมาณน้ำฝนที่ จะเกิดขึ้นได้ว่ามีปริมาณมากหรือน้อยกว่าเมื่อเทียบกับในปีที่ผ่านมา ซึ่งช่วยในการวางแผน ป้องกันการเกิดอุทกภัยและภัยแล้ง ที่อาจจะเกิดขึ้นได้ ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนในแต่ละงานวิจัย พบว่า มี การศึกษาวิธีการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในจังหวัดพัทลุง ณ ศูนย์อุทกวิทยาฯ ภาคใต้ ด้วยวิธีการพยากรณ์ทางสถิติ 2 วิธี ได้แก่ วิธีของบอซซ์และเจนกินส์ และวิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่าย พร้อมทั้งทำการเปรียบเทียบ

ประสิทธิภาพวิธีการพยากรณ์โดยใช้ค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) และ RMSE ที่ต่ำที่สุด ผลการศึกษาพบว่า วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่ายเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์ [5] การศึกษาการสร้างตัวแบบพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนในจังหวัดอุดรดิตถ์ด้วยวิธีการพยากรณ์ทางสถิติ 3 วิธี ได้แก่ วิธีการแยกส่วนประกอบ วิธีของวินเทอร์แบบบวก และวิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์ และทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพวิธีการพยากรณ์ ด้วยค่า RMSE ที่ต่ำที่สุด ผลการศึกษาพบว่า วิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์ ที่มีตัวแบบ SARIMA(1, 0, 0)(1, 1, 0)₁₂ ไม่มีค่าคงตัว มีความเหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์ [6] การศึกษาการสร้างตัวแบบพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนในจังหวัดนครราชสีมา ด้วยวิธีการพยากรณ์ทางสถิติ 4 วิธี ได้แก่ วิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์ วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่าย วิธีวินเทอร์แบบบวก และวิธีวินเทอร์แบบคูณ และทำการคัดเลือกตัวแบบพยากรณ์โดยใช้ค่า RMSE ที่ต่ำที่สุด ผลการศึกษาพบว่า วิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์ที่มีตัวแบบ SARIMA(0, 0, 0)(1, 1, 0)₁₂ ไม่มีค่าคงตัว มีความเหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์ [7] การศึกษาการสร้างตัวแบบและเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนในจังหวัดนราธิวาสด้วยวิธีการพยากรณ์ทางสถิติ 2 วิธี ได้แก่ วิธีของวินเทอร์ และวิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์ และทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบโดยใช้เกณฑ์จากค่า MAPE และ RMSE ผลการศึกษาพบว่า วิธีของวินเทอร์เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์ [8] การศึกษาการสร้างตัวแบบพยากรณ์ SRIMA ด้วยวิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์ โดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจาก สถานี Nyala ประเทศชูดาน ผลการศึกษาพบว่า ตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับปริมาณน้ำฝนรายเดือนของสถานี Nyala ประเทศชูดาน คือ SRIMA (0, 0, 0)(0, 1, 1)₁₂ [9] การศึกษาเปรียบเทียบตัวแบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนในเมือง Umuahia รัฐ Abia ประเทศไนจีเรีย โดยใช้ตัวแบบพยากรณ์ 2 แบบ ได้แก่ ตัวแบบ SARIMA ด้วยวิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์และตัวแบบโครงข่ายประสาทเทียมเชิงฤดูกาล (Seasonal Artificial Neural Network: SANN) และทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์โดยพิจารณาจากค่าความคลาดเคลื่อนการพยากรณ์ 4 ค่า ได้แก่ ค่าความเคลื่อน ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย และค่า RMSE ผลการศึกษาพบว่า ตัวแบบ SARIMA ด้วยวิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์มีค่าความคลาดเคลื่อนที่ต่ำที่สุด จึงเป็นตัวแบบที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์ของปริมาณน้ำฝน [10] การศึกษาการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนโดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบตัวแบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) แบบดั้งเดิมและแบบการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) โดยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณน้ำฝนรายชั่วโมงจากเมืองสำคัญในประเทศอังกฤษ โดยใช้ตัวแบบจำลองที่นำมาเปรียบเทียบ ได้แก่ ตัวแบบ Long Short-Term Memory (LSTM), Stacked-LSTM, Bidirectional-LSTM, XGBoost และตัวแบบผสมซึ่งประกอบด้วย Gradient Boosting Regressor, Linear Support Vector Regression และ Extra-Trees Regressor และ ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบจำลอง โดยพิจารณาจากค่า RMSE, MAE และค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยเชิงลอการิทึม (Root Mean Squared Logarithmic Error: RMSLE) ผลการศึกษาพบว่า ตัวแบบ Stacked-LSTM และ Bidirectional-LSTM เป็นตัวแบบที่ให้ผลการพยากรณ์ดีที่สุด [11] การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบจำลองการเรียนรู้ของเครื่องสำหรับการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าหนึ่งวัน ซึ่งได้ใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนของสองภูมิภาคของประเทศอินเดีย ได้แก่ ภูมิภาค Pune จากรัฐ Maharashtra และ ภูมิภาค Panchmahal จากรัฐ Gujarat ในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ตัวแบบจำลอง ได้แก่ การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ (MLR), ต้นไม้ตัดสินใจ (DT), K-Nearest Neighbor (K-NN) และ Random Forest (RF) และ ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบจำลองในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนกับปริมาณน้ำฝนจริง โดยพิจารณาจากค่า RMSE และ MAE ผลการศึกษาพบว่า ในภูมิภาค Pune ตัวแบบจำลอง K-NN มีประสิทธิภาพดีกว่าตัวแบบจำลองอื่น ๆ และในภูมิภาค Panchmahal ตัวแบบจำลอง RF มีประสิทธิภาพที่ดีกว่า [12]

จากการศึกษาและค้นคว้าข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนที่ผ่านมา พบว่ายังไม่เคยมีการศึกษาการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนในจังหวัดแพร่ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในจังหวัดแพร่ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนและป้องกันภัยที่อาจจะเกิดในอนาคต โดยงานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทางสถิติ 3 วิธี ได้แก่ 1) วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่าย เป็นวิธีที่ใช้ได้ดีกับข้อมูลที่มีอิทธิพลของฤดูกาล 2) วิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์ เป็นวิธีที่สามารถใช้ได้กับข้อมูลที่มี



แนวโน้ม หรือฤดูกาล หรือที่มีทั้งแนวโน้มและฤดูกาลและ 3) วิธีการพยากรณ์รวมเป็นการศึกษาวิธีการพยากรณ์ของแต่ละวิธี แล้วนำมารวมเข้าด้วยกัน ซึ่งผลการศึกษาที่ได้ที่จะเป็นแนวทางเชิงข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการบริหารจัดการน้ำ และเพื่อบรรเทาปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสมต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การรวบรวมข้อมูล

ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝนในจังหวัดแพร่จากกรมอุตุนิยมวิทยาและสถานีอุตุนิยมวิทยาแพร่ทำให้ได้อนุกรมเวลาปริมาณน้ำฝนรายเดือน (หน่วย : มิลลิเมตร) ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2568 จำนวนทั้งหมด 180 เดือน และทำการแบ่งข้อมูลทั้งหมดออกเป็น 2 ชุด ดังนี้ ข้อมูลชุดที่ 1 ไว้สำหรับในการสร้างตัวแบบพยากรณ์จากทั้ง 3 วิธี โดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2567 จำนวน 168 เดือน และข้อมูลชุดที่ 2 ไว้สำหรับเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์จากทั้ง 3 วิธี โดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2568 จำนวน 12 เดือน สาเหตุที่ต้องแบ่งข้อมูลนั้นเพื่อป้องกันการประเมินประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์จากข้อมูลชุดเดียวกับที่ใช้สร้างตัวแบบพยากรณ์ อาจทำให้ผลการประเมินมีความลำเอียงและสูงกว่าความเป็นจริงได้ ในการใช้ข้อมูลอีกชุดหนึ่งที่ไม่ได้มีส่วนในการสร้างตัวแบบพยากรณ์จะช่วยให้สามารถตรวจสอบความสามารถในการพยากรณ์ข้อมูลใหม่ ได้อย่างเป็นกลางและสะท้อนประสิทธิภาพที่แท้จริงของตัวแบบพยากรณ์

2. วิเคราะห์การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลา

ทำการวิเคราะห์ลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาปริมาณน้ำฝนจากข้อมูลในชุดที่ 1 ว่ามีลักษณะการเคลื่อนไหวที่มีแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาลหรือไม่ โดยการพิจารณาจากกราฟของอนุกรมเวลาและการทดสอบของ Kruskal-Wallis Test [13] และทำการทดสอบความคงที่ (Stationary) ของอนุกรมเวลาด้วยการทดสอบของ Augmented Dickey-Fuller (ADF) Test

3. การสร้างตัวแบบพยากรณ์

การสร้างตัวแบบพยากรณ์จากทั้ง 3 วิธีจะใช้ตัวโปรแกรม ได้แก่ SPSS version 31, R และ Excel เข้ามาช่วยในการสร้างและวิเคราะห์ผล มีรายละเอียดดังนี้

3.1 วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่าย (Simple Seasonal Exponential Smoothing

Method: SSES)

เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีอิทธิพลของฤดูกาลเพียงอย่างเดียว ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะข้อมูลของปริมาณน้ำฝนที่นำมาศึกษาในครั้งนี้ โดยกระบวนการในการสร้างตัวแบบพยากรณ์จะต้องอาศัยค่าพารามิเตอร์ที่สำคัญ 2 ส่วน คือ ค่าพารามิเตอร์การทำให้เรียบของระดับ (α) และค่าพารามิเตอร์การทำให้เรียบของฤดูกาล (δ) เพื่อนำไปใช้ประกอบในการสร้างตัวแบบพยากรณ์ ซึ่งตัวแบบพยากรณ์มีสมการดังนี้ [14]

$$\hat{Y}_{t+m} = a_t + \hat{S}_{t-s+m} \quad (1)$$

โดยที่ $\hat{Y}_{t+m}$ คือ ค่าปริมาณน้ำฝนพยากรณ์ ณ เวลา $t + m$

a_t คือ ค่าประมาณระดับ (Level) ณ เวลา t เมื่อ $a_t = \alpha(Y_t - \hat{S}_{t-s}) + (1 - \alpha)a_{t-1}$

$\hat{S}_t$ คือ ค่าดัชนีฤดูกาลปริมาณน้ำฝน ณ เวลา t เมื่อ $\hat{S}_t = \delta(Y_t - a_t) + (1 - \delta)\hat{S}_{t-s}$

s คือ จำนวนฤดูกาลปริมาณน้ำฝนรายเดือน ($s = 12$)

m คือ จำนวนเวลาที่พยากรณ์ล่วงหน้า

α และ δ คือ ค่าพารามิเตอร์การทำให้เรียบของระดับและฤดูกาล ตามลำดับ โดยมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1

3.2 วิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins Method)

การกำหนดตัวแบบพยากรณ์ในวิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์ ข้อมูลอนุกรมเวลาจะต้องมีความคงที่ [13] ถ้าไม่คงที่เนื่องจากมีแนวโน้มและฤดูกาลจะต้องมีการปรับข้อมูลใหม่ด้วยการหาผลต่างและผลต่างฤดูกาล [14] จากนั้นทำการวิเคราะห์ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัว ACF (Autocorrelation Function) และ ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวบางส่วน PACF (Partial Autocorrelation Function) เพื่อกำหนดค่าพารามิเตอร์ p , q , P และ Q ในการสร้างตัวแบบ [13, 14] ทำการกำหนดตัวแบบที่เป็นไปได้และทำการประมาณค่าพารามิเตอร์พร้อมกับทดสอบค่าพารามิเตอร์แต่ละตัวว่ามีความเหมาะสมอยู่ในตัวแบบหรือไม่ แล้วทำการเลือกตัวแบบที่มีค่าพารามิเตอร์ที่มีความเหมาะสม โดยมีตัวแบบพยากรณ์ที่ใช้ศึกษา คือ SARIMA (p, d, q) (P, D, Q)_s [14, 15] ซึ่งตัวแบบพยากรณ์มีสมการดังนี้

$$\phi_p(B)\Phi_P(B^s)(1-B)^d(1-B^s)^D Y_t = \theta_0 + \theta_q(B)\Theta_Q(B^s)\varepsilon_t \quad (2)$$

โดยที่ Y_t คือ ค่าปริมาณน้ำฝนจริง ณ เวลา t

θ_0 คือ ค่าคงที่ (constant)

ε_t คือ ความคลาดเคลื่อนสุ่ม ณ เวลา t

t คือ จำนวนเวลา 1, 2, 3, ..., n_1 เมื่อ n_1 คือ ข้อมูลอนุกรมเวลาชุดที่ 1 ($n_1 = 168$)

d และ D คือ อันดับของการหาผลต่างและผลต่างฤดูกาล ตามลำดับ

B คือ การดำเนินการย้อนกลับ เมื่อ $B^s Y_t = Y_{t-s}$

s คือ จำนวนฤดูกาลของปริมาณน้ำฝนรายเดือน ($s = 12$)

$\phi_p(B) = 1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p$ คือ ตัวดำเนินการ autoregressive อันดับที่ p แบบไม่มีฤดูกาล

$\Phi_P(B^s) = 1 - \phi_1 B^s - \phi_2 B^{2s} - \dots - \phi_P B^{Ps}$ คือ ตัวดำเนินการ autoregressive อันดับที่ P แบบมีฤดูกาล

$\theta_q(B) = 1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q$ คือ ตัวดำเนินการ moving average อันดับที่ q แบบไม่มีฤดูกาล

$\Theta_Q(B^s) = 1 - \theta_1 B^s - \theta_2 B^{2s} - \dots - \theta_Q B^{Qs}$ คือ ตัวดำเนินการ moving average อันดับที่ Q แบบมีฤดูกาล

3.3 วิธีการพยากรณ์รวม (Combined Forecasting method)

เป็นวิธีการนำค่าพยากรณ์ที่ได้จากหลายวิธีมาคำนวณรวมกันเพื่อให้ได้ค่าพยากรณ์เพียงค่าเดียว ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้ค่าพยากรณ์จากตัวแบบพยากรณ์ทั้ง 2 วิธีข้างต้นที่ได้ผ่านการตรวจสอบความเหมาะสม แล้วนำมาดำเนินการสร้างตัวแบบพยากรณ์รวม 2 วิธีเข้าด้วยกัน และอาศัยหลักการวิเคราะห์การถดถอยเข้ามาช่วยในการหาค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละวิธี [16] แล้วนำไปสร้างตัวแบบพยากรณ์ ซึ่งตัวแบบพยากรณ์มีสมการดังนี้ [16, 17]

$$\hat{Y}_t = w_1 \hat{Y}_{1t} + w_2 \hat{Y}_{2t} \quad (3)$$

โดยที่ $\hat{Y}_t$ คือ ค่าปริมาณน้ำฝนพยากรณ์ ณ เวลา t

$\hat{Y}_{1t}$ และ $\hat{Y}_{2t}$ คือ ค่าปริมาณน้ำฝนพยากรณ์ของวิธีการปรับให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่ายและวิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์ ตามลำดับ ณ เวลา t

w_1 และ w_2 คือ ค่าถ่วงน้ำหนัก เมื่อ $w_1 = \frac{b_1}{b_1 + b_2}$ และ $w_2 = \frac{b_2}{b_1 + b_2}$

สมการถดถอยที่ใช้ในการหาค่าถ่วงน้ำหนักมีสมการดังนี้

$$\hat{Y}_t = b_1 \hat{Y}_{1t} + b_2 \hat{Y}_{2t} \quad (4)$$

b_1 และ b_2 คือ ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของวิธีการปรับให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่ายและวิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์ ตามลำดับ



4. การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบพยากรณ์

ทำการตรวจสอบค่าความคลาดเคลื่อนจากตัวแบบพยากรณ์ต้องเป็นไปตามข้อสมมุติ ดังนี้ 1) ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ ทำการทดสอบด้วย Kolmogorov-Smirnov test (K-S test) 2) ความคลาดเคลื่อนมีความเป็นอิสระกัน ทำการทดสอบด้วย Ljung-Box test 3) ความคลาดเคลื่อนมีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์ ทำการทดสอบด้วย t-test [7, 13] และ 4) ความคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนคงที่ ทำการทดสอบด้วย ARCH-LM Test [18] ถ้าพบว่าตัวแบบพยากรณ์ใดมีความคลาดเคลื่อนไม่เป็นไปตามข้อใดข้อหนึ่ง แสดงว่าตัวแบบพยากรณ์นั้นไม่มีความเหมาะสมและจะไม่นำไปใช้ในการพยากรณ์

5. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพวิธีการพยากรณ์

ในการหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดนั้น โดยการเปรียบเทียบปริมาณน้ำฝนที่เกิดขึ้นจริงในข้อมูลชุดที่ 2 ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2568 กับค่าพยากรณ์ของแต่ละวิธีเพื่อคำนวณหาค่าเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณา 3 ค่า ได้แก่ RMSE, MAE และ r โดยวิธีการพยากรณ์ใดมีค่า RMSE และ MAE ที่ต่ำสุด และให้ค่า r สูงสุด [19, 20] แสดงว่ามีความเหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนชุดนี้ วิธีการหาค่าของ RMSE MAE และ r มีสมการตามลำดับดังนี้ [13, 14]

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n_2} \sum_{t=1}^{n_2} (Y_t - \hat{Y}_t)^2} \quad (5)$$

$$MAE = \frac{1}{n_2} \sum_{t=1}^{n_2} |Y_t - \hat{Y}_t| \quad (6)$$

$$r = \frac{\sum_{t=1}^{n_2} (Y_t - \bar{Y})(\hat{Y}_t - \bar{\hat{Y}})}{\sqrt{\sum_{t=1}^{n_2} (Y_t - \bar{Y})^2 (\hat{Y}_t - \bar{\hat{Y}})^2}} \quad (7)$$

โดยที่ Y_t คือ ค่าปริมาณน้ำฝนจริง ณ เวลา t และ $\bar{Y}$ คือ ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝนจริง

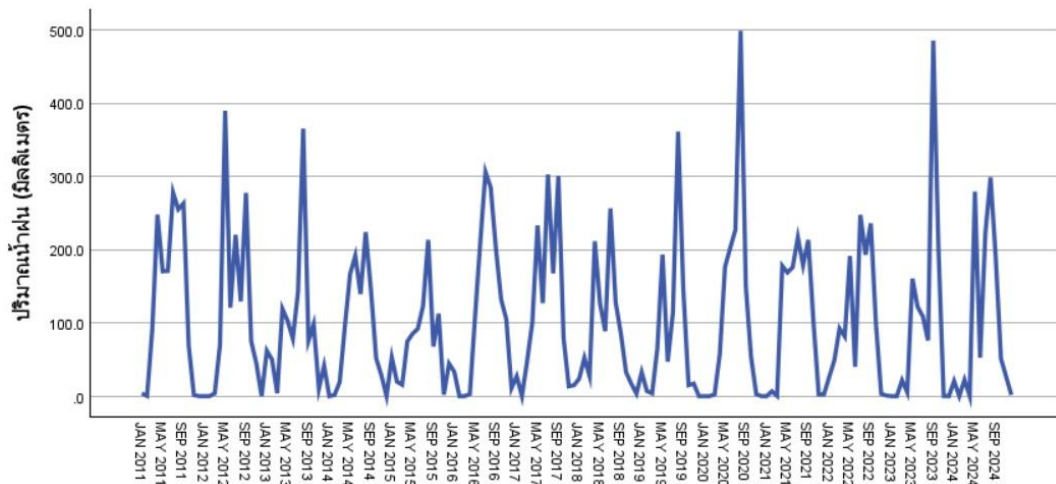
$\hat{Y}_t$ คือ ค่าปริมาณน้ำฝนพยากรณ์ ณ เวลา t และ $\bar{\hat{Y}}$ คือ ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝนพยากรณ์

n_2 คือ ข้อมูลอนุกรมเวลาชุดที่ 2 ($n_2 = 12$)

ผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลา

การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาปริมาณน้ำฝนในข้อมูลชุดที่ 1 ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2567 จำนวน 168 เดือน แสดงดังภาพที่ 1 พบว่า อนุกรมเวลาชุดนี้มีลักษณะการเคลื่อนไหวที่ไม่มีแนวโน้ม แต่มีการเคลื่อนไหวในลักษณะขึ้นและลงสลับกัน มีรูปแบบคล้ายกันในทุก ๆ ปี แสดงให้เห็นว่าอนุกรมเวลาชุดนี้มีอิทธิพลของฤดูกาล และเพื่อความชัดเจนจึงทำการทดสอบสมมุติฐานแนวโน้มและฤดูกาลด้วยการทดสอบของ Kruskal-Wallis test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ผลการทดสอบสมมุติฐาน พบว่า อนุกรมเวลาชุดนี้ไม่มีแนวโน้ม ($p\text{-value} = 0.998$) แต่มีอิทธิพลของฤดูกาล ($p\text{-value} < 0.001$) เมื่อทำการทดสอบความคงที่ของอนุกรมเวลาด้วยการทดสอบของ Augmented Dickey-Fuller Test (ADF) พบว่า อนุกรมเวลาปริมาณน้ำฝนไม่มีความคงที่ ($p\text{-value} = 0.192$) และทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลอนุกรมเวลาในช่วงเวลาแต่ละเดือน พบว่า อนุกรมเวลามีความแปรปรวนไม่คงที่ ดังนั้น จึงต้องแปลงอนุกรมเวลาใหม่เพื่อให้อนุกรมเวลามีความคงที่ด้วยการหาค่ารากที่สอง [14] ทำให้ได้อนุกรมเวลาใหม่ $Z_t = \sqrt{Y_t}$ จากนั้นจึงดำเนินการสร้างตัวแบบพยากรณ์ในแต่ละวิธี



ภาพที่ 1 ปริมาณน้ำฝนในจังหวัดแพร่ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2567

2. ผลการสร้างตัวแบบพยากรณ์ด้วยวิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่าย

ผลการสร้างตัวแบบพยากรณ์จากวิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่าย โดยการใช้โปรแกรม SPSS ในการหาค่าพารามิเตอร์การทำให้เรียบของระดับ (α) และฤดูกาล (δ) ได้เท่ากับ 0.0996 และ 1.9744×10^{-6} ตามลำดับ แล้วนำค่าพารามิเตอร์ที่ได้ไปหาค่าประมาณระดับและดัชนีฤดูกาลปริมาณน้ำฝน ซึ่งเขียนสมการได้ดังนี้

$$\hat{Z}_{t+m} = 7.9049 + \hat{S}_{t-s+m} \quad (8)$$

เมื่อ $Z_t = \sqrt{Y_t}$ จะได้สมการในการพยากรณ์ดังนี้

$$\hat{Y}_{t+m} = (7.9049 + \hat{S}_{t-s+m})^2 \quad (9)$$

โดยที่ $\hat{Y}_{t+m}$ คือ ค่าพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน ณ เวลา $t+m$

$\hat{S}_t$ คือ ค่าดัชนีฤดูกาลปริมาณน้ำฝน แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าดัชนีฤดูกาลปริมาณน้ำฝน

เดือน	$\hat{S}_t$	เดือน	$\hat{S}_t$	เดือน	$\hat{S}_t$
มกราคม	-4.862	พฤษภาคม	4.927	กันยายน	5.446
กุมภาพันธ์	-5.984	มิถุนายน	2.436	ตุลาคม	0.489
มีนาคม	-4.244	กรกฎาคม	5.882	พฤศจิกายน	-4.710
เมษายน	0.281	สิงหาคม	6.811	ธันวาคม	-6.471

จากตารางที่ 1 ค่าดัชนีฤดูกาลปริมาณน้ำฝนในแต่ละเดือน พบว่า ในเดือนที่คาดว่าปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุด คือเดือนธันวาคมมีค่าดัชนีฤดูกาลเท่ากับ -6.471 และในเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนมากที่สุดคือ เดือนสิงหาคมมีค่าดัชนีฤดูกาลเท่ากับ 6.811

3. ผลการสร้างตัวแบบพยากรณ์ด้วยวิธีของบอซซ์และเจนกินส์

เนื่องจากข้อมูลอนุกรมเวลาชุดนี้มีเพียงฤดูกาล จึงกำหนดตัวแบบพยากรณ์ในส่วนเฉพาะค่า P , D และ Q เท่านั้น และเพื่อให้อนุกรมเวลาชุดนี้มีความคงที่จึงต้องทำการกำจัดฤดูกาล โดยการหาผลต่างฤดูกาลอันดับที่ 1 ($D = 1$) แล้วทำการพิจารณาค่า ACF ที่มีความคงที่ แสดงดังภาพที่ 2 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัว ณ lag 12 มีค่าเกินขอบเขตความเชื่อมั่นทำให้ได้ Q เท่ากับ 1 และเมื่อพิจารณาค่า PACF ที่มีความคงที่ แสดงดังภาพที่ 3 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัว



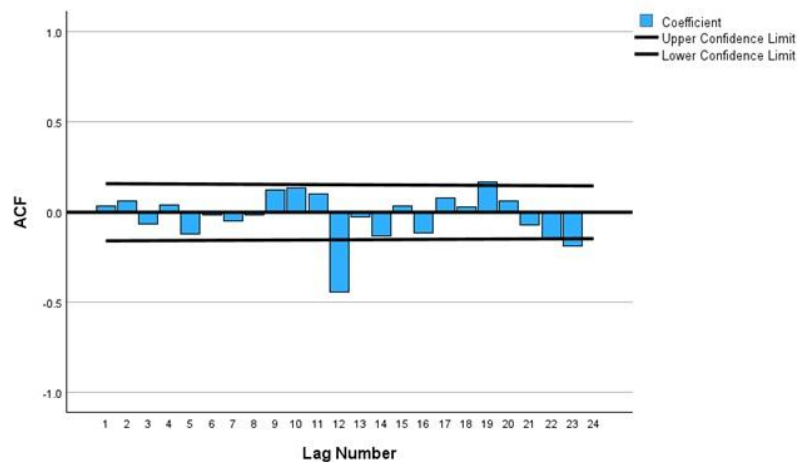
ณ lag 12 และ lag 24 มีค่าเกินขอบเขตความเชื่อมั่นทำให้ได้ P เท่ากับ 2 ดังนั้น จึงกำหนดตัวแบบเริ่มต้น คือ SARIMA (0, 0, 0)(2, 1, 1)₁₂ ไม่มีพจน์ค่าคงที่ และเมื่อทำการตรวจสอบความเหมาะสมของพารามิเตอร์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ทำให้ได้ตัวแบบใหม่ที่เหมาะสม คือ SARIMA (0, 0, 0)(1, 1, 0)₁₂ ไม่มีพจน์ค่าคงที่ โดยมีค่าประมาณพารามิเตอร์ ϕ_1 เท่ากับ -0.4894 (p-value < 0.001) ซึ่งเขียนสมการได้ดังนี้

$$(1 - \phi_1 B^{12})(1 - B^{12})Z_t = \varepsilon_t \quad (10)$$

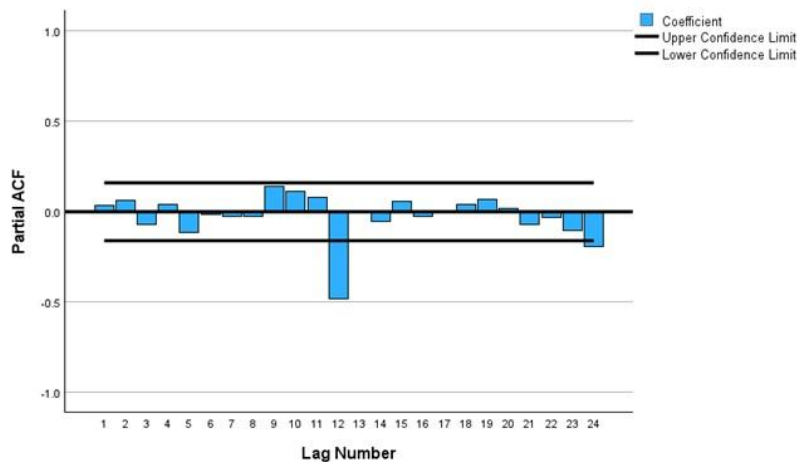
เมื่อ $Z_t = \sqrt{Y_t}$ และแทนค่าประมาณพารามิเตอร์ ϕ_1 จะได้สมการในการพยากรณ์ดังนี้

$$\hat{Y}_t = (0.5106\sqrt{Y_{t-12}} + 0.4894\sqrt{Y_{t-24}})^2 \quad (11)$$

โดยที่ $\hat{Y}_t$ คือ ค่าพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน ณ เวลา t



ภาพที่ 2 ACF ของปริมาณน้ำฝนในจังหวัดแพร่ที่มีความคงที่



ภาพที่ 3 PACF ของปริมาณน้ำฝนในจังหวัดแพร่ที่มีความคงที่

4. ผลการสร้างตัวแบบพยากรณ์ด้วยวิธีการพยากรณ์รวม

เมื่อนำค่าพยากรณ์จากทั้ง 2 วิธีมาทำการหาค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยด้วยโปรแกรม SPSS ทำให้ได้ค่า $b_1 = 1.0922$ และ $b_2 = -0.1053$ และเมื่อนำมาคำนวณค่าถ่วงน้ำหนักได้ $w_1 = 1.1067$ และ $w_2 = -0.1067$ ซึ่งนำมาเขียนสมการได้ดังนี้

$$\hat{Z}_t = 1.1067\hat{Y}_{1t} - 0.1067\hat{Y}_{2t} \quad (12)$$

เมื่อ $Z_t = \sqrt{Y_t}$ จะได้สมการในการพยากรณ์ดังนี้



$$\hat{Y}_t = (1.1067\hat{Y}_{1t} - 0.1067\hat{Y}_{2t})^2 \quad (13)$$

โดยที่ $\hat{Y}_t$ คือ ค่าพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน ณ เวลา t

$\hat{Y}_{1t}$ คือ ค่าพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนของวิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่าย ณ เวลา t

$\hat{Y}_{2t}$ คือ ค่าพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนของวิธีบอซซ์และเจนกินส์ ณ เวลา t

5. ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบพยากรณ์

เมื่อนำค่าความคลาดเคลื่อนจากตัวแบบพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี มาทำการตรวจสอบความเหมาะสม แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของค่าความคลาดเคลื่อนจากตัวแบบพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี

วิธีการพยากรณ์	K-S test (p-value)	Ljung-Box test (p-value)	t-test (p-value)	ARCH-LM Test (p-value)
SSES	0.200	0.509	0.753	0.373
Box and Jenkins	0.055	0.107	0.512	0.364
Combined Forecasting	0.200	0.611	0.817	0.174

จากตารางที่ 2 ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของค่าความคลาดเคลื่อนจากตัวแบบพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อนของทุกตัวแบบผ่านการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ โดยมีค่า p-value มากกว่า ระดับนัยสำคัญ 0.01 ในทุกการทดสอบ ได้แก่ การทดสอบการแจกแจงแบบปกติ (K-S test) การทดสอบความเป็นอิสระ (Ljung-Box test) การทดสอบค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์ (t-test) และการทดสอบความแปรปรวนคงที่ (ARCH-LM Test) ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่าตัวแบบพยากรณ์ทั้ง 3 วิธีมีความเหมาะสมในการนำไปใช้พยากรณ์

6. ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพวิธีการพยากรณ์

ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์โดยพิจารณาจากค่า RMSE, MAE และ r แสดงดังตารางที่ 3

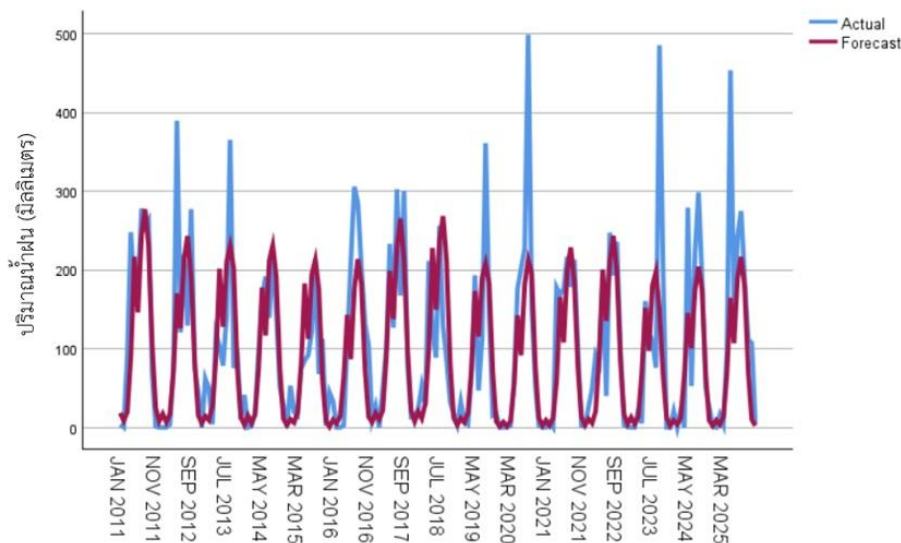
ตารางที่ 3 ค่า RMSE MAE และ r ในข้อมูลชุดที่ 2 จากทั้ง 3 วิธี

วิธีการพยากรณ์	RMSE	MAE	r
SSES	92.47	52.86	0.835
Box and Jenkins	96.67	69.89	0.753
Combined Forecasting	93.37	52.54	0.827

จากตารางที่ 3 พบว่า วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่ายให้ค่า RMSE ต่ำที่สุด เท่ากับ 92.47 มิลลิเมตร รองลงมาคือ วิธีการพยากรณ์รวม และวิธีของบอซซ์และเจนกินส์ ซึ่งมีค่า RMSE เท่ากับ 93.37 และ 96.67 มิลลิเมตร ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าวิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่ายมีความคลาดเคลื่อนโดยรวมของการพยากรณ์ต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีอื่น และเมื่อพิจารณาค่า MAE พบว่า วิธีการพยากรณ์รวมให้ค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 52.54 มิลลิเมตร รองลงมาคือ วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่าย และวิธีของบอซซ์และเจนกินส์ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 52.86 และ 69.89 มิลลิเมตร ตามลำดับ อย่างไรก็ตามความแตกต่างของค่า MAE ระหว่างวิธีการพยากรณ์รวมและวิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่ายมีค่าแตกต่างกันไม่มาก สำหรับค่า r พบว่า วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่ายให้ค่าสูงที่สุด เท่ากับ 0.835 รองลงมา คือ วิธีการพยากรณ์รวม และวิธีของบอซซ์และเจนกินส์ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.827 และ 0.753 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าค่าพยากรณ์จากวิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่ายมีความสัมพันธ์กันเชิงบวกที่อยู่ในระดับมากกับค่าจริง และสามารถสะท้อนแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนได้ดีกว่าวิธีอื่น ดังนั้น เมื่อพิจารณาจากค่า RMSE, MAE และ r ทำให้ได้ข้อสรุปได้ว่า วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่ายมีประสิทธิภาพดีที่สุดในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในจังหวัดแพร่ เนื่องจากให้ค่า RMSE ต่ำที่สุดและมีค่า r



สูงที่สุด ขณะที่ค่า MAE มีความแตกต่างจากวิธีการพยากรณ์รวมไม่มาก และ เมื่อนำค่าพยากรณ์จากวิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่ายไปสร้างกราฟเปรียบเทียบกับข้อมูลจริง เพื่อดูลักษณะของการเคลื่อนไหว แสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 การเปรียบเทียบปริมาณน้ำฝนจริงกับค่าพยากรณ์จากวิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่าย

จากภาพที่ 4 พบว่า ลักษณะการเคลื่อนไหวมีบางช่วงเวลาที่ค่าพยากรณ์อาจจะแตกต่างจากค่าจริงบ้าง แต่ลักษณะการเคลื่อนไหวส่วนใหญ่ค่าพยากรณ์มีค่าใกล้เคียงกับค่าจริง

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในจังหวัดแพร่ โดยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณน้ำฝนรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2568 จำนวนทั้งหมด 180 เดือนจากกรมอุตุนิยมวิทยาและสถานีอุตุนิยมวิทยาแพร่ และเมื่อนำข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณน้ำฝนมาทำการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวเพื่อดูลักษณะของอิทธิพลแนวโน้มและฤดูกาล พบว่า ข้อมูลอนุกรมเวลาชุดนี้มีลักษณะการเคลื่อนไหวที่มีอิทธิพลของฤดูกาลเพียงอย่างเดียวไม่มีส่วนของแนวโน้ม และเมื่อทำการทดสอบความคงที่ของความแปรปรวนพบว่า ความแปรปรวนไม่มีความคงที่จึงต้องทำการแปลงข้อมูลใหม่ให้มีความคงที่ด้วยการหาค่ารากที่สองแล้วจึงดำเนินการสร้างตัวแบบพยากรณ์ ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ได้นำเสนอการสร้างตัวแบบพยากรณ์ด้วยวิธีการทางสถิติ 3 วิธี คือ วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่าย วิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์ และวิธีการพยากรณ์รวม พร้อมกับทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพวิธีการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เพื่อทำการคัดเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในจังหวัดแพร่ ผลการศึกษาพบว่า วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่าย ที่มีตัวแบบพยากรณ์ คือ $\hat{Y}_{t+m} = (7.9049 + \hat{S}_{t-s+m})^2$ ให้ประสิทธิภาพในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในจังหวัดแพร่ดีที่สุด ทั้งนี้เนื่องมาจากลักษณะข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนในจังหวัดแพร่มีรูปแบบการเคลื่อนไหวของฤดูกาลอย่างชัดเจนซึ่งสอดคล้องกับหลักการของวิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่าย ที่จะมีการแยกส่วนประกอบของฤดูกาลออกมาอย่างชัดเจนทำให้มีการจับลักษณะของรูปแบบการขึ้นและลงของข้อมูลที่มีการเกิดขึ้นซ้ำ ๆ กันตามรอบของเวลาได้อย่างแม่นยำ และสามารถสะท้อนรูปแบบการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนได้ดี โดยมีค่า RMSE ต่ำที่สุด และค่า r สูงที่สุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าวิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่ายสามารถลดความคลาดเคลื่อนที่มีขนาดใหญ่ได้ดีกว่าและสามารถติดตามแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนได้ใกล้เคียงกับค่าจริงมากกว่า ถึงแม้ว่าวิธีการพยากรณ์รวมจะให้ค่า MAE ต่ำสุด แต่ก็มีค่าแตกต่างจากวิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่ายไม่มาก ดังนั้นจึงเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในจังหวัดแพร่ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของธนากรและสมชาย [5] ที่ได้ใช้วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่ายไปเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพกับวิธีการพยากรณ์อื่น ๆ แล้วให้ผลการศึกษาที่พบว่า

วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่ายเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์ เช่นเดียวกัน แต่ขัดแย้งกับงานวิจัยของ วรารัตนาและคณะ [7] ที่ได้ใช้วิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่ายไปเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพกับวิธีการพยากรณ์อื่น ๆ แล้วให้ผลการศึกษาที่พบว่า มีวิธีการพยากรณ์อื่นที่เหมาะสมกว่าซึ่งสาเหตุอาจเนื่องมาจากในบริบทของพื้นที่ที่ต่างกันและปริมาณน้ำฝนที่แตกต่างกัน ย่อมส่งผลทำให้ได้วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมแตกต่างกัน ในการทำวิจัยครั้งต่อไปผู้สนใจอาจจะศึกษาอิทธิพลที่เกี่ยวข้องกับปริมาณน้ำฝนจากด้านอื่น ๆ เพื่อเข้าร่วมในการสร้างตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมต่อไป หรือ อาจจะนำวิธีการพยากรณ์ในการวิจัยครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้กับข้อมูลอนุกรมเวลาชุดอื่น ๆ ที่มีลักษณะคล้ายกัน หรือนำวิธีการพยากรณ์ไปเปรียบเทียบกับวิธีการพยากรณ์รูปแบบอื่น ๆ เช่น วิธี Prophet, XGBoost และ LSTM ในข้อมูลชุดอื่น ๆ ต่อไป ถึงแม้จะใช้วิธีการพยากรณ์รูปแบบใดในการพยากรณ์ข้อมูลนั้น สิ่งสำคัญขึ้นอยู่กับข้อมูลที่ใช้จะต้องมีความถูกต้อง มีการเปลี่ยนแปลง และปรับปรุงข้อมูลอยู่ตลอดเวลา ซึ่งจะมีส่วนทำให้ผลพยากรณ์ที่ได้มีความถูกต้องและมีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

จากผลการศึกษาที่ได้เมื่อนำวิธีการทำให้เรียบด้วยเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่ายไปพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในจังหวัดแพร่ ช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ในปี พ.ศ. 2569 แสดงดังตารางที่ 4 ทำให้คาดการณ์ได้ว่าเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุด คือ เดือนธันวาคม มีปริมาณน้ำฝนจำนวน 8.64 มิลลิเมตร โดยในช่วงความเชื่อมั่น 99% มีปริมาณน้ำฝนอยู่ระหว่าง 0.0 มิลลิเมตร ถึง 130.64 มิลลิเมตร น้อยที่สุดรองลงมา คือ เดือนกุมภาพันธ์ มีปริมาณน้ำฝนจำนวน 12.32 มิลลิเมตร ส่วนเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนมากที่สุด คือ เดือนสิงหาคม มีปริมาณน้ำฝนจำนวน 265.36 มิลลิเมตร โดยในช่วงความเชื่อมั่น 99% มีปริมาณน้ำฝนอยู่ระหว่าง 63.36 มิลลิเมตร ถึง 606.14 มิลลิเมตร มากที่สุดรองลงมาคือเดือนกรกฎาคม มีปริมาณน้ำฝนจำนวน 235.93 มิลลิเมตร โดยคาดว่าจะมีปริมาณน้ำฝนรวมตลอดทั้งปีจำนวน 1,367.76 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นปริมาณที่อาจจะมีแนวโน้มลดลงจากเดิม คิดเป็นร้อยละ 16.07 เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2568 ที่ผ่านมา

ตารางที่ 4 ค่าพยากรณ์และช่วงความเชื่อมั่นของปริมาณน้ำฝนรายเดือนของจังหวัดแพร่ในปี พ.ศ. 2569 (หน่วย: มิลลิเมตร)

เดือน	ค่าพยากรณ์	ช่วงความเชื่อมั่น 99% (LCL-UCL)	เดือน	ค่าพยากรณ์	ช่วงความเชื่อมั่น 99% (LCL-UCL)
มกราคม	18.40	0.0* - 152.52	กรกฎาคม	235.93	49.84 - 559.32
กุมภาพันธ์	12.32	0.0* - 134.79	สิงหาคม	265.36	63.36 - 606.14
มีนาคม	25.00	0.0* - 172.65	กันยายน	219.63	41.60 - 537.77
เมษายน	95.06	2.49 - 321.48	ตุลาคม	99.80	2.49 - 338.56
พฤษภาคม	220.52	43.95 - 531.76	พฤศจิกายน	26.21	0.0* - 184.14
มิถุนายน	140.89	13.03 - 404.81	ธันวาคม	8.64	0.0* - 130.64

หมายเหตุ * ปรับจากค่าติดลบ

โดยปริมาณน้ำฝนที่เกิดขึ้นในจังหวัดแพร่นั้นมาจากอิทธิพลปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายประการ โดยเฉพาะการได้รับอิทธิพลจากลมมรสุม 2 ประเภท คือ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่ทำให้มีฝนตกชุกโดยเริ่มกลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม [1] ซึ่งสอดคล้องกับผลการพยากรณ์ที่มีปริมาณน้ำฝนมากในช่วงเวลาดังกล่าว และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่นำพาอากาศเย็นมาในช่วงเดือนกลางเดือนพฤศจิกายนถึงปลายเดือนกุมภาพันธ์ และเริ่มมีอากาศร้อนในช่วงเดือนมีนาคมถึงกลางเดือนพฤษภาคม [1] ส่งผลทำให้มีโอกาสเกิดฝนได้น้อย รวมทั้งการพัดผ่านของร่องมรสุมและอิทธิพลของพายุหมุนเขตร้อนที่ส่งผลทำให้เกิดฝนตกเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ยังมี ปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญา ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่ส่งผลต่อความแปรปรวนของสภาพอากาศในทั่วโลก ทำให้มีส่วนสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนในประเทศไทย และในจังหวัดแพร่ โดยภาวะลานีญาเป็นปรากฏการณ์ที่ส่งผลทำให้เกิดปริมาณน้ำฝนมากกว่าปกติ จึงเป็นสาเหตุทำให้เกิดอุทกภัยขึ้นได้ ในขณะที่ภาวะเอลนีโญเป็นปรากฏการณ์ที่ส่งผลทำให้ปริมาณน้ำฝนน้อยกว่าปกติจึงเป็นสาเหตุทำให้เกิดภาวะภัยแล้งและการขาดแคลนน้ำได้ ซึ่งจากผลพยากรณ์ที่ได้จะเป็นข้อมูลที่สำคัญในด้านการบริหารจัดการน้ำของหน่วยงานที่



รับผิดชอบในจังหวัดแพร่ เช่น ศูนย์บริหารจัดการน้ำจังหวัด โครงการชลประทาน และสำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สามารถนำผลการพยากรณ์ไปใช้ประกอบการวางแผนการกักเก็บน้ำในอ่างเก็บน้ำ การบริหารปริมาณน้ำต้นทุน การควบคุมการระบายน้ำ การจัดสรรน้ำเพื่ออุปโภคบริโภค และจัดการน้ำเพื่อการเกษตรได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ในช่วงเวลาที่คาดว่าจะมีปริมาณน้ำฝนมาก หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถเตรียมความพร้อมในการจัดการโครงสร้างพื้นฐาน เช่น การเตรียมระบบระบายน้ำ การจัดทำคันกันน้ำ และจัดการพื้นที่รับน้ำ เพื่อลดความเสี่ยงจากอุทกภัยที่อาจเกิดขึ้น ส่วนในภาคการเกษตรทางสำนักงานเกษตรจังหวัด สามารถใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนให้กับเกษตรกร ในการวางแผนเลือกเพาะปลูกพืชให้เหมาะสมตามช่วงเวลาของปริมาณน้ำฝนที่ได้คาดการณ์ไว้ รวมทั้งเตรียมมาตรการป้องกันผลกระทบที่เกิดจากฝนตกหนักในช่วงฤดูฝนที่ทำให้เกิดอุทกภัยและการขาดแคลนน้ำในช่วงภาวะภัยแล้งได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะช่วยลดความเดือดร้อนของเกษตรกรและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรน้ำได้อย่างเหมาะสม

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) และมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ที่ให้ทุนอุดหนุนสำหรับการทำวิจัย และขอขอบคุณกรมอุตุนิยมวิทยาและสถานีอุตุนิยมวิทยาแพร่สำหรับข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่ใช้ในการทำวิจัยในครั้งนี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

1. กลุ่มงานยุทธศาสตร์และข้อมูลเพื่อการพัฒนาจังหวัด สำนักงานจังหวัดแพร่. บรรยายสรุปจังหวัดแพร่ ประจำปี 2568. [อินเทอร์เน็ต]. 2568 [เข้าถึงเมื่อ 27 เม.ย. 2569]. เข้าถึงได้จาก: https://phrae.go.th/info/Phraedetailing2569_240469.pdf
2. ไทยรัฐออนไลน์. ภัยแล้งกระหน่ำเมืองแพร่ เกษตรกรทนไม่ไหว ต้องช่วยตัวเองไม่ขอจ้อร์รัฐ. [อินเทอร์เน็ต]. 2559 [เข้าถึงเมื่อ 28 เม.ย. 2569]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.thairath.co.th/news/local/565013>
3. The Standard team. แพร่สรุปพื้นที่ถูกน้ำท่วม กินพื้นที่ 8 อำเภอรวม 666 หลังคาเรือนผู้ว่าฯ เร่งให้ความช่วยเหลือระบายน้ำขัง. [อินเทอร์เน็ต]. 2563 [เข้าถึงเมื่อ 27 เม.ย. 2569]. เข้าถึงได้จาก: <https://thestandard.co/phrae-floods-220863/>
4. MGROnline. แพร่ท่วมหนัก น้ำยมขึ้นสูงถึง 11 เมตร ล้นทะลักจมแล้ว 5 อำเภอ พุ่งน้ำหลากลงลง-วังขึ้น-ศรีสัขา. [อินเทอร์เน็ต]. 2568 [เข้าถึงเมื่อ 27 เม.ย. 2569]. เข้าถึงได้จาก: <https://mgronline.com/local/detail/9680000070181>
5. ธนากร โชติช่วง, สมชาย เล็กเจริญ. การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในจังหวัดพัทลุง ณ ศูนย์อุทกวิทยา ภาคใต้. ใน: เอกสารประกอบการประชุมวิชาการระดับชาติ วิทยาลัยนครราชสีมา ครั้งที่ 5 วันที่ 31 มีนาคม 2561. วิทยาลัยนครราชสีมา. นครราชสีมา; 2561. หน้า 260-71.
6. ยุทธชัย มิ่งขวัญ. การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนในจังหวัดอุดรดิตถ์โดยใช้เทคนิคทางสถิติ. วารสารวิจัย มข (ฉบับบัณฑิตศึกษา) 2567;24(3):83-94.
7. วราภรณ์ เรียงสุทธิ, ศุภมิตร วิริยกุลโอภาส, ณัฐนันท์ เหลืองอักษร, วชิรวิทย์ พจน์จำเนียร. ตัวแบบพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนในจังหวัดนครศรีธรรมราช กรณีศึกษาด้วยวิธีการทางอนุกรมเวลา. วารสารวิทยาศาสตร์ลาดกระบัง 2567;33(1):51-65.
8. ธนพร จิวไม้แดง, พรทิพย์ วิมลทรง, ธนา จารุพันธุ์เศรษฐ์, กานต์ธิดา บุญมา, บุษยมาศ เหมณี. การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในจังหวัดนราธิวาส. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2568;19(3):106-123.



9. Mohamed TM, Ibrahim AA. Time Series Analysis of Nyala Rainfall Using ARIMA Method. JECS 2016;17(1):5-11.
10. Nwokike CC, Offorha BC, Obubu M, Ugoala CB, Ukomah HI. Comparing SANN and SARIMA for forecasting frequency of monthly rainfall in Umuahia. Sci Afr 2020;10:e00621.
11. Barrera-Animas AY, Oyedele LO, Bilal M, Akinosho TD, Delgado JMD, Akanbi LA. Rainfall prediction: A comparative analysis of modern machine learning algorithms for time-series forecasting. Mach Learn Appl 2022;7:100204.
12. Hudnurkar S, Patel P, Ponnalagarsamy S. Comparing the Performance of Machine Learning Models for a Day Ahead Rainfall Prediction. ISI 2025;30(3):655-63.
13. ทรงศิริ แต่สมบัติ. การพยากรณ์เชิงปริมาณ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2549.
14. สมเกียรติ เกตุเอี่ยม. เทคนิคการพยากรณ์. พิมพ์ครั้งที่ 2. สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ; 2548.
15. Box GEP, Jenkins GM, Reinsel GC, Ljung GM. Time Series Analysis: Forecasting and Control. 5th ed. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc; 2016.
16. วรางคณา กิรติวิบูลย์. ตัวแบบพยากรณ์ปริมาณการจำหน่ายเบียร์ในประเทศไทย. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2558;23(5):731-42.
17. ยุทธชัย มิ่งขวัญ. การเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์สำหรับปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากภาคการผลิตไฟฟ้า. วารสารวิทยาศาสตร์ลาดกระบัง 2566;32(2):122-35.
18. Zhang X, Liu Y, Li J. Application of a Box-Cox Transformed LSTAR-GARCH Model for Point and Interval Forecasting of Monthly Rainfall in Hainan, China. Water 2025;17(22):3274.
19. Islam F, Imteaz MA. A novel hybrid approach for predicting Western Australia's seasonal rainfall variability. Water Resour Manag 2022;36(10):3649-72.
20. Waqas M, Humphries UW, Wangwongchai A, Dechpichai P, Zarin R, Hlaing PT. Incorporating novel input variable selection method for in the different water basins of Thailand. Alex Eng J 2024;86:557-76.