ตัวแบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนง ของจังหวัดสุรินทร์

โกสุมภ์ จันทร์แสงกระจ่าง[1*], วิภาวดี มูลไชยสุข[1], ประฏิชญา สร้อยจิตร[1], พนิดา คำแปล[1], เกศสุดา ปราสาทภิญโญ[2]

[1]สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ สุรินทร์
[2]กลุ่มวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ สุรินทร์
[*]Corresponding author email: kosum.ch@srru.ac.th

ได้รับบทความ: 23 กรกฎาคม 2564
ได้รับบทความแก้ไข: 5 ธันวาคม 2564
ยอมรับตีพิมพ์: 20 ธันวาคม 2564

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องตัวแบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์ โดยใช้ตัวแบบพยากรณ์ 4 วิธี ประกอบด้วย วิธีการวิเคราะห์การถดถอยด้วยรูปแบบฤดูกาลแบบบวก วิธีแยกส่วนประกอบด้วยรูปแบบการคูณ วิธีของบอกซ์และเจนกินส์ด้วยตัวแบบฤดูกาลเชิงคูณ และวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ด้วยตัวแบบการคูณ และเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์ โดยการหาค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย และเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์คือข้อมูลปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์รายเดือนระหว่างเดือนมกราคม – ธันวาคม ทั้งหมด 15 ปีย้อนหลัง ระหว่าง พ.ศ. 2548-2562 ผลการวิจัยพบว่า วิธีของบอกซ์และเจนกินส์ด้วยตัวแบบฤดูกาลเชิงคูณมีตัวแบบการพยากรณ์เป็น SARIMA$(1,0,0)(0,1,1)_{12}$ โดยมีค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยเท่ากับ 2.159 และค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยเท่ากับ 15.539 ซึ่งมีความเอนเอียงที่เกิดจากการพยากรณ์น้อยที่สุด สรุปได้ว่าตัวแบบการพยากรณ์โดยวิธีของบอกซ์และเจนกินส์ด้วยตัวแบบฤดูกาลเชิงคูณสามารถพยากรณ์ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์ได้ดีที่สุด รองลงมาคือตัวแบบการ

พยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ด้วยตัวแบบการคูณ วิธีแยกส่วนประกอบด้วยรูปแบบการคูณ และ วิธีการวิเคราะห์การถดถอยด้วยรูปแบบฤดูกาลแบบบวก ตามลำดับ

คำสำคัญ: ตัวแบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำ / วิธีของบอกซ์และเจนกินส์ / วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ / ค่าคลาดเคลื่อน / ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนง

Forecasting Model of Amount of Water in Huai Saneng Reservoir of Surin Province

Kosum Chansaengkrachang[1*], Vipawadee Moonchaisook[1], Pradidchaya Soijit[1], Phanida Kamplae[1], Ketsuda Prasatpinyo[2]

[1]Mathematics Program, Faculty of Science and Technology,
Surindra Rajabhat University, Surin
[2]Curriculum and Instruction, Faculty of Education,
Surindra Rajabhat University, Surin
[*]Corresponding author email: kosum.ch@srru.ac.th

Received: 23 July 2021
Revised: 5 December 2021
Accepted: 20 December 2021

Abstract

The aims of this research were: 1) to forecast the amount of water in Huai Saneng Reservoir of Surin province using statistical forecasting methods including a regression analysis method with an additive seasonal model, a decomposition method with a multiplication pattern, the Box-Jenkins method with a multiplicative seasonal model, and the Winter method with a multiplicative model; 2) to compare the errors derived from four statistical forecasting methods through root mean square error (RMSE) and mean absolute percent error (MAPE). The data used in the analysis was the monthly information of the amount of water in Huai Saneng Reservoir of Surin province between January and December in the last 15 years during 2005-2019. The results revealed that the Box-Jenkins's forecasting model is SARIMA$(1,0,0)(0,1,1)_{12}$. The RMSE and the MAPE are equal to 2.159 and 15.539, respectively. The study shows that the Box-Jenkins's forecasting model has the least error. It might be said that the forecasting model using Box-Jenkins method with a

multiplicative seasonal model is the best model to forecast the amount of water followed by the forecasting model using Winter method with a multiplicative model, decomposition method with a multiplication pattern, and regression analysis method with an additive seasonal model, respectively.

Keywords: Forecasting model of amount of water / Box-Jenkins method / Winter method / Errors / Amount of water in Huai Saneng Reservoir

บทนำ

อ่างเก็บน้ำห้วยเสนง ตำบลเฉนียง อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ เป็นอ่างเก็บน้ำเอนกประสงค์ขนาดกลาง รับน้ำมาจากห้วยเสนงและน้ำที่ระบายมาจากอ่างเก็บน้ำอำปึล จังหวัดสุรินทร์ อ่างเก็บน้ำห้วยเสนงกักเก็บน้ำไว้ใช้ในการเกษตร การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่สำคัญของจังหวัดสุรินทร์ การผลิตประปา และการบรรเทาอุทกภัย [1] ในช่วงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2562 ได้เกิดวิกฤตในรอบกว่า 40 ปี โดยที่อ่างเก็บน้ำห้วยเสนง ตำบลเฉนียงอำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ เกิดสถานการณ์ขาดแคลนน้ำอย่างมาก ซึ่งทำให้ประชาชนในพื้นที่เขตเทศบาลเมืองสุรินทร์ และเขตพื้นที่ตำบลใกล้เคียงที่ใช้น้ำจากการประปาส่วนภูมิภาค สาขาสุรินทร์ได้รับผลกระทบ ซึ่งขณะนั้นมีน้ำในอ่างประมาณ 1.8 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 8.23 ของปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ ทำให้การผลิตน้ำประปาไม่เพียงพอต่อความต้องการของประชาชนในเขตเมืองสุรินทร์และบางพื้นที่ [2]

จากการศึกษาวิจัยของ วราฤทธิ์ พานิชกิจโกศลกุล [3] โดยการหาเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนของสถานีอุตุนิยมวิทยาและสถานีอากาศเกษตรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 26 สถานี พบว่า วิธีการพยากรณ์ของบอกซ์-เจนกินส์เป็นวิธีการที่เหมาะกับข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนมากที่สุด ต่อมา ณพฐ์ โสภีพันธ์ [4] ได้ศึกษาตัวแบบเชิงสถิติเพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนของจังหวัดนครราชสีมา โดยวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาด้วยวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีของบอกซ์และเจนกินส์ พบว่า วิธีการที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ คือ วิธีการพยากรณ์ของบอกซ์และเจนกินส์ ต่อมา วีรศักดิ์ ฟองเงิน วรปภา อารีราษฎร์ และ เผด็จ พรหมสาขา ณ สกลนคร [5] ได้ศึกษาการพยากรณ์ปริมาณน้ำในเขื่อนกิ่วลม โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล พบว่า วิธีแบบจำลองต้นไม้เอ็มไฟว์พี เหมาะสำหรับนำไปพัฒนาระบบเพื่อใช้ในการพยากรณ์ และในปีเดียวกัน ชม ปานตา และยุภาวดี สำราญฤทธิ์ [6] ได้ศึกษาวิจัยการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในจังหวัดนครสวรรค์โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์ทางสถิติ โดยเปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์ทางสถิติ 3 วิธี พบว่า วิธีทำให้เรียบของเอกซ์โปเนนเชียลแบบวินเตอร์แบบคูณ เป็นวิธีที่เหมาะสมกับข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนมากที่สุด

จากข้อมูลข้างต้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจทำการศึกษาวิจัยตัวแบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์ โดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์รายเดือนระหว่างเดือนมกราคม – ธันวาคม ทั้งหมด 15 ปี ย้อนหลัง ระหว่าง พ.ศ. 2548-2562 และใช้ตัวแบบทางสถิติเพื่อการพยากรณ์ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ ซึ่งประกอบด้วยตัวแบบการพยากรณ์ 4 วิธี ได้แก่ วิธีการวิเคราะห์การถดถอยด้วยรูปแบบฤดูกาลแบบบวก วิธีแยกส่วนประกอบด้วยรูปแบบการคูณ วิธีของบอกซ์และเจนกินส์ด้วยตัวแบบฤดูกาลเชิงคูณ และวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ด้วยตัวแบบการคูณ อีก

ทั้งเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์ทั้ง 4 วิธี โดยหาตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์ เพื่อเป็นข้อมูลในการใช้วางแผนการบริหารจัดการปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์ ให้เพียงพอต่อความต้องการใช้อุปโภคและบริโภค อีกทั้งเป็นข้อมูลที่ใช้ในการประกอบการเตรียมความพร้อมหรือการแจ้งเตือนภัยแล้งล่วงหน้าได้อีกด้วย การดำเนินการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์โดยใช้ตัวแบบพยากรณ์ 4 วิธี ได้แก่ วิธีการวิเคราะห์การถดถอยด้วยรูปแบบฤดูกาลแบบบวก วิธีแยกส่วนประกอบด้วยรูปแบบการคูณ วิธีของบอกซ์และเจนกินส์ด้วยตัวแบบฤดูกาลเชิงคูณ และวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ด้วยตัวแบบการคูณ และ 2) เพื่อเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์ 4 วิธี โดยการหาค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย และเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย

วัสดุและวิธีการ

ขอบเขตของการวิจัย

ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์รายเดือนระหว่างเดือนมกราคม – ธันวาคม ทั้งหมด 15 ปีย้อนหลัง ระหว่าง พ.ศ. 2548-2562 (ฝ่ายจัดสรรน้ำและปรับปรุงระบบชลประทาน โครงการชลประทานสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์)

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1) ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์

2) ศึกษาทฤษฎีของตัวแบบการพยากรณ์ 4 วิธี ได้แก่ วิธีการวิเคราะห์การถดถอยด้วยรูปแบบฤดูกาลแบบบวก วิธีแยกส่วนประกอบด้วยรูปแบบการคูณ วิธีของบอกซ์และเจนกินส์ด้วยตัวแบบฤดูกาลเชิงคูณ และวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ด้วยตัวแบบการคูณ

3) ศึกษาทฤษฎีค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย และเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย

4) เก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์รายเดือนระหว่างเดือนมกราคม – ธันวาคม ทั้งหมด 15 ปีย้อนหลัง ระหว่าง พ.ศ. 2548-2562 จากฝ่ายจัดสรรน้ำและปรับปรุงระบบชลประทาน โครงการชลประทานสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์

5) วิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์รายเดือนระหว่างเดือนมกราคม – ธันวาคม ทั้งหมด 15 ปีย้อนหลัง ระหว่าง พ.ศ. 2548-2562 และสร้างตัวแบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์ 4 วิธี ได้แก่

วิธีการวิเคราะห์การถดถอยด้วยรูปแบบฤดูกาลแบบบวก วิธีแยกส่วนประกอบด้วยรูปแบบการคูณ วิธีของบอกซ์และเจนกินส์ด้วยตัวแบบฤดูกาลเชิงคูณ และวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ด้วยตัวแบบการคูณ โดยใช้โปรแกรมประยุกต์ทางด้านสถิติ

6) คำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์ 4 วิธี โดยการหาค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย และเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย

7) เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์ 4 วิธี และสรุปผล

เครื่องมือการวิจัย

1) โปรแกรมประยุกต์ทางด้านสถิติ IBM SPSS Statistics 25 (IBM Agreement Number: 245937; IBM Site Number: 3978975; IBM Customer Number: 000785) และ Microsoft Excel 2019 ใช้ในการวิเคราะห์ตัวแบบการพยากรณ์ และหาค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์

2) ตัวแบบการพยากรณ์ 4 วิธี ได้แก่ วิธีการวิเคราะห์การถดถอยด้วยรูปแบบฤดูกาลแบบบวก วิธีแยกส่วนประกอบด้วยรูปแบบการคูณ วิธีของบอกซ์และเจนกินส์ด้วยตัวแบบฤดูกาลเชิงคูณ และวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ด้วยตัวแบบการคูณ

3) ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย และเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยของการพยากรณ์

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1) วิธีการวิเคราะห์การถดถอยด้วยรูปแบบฤดูกาลแบบบวก [7]

การวิเคราะห์การถดถอยด้วยรูปแบบฤดูกาลแบบบวกเป็นการศึกษาแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาลโดยอาศัยตัวแปรดัมมี่ซึ่งมีตัวแบบการพยากรณ์ดังนี้ [7]

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \beta_3 X_{3t} + \beta_4 X_{4t} + \beta_5 X_{5t} + \beta_6 X_{6t} + \\ + \beta_7 X_{7t} + \beta_8 X_{8t} + \beta_9 X_{9t} + \beta_{10} X_{10t} + \beta_{11} X_{11t} + \varepsilon_t$$

เมื่อ Y_t แทนค่าพยากรณ์

t แทนเวลาในการพยากรณ์รายเดือน

X_{it} แทนตัวแปรดัมมี่หรือตัวแปรฤดูกาล โดยที่ i = 1, 2, ..., 11

2) วิธีแยกส่วนประกอบด้วยรูปแบบการคูณ [8]

วิธีแยกส่วนประกอบด้วยรูปแบบการคูณเป็นการแยกส่วนของข้อมูลอนุกรมเวลาออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย แนวโน้ม ความผันแปรตามวัฏจักร และ ความผันแปรตามฤดูกาล โดยพยากรณ์ค่า Y จากสมการรูปแบบการคูณดังนี้ [8]

$$Y = T \times C \times S$$

เมื่อ T แทนแนวโน้ม

C แทนความผันแปรตามวัฏจักร

S แทนความผันแปรตามฤดูกาล

3) วิธีของบอกซ์และเจนกินส์ด้วยตัวแบบฤดูกาลเชิงคูณ [9]

วิธีของบอกซ์และเจนกินส์ด้วยตัวแบบฤดูกาลเชิงคูณ คือตัวแบบฤดูกาลเชิงคูณอันดับ $(p,d,q)x(P,D,Q)_{12}$ โดยที่ B คือ Backward shift operator และ A_t คือตัวแปรรบกวนสุ่มของการพยากรณ์ดังนี้ [9]

$$(1-\phi_1 B-\ldots-\phi_p B^p)(1-\phi_{12} B^{12}-\ldots-\phi_{12P} B^{12P})(1-B)^d(1-B^{12})^D Z_t$$
$$= \theta_0+(1-\theta_1 B-\ldots-\theta_q B^q)(1-\theta_{12} B^{12}-\ldots-\theta_{12Q} B^{12Q})A_t$$

เมื่อ Z_t แทนค่าพยากรณ์ปริมาณน้ำรายเดือน

t แทนเวลาในการพยากรณ์รายเดือน

4) วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ด้วยตัวแบบการคูณ [10] ดังนี้

วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ด้วยตัวแบบการคูณ เริ่มจากขั้นตอนเตรียมข้อมูลอนุกรมเวลา Y_i เมื่อ i = 1, 2, ..., n แล้วปรับค่าน้ำหนัก w, v และ u โดยที่ $0 < w < 1$, $0 < v < 1$ และ $0 < u < 1$ จากนั้นกำหนดให้ P แทนจำนวนฤดูกาล โดยที่ P = 12 เมื่อข้อมูลเป็นรายเดือน และคำนวณค่าตัวแบบการพยากรณ์ โดยที่ไม่เกิดค่า E_1 และ T_1 ดังนี้ [10]

$$E_t = \begin{cases} Y_2 & \text{กรณี } t = 2 \\ wY_t + (1 - w)(E_{t-1}+T_{t-1}) & \text{กรณี } t = 3, 4, 5,\ldots, P+2 \\ \frac{wY_t}{\hat{S}_{t-P}} + (1 - w)(E_{t-1}+T_{t-1}) & \text{กรณี } t > P+2 \end{cases}$$

$$T_t = \begin{cases} Y_2 - Y_1 & \text{กรณี } t = 2 \\ v(E_t - E_{t-1}) + (1 - v)T_{t-1} & \text{กรณี } t >2 \end{cases}$$

$$\hat{S}_t = \begin{cases} \frac{Y_t}{E_t} & \text{กรณี } t = 2, 3, 4, 5,\ldots, P+2 \\ \frac{uY_t}{E_t} + (1 - u)\hat{S}_{t-P} & \text{กรณี } t > P+2 \end{cases}$$

ตัวแบบการพยากรณ์ [10] $\hat{Y}_t = (E_n + kT_n)\hat{S}_{n+k-P}$ เมื่อ $t = n + k$, $k = 1, 2,\ldots$

5) ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย [9]

$$RMSE = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} \frac{e_i^2}{n}}$$

กำหนด Z_i แทนค่าข้อมูลที่เวลา i เมื่อ $i=1,2,\ldots,n$

F_i แทนค่าพยากรณ์ที่เวลา i เมื่อ i= 1,2,...,n

e_i แทนค่าความคลาดเคลื่อนที่เวลา i เมื่อ i= 1,2,...,n

และ $e_i = Z_i - F_i$ [9]

6) เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย [9]

$$MAPE = \sum_{i=1}^{n} \frac{\left| \left(\frac{e_i}{Z_i} \right) \times 100 \right|}{n}$$

กำหนด Z_i แทนค่าข้อมูลที่เวลา i เมื่อ i=1,2,...,n

F_i แทนค่าพยากรณ์ที่เวลา i เมื่อ i= 1,2,...,n

e_i แทนค่าความคลาดเคลื่อนที่เวลา i เมื่อ i= 1,2,...,n

และ $e_i = Z_i - F_i$ [9]

ผลการศึกษา

ตัวแบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์รายเดือนระหว่างเดือนมกราคม – ธันวาคม ทั้งหมด 15 ปีย้อนหลัง ระหว่าง พ.ศ. 2548-2562 โดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยด้วยรูปแบบฤดูกาลแบบบวก แสดงดังสมการที่ (1)

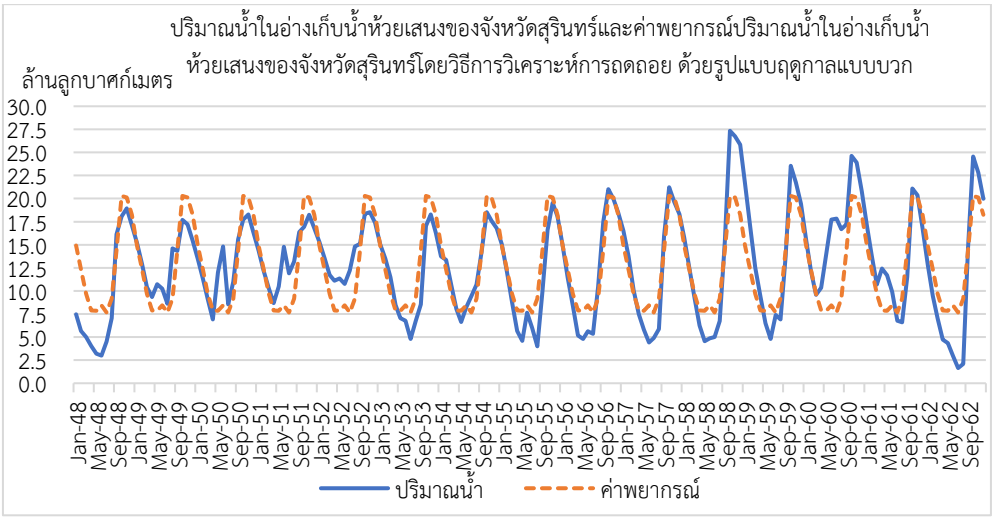
$$Y_t=18.249-3.315X_{1t}-5.940X_{2t}-8.577X_{3t}-10.374X_{4t}-10.399X_{5t}-9.810X_{6t}-10.588X_{7t}+ -9.085X_{8t} -3.842X_{9t} +2.041X_{10t} +1.865X_{11t} \quad (1)$$

เมื่อ Y_t แทนค่าพยากรณ์ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์รายเดือน

t แทนเวลาในการพยากรณ์รายเดือนระหว่าง พ.ศ. 2548-2562

X_{it} แทนตัวแปรฤดูกาล โดยที่ i = 1, 2, ..., 11

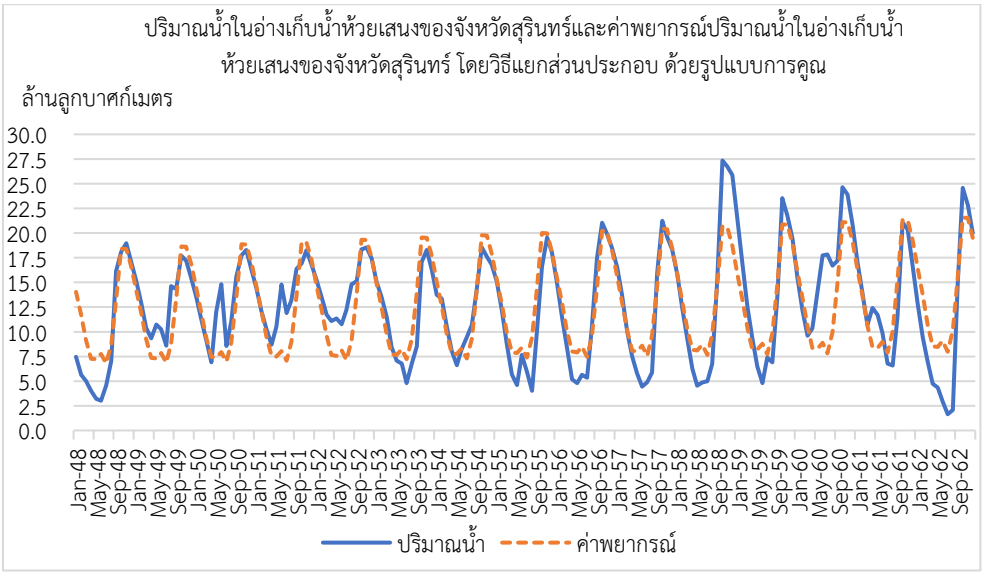
ซึ่งแสดงการเปรียบเทียบระหว่างปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์ และผลการพยากรณ์ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์รายเดือนระหว่างเดือนมกราคม – ธันวาคม ทั้งหมด 15 ปีย้อนหลัง ระหว่าง พ.ศ. 2548-2562 โดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยด้วยรูปแบบฤดูกาลแบบบวก จากสมการที่ (1) ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์และค่าพยากรณ์ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์ รายเดือนระหว่างเดือนมกราคม – ธันวาคม ทั้งหมด 15 ปีย้อนหลัง ระหว่าง พ.ศ. 2548-2562 โดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอย ด้วยรูปแบบฤดูกาลแบบบวก

ตัวแบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์โดยวิธีแยกส่วนประกอบด้วยรูปแบบการคูณ

ผลการวิเคราะห์ตัวแบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์ รายเดือนระหว่างเดือนมกราคม – ธันวาคม ทั้งหมด 15 ปีย้อนหลัง ระหว่าง พ.ศ. 2548-2562 โดยวิธีแยกส่วนประกอบด้วยรูปแบบการคูณที่ประกอบด้วย แนวโน้ม (T) ความผันแปรตามวัฏจักร (C) และความผันแปรตามฤดูกาล (S) ซึ่งแสดงการเปรียบเทียบปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์ และผลการพยากรณ์ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์รายเดือนระหว่างเดือนมกราคม – ธันวาคม ทั้งหมด 15 ปีย้อนหลัง ระหว่าง พ.ศ. 2548-2562 โดยวิธีแยกส่วนประกอบด้วยรูปแบบการคูณ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์และค่าพยากรณ์ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์รายเดือนระหว่างเดือนมกราคม – ธันวาคม ทั้งหมด 15 ปีย้อนหลัง ระหว่าง พ.ศ. 2548-2562 โดยวิธีแยกส่วนประกอบด้วยรูปแบบการคูณ

ตัวแบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์โดยวิธีของบอกซ์และเจนกินส์ด้วยตัวแบบฤดูกาลเชิงคูณ

ผลการวิเคราะห์ตัวแบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์ รายเดือนระหว่างเดือนมกราคม – ธันวาคม ทั้งหมด 15 ปีย้อนหลัง ระหว่าง พ.ศ. 2548-2562 โดยวิธีของบอกซ์และเจนกินส์ด้วยตัวแบบฤดูกาลเชิงคูณ ซึ่งมีตัวแบบการพยากรณ์เป็นตัวแบบฤดูกาลเชิงคูณ SARIMA$(1,0,0)(0,1,1)_{12}$ แสดงดังสมการที่ (2)

$$(1-0.810B)(1-B^{12})Z_t=(1-0.669B^{12})A_t \qquad (2)$$

เมื่อ Z_t แทนค่าพยากรณ์ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์รายเดือน

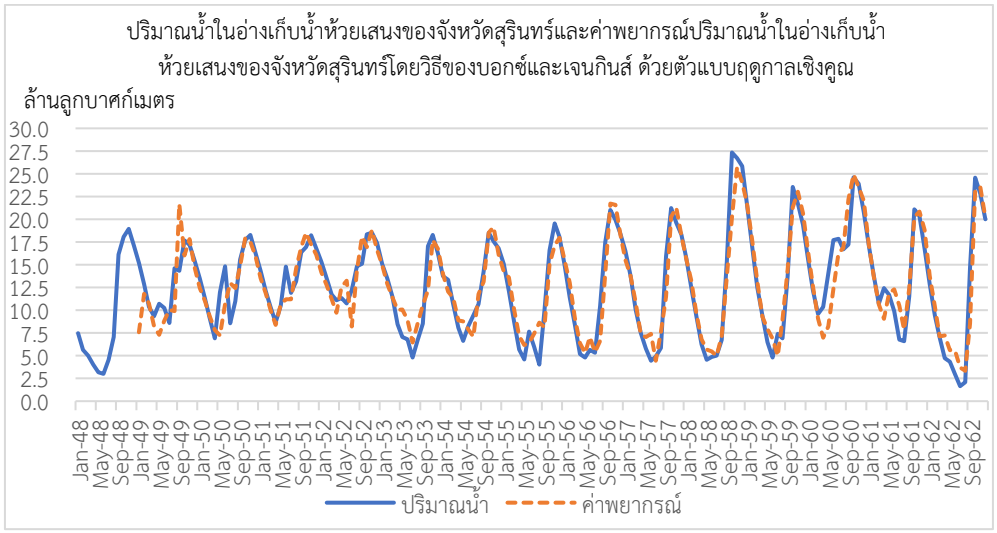
t แทนเวลาในการพยากรณ์รายเดือนระหว่าง พ.ศ. 2548-2562

A_t แทนตัวแปรรบกวนสุ่ม

B แทน backward shift operator

ผลการทดสอบความเหมาะสมของตัวแบบฤดูกาลเชิงคูณ SARIMA$(1,0,0)(0,1,1)_{12}$ พบว่า ค่าสถิติทดสอบ Ljung-Box Q เท่ากับ 17.578 มีค่า p-value เท่ากับ 0.349 สรุปได้ว่า ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์และค่าพยากรณ์ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์ รายเดือนระหว่างเดือนมกราคม – ธันวาคม ทั้งหมด 15

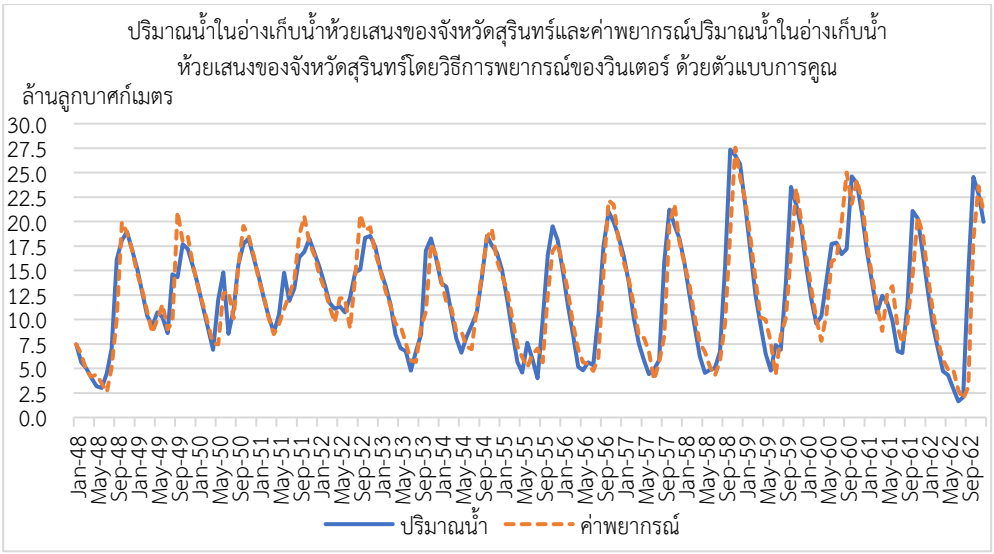
ปีย้อนหลัง ระหว่าง พ.ศ. 2548-2562 โดยวิธีของบอกซ์และเจนกินส์ ด้วยตัวแบบฤดูกาลเชิงคูณ SARIMA(1,0,0)(0,1,1)$_{12}$ เป็นตัวแบบที่เหมาะสม แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์และค่าพยากรณ์ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์ รายเดือนระหว่างเดือนมกราคม – ธันวาคม ทั้งหมด 15 ปีย้อนหลัง ระหว่าง พ.ศ. 2548-2562 โดยวิธีของบอกซ์และเจนกินส์ ด้วยตัวแบบฤดูกาลเชิงคูณ SARIMA(1,0,0)(0,1,1)$_{12}$

ตัวแบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์โดยวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ด้วยตัวแบบการคูณ

ผลการวิเคราะห์ตัวแบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์ รายเดือนระหว่างเดือนมกราคม – ธันวาคม ทั้งหมด 15 ปีย้อนหลัง ระหว่าง พ.ศ. 2548-2562 โดยวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ด้วยตัวแบบการคูณ จากการปรับน้ำหนัก พบว่าค่าน้ำหนักที่เหมาะสม w มีค่าเท่ากับ 0.9571882 ค่าน้ำหนักที่เหมาะสม v มีค่าเท่ากับ 0.0000005 และค่าน้ำหนักที่เหมาะสม u มีค่าเท่ากับ 0.9999919 ผลการวิเคราะห์โดยวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ ด้วยตัวแบบการคูณ ซึ่งแสดงการเปรียบเทียบระหว่างปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์ และผลการพยากรณ์ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์รายเดือนระหว่างเดือนมกราคม – ธันวาคม ทั้งหมด 15 ปีย้อนหลัง ระหว่าง พ.ศ. 2548-2562 โดยวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ ด้วยตัวแบบการคูณ แสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์และค่าพยากรณ์ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์ รายเดือนระหว่างเดือนมกราคม – ธันวาคม ทั้งหมด 15 ปีย้อนหลัง ระหว่าง พ.ศ. 2548-2562 โดยวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ด้วยตัวแบบการคูณ

การเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์รายเดือนระหว่างเดือนมกราคม – ธันวาคม ทั้งหมด 15 ปีย้อนหลัง ระหว่าง พ.ศ. 2548-2562

ตารางที่ 1 ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์

ค่าคลาดเคลื่อน	วิธีวิเคราะห์การถดถอยด้วยรูปแบบฤดูกาลแบบบวก	วิธีแยกส่วนประกอบด้วยรูปแบบการคูณ	วิธีของบอกซ์และเจนกินส์ด้วยตัวแบบฤดูกาลเชิงคูณ	วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ด้วยตัวแบบการคูณ
RMSE	3.095	3.014	2.159	2.475
MAPE	29.063	18.035	15.539	15.615

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE = 2.159) ของการพยากรณ์ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์ โดยวิธีของ

บอกซ์และเจนกินส์ด้วยตัวแบบฤดูกาลเชิงคูณมีค่าน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีอื่น ๆ นั่นคือตัวแบบการพยากรณ์โดยวิธีของบอกซ์และเจนกินส์ด้วยตัวแบบฤดูกาลเชิงคูณมีความเอนเอียงที่เกิดจากการพยากรณ์น้อยที่สุด อีกทั้งค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE = 15.539) มีค่าน้อยที่สุด ซึ่งอยู่ในระดับที่สามารถพยากรณ์ได้ดี รองลงมาคือตัวแบบการพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ด้วยตัวแบบการคูณ (RMSE = 2.475 และ MAPE = 15.615) ตัวแบบการพยากรณ์โดยวิธีแยกส่วนประกอบด้วยรูปแบบการคูณ (RMSE = 3.014 และ MAPE = 18.035) และตัวแบบการพยากรณ์โดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยด้วยรูปแบบฤดูกาลแบบบวก (RMSE = 3.095 และ MAPE = 29.063) ตามลำดับ

วิจารณ์

ค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE = 2.159) ของการพยากรณ์ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์ วิธีของบอกซ์และเจนกินส์ด้วยตัวแบบฤดูกาลเชิงคูณมีค่าน้อยที่สุด นั่นคือตัวแบบการพยากรณ์โดยวิธีของบอกซ์และเจนกินส์ด้วยตัวแบบฤดูกาลเชิงคูณมีความเอนเอียงที่เกิดจากการพยากรณ์น้อยที่สุด อีกทั้งค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE=15.539) มีค่าน้อยที่สุด ซึ่งอยู่ในระดับที่สามารถพยากรณ์ได้ดี รองลงมาคือตัวแบบการพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ด้วยตัวแบบการคูณ ซึ่งสอดคล้องกับ ณพฐ์ โสภีพันธ์ [4] ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ตัวแบบเชิงสถิติเพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนของจังหวัดนครราชสีมา ผลการวิจัยพบว่า วิธีการที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ คือ การพยากรณ์ด้วยวิธีการพยากรณ์ของบอกซ์และเจนกินส์

อีกทั้งข้อมูลปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์เป็นข้อมูลปริมาณน้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ตัวแบบการพยากรณ์วิธีของบอกซ์และเจนกินส์ ด้วยตัวแบบฤดูกาลเชิงคูณจึงมีความเหมาะสมสำหรับการพยากรณ์

สรุป

การศึกษาตัวแบบการพยากรณ์ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์รายเดือนระหว่างเดือน มกราคม – ธันวาคม ทั้งหมด 15 ปีย้อนหลัง ระหว่าง พ.ศ. 2548-2562 ทั้งหมด 4 วิธี พบว่า ตัวแบบการพยากรณ์โดยวิธีของบอกซ์และเจนกินส์ด้วยตัวแบบฤดูกาลเชิงคูณ เป็นตัวแบบที่มีความเหมาะสมที่สามารถพยากรณ์ได้ดีที่สุด เนื่องจากมีความเอนเอียงที่เกิดจากการพยากรณ์น้อยที่สุด โดยการพิจารณาจากค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยและค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยที่มีค่าน้อยที่สุด ตัวแบบที่สามารถพยากรณ์รองลงมาคือตัวแบบการพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์

ของวินเตอร์ด้วยตัวแบบการคูณ ตัวแบบการพยากรณ์โดยวิธีแยกส่วนประกอบด้วยรูปแบบการคูณ และตัวแบบการพยากรณ์โดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยด้วยรูปแบบฤดูกาลแบบบวก ตามลำดับ

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีตามวัตถุประสงค์การวิจัย ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณทุนอุดหนุนการวิจัยเพื่อเป็นผลงานเสนอขอตำแหน่งทางวิชาการ จากกองทุนสนับสนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ 2563 มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ และผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณาจารย์ เจ้าหน้าที่ สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ให้ความอนุเคราะห์สถานที่และอุปกรณ์ในการวิจัย ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ เจ้าหน้าที่ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกเป็นอย่างดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์สิ่งสนับสนุนที่จำเป็นต่อการดำเนินการวิจัยและโปรแกรมประยุกต์ทางด้านสถิติ IBM SPSS Statistics 25 (IBM Agreement Number: 245937; IBM Site Number: 3978975; IBM Customer Number: 000785) อีกด้วย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์โปรแกรม Microsoft Excel 2019 ในการดำเนินการวิจัย อีกทั้งให้การสนับสนุนและส่งเสริมการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้อีกด้วย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณที่ปรึกษาโครงการวิจัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยะณัฐ พวงจำปา สำหรับความกรุณาให้คำปรึกษาตลอดการดำเนินโครงการวิจัย ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความกรุณาประเมินคุณภาพเครื่องมือวิจัย อีกทั้งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิร่วมกิจกรรมระดมสมอง/Focus group ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธีระพันธ์ จอดนอก อาจารย์อรุณธิดา สีเชียงหา และอาจารย์ ดร.อำพล เลี้ยงพรม ขอขอบพระคุณคณะกรรมการและผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาผลงานวิจัยตลอดจนผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่าน และขอขอบคุณกลุ่มเป้าหมายในการดำเนินโครงการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต และหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ซึ่งให้ความร่วมมือและตั้งใจในการเข้ารับการอบรมตามโครงการอย่างดียิ่ง ยิ่งไปกว่านั้น ผู้วิจัยขอขอบพระคุณฝ่ายจัดสรรน้ำและปรับปรุงระบบชลประทาน โครงการชลประทานสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ เป็นอย่างสูงสำหรับการอนุเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยเสนงของจังหวัดสุรินทร์ สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ครอบครัว และขอบคุณเพื่อน ๆ ผู้ให้การสนับสนุนการวิจัยจนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. กลุ่มงานตะกอนและคุณภาพน้ำ ส่วนอุทกวิทยา สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. โครงการศึกษาปริมาณการสะสมตะกอนที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณความจุของอ่างเก็บน้ำกรณีศึกษาอ่างเก็บน้ำห้วยเสนง อ.เมือง จ.สุรินทร์. กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์; 2557.
2. สยามรัฐออนไลน์. ใกล้วิกฤต! ม.ราชมงคลสุรินทร์ ผันน้ำช่วย "ห้วยเสนง" ได้อีกแค่ 20% เท่านั้น!! [อินเทอร์เน็ต]. 2562 [เข้าถึงเมื่อ 18 ตุลาคม 2562]. เข้าถึงได้จาก: https://siamrath.co.th/n/96762
3. วราฤทธิ์ พานิชกิจโกศลกุล. การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนของสถานีอุตุนิยมวิทยาและสถานีอากาศเกษตรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2552;17:1-12.
4. ณพฐ์ โสภีพันธ์. ตัวแบบเชิงสถิติเพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนของจังหวัดนครราชสีมา. วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2558;23:56-65.
5. วีรศักดิ์ ฟองเงิน, วรปภา อารีราษฎร์, เผด็จ พรหมสาขา ณ สกลนคร. การพยากรณ์ปริมาณน้ำในเขื่อนกิ่วลม โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล. วารสารวิทยาการจัดการสมัยใหม่ 2560;10:121-31.
6. ชม ปานตา, ยุภาวดี สำราญฤทธิ์. การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในจังหวัดนครสวรรค์โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์ทางสถิติ. วารสารวิชาการ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ 2560;9:127-42.
7. ทรงศิริ แต้สมบัติ. การพยากรณ์เชิงปริมาณ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2549.
8. กัลยา วานิชย์บัญชา. การวิเคราะห์สถิติ: สถิติสำหรับการบริหารและวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 15. กรุงเทพฯ: ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2557.
9. สุพรรณี อึ้งปัญสัตวงศ์. เทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติ. พิมพ์ครั้งที่ 1. ขอนแก่น: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2555.
10. ศิริลักษณ์ สุวรรณวงศ์. เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ: การวิเคราะห์อนุกรมเวลา. พิมพ์ครั้งที่ 1. นครปฐม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหิดล; 2556.