การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในจังหวัดนครพนม ณ สถานีโครงการน้ำก่ำตอนล่าง

Monthly rainfall forecast in Nakhon Phanom province at the station Lower Nam Kam Project

ทิพาภรณ์ หอมดี[1], วชิรกรณ์ เสนาวัง[1], พงศ์นธี มณีกุล[1*], ธิปธราดล แผงนาวิน[2] และภากร ครุฑแสงอนันต์[2]

[1]สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม
[2]นักศึกษา สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม
**Corresponding author; E-mail address: Psm_york@hotmail.com*

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาปริมาณน้ำฝนรายเดือนในจังหวัดนครพนมที่เก็บจากสถานีสำรวจปริมาณน้ำฝนรายเดือนของโครงการน้ำก่ำตอนล่าง อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม มีวัตถุประสงค์เพื่อหาเทคนิคการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนและเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์เชิงสถิติ 2 วิธี ได้แก่ วิธีของบอกซ์-เจนกินส์และวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error: MAPE) และค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error: RMSE) ที่มีค่าต่ำที่สุด ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552 ถึงปี พ.ศ. 2561 จากนั้นพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนล่วงหน้าในปี พ.ศ. 2562 โดยสร้างตัวแบบพยากรณ์จำนวน 10 ปี นำมาใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณาเปรียบเทียบตัวแบบการพยากรณ์ ผลการศึกษาพบว่าการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนตามวิธีของบอกซ์-เจนกินส์ มีความเหมาะสมมากกว่าวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย โดยมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) และค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) มีค่าต่ำที่สุด จากการพยากรณ์ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2562

คำสำคัญ: ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์, ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย, วิธีการของบอกซ์-เจนกินส์, วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย

Abstract

This research aimed to study the monthly rainfall in Nakhon Phanom Province collected from the Monthly Rainfall Survey Station of the Lower Nam Kam Project, That Phanom District, Nakhon Phanom Province. The objective of this research was to find a suitable forecast technique for monthly rainfall and to compare the error values of two statistical forecast methods: the Box-Jenkins method; and a simple seasonal exponential smoothing method. This is based on the lowest mean absolute percent error (MAPE) and root mean square error (RMSE) from 2009 to 2018. Then, forecast monthly rainfall in advance in 2019 by create a 10-year forecast model to be used as the data for the comparison of the forecast model. The results showed that the Box-Jenkins method of rainfall forecast It is more suitable than the simple seasonal exponential smoothing method. MAPE and RMSE were the lowest based on the forecast from January to December 2019.

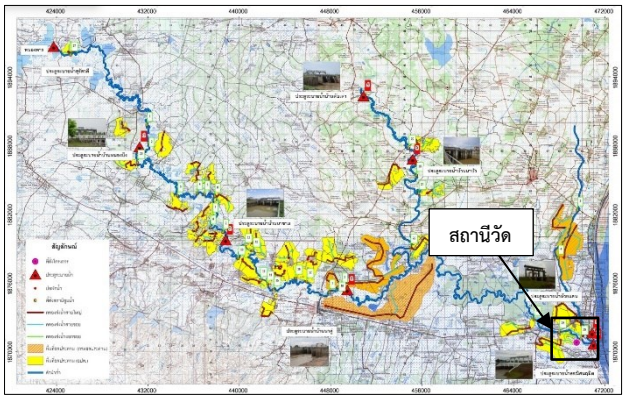
Keywords: Mean Absolute Percent Error, Root Mean Square Error, Square Root Values of Average Squared Discrepancies, Box-Jenkins' Forecast Method, Simple Seasonal Exponential Smoothing

1. บทนำ

จังหวัดนครพนมเป็นจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ๓มิประเทศมีลักษณะเป็นที่ราบลุ่มสลับกับที่ราบสูงและภูเขาอยู่บ้าง มีพื้นที่ทั้งหมด 5,502.670 ตารางกิโลเมตร ความกว้างเป็นลำดับที่ 38 ของประเทศไทย จึงนับว่าเป็นเมืองชายแดนที่มีแหล่งน้ำที่มีความอุดมสมบูรณ์ทั้งสภาพลมฟ้าอากาศ ที่เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการทำเกษตรกรรมและการประกอบอาชีพของประชากรในพื้นที่ ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นปัจจัยที่ไม่มีความแน่นอน และไม่สามารถควบคุมได้ จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาการพยากรณ์สภาพลมฟ้าอากาศเพื่อการประกอบอาชีพและการวางแผนในการเพาะปลูกพืชผลทางการเกษตรของอำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม ซึ่งมีพื้นที่ทั้งหมด 4.60 ตารางกิโลเมตร โดยประมาณ ในเขตเทศบาลตำบลธาตุพนมจะเป็นที่ราบไม่มีภูเขา และพื้นที่ส่วนใหญ่เป็น ที่นาและที่สวน มีลักษณะทอดยาวเลียบไปตามแม่น้ำโขง ยาวประมาณ 4.2 กิโลเมตร ความกว้างเฉลี่ยประมาณ 1.10 กิโลเมตร ประชากรประกอบอาชีพทำไร่ ทำนา ทำสวน ทำไร่ยาสูบ ส่วนประชากรที่อาศัยอยู่ตามที่ราบลุ่มมีอาชีพทำนา จับสัตว์น้ำ สภาพพื้นที่โดยทั่วไปของอำเภอธาตุพนม มีลักษณะเป็นพื้นที่ราบ ลักษณะภูมิประเทศประกอบด้วยพื้นที่ราบ ป่าไม้และแม่น้ำ จากลักษณะภูมิประเทศดังกล่าวจึงส่งผลให้อำเภอธาตุพนมมีลักษณะภูมิอากาศที่เหมาะสมสำหรับการปลูกไม้เศรษฐกิจที่มีความสำคัญ

หลายชนิด ได้แก่ ข้าว ยางพารา ยาสูบ มะเขือเทศ มันสำปะหลัง สภาพภูมิอากาศของอำเภอธาตุพนม มีสภาพภูมิอากาศแบบมรสุมเมืองร้อน ฤดูหนาวจะหนาวจัดและมีลมกรรโชกแรง แบ่งออกเป็น 3 ฤดู ฤดูฝน เริ่มต้นประมาณเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน ฤดูหนาว เริ่มต้นประมาณเดือนตุลาคมถึงเดือนมกราคม ฤดูร้อน เริ่มต้นประมาณเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน ทำให้อำเภอธาตุพนมมีฝนตกชุกตลอดเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน ซึ่งส่งผลต่อการเก็บเกี่ยวผลผลิตทางการเกษตรโดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือ ข้าว ยางพารา [1] ดังนั้นการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนของอำเภอธาตุพนมจึงเป็นสิ่งที่ควรให้ความสนใจ เพื่อตัดสินใจวางแผนทำการเกษตรและลดความเสี่ยงต่อความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นกับผลผลิตทางการเกษตร

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนของสถานี:โครงการน้ำกำตอนล่าง อ.ธาตุพนม จ.นครพนม โดยพื้นที่ของโครงการและตำแหน่งของสถานีแสดงในรูปที่ 1 ใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนตั้งแต่เดือนมกราคมถึงธันวาคม ปี 2565 เพื่อการศึกษาหาตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนของ อ.ธาตุพนม จ.นครพนม ให้มากที่สุด ด้วยเทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติ 2 วิธี ได้แก่ วิธีของบอกซ์-เจนกินส์ และวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) และค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกาลังสองเฉลี่ย (RMSE) ที่มีค่าต่ำที่สุด



รูปที่ 1 พื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพัฒนาลุ่มน้ำกำ อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม [2]

2. วิธีดำเนินการ

2.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ทำวิจัยในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนของสถานี: โครงการน้ำกำตอนล่าง อ.ธาตุพนม จ.นครพนม [3] ครั้งนี้มีแหล่งที่มาจากสถานี:โครงการน้ำกำตอนล่าง อ.ธาตุพนม จ.นครพนม เป็นการเก็บข้อมูลค่าเฉลี่ยรายเดือนของปริมาณน้ำฝน ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี 2562 จำนวน 1 ปี ผู้วิจัยได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ข้อมูลชุดที่ 1 ตั้งแต่เดือนมกราคม ปี 2552 ถึง เดือนธันวาคม ปี 2561 จำนวน 10 ปี สำหรับการวิเคราะห์เพื่อสร้างตัวแบบพยากรณ์ด้วยวิธีการทางสถิติ 2 วิธี คือ วิธีของบอกซ์-เจนกินส์ และวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย และข้อมูลชุดที่ 2 ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี 2562 จำนวน 1 ปี สำหรับตรวจสอบผลของการพยากรณ์และเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์ของ 2 ตัวแบบข้างต้นที่ได้พยากรณ์ขึ้นมาจากข้อมูลชุดที่ 1

2.2 การศึกษาการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลา

ใช้ในการกำหนดตัวแบบให้กับเทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติทั้ง 2 วิธีโดยพิจารณาจากกราฟ Sequence Chart (X, Y) เมื่อ X แทนปริมาณน้ำฝนรายเดือนและ Y แทนอนุกรมเวลาของปริมาณน้ำฝนรายเดือน [4] เพื่อพิจารณาอนุกรมเวลามีลักษณะของข้อมูลเป็นแบบใด มีแนวโน้ม หรือ ส่วนประกอบของฤดูกาลหรือไม่

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยนี้ใช้ตามวิธีจากงานวิจัยของ ธนากรและสมชาย [5] ซึ่งใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติวิเคราะห์ตัวแบบ 2 ตัวแบบ ได้แก่ วิธีของบอกซ์-เจนกินส์ และ วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย

2.3.1 วิธีของบอกซ์-เจนกินส์หรือ ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) เป็นเทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติวิธีหนึ่งที่นักวิเคราะห์ทางสถิตินิยมเนื่องจากมีความยืดหยุ่นและมีความแม่นยำสูง โดยนำมาใช้ในการพยากรณ์กับชุดข้อมูลที่มีตัวแปรเพียงตัวแปรเดียว และเป็นข้อมูลที่เป็นอนุกรมเวลาที่มีการบันทึกข้อมูลอย่างต่อเนื่อง เทคนิคนี้ประกอบไปด้วย 3 เทคนิค ได้แก่ AR (Autoregressive), I (Integrated), MA (Moving average) ร่วมกันกำจัดปัจจัยรบกวนเพื่อลดความผิดพลาดในการพยากรณ์ลง มีวิธีการพยากรณ์ คือ ต้องกำหนดค่าพารามิเตอร์ให้กับแบบจำลอง และใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการคำนวณ [6] โดยค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองจะอยู่ในรูปแบบ ARIMA (p,d,q) เมื่อ p = จำนวนลำดับของ Autoregressive; d = จำนวนลำดับของ Differencing; q = จำนวนลำดับของ Moving average โดยแบ่งแบบจำลอง ARIMA ออกเป็น 3 ชนิด ดังนี้

-Differenced model หรือ Random Walk: ARIMA (0,1,0)

$$Y_{(t)} - Y_{(t-1)=\alpha} \quad (1)$$

โดยที่ $Y_{(t)}$ คือ ค่าของข้อมูลลำดับที่ t
$Y_{(t-1)}$ คือ ค่าของข้อมูลลำดับก่อนหน้า 1 ลำดับ $t-1$
α คือ ค่าคงที่

-First-order autoregressive model: ARIMA (1,0,0)

$$Y_{(t)} = \alpha + \emptyset \cdot [Y_{(t-1)} - \alpha] \quad (2)$$

โดยที่ $Y_{(t)}$ คือ ค่าของข้อมูลลำดับที่ t
$Y_{(t-1)}$ คือ ค่าของข้อมูลลำดับก่อนหน้า 1 ลำดับ $t-1$
α คือ ค่าคงที่
$\emptyset$ คือ ค่าสัมประสิทธิ์

-Differenced first-order autoregressive model: ARIMA (1,1,0)

$$Y_{(t)} - Y_{t-1} = \alpha + \emptyset \cdot [Y_{(t-1)} - Y_{(t-2)} - \alpha] \quad (3)$$

โดยที่ $Y_{(t)}$คือ ค่าของข้อมูลลำดับที่ t
$Y_{(t-1)}$ คือ ค่าของข้อมูลลำดับก่อนหน้า 1 ลำดับ $t-1$

$Y_{(t-2)}$ คือ ค่าของข้อมูลลำดับก่อนหน้า 1 ลำดับ $t-2$

α คือ ค่าคงที่

$\emptyset$ คือ ค่าสัมประสิทธิ์

2.3.2 วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย หรือ Simple Seasonal Exponential Smoothing สำหรับวิเคราะห์ชุดข้อมูลอนุกรมเวลาที่ไม่มีส่วนประกอบของแนวโน้มแต่มีอิทธิพลของฤดูกาล มีตัวแบบสมการและตัวแบบการพยากรณ์ [7] ดังนี้

$$Y_{(t)} = \beta_0 + S_t + \varepsilon_t \quad (4)$$

$$\hat{Y}_t = \partial_t + \hat{S}_t \quad (5)$$

โดยที่ $Y_{(t)}$ คือ ค่าของอนุกรมเวลา ณ เวลา t; β_0 และ S_t คือ ค่าของพารามิเตอร์ของตัวแบบแสดงระยะตัดแกนและความฝันแปรตามฤดูกาลตามลำดับ; ε_t คือ ค่าของอนุกรมเวลาของความคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจงปกติและ เป็นอิสระกัน ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา; $\hat{Y}_t$ คือ ค่าพยากรณ์ ณ เวลา t; ∂_t และ $\hat{S}_t$ คือ ค่าประมาณ ณ เวลา t ของพารามิเตอร์ β_0 และ S_t ตามลำดับ

โดยที่ $\partial_t = \alpha(Y_t - \hat{S}_{t-s}) + (1-\alpha)\partial_{t-1}$

$\hat{S}_t = \delta(Y_t - \partial_t) + (1-\delta)\hat{S}_{t-s}$

α และ δ คือ ค่าคงที่การทำให้เรียบ โดยที่ $0<\alpha<1$ และ $0<\delta<1$; t คือ ค่าของเวลา ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง n โดยที่ n แทนจำนวนข้อมูลในอนุกรมเวลาชุดที่ 1; s คือ ค่าของจำนวนฤดูกาล

2.4 การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์

พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error: MAPE) และค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error: RMSE)

$$\text{MAPE} = \frac{100}{n}\Sigma_{t=1}^{n}\left|\frac{Y_t - \hat{Y}_t}{Y_t}\right| \quad (6)$$

เมื่อ Y_t คือ ค่าอนุกรมเวลา ณ เวลา t; $\hat{Y}_t$ คือ ค่าพยากรณ์ของอนุกรมเวลา ณ เวลา t; n คือ จำนวนเดือน

$$\text{RMSE} = \sqrt{\Sigma_{t-1}^{n}\frac{(Y_t - \hat{Y}_t)^2}{n}} \quad (7)$$

เมื่อ Y_t คือ ค่าอนุกรมเวลา ณ เวลา t; $\hat{Y}_t$ คือ ค่าพยากรณ์ของอนุกรมเวลา ณ เวลา t; n คือ จำนวนเดือน สำหรับตัวแบบพยากรณ์ใดมีค่า MAPE และ RMSE ต่ำที่สุด จะสรุปว่าตัวแบบนั้นเป็นตัวแบบที่มีความเหมาะสมมากที่สุดกับการพยากรณ์ด้วยข้อมูลปริมาณน้ำฝนชุดนี้

2.5 การประเมินความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์

นำข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์มาเปรียบเทียบกับข้อมูลจริงเพื่อหาค่าผลต่างของปริมาณน้ำฝนระหว่างข้อมูลจริงและข้อมูลจากการพยากรณ์ โดยใช้วิธีการตรวจสอบที่เรียกว่า Back cast

2.6 การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือน

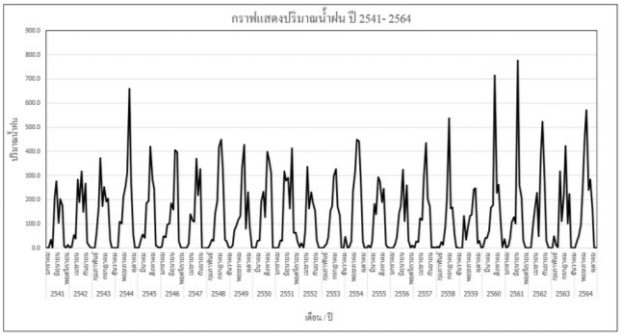
การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือน ใช้ข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม ปี 2565 ถึง เดือนธันวาคม ปี 2565 จำนวน 1 ปี เลือกใช้ค่า MAPE และ RMSE ต่ำที่สุด สำหรับข้อมูลสถิติในการพยากรณ์ใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนตั้งแต่ เดือนมกราคม ปี 2541 ถึง เดือนธันวาคม ปี 2564 จำนวน 24 ปี

3. ผลการศึกษา

ผลของการศึกษาเทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติทั้ง 2 วิธีโดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนสถานี: โครงการน้ำก่ำตอนล่าง อ. ธาตุพนม จ. นครพนม ตั้งแต่เดือนมกราคม ปี 2541 ถึง เดือนธันวาคม ปี 2564 จำนวน 24 ปี ได้ข้อสรุปดังนี้

3.1. ผลการศึกษาการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลา

จากข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม ปี 2541 ถึง เดือนธันวาคม ปี 2564 จำนวน 24 ปี โดยการพิจารณาจากกราฟ Sequence Chart (X, Y) ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ปริมาณน้ำฝนรายเดือนที่เกิดตั้งแต่ปี 2541 ถึง เดือนธันวาคม ปี 2564

การเคลื่อนไหวของปริมาณน้ำฝนตั้งแต่ มกราคม ปี 2541 ถึงธันวาคมปี 2564 จำนวน 288 ค่า ปริมาณน้ำฝนค่อยๆเพิ่มสูงขึ้นในช่วงปลายปี และมีค่าเป็นศูนย์ในช่วงต้นปี โดยจะเกิดในลักษณะคล้ายกันวนซ้ำ ๆ ในทุก ๆ ปี ปริมาณน้ำฝนที่เกิดจะมีปริมาณแตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลา อนุกรมเวลาชุดนี้มีส่วนประกอบของความผันแปรตามฤดูกาลอย่างชัดเจน

3.2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

3.2.1. การพยากรณ์โดยวิธีของบอกซ์-เจนกินส์ จากข้อมูลสถิติอนุกรมเวลาชุดที่ 1 คือ ปริมาณน้ำฝนรายเดือนตั้งแต่ เดือนมกราคมปี 2552 ถึงเดือนธันวาคมปี 2561 จำนวน 10 ปี เมื่อนำลักษณะของกราฟ ดังรูปที่ 1 มาพิจารณาจะพบว่า อนุกรมเวลาชุดนี้มีส่วนประกอบของฤดูกาล แต่ไม่มีค่าแนวโน้ม ดังนั้นจึงกำหนดตัวแบบพยากรณ์ที่เป็นไปได้และพร้อมกับค่าพารามิเตอร์ คือ ARIMA(0,0,0)(0,1,1)

3.2.2. การพยากรณ์โดยวิธีการทำให้เรียบ หลังจากที่ได้พิจารณาข้อมูลสถิติอนุกรมเวลาชุดที่ 1 คือปริมาณน้ำฝนรายเดือนตั้งแต่ เดือนมกราคมปี 2552 ถึงเดือนธันวาคมปี 2561 จำนวน 10 ปี จะพบว่าอนุกรมเวลาชุดนี้มีส่วนประกอบของฤดูกาล แต่ไม่มีค่าแนวโน้ม ดังนั้นจึงกำหนดตัวแบบพยากรณ์ที่เป็นไปได้คือ วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย หรือ Simple Seasonal Exponential Smoothing (ตัวแบบที่มีข้อมูลอนุกรมเวลาที่ไม่มีแนวโน้มแต่มีอิทธิพลของฤดูกาล)

3.2.3. การเปรียบเทียบตัวแบบการพยากรณ์ การพยากรณ์โดยวิธีของบอกซ์-เจนกินส์ ได้ตัวแบบ ARIMA(0,0,0)(0,1,1) มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error: MAPE) เท่ากับ 33.71 เปอร์เซ็นต์ และวิธีการทำให้เรียบ ได้ตัวแบบ Simple Seasonal Exponential Smoothing มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) เท่ากับ 284.11 เปอร์เซ็นต์ จะเห็นได้ว่า วิธีของบอกซ์-เจนกินส์ มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ที่มีค่าต่ำที่สุด

3.3. การประเมินความคลาดเคลื่อน

จากการใช้ตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีของบอกซ์-เจนกินส์ ได้ตัวแบบ ARIMA(0,0,0)(0,1,1) และวิธีการทำให้เรียบ ได้ตัวแบบ Simple Seasonal Exponential Smoothing สำหรับพยากรณ์ข้อมูลชุดที่ 2 แล้ว จึงทำการพิจารณาค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error: RMSE) ในลำดับถัดไป โดยพยากรณ์ด้วยวิธีของบอกซ์-เจนกินส์ ได้ตัวแบบ ARIMA(0,0,0)(0,1,1) มีค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error: RMSE) เท่ากับ 43.13 และวิธีการทำให้เรียบ ได้ตัวแบบ Simple Seasonal Exponential Smoothing มีค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) เท่ากับ 207.46 จะเห็นได้ว่า วิธีของบอกซ์-เจนกินส์ มีค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) ที่มีค่าต่ำที่สุด ดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error: MAPE) ของข้อมูลปริมาณน้ำฝนจริงและข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากการพยากรณ์ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี 2562

MAPE			
เดือน/ปี	ข้อมูลน้ำฝน	ข้อมูลน้ำฝน(หน่วย:มิลลิเมตร)	
		Exponential Smoothing	Box-Jenkins
1/2562	0.0	0	0
2/2562	30.9	0	0
3/2562	49.8	53.65	56.45
4/2562	97.8	54.30	39.79
5/2562	239.2	92.611	37.979
6/2562	464.2	462.634	-169.219
7/2562	570.4	91.981	-94.561
8/2562	241.4	58.214	51.691
9/2562	282.8	101.751	15.031
10/2562	158.8	332.465	-110.884
11/2562	0.0	1877.588	-197.058
12/2562	0.0	0	0
MAPE		284.11	33.71

ตารางที่ 2 ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error: RMSE) ของข้อมูลปริมาณน้ำฝนจริงและข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากการพยากรณ์ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี 2562

RMSE			
เดือน/ปี	ข้อมูลน้ำฝน	ข้อมูลน้ำฝน (มิลลิเมตร)	
		Exponential Smoothing	Box-Jenkins
1/2562	0.0	0	0
2/2562	30.9	26.83	28.23
3/2562	49.8	0.33	8.33
4/2562	97.8	19.15	0.90
5/2562	239.2	185.01	103.60
6/2562	464.2	185.33	37.33
7/2562	570.4	16.88	73.13
8/2562	241.4	21.77	18.33
9/2562	282.8	115.36	62.96
10/2562	158.8	772.56	43.09
11/2562	0.0	938.79	98.53
12/2562	0.0	0	0
RMSE		207.46	43.13

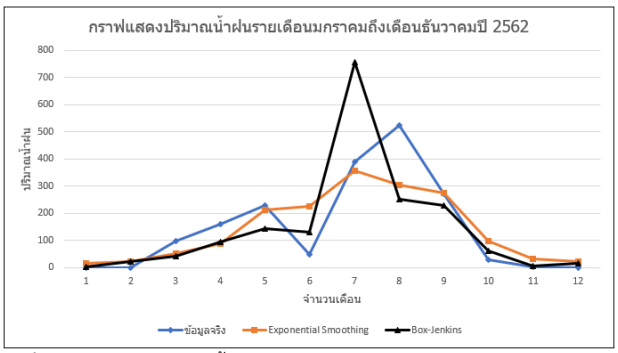
จากตารางที่ 1 และตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่า วิธีของบอกซ์-เจนกินส์ มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) และมีค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) ที่มีค่าต่ำที่สุด ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้ข้อมูล ชุดที่ 1 ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในจังหวัดนครพนม ณ สถานี: โครงการน้ำก่ำตอนล่าง อ. ธาตุพนม จ. นครพนม ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมปี 2562 มาทำการเปรียบเทียบกับข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากการพยากรณ์ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี 2562 เพื่อทดสอบความแม่นยำของผลสรุปและหาตัวแบบพยากรณ์ที่มีค่าผลต่างของปริมาณน้ำฝนระหว่างข้อมูลจริงและข้อมูลจากการพยากรณ์ที่มีค่าน้อยที่สุด โดยใช้วิธีการตรวจสอบโดยนำข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์มาเปรียบเทียบกับข้อมูลจริงเพื่อหาค่าผลต่างของปริมาณน้ำฝนระหว่างข้อมูลจริงและข้อมูลจากการพยากรณ์ พบว่าวิธีของบอกซ์-เจนกินส์ มีข้อมูลจากการพยากรณ์ที่มีความแตกต่างกับข้อมูลจริงน้อยที่สุด ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจริงและข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากการพยากรณ์ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม ปี 2562 (หน่วย:มิลลิเมตร) และตารางเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนระหว่างข้อมูลจริงและข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์

เดือน/ปี	ข้อมูลน้ำฝน	ข้อมูลน้ำฝน(หน่วย:มิลลิเมตร)	
		Exponential Smoothing	Box-Jenkins
ม.ค.-62	0	16.31	3.3
ก.พ.-62	0	24.16	21.93
มี.ค.-62	98.7	52.96	42.98
เม.ย.-62	160	86.89	96.34
พ.ค.-62	230.1	213.1	142.71

มิ.ย.-62	48.7	225.30	131.11
ก.ค.-62	389.1	357.90	757.04
ส.ค.-62	522.6	304.23	252.46
ก.ย.-62	270.5	275.24	229.84
ต.ค.-62	29.4	97.5	62
พ.ย.-62	1.7	31.92	5.05
ธ.ค.-62	0	22.82	16.92
มูลจริง-ข้อมูลที่ทำการพยากรณ์		65.05	6.04

ตารางที่ 3 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่ตกจริงและข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากการพยากรณ์ในจังหวัดนครพนม ณ โครงการน้ำก่ำตอนล่าง อ. ธาตุพนม จ. นครพนม ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคมปี 2562 และแสดงค่าผลต่างของปริมาณน้ำฝนระหว่างข้อมูลจริงและข้อมูลจากการพยากรณ์จะเห็นได้ว่า วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย มีค่าผลต่างของปริมาณน้ำฝนระหว่างข้อมูลจริงและข้อมูลจากการพยากรณ์เท่ากับ 65.05 มิลลิเมตร และวิธีของบอกซ์-เจนกินส์ มีผลต่างปริมาณน้ำฝนจากข้อมูลจริงและข้อมูลจากการพยากรณ์เท่ากับ 6.04 มิลลิเมตร แสดงให้เห็นว่าวิธีของบอกซ์-เจนกินส์ มีข้อมูลจากการพยากรณ์ที่มีค่าผลต่างกับข้อมูลจริงน้อยที่สุด โดยความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนโดยวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่ายและวิธีของบอกซ์-เจนกินส์ ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนรายเดือนของวิธีของบอกซ์-เจนกินส์ และวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย

การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือน ผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนในจังหวัดนครพนม ณ สถานี: โครงการน้ำก่ำตอนล่าง ตั้งแต่ปี 2552 ถึงปี 2561 เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี 2562 จำนวน 1 ปี โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 ประกอบด้วยปริมาณน้ำฝนรายเดือนในปี 2552 ถึงปี 2561 จำนวน 10 ปี สำหรับสร้างตัวแบบพยากรณ์ ชุดที่ 2 ประกอบด้วยปริมาณน้ำฝนรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคมถึงธันวาคม ปี 2562 จำนวน 12 เดือน สำหรับการเปรียบเทียบความถูกต้องของค่าพยากรณ์ และมีหลักเกณฑ์การพิจารณาหาตัวแบบที่เหมาะสมจากค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) และค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) ที่มีค่าต่ำที่สุด โดยมีวิธีการพยากรณ์ 2 วิธี ได้แก่ วิธีของบอกซ์-เจนกินส์ และวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย หลังจากการศึกษาเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนของจังหวัดนครพนม อำเภอธาตุพนม ณ สถานี : โครงการน้ำก่ำตอนล่าง พบว่า วิธีของบอกซ์-เจนกินส์ มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) เท่ากับ 33.71 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งน้อยกว่าวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่ายที่มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) เท่ากับ 284.11 เปอร์เซ็นต์ และวิธีของบอกซ์-เจนกินส์ มีค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) เท่ากับ 43.13 ซึ่งน้อยกว่าวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่ายที่มีค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) เท่ากับ 207.46 และยังพบว่าวิธีของบอกซ์-เจนกินส์ มีค่าผลต่างของปริมาณน้ำฝนระหว่างข้อมูลจริงและข้อมูลจากการพยากรณ์ที่มีค่าน้อยที่สุด โดยมีผลต่างปริมาณน้ำฝนจากข้อมูลจริงเท่ากับ 6.04 มิลลิเมตร จึงสรุปได้ว่าตัวแบบของบอกซ์-เจนกินส์ Box-Jenkins เหมาะสมกับการพยากรณ์ด้วยข้อมูลสถิติชุดนี้มากที่สุด

ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้ตัวแบบพยากรณ์ วิธีของบอกซ์-เจนกินส์ Box–Jenkins ในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนของจังหวัดนครพนม ณ สถานี: โครงการน้ำก่ำตอนล่าง อ. ธาตุพนม จ. นครพนม ตั้งแต่เดือนมกราคม ปี 2552 ถึง เดือนธันวาคม ปี 2561 จำนวน 10 ปี ดังตารางที่ 4 และพบว่าข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากการพยากรณ์มีค่าโดยเฉลี่ยต่อเดือนระหว่าง 0 ถึง 776.70 มิลลิเมตร

ตารางที่ 4 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากการพยากรณ์ด้วยตัวแบบพยากรณ์วิธีบอกซ์-เจนกินส์ Box - Jenkins ตั้งแต่เดือนมกราคม ปี 2541 ถึง เดือนธันวาคม ปี 2565 (หน่วย:มิลลิเมตร)

Box-Jenkins											
ปี / เดือน	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559	2560	2561	2562
มกราคม	3.1	0.0	46.6	10.7	0.0	0.0	5.9	0.2	7.2	0.0	3.3
กุมภาพันธ์	22.0	6.1	1.5	0.0	0.0	27.9	0.0	2.7	42.0	9.6	21.93
มีนาคม	2.5	18.7	4.0	28.5	18.0	26.5	26.4	133.1	42.7	41.1	42.98
เมษายน	68.5	45.8	28.4	183.9	48.0	124.1	12.9	34.7	73.7	106.0	96.34
พฤษภาคม	335.8	154.9	234.4	140.5	145.7	116.5	88.5	83.1	166.3	127.3	142.71
มิถุนายน	163.6	174.2	319.6	292.4	174.1	293.2	202.5	133.9	178.7	102.5	131.11
กรกฎาคม	231.2	298.4	450.1	276.0	323.5	433.5	538.0	139.1	713.4	776.7	757.04
สิงหาคม	187.5	326.6	441.0	189.5	112.8	205.9	164.3	244.2	229.1	260.9	252.46
กันยายน	154.9	171.7	294.1	246.7	261.0	170.6	168.1	248.9	262.1	208.2	229.84
ตุลาคม	33.7	136.4	28.7	13.6	33.5	2.7	55.5	20.6	107.3	33.0	62
พฤศจิกายน	0.0	0.0	0.0	3.3	0.0	5.3	3.8	30.4	3.6	0.6	5.05
ธันวาคม	0.0	0.0	0.0	0.0	12.1	0.0	0.0	0.2	38.1	0.0	16.92

4. สรุปผลการศึกษา

1. วิธีของบอกซ์-เจนกินส์ มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error: MAPE) ที่มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 33.71 เปอร์เซ็นต์ และค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error: RMSE) ที่มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 43.13 จากการนำข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนสถานีโครงการน้ำก่ำตอนล่าง อ. ธาตุพนม

จ. นครพนม ตั้งแต่ปี 2541 ถึงปี 2564 พยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม 2565 จำนวน 23 ปี โดยมีค่าผลต่างของปริมาณน้ำฝนระหว่างข้อมูลจริงและข้อมูลจากการพยากรณ์น้อยที่สุด ผลต่างของปริมาณน้ำฝนจากข้อมูลจริงและข้อมูลจากการพยากรณ์เท่ากับ 6.04 มิลลิเมตร

2. ข้อมูลการพยากรณ์ที่ได้สามารถนำไปใช้วางแผนในการเพาะปลูกพืชผลทางการเกษตรเพื่อลดความเสี่ยงต่อความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นกับผลผลิตทางการเกษตร เนื่องจากค่าพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในปี 2562 พบว่า อ.ธาตุพนม จ.นครพนม มีฝนตกชุกตลอดทั้งปีและจะเริ่มมีฝนตกหนักตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึงเดือนกันยายน

ข้อเสนอแนะ

1. ควรเปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติให้หลากหลายขึ้นเพื่อเป็นตัวเลือกในการตัดสินใจใช้ตัวแบบการพยากรณ์

2. ปริมาณของชุดข้อมูล จำนวนเดือน จำนวนปีที่ใช้ศึกษาสำหรับใช้ในการพยากรณ์ยิ่งมีปริมาณมากแนวโน้มในการทำนายจะมีความแม่นยำมากขึ้น รวบถึงเทคนิควิธีที่ใช้ในการพยากรณ์ที่สอดคล้องกันกับชุดข้อมูลยิ่งทำให้ได้ผลลัพธ์ที่ละเอียดและแม่นยำมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม ที่สนับสนุนสถานที่ในการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] กฤษณา วิเชียรเพชร (2556). ภูมิภาคของไทย 3: ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ กรุงเทพฯ: ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.

[2] ทิพาภรณ์ หอมดี และ กชกร เดชะคาภู (2559). การประเมินมูลค่าน้ำชลประทาน โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพัฒนาลุ่มน้ำก่ำ อันเนื่องมาจากพระราชดาริ จังหวัดนครพนม. *วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*, ปีที่ 11, ฉบับที่ 2, หน้า 39-47.

[3] โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพัฒนาลุ่มน้ำก่ำ (2565). โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพัฒนาลุ่มน้ำก่ำเสรี. ระบบรายงานระดับน้ำ,ระดับน้ำฝน . สืบค้นเมื่อวันที่ 19 พฤษภาคม 2564, จาก http://namkamproject.go.th/main/water/systems/reviewtoday.php?pageNum_day=11&totalRows_day=1754&day_id=1766.

[4] วีนัส พีชวณิชย์ และ สมจิต วัฒนาชยากูล (2532). สถิติสำหรับนักสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: ประกายพรึก.

[5] ธนากร โชติช่วง และ สมชาย เล็กเจริญ (2561). การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในจังหวัดพัทลุง ณ ศูนย์อุทกวิทยาฯ ภาคใต้. *การประชุมวิชาการระดับชาติ วิทยาลัยนครราชสีมา ครั้งที่ 5*, “วิจัยและพัฒนาสู่การขับเคลื่อนสังคมอย่างยั่งยืน”, วันที่ 31 มีนาคม พ.ศ. 2561 ณ วิทยาลัยนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา, หน้า 260-271.

[6] พงศ์เทพ วิวรรธนะเดช และ สมชาย จาดศรี (2550). การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time series analysis) และระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) ในการพัฒนาองค์ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ. เชียงใหม่: ศูนย์ประสานข้อมูลปัญหาหมอกควันในพื้นที่ภาคเหนือ ภาควิชาเวชศาสตร์ชุมชน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

[7] สมเกียรติ เกตุเอี่ยม (2548). เทคนิคการพยากรณ์, พิมพ์ครั้งที่ 2, สงขลา: นำศิลป์หาดใหญ่.