

การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในจังหวัดพัทลุง ณ ศูนย์อุทกวิทยาฯ ภาคใต้ Monthly Rainfall Amount Forecasting of Southern Region Irrigation Hydrology Center

ธนากร โชติช่วง¹ สมชาย เล็กเจริญ²

บทคัดย่อ

ปริมาณน้ำฝนเป็นปัจจัยร่วมที่มีผลกระทบต่อการเพาะปลูกพืชและเก็บเกี่ยวผลผลิตทางการเกษตร จึงควรมีการวางแผนในการเพาะปลูกและเก็บเกี่ยวผลผลิตโดยการศึกษาปริมาณน้ำฝนในอดีตด้วยเทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติ เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนของแต่ละเดือนที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้คือ เพื่อศึกษาตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนของศูนย์อุทกวิทยาฯ ภาคใต้ อ.เมือง จ.พัทลุง โดยเปรียบเทียบกับเทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติ 2 วิธี ได้แก่ วิธีของบอซซ์-เจนกินส์ และวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย ซึ่งพิจารณาจากค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error: MAPE) และค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error: RMSE) ที่มีค่าต่ำที่สุด โดยศึกษากับข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนในจังหวัดพัทลุง ณ ศูนย์อุทกวิทยาฯ ภาคใต้ ตั้งแต่ปี 2546 ถึงปี 2548 เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคมถึงกันยายน ปี 2549 และผู้วิจัยได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 ประกอบด้วยปริมาณน้ำฝนรายเดือนตั้งแต่ปี 2546 ถึงปี 2548 สำหรับสร้างตัวแบบพยากรณ์ จำนวน 36 ระเบียบ ชุดที่ 2 ประกอบด้วยปริมาณน้ำฝนรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคมถึงกันยายน ปี 2549 จำนวน 9 ระเบียบ สำหรับการเปรียบเทียบความถูกต้องของค่าพยากรณ์ และจากการศึกษาเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนของจังหวัดพัทลุง ณ ศูนย์อุทกวิทยาฯ ภาคใต้ พบว่าวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย ให้ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error: MAPE) และค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error: RMSE) ที่มีค่าต่ำที่สุด โดยพิจารณาจากการพยากรณ์ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงกันยายน ปี 2549 ดังนั้นผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนสามารถใช้เทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติ วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย ให้การพยากรณ์ได้อย่างแม่นยำมากกว่าวิธีของบอซซ์-เจนกินส์

คำสำคัญ: เทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติ, ตัวแบบพยากรณ์, ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์, ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย, วิธีการของบอซซ์-เจนกินส์, วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย

¹นักศึกษานิเทศศาสตร์ วิทยาลัยนครราชสีมา สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ

วิทยาลัยเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยรังสิต อีเมลล์ thanakorn.ch56@rsu.ac.th

²อาจารย์ประจำ วิทยาลัยนครราชสีมา สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ

วิทยาลัยเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยรังสิต อีเมลล์ somchai.l@rsu.ac.th

Abstract

Rainfall is a common factor that has an impact on cultivation of crops and harvesting of agricultural products. It should be planned for cultivation and harvesting by studying the antecedent rainfall by statistical forecasting techniques to predict monthly rainfall in the future. Consequently the purpose of this study was to study forecasting model for monthly precipitation forecast of Southern Region Irrigation Hydrology Center (Phattalung Thailand) by comparing 2 methods of statistical forecasting including Box-Jenkins method and simple seasonal exponential smoothing which based on the lowest average of mean absolute percent error: MAPE and root mean square error: RMSE. The sample was selected being monthly rainfall data of Phattalung province from the Hydrology and water management center for southern region during 2003 to 2005 in order to predict monthly rainfall on January to September 2006. The data was separated into 2 orders which one was monthly rainfall data during 2003 to 2005 for making forecasting model and the other was monthly rainfall data for comparing the accurate measurements of forecasting. The study revealed that simple seasonal exponential smoothing gave the lowest mean absolute percent error and root mean square error of forecasting on January to September 2006 thus it was concluded that simple seasonal exponential smoothing method was the most accurate method of forecasting.

Keywords: *Statistical Forecasting Techniques*, Forecasting Model , Mean Absolute Percent Error, Root Mean Square Error, Box-Jenkins method, Simple Seasonal Exponential Smoothing

บทนำ

สภาพลมฟ้าอากาศเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการทำเกษตรกรรมและการประกอบอาชีพของประชากรในแต่ละพื้นที่ โดยการเปลี่ยนแปลงของลมฟ้าอากาศจะผันแปรไปตาม ตัวแปรทางอุตุนิยมวิทยา อุณหภูมิ ความชื้น ความกดอากาศ ปริมาณอนุภาคในอากาศและ หยาดน้ำฝน (นิวัต เรืองพานิช, 2558) ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นปัจจัยที่ไม่มี ความแน่นอน และไม่สามารถควบคุมได้ จึงมีความสำคัญยิ่งที่จะต้องศึกษาการพยากรณ์สภาพลมฟ้าอากาศเพื่อการ ประกอบอาชีพและการวางแผนในการเพาะปลูกพืชผลทางการเกษตร

ภาคใต้มีพื้นที่ทั้งหมด 44.2 ล้านไร่ โดยประมาณ คิดเป็นร้อยละ 13.8 ของพื้นที่ทั้งประเทศ ประชากรส่วนใหญ่ที่อาศัยอยู่ตามที่ราบระหว่างเขา ประกอบอาชีพทำสวนยางพาราและทำสวนผลไม้ ทำไร่ยาสูบ ส่วนประชากรที่อาศัยอยู่ตามที่ราบลุ่มมีอาชีพทำนา จับสัตว์น้ำ สภาพพื้นที่โดยทั่วไปของภาคใต้มีลักษณะเป็นพื้นที่ยาวและแคบ ลักษณะภูมิประเทศประกอบด้วยพื้นที่ราบ ป่าไม้ ภูเขา ทะเล และแม่น้ำที่สำคัญอีกหลายสาย (กฤษณา วิเชียรเพชร, 2556) จากลักษณะภูมิประเทศดังกล่าวจึงส่งผลให้ภาคใต้มีลักษณะภูมิอากาศที่เหมาะสมสำหรับการปลูกไม้เศรษฐกิจที่มีความสำคัญหลายชนิด ได้แก่ เงาะ ทุเรียน ยางพารา สภาพภูมิอากาศของภาคใต้มีสภาพภูมิอากาศแบบร้อนชื้นแถบ มรสุม เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ทำให้ภาคใต้มีฝนตกชุก ตลอดปีและเป็นภูมิภาคที่มีฝนตกมากที่สุด ซึ่งส่งผลต่อการเก็บเกี่ยวผลผลิตทางการเกษตรโดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือ ยางพารา ดังนั้นการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนของภาคใต้จึงเป็นสิ่งที่ควรให้ความสนใจ เพื่อตัดสินใจวางแผนทำ การเกษตรและลดความเสี่ยงต่อความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นกับผลผลิตทางการเกษตร จึงส่งผลให้เกิดงานวิจัยครั้งนี้

ขึ้น โดยผู้วิจัยต้องการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนของศูนย์อุทกวิทยาฯ ภาคใต้ อ.เมือง จ.พัทลุง ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงกันยายน ปี 2549 เพื่อการศึกษาหาตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนของ อ.เมือง จ.พัทลุง มากที่สุด ด้วยเทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติ 2 วิธี ได้แก่ วิธีของบอซ-เจนกินส์ และวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย ซึ่งพิจารณาจากค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error: MAPE) และค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error: RMSE) ที่มีค่าต่ำที่สุด

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมมากที่สุดสำหรับพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนของ อ.เมือง จ.พัทลุง มากที่สุด ด้วยเทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติ 2 วิธี ได้แก่ วิธีของบอซ-เจนกินส์ และวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย
2. เพื่อเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์ของตัวแบบ ARIMA และตัวแบบ Simple Seasonal Exponential Smoothing

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อมูลที่ใช้ทำวิจัยในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนของศูนย์อุทกวิทยาฯ ภาคใต้ อ.เมือง จ.พัทลุง ครั้งนี้มีแหล่งที่มาจาก ศูนย์อุทกวิทยาฯ ภาคใต้ อ.เมือง จ.พัทลุง เป็นการเก็บข้อมูลค่าเฉลี่ยรายเดือนของปริมาณน้ำฝน ตั้งแต่เดือนมกราคม ปี 2546 ถึง เดือนกันยายน ปี 2549 จำนวน 45 ระเบียบ ผู้วิจัยได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ข้อมูลชุดที่ 1 ตั้งแต่เดือน มกราคม ปี 2546 ถึง เดือนธันวาคม ปี 2548 จำนวน 36 ระเบียบ สำหรับการวิเคราะห์เพื่อสร้างตัวแบบพยากรณ์ด้วยวิธีการทางสถิติ 2 วิธี คือ วิธีของบอซ-เจนกินส์ และวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย และข้อมูลชุดที่ 2 ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนกันยายน ปี 2549 จำนวน 9 ระเบียบ สำหรับตรวจสอบผลของการพยากรณ์และเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์ของ 2 ตัวแบบข้างต้นที่ได้พยากรณ์ขึ้นมาจากข้อมูลชุดที่ 1

2. การศึกษาการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลา การศึกษาการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาเป็นการพิจารณาว่าอนุกรมเวลานั้นมีลักษณะของข้อมูลเป็นแบบใด มีแนวโน้ม หรือ ส่วนประกอบของฤดูกาลหรือไม่ (สมจิต วัฒนาศยา กุล, 2532) เพื่อใช้ในการกำหนดตัวแบบให้กับเทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติทั้ง 2 วิธี โดยพิจารณาจากกราฟ Sequence Chart (X , Y)

เมื่อ X แทนปริมาณน้ำฝนรายเดือน

Y แทนอนุกรมเวลาของปริมาณน้ำฝนรายเดือน

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

- 3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางสถิติ คือ โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ในการวิเคราะห์ตัวแบบ 2 ตัวแบบ ได้แก่ วิธีของบอซ-เจนกินส์ และ วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย

- 3.1.1 วิธีของบอซ-เจนกินส์ หรือ ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) เป็นเทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติวิธีหนึ่งที่นักวิเคราะห์ทางสถิตินิยมเนื่องจากมีความยืดหยุ่นและมีความแม่นยำสูง โดยนำมาใช้ในการพยากรณ์กับชุดข้อมูลที่มีตัวแปรเพียงตัวแปรเดียว และเป็นข้อมูลที่เป็นอนุกรมเวลาที่มีการบันทึกข้อมูล

อย่างต่อเนื่อง เทคนิคนี้ประกอบไปด้วย 3 เทคนิค ได้แก่ AR (Autoregressive), I (Integrated), MA (Moving average) ร่วมกันกำจัดปัจจัยรบกวนเพื่อลดความผิดพลาดในการพยากรณ์ลง มีวิธีการพยากรณ์ คือ ต้องกำหนดค่าพารามิเตอร์ให้กับแบบจำลอง และใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการคำนวณ (พงศเทพ วิวรรณะเดช, 2550)

ค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองจะอยู่ในรูปแบบ ARIMA(p, d, q) โดย

p = จำนวนลำดับของ Autoregressive

d = จำนวนลำดับของ Differencing

q = จำนวนลำดับของ Moving average

แบบจำลอง ARIMA มีด้วยกัน 3 ชนิด ดังนี้

1. 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

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

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

โดยที่ $Y_{(t)}$ คือ ค่าของข้อมูลลำดับที่ t

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

α คือ ค่าคงที่

ϕ คือ ค่าสัมประสิทธิ์

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

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

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

ϕ คือ ค่าสัมประสิทธิ์

3.1.2 วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย หรือ Simple Seasonal Exponential Smoothing เป็นเทคนิคที่เหมาะสมกับชุดข้อมูลอนุกรมเวลาที่ไม่มีส่วนประกอบของแนวโน้มแต่มีอิทธิพลของฤดูกาล มีตัวแบบสมการและตัวแบบการพยากรณ์ ดังนี้ (สมเกียรติ เกตุเอี่ยมม, 2548)

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

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

โดยที่ Y_t คือ ค่าของอนุกรมเวลา ณ เวลา t

β_0 และ S_t คือ ค่าของพารามิเตอร์ของตัวแบบแสดงระยะตัดแกน และความผันแปรตามฤดูกาล ตามลำดับ

ε_t คือ ค่าของอนุกรมเวลาของความคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจงปกติและเป็นอิสระกัน 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

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

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

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

3.2 การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ในงานวิจัยครั้งนี้ได้เลือกตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับการใช้พยากรณ์ปริมาณน้ำฝนมา 2 วิธี โดยจะพิจารณาจากค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error: MAPE) และค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error: RMSE)

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

เมื่อ Y_t คือ ค่าอนุกรมเวลา ณ เวลา t

\hat{Y}_t คือ ค่าพยากรณ์ของอนุกรมเวลา ณ เวลา t

n คือ จำนวนระเบียบ

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

(7)

เมื่อ Y_t คือ ค่าอนุกรมเวลา ณ เวลา t

\hat{Y}_t คือ ค่าพยากรณ์ของอนุกรมเวลา ณ เวลา t

n คือ จำนวนระเบียบ

หากตัวแบบพยากรณ์ใดมีค่า MAPE และ RMSE ต่ำที่สุด แสดงให้เห็นว่าตัวแบบนั้นเป็นแบบที่มีความเหมาะสมกับการพยากรณ์ด้วยข้อมูลปริมาณน้ำฝนชุดนี้มากที่สุด

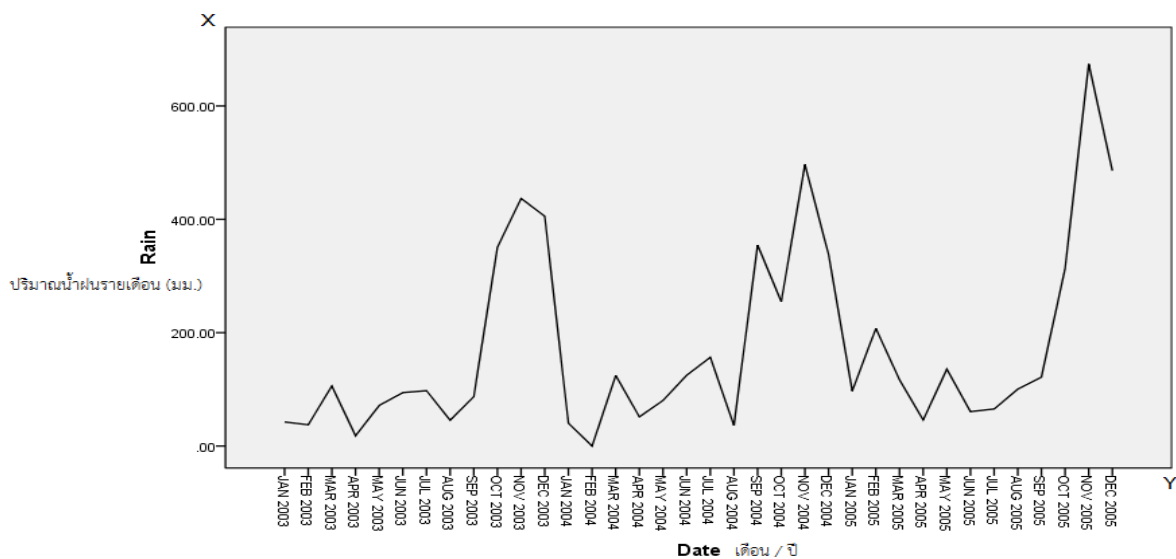
3.3 การประเมินความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์ด้วยข้อมูลชุดที่ 1 โดยเทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติทั้ง 2 วิธี ประเมินความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ด้วยข้อมูลชุดที่ 2 โดยใช้วิธีการตรวจสอบที่เรียกว่า Back cast คือ การนำข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์มาเปรียบเทียบกับข้อมูลจริงเพื่อหาค่าผลต่างของปริมาณน้ำฝนระหว่างข้อมูลจริงและข้อมูลจากการพยากรณ์

4. การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือน ในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม ปี 2549 ถึง เดือนธันวาคม ปี 2549 จำนวน 9 ระเบียบ จะเลือกใช้วิธีการพยากรณ์เชิงสถิติที่ให้ค่า MAPE และค่า RMSE ต่ำที่สุด โดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม ปี 2546 ถึง เดือนธันวาคม ปี 2549 จำนวน 36 ระเบียบ สำหรับใช้เป็นข้อมูลสถิติในการพยากรณ์

ผลการวิจัย

ผลของการศึกษาเทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติทั้ง 2 วิธีโดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนของศูนย์อุทกวิทยา ภาคใต้ อ.เมือง จ.พัทลุง ตั้งแต่เดือนมกราคม ปี 2546 ถึง เดือนธันวาคม ปี 2548 จำนวน 36 ระเบียบได้ข้อสรุปดังนี้

1. ผลการศึกษาการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลา จากข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม ปี 2546 ถึง เดือนธันวาคม ปี 2548 จำนวน 36 ระเบียบ โดยการพิจารณาจากกราฟ Sequence Chart (X,Y) ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 Sequence Chart : แสดงปริมาณน้ำฝนที่เกิดขึ้นตั้งแต่ปี 2546 ถึง เดือนธันวาคม ปี 2548

พบว่า การเคลื่อนไหวของปริมาณน้ำฝนจะมีปริมาณน้ำฝนเพิ่มสูงขึ้นในช่วงปลายปี โดยจะเกิดในลักษณะคล้ายกันวนซ้ำในทุกๆปี ปริมาณน้ำฝนที่เกิดขึ้นจะมีปริมาณแตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลา แต่การเคลื่อนไหวของปริมาณน้ำฝนไม่แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มในการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของกราฟ

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 การพยากรณ์โดยวิธีของบอซ-เจนกินส์ จากข้อมูลสถิติอนุกรมเวลาชุดที่ 1 คือ ปริมาณน้ำฝนรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคมปี 2546 ถึงเดือนธันวาคมปี 2548 จำนวน 36 ระเบียบ เมื่อนำลักษณะของกราฟ ดังรูปที่ 1 มาพิจารณาจะพบว่า อนุกรมเวลาชุดนี้มีส่วนประกอบของฤดูกาล แต่ไม่มีค่าแนวโน้ม ดังนั้นจึงกำหนดตัวแบบพยากรณ์ที่เป็นได้ไปและพร้อมทั้งค่าพารามิเตอร์ คือ ARIMA(1,1,0)(1,1,0) ซึ่งมีค่าสถิติ Ljung-Box ไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.52

2.2 การพยากรณ์โดยวิธีการทำให้เรียบ หลังจากที่ได้พิจารณาข้อมูลสถิติอนุกรมเวลาชุดที่ 1 คือ ปริมาณน้ำฝนรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคมปี 2546 ถึงเดือนธันวาคมปี 2548 จำนวน 36 ระเบียบ จะพบว่าอนุกรมเวลาชุดนี้มีส่วนประกอบของฤดูกาล แต่ไม่มีค่าแนวโน้ม ดังนั้นจึงกำหนดตัวแบบพยากรณ์ที่เป็นได้ไปคือ วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย หรือ Simple Seasonal Exponential Smoothing (ตัวแบบที่มีข้อมูลอนุกรมเวลาที่ไม่มีความโน้มแต่มีอิทธิพลของฤดูกาล) ซึ่งมีค่าสถิติ Ljung-Box ไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.44

2.3 การเปรียบเทียบตัวแบบการพยากรณ์ การทดลองหาตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีของบอซ-เจนกินส์ ได้ตัวแบบ ARIMA(1,1,0)(1,1,0) มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error: MAPE) เท่ากับร้อยละ 63.46 และวิธีการทำให้เรียบ ได้ตัวแบบ Simple Seasonal Exponential Smoothing มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error: MAPE) เท่ากับร้อยละ 31.38 จะเห็นว่า วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่ายหรือ Simple Seasonal Exponential Smoothing มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error: MAPE) ที่มีค่าต่ำที่สุด

3. การประเมินความคลาดเคลื่อน หลังจากการใช้ตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีของบอซ-เจนกินส์ ได้ตัวแบบ ARIMA(1,1,0)(1,1,0) และวิธีการทำให้เรียบ ได้ตัวแบบ Simple Seasonal Exponential Smoothing สำหรับพยากรณ์ข้อมูลชุดที่ 2 แล้ว ดังนั้นจึงทำการพิจารณาค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error: RMSE) ในลำดับถัดไป โดยพยากรณ์ด้วยวิธีของบอซ-เจนกินส์ ได้ตัวแบบ ARIMA(1,1,0)(1,1,0) มีค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error: RMSE) เท่ากับ 146.64 และวิธีการทำให้เรียบ ได้ตัวแบบ Simple Seasonal Exponential Smoothing มีค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error: RMSE) เท่ากับ 114.07 จะเห็นว่า วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย หรือ Simple Seasonal Exponential Smoothing มีค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error: RMSE) ที่มีค่าต่ำที่สุด ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจริงและข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากการพยากรณ์ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนกันยายน ปี 2549 (หน่วย:มิลลิเมตร) และตารางเปรียบเทียบค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error: RMSE)

เดือน /ปี	ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจริง	ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากการพยากรณ์	
		Exponential Smoothing	Box-Jenkins method
1/49	228.40	79.47	225.20
2/49	3.90	101.10	125.43
3/49	22.20	135.30	227.98
4/49	283.40	57.90	114.71
5/49	198.70	115.40	170.22
6/49	162.30	112.77	176.15
7/49	36.00	126.00	216.01
8/49	34.90	80.24	138.64
9/49	159.40	207.24	411.97
RMSE		114.07	146.64

จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่า วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย มีค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error: RMSE) ที่มีค่าต่ำที่สุด ดังนั้นผู้ทำวิจัยจึงใช้ข้อมูล

ชุดที่ 2 ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในจังหวัดพัทลุง ณ ศูนย์อุทกวิทยาฯ ภาคใต้ ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนกันยายนปี 2549 มาทำการเปรียบเทียบกับข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากการพยากรณ์ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนกันยายน ปี 2549 เพื่อทดสอบความแม่นยำของผลสรุปและหาตัวแบบพยากรณ์ที่มีค่าผลต่างของปริมาณน้ำฝนระหว่างข้อมูลจริงและข้อมูลจากการพยากรณ์ที่มีค่าน้อยที่สุดโดยใช้วิธีการตรวจสอบที่เรียกว่า Back cast และพบว่าวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย มีข้อมูลจากการพยากรณ์ที่มีความแตกต่างกับข้อมูลจริงน้อยที่สุด ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจริงและข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากการพยากรณ์ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนกันยายน ปี 2549 (หน่วย:มิลลิเมตร) และตารางเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนระหว่างข้อมูลจริงและข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์

เดือน /ปี	ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจริง	ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากการพยากรณ์	
		Exponential Smoothing	Box-Jenkins method
1/49	228.40	79.47	225.20
2/49	3.90	101.10	125.43
3/49	22.20	135.30	227.98
4/49	283.40	57.90	114.71
5/49	198.70	115.40	170.22
6/49	162.30	112.77	176.15
7/49	36.00	126.00	216.01
8/49	34.90	80.24	138.64
9/49	159.40	207.24	411.97
ข้อมูลจริง – ข้อมูลจากการพยากรณ์		113.78	677.11

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่ตกจริงและข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากการพยากรณ์ในจังหวัดพัทลุง ณ ศูนย์อุทกวิทยา ภาคใต้ ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนกันยายนปี 2549 และแสดงค่าผลต่างของปริมาณน้ำฝนระหว่างข้อมูลจริงและข้อมูลจากการพยากรณ์ จะเห็นได้ว่า วิธีของวิธีของบอซ-เจนกินส์มีผลต่างปริมาณน้ำฝนจากข้อมูลจริงและข้อมูลจากการพยากรณ์เท่ากับ 677.11 มิลลิเมตร และวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่ายมีค่าผลต่างของปริมาณน้ำฝนระหว่างข้อมูลจริงและข้อมูลจากการพยากรณ์เท่ากับ 113.78 มิลลิเมตร แสดงให้เห็นว่าวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่ายมีข้อมูลจากการพยากรณ์ ที่มีค่าผลต่างกับข้อมูลจริงน้อยที่สุด

4. สรุปผลการวิจัย การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนของศูนย์อุทกวิทยา ภาคใต้ อ.เมือง จ.พัทลุง ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนในจังหวัดพัทลุง ณ ศูนย์อุทกวิทยา ภาคใต้ ตั้งแต่ปี 2546 ถึงปี 2548 เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนกันยายน ปี 2549 จำนวน 45 ระเบียบ โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 ประกอบด้วยปริมาณน้ำฝนรายเดือนในปี 2546 ถึงปี 2548 จำนวน 36 ระเบียบ สำหรับสร้างตัวแบบพยากรณ์ ชุดที่ 2 ประกอบด้วยปริมาณน้ำฝนรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคมถึงกันยายน ปี 2549 จำนวน 9 ระเบียบ สำหรับการเปรียบเทียบความถูกต้องของค่าพยากรณ์ และมีหลักเกณฑ์การพิจารณาหาตัวแบบที่เหมาะสมจากค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error: MAPE) และค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error: RMSE) ที่มีค่าต่ำที่สุด โดยมีวิธีการพยากรณ์

2 วิธี ได้แก่ วิธีของบอซ-เจนกินส์ และวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย หลังจากการศึกษาเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนของจังหวัดพิจิตร ณ ศูนย์อุทกวิทยา ภาคใต้ พบว่าวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่ายที่มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error: MAPE) เท่ากับร้อยละ 31.38 ซึ่งน้อยกว่าวิธีการของบอซ-เจนกินส์ ที่มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error: MAPE) เท่ากับร้อยละ 63.46 และวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่ายมีค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error: RMSE) เท่ากับ 114.07 ซึ่งน้อยกว่าวิธีการของบอซ-เจนกินส์ ที่มีค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error: RMSE) เท่ากับ 146.64 และยังพบว่าวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่ายมีค่าผลต่างของปริมาณน้ำฝนระหว่างข้อมูลจริงและข้อมูลจากการพยากรณ์ที่มีค่าน้อยที่สุด โดยมีผลต่างปริมาณน้ำฝนจากข้อมูลจริงเท่ากับ 113.78 มิลลิเมตร จึงสรุปได้ว่าตัวแบบที่เหมาะสมกับการพยากรณ์ด้วยข้อมูลถี่ที่สุดนี้มากที่สุดคือตัวแบบ Simple Seasonal Exponential Smoothing

ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้ตัวแบบพยากรณ์ Simple Seasonal Exponential Smoothing ในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนของจังหวัดพิจิตร ณ ศูนย์อุทกวิทยา ภาคใต้ ตั้งแต่เดือนมกราคม ปี 2546 ถึง เดือนกันยายน ปี 2549 จำนวน 45 ระเบียบ ดังตารางที่ 3 และพบว่าข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากการพยากรณ์มีค่าโดยเฉลี่ยต่อเดือนระหว่าง 14.55 ถึง 537.76 มิลลิเมตร

ตารางที่ 3 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากการพยากรณ์ด้วยตัวแบบพยากรณ์ Simple Seasonal Exponential Smoothing ตั้งแต่เดือนมกราคมปี 2546 ถึง เดือนกันยายน ปี 2549 (หน่วย:มิลลิเมตร)

เดือน	ปี			
	2546	2547	2548	2549
มกราคม	50.68	38.3	50.89	79.47
กุมภาพันธ์	71.49	60.14	77.15	101.1
มีนาคม	102.29	88.33	124.37	135.3
เมษายน	25.27	14.55	46.22	57.9
พฤษภาคม	82.04	75.74	103.69	115.4
มิถุนายน	78.36	73.58	104.26	112.77
กรกฎาคม	93.19	91.95	113.14	126
สิงหาคม	47.87	52.63	62.6	80.24
กันยายน	174.63	178.02	193.37	207.24
ตุลาคม	284.36	314.13	304.66	-
พฤศจิกายน	520.55	537.76	535.1	-
ธันวาคม	386.14	407.61	422.95	-

อภิปรายผล

1. จากการนำข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนของศูนย์อุทกวิทยาฯ ภาคใต้ อ.เมือง จ.พัทลุง ตั้งแต่ปี 2546 ถึงปี 2548 เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนกันยายนปี 2549 จำนวน 45 ระเบียบ พบว่าวิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่ายมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error: MAPE) ที่มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับร้อยละ 31.38 และค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error: RMSE) ที่มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 114.07 และยังมีค่าผลต่างของปริมาณน้ำฝนระหว่างข้อมูลจริงและข้อมูลจากการพยากรณ์น้อยที่สุด โดยมีผลต่างปริมาณน้ำฝนจากข้อมูลจริงและข้อมูลจากการพยากรณ์เท่ากับ 113.78 มิลลิเมตร จึงมีความเหมาะสมกับข้อมูลอดีตชุดนี้มากที่สุดสำหรับการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนของ อ.เมือง จ.พัทลุง

2. จากค่าพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในปี 2549 พบว่า อ.เมือง จ.พัทลุง มีฝนตกชุกตลอดทั้งปีและจะเริ่มมีฝนตกหนักในเดือน กันยายนถึงเดือนธันวาคม จึงควรมีการวางแผนในการเพราะปลูกพืชผลทางการเกษตรเพื่อลดความเสี่ยงต่อความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นกับผลผลิตทางการเกษตร

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

ผู้สนใจสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ไปใช้ในการจัดทำข้อมูลเพื่อการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนด้วยข้อมูลปริมาณน้ำฝนของแหล่งข้อมูลอื่นได้ โดยการพยากรณ์จะต้องคำนึงถึงลักษณะอนุกรมเวลาของข้อมูลเป็นสำคัญ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

(1) ในการวิจัยครั้งถัดไปควรคำนึงถึงจำนวนระเบียบของข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์และเทคนิควิธีที่ใช้ในการพยากรณ์ให้สอดคล้องกันเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ละเอียดและแม่นยำมากยิ่งขึ้น

(2) เพิ่มเทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติให้หลากหลายขึ้นเพื่อเป็นตัวเลือกในการตัดสินใจใช้ตัวแบบการพยากรณ์

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้ประสบความสำเร็จได้โดยการให้คำปรึกษาและคำแนะนำจาก ผศ.ดร.สมชาย เล็กเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคโนโลยีสารสนเทศและสารสนเทศ มหาวิทยาลัยรังสิต

เอกสารอ้างอิง

กฤษณา วิเชียรเพชร. (2556). ภูมิภาคของไทย 6 (ภาคใต้). นครปฐม:พิสิทส์เซ็นเตอร์.

นิวัติ เรืองพานิช. (2558). นิเวศวิทยา ทรัพยากรธรรมชาติ. (พิมพ์ครั้งที่ 4). ปทุมธานี:กองทุนจัดพิมพ์ตำราป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พงศ์เทพ วิวรรณะเดช. (2550). การวิเคราะห์อนุกรมเวลา(Time Series Analysis)และระบบสารสนเทศทาง

ภูมิศาสตร์(GIS)ในการพัฒนาองค์ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ. เชียงใหม่:ศูนย์ประสานข้อมูลปัญหาหมอกควันในพื้นที่ภาคเหนือ.

ลมฟ้าอากาศ. สืบค้นเมื่อวันที่ 24 ตุลาคม 2560, จากวิกิพีเดีย <https://th.wikipedia.org/wiki/ลมฟ้าอากาศ>
วรางคณา กীরติวิบูลย์. (2556). **การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ระหว่างวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย และวิธีการพยากรณ์รวม สำหรับการพยากรณ์อุณหภูมิเฉลี่ยต่อเดือนใน เขตกรุงเทพมหานคร.** วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา, 18(2), 149-160.
ศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคใต้. (2560). **ข้อมูลน้ำฝนรายเดือน.** สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2560, จาก http://hydro-8.com/main/Submenu/Monthly_Rainfall/35061.pdf
สมเกียรติ เกตุเอี่ยม. (2548). **เทคนิคการพยากรณ์.** (พิมพ์ครั้งที่ 2). สงขลา:มหาวิทยาลัยทักษิณ.
สมจิต วัฒนาศยากุล. (2532). **สถิติวิเคราะห์เบื้องต้น.** (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร:ประกายพริก.