

## การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนของจังหวัดนครราชสีมา

วราฤทธิ์ พานิชกิจโกศลกุล<sup>1</sup>

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต คลองหลวง ปทุมธานี 12121

รับเมื่อ 7 กรกฎาคม 2547 ตอบรับเมื่อ 6 ธันวาคม 2547

### บทคัดย่อ

ปริมาณน้ำฝนเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการเกษตรกรรม ดังนั้นถ้ามีการศึกษาปริมาณน้ำฝนในอดีต โดยอาศัยวิธีการทางสถิติ เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนในอนาคต สามารถใช้เป็นข้อมูลเพื่อการวางแผน ตัดสินใจ และกำหนดนโยบายส่งเสริมการเกษตร งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์คือ พยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนของ จังหวัดนครราชสีมาในปี พ.ศ. 2547 และ 2548 โดยเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ 3 วิธี คือ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบ็อกซ์-เจนกินส์ ซึ่งพิจารณาจากค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error : MAPE) ที่ต่ำที่สุด โดยศึกษากับข้อมูลปริมาณน้ำ ฝนรายเดือนของจังหวัดนครราชสีมา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537-2545 เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนในปี พ.ศ. 2546 ซึ่งนำ มาใช้ในการพิจารณาเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์ พบว่า วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบ็อกซ์-เจนกินส์ เป็นวิธีการ ที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลปริมาณน้ำฝนมากที่สุด สำหรับค่าพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรวมทั้งปีของปี พ.ศ. 2547 และ 2548 เท่ากับ 999 และ 1,002 มิลลิเมตรต่อปี ตามลำดับ

---

<sup>1</sup> อาจารย์ ภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติ

## Forecasting of Rainfall of Nakhonratchasima Province

Wararit Panichkitkosolkul<sup>1</sup>

Thammasat University (Rangsit Campus), Klong Laung, Pathumthani 12121

*Received 7 July 2004 ; accepted 6 December 2004*

### Abstract

Rainfall is an important factor for agricultural cultivation. Therefore, a study past rainfall records using statistical methods to forecast the rainfall will be essential for planning and setting policy in agricultural extension. The objective of this study is to forecast the rainfall of Nakhonratchasima province in 2004-2005 and to compare three methods of forecasting. The methods are Decomposition method, Winters's forecast method and Box-Jenkins method. Data, which gives the lowest, Mean Absolute Percent Error (MAPE) will represent the most suitable method. Data used to forecast the rainfall in 2003 are taken from the past rainfall records of 1994-2002 in Nakhonratchasima province. Results show that the Box-Jenkins method is the most suitable method. The forecasting values of total rainfall in 2004 and 2005 are 999 and 1,002 millimeters per year, respectively.

---

<sup>1</sup> Lecturer, Department of Mathematics and Statistics.

## 1. บทนำ

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่มากถึงหนึ่งในสามของประเทศ ประชาชนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพด้านเกษตรกรรมเป็นหลัก ซึ่งผลผลิตทางการเกษตรไม่ค่อยแน่นอน อันเนื่องมาจากฝนตกไม่แน่นอน ระบบการชลประทานไม่เพียงพอ ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และความสามารถอุ้มน้ำของดินต่ำ จังหวัดนครราชสีมาเป็นจังหวัดหนึ่งของภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งมีพื้นที่ทำการเกษตรมากที่สุด แต่มีปริมาณฝนน้อยที่สุด [1] คือมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยน้อยกว่า 1,200 มิลลิเมตรต่อปี โดยจะมีโอกาสเกิดภาวะฝนแล้งในระหว่างฤดูฝนได้ เพื่อเป็นการลดความเสี่ยงต่อความเสียหายที่อาจมีต่อการเพาะปลูกพืช จึงจำเป็นต้องมีการวางแผนระบบการเพาะปลูกพืชที่ดี ซึ่งจะต้องใช้สถิติในการตัดสินใจวางแผนต่างๆ ดังนั้นถ้ามีการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนที่จะมีในอนาคตได้อย่างถูกต้อง จะทำให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกพืชให้เหมาะกับปริมาณน้ำฝนในช่วงต่างๆ ได้ ดังนั้นในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยต้องการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนของจังหวัดนครราชสีมาในปี พ.ศ. 2547 และ 2548 โดยเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ 3 วิธี คือ วิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition method) วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ (Winter's forecast method) และวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method)

## 2. วิธีดำเนินการวิจัย

การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนของจังหวัดนครราชสีมา มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

### 2.1 การจัดเตรียมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์เป็นปริมาณน้ำฝนรายเดือนของจังหวัดนครราชสีมา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537-2546 ซึ่งแหล่งที่มาของข้อมูล คือ ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ซึ่งสืบค้นทางอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด คือชุดที่หนึ่งใช้สำหรับการวิเคราะห์เพื่อสร้างตัวแบบพยากรณ์ เป็นข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537-2545 ระยะเวลา 9 ปี และข้อมูลชุดที่สองเป็นปริมาณน้ำฝนของเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2546 ใช้เป็นข้อมูลทดสอบสำหรับการตรวจสอบผลของการพยากรณ์ของตัวแบบพยากรณ์แต่ละตัวแบบที่สร้างขึ้นด้วยข้อมูลชุดที่หนึ่ง

### 2.2 การศึกษาความเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลา

การศึกษาความเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาเป็นการพิจารณาเบื้องต้นว่าอนุกรมเวลานั้นๆ มีลักษณะเป็นแบบใด โดยพิจารณาจากกราฟ  $(t, Y_t)$

### 2.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยครั้งนี้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows โดยวิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบ็อกซ์-เจนกินส์ มีวิธีดำเนินการวิเคราะห์ดังนี้

### 2.3.1 วิธีแยกส่วนประกอบ

วิธีแยกส่วนประกอบเป็นวิธีการที่สามารถแยกอนุกรมเวลาออกเป็นส่วนประกอบต่างๆ คือ แนวโน้ม ฤดูกาล วัฏจักร และเหตุการณ์ผิดปกติ ซึ่งตัวแบบที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้อยู่ในรูปตัวแบบเชิงคูณ คือ

$$Y_t(\tau) = (\mu_t + \beta_t t) S_t C_t \varepsilon_t$$

โดยที่

พารามิเตอร์  $\mu_t$ ,  $\beta_t$ ,  $S_t$  และ  $C_t$  แทนระดับของข้อมูล ความชัน ส่วนประกอบฤดูกาล และวัฏจักร ตามลำดับ

ตัวแปรสุ่ม  $\varepsilon_t$ ,  $t = 1, 2, 3 \dots, T$  แทนความคลาดเคลื่อน ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ ไม่มีสหสัมพันธ์ และความแปรปรวนคงที่

ค่าพยากรณ์  $\tau$  หน่วยเวลาล่วงหน้า ที่พยากรณ์ ณ เวลา  $t$  คือ

$$Y_t(\tau) = (\hat{\mu}_t + \tau \hat{\beta}_t) \hat{S}_t \hat{C}_t$$

### 2.3.2 วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์

วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์เป็นวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาที่มีการเคลื่อนไหวทั้งจากแนวโน้มและส่วนประกอบฤดูกาล หลักการของวิธีนี้คือจะต้องมีการกำหนดค่าเริ่มต้นและค่าปรับน้ำหนักซึ่งจะมีค่าปรับน้ำหนัก 3 ค่า ได้แก่  $\alpha$  เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าแนวโน้ม  $\gamma$  เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับความชัน และ  $\delta$  เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับฤดูกาล ตัวแบบที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้อยู่ในรูปตัวแบบเชิงคูณและตัวแบบเชิงบวก ดังนี้

(1) ตัวแบบเชิงคูณ ใช้ในกรณีที่การเปลี่ยนแปลงของข้อมูลภายในฤดูกาลแปรตามแนวโน้มของข้อมูลตัวแบบเชิงคูณคือ

$$Y_t(\tau) = (\mu_t + \beta_t t) S_t + \varepsilon_t$$

ค่าพยากรณ์  $\tau$  หน่วยเวลาล่วงหน้า ที่พยากรณ์ ณ เวลา  $t$  คือ

$$\hat{Y}_t(\tau) = (\hat{\mu}_t + \hat{\beta}_t \tau) \hat{S}_{t-m+\tau}$$

ซึ่ง

$$\hat{\mu}_t = \alpha \left( \frac{Y_t}{S_{t-m}} \right) + (1 - \alpha) (\hat{\mu}_{t-1} + \hat{\beta}_{t-1})$$

$$\hat{\beta}_t = \gamma (\hat{\mu}_t - \hat{\mu}_{t-1}) + (1 - \gamma) \hat{\beta}_{t-1}$$

$$\hat{S}_t = \delta \left( \frac{Y_t}{\hat{\mu}_t} \right) + (1 - \delta) \hat{S}_{t-m}$$

(2) ตัวแบบเชิงบวก ใช้ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลภายในฤดูกาลไม่ได้พึ่งพิงต่อแนวโน้มของข้อมูล ตัวแบบเชิงบวกคือ

$$Y_t(\tau) = \mu_t + \beta_t t + S_t + \varepsilon_t$$

ค่าพยากรณ์  $\tau$  หน่วยเวลาล่วงหน้า ที่พยากรณ์ ณ เวลา  $t$  คือ

$$\hat{Y}_t(\tau) = \hat{\mu}_t + \hat{\beta}_t \tau + \hat{S}_{t-m+\tau}$$

ซึ่ง

$$\hat{\mu}_t = \alpha(Y_t - \hat{S}_{t-m}) + (1 - \alpha)(\hat{\mu}_{t-1} + \hat{\beta}_{t-1})$$

$$\hat{\beta}_t = \gamma(\hat{\mu}_t - \hat{\mu}_{t-1}) + (1 - \gamma)\hat{\beta}_{t-1}$$

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

โดยที่

พารามิเตอร์  $\mu_t$ ,  $\beta_t$  และ  $S_t$  แทนระดับของข้อมูล ความชัน และส่วนประกอบฤดูกาล ตามลำดับ

ตัวแปรสุ่ม  $\varepsilon_t$ ,  $t = 1, 2, 3, \dots, T$  แทนความคลาดเคลื่อน ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ ไม่มีสหสัมพันธ์ และความแปรปรวนคงที่

$m$  แทน ความยาวของคาบฤดูกาล เช่น  $m = 12$  สำหรับอนุกรมเวลารายเดือน หรือ  $m = 4$  สำหรับอนุกรมเวลารายไตรมาส

### 2.3.3 วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบ็อกซ์-เจนกินส์

วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบ็อกซ์-เจนกินส์ จะหาตัวแบบอนุกรมเวลาโดยพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่าง  $Y_t$  ที่ตำแหน่งเวลาหรือคาบเวลา  $t$  ( $Y_t$ ) และ  $Y_t$  ที่ตำแหน่งเวลาหรือคาบเวลาต่างๆ ที่ผ่านมา ( $Y_{t-1}, Y_{t-2}, \dots$ ) เมื่อได้ตัวแบบที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง  $Y_t$  กับ  $Y_{t-1}, Y_{t-2}, \dots$  จะใช้ตัวแบบนี้ในการพยากรณ์  $Y_{t+1}, Y_{t+2}, \dots$  ในอนาคต

วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบ็อกซ์-เจนกินส์ มีขั้นตอนดังนี้

(1) การตรวจสอบข้อมูล เพื่อพิจารณาว่าอนุกรมเวลาอยู่ภายใต้ภาวะคงที่หรือไม่ โดยพิจารณาจากกราฟของอนุกรมเวลา หรือพิจารณาจากกราฟฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation Function : ACF) และฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation Function : PACF) ของอนุกรมเวลา  $\{Y_t\}$

(2) สร้างอนุกรมเวลาชุดใหม่ เมื่ออนุกรมเวลาอยู่ภายใต้ภาวะไม่คงที่ ต้องทำให้อนุกรมเวลาอยู่ในภาวะคงที่ ซึ่งข้อมูลปริมาณน้ำฝนอยู่ในภาวะไม่คงที่ เนื่องจากจากอิทธิพลของฤดูกาล จึงต้องแปลงให้เป็นอนุกรมเวลาชุดใหม่  $\{W_t\}$  โดยการหาผลต่างของฤดูกาล

(3) สร้างกราฟ ACF และ PACF ของอนุกรมเวลา  $\{W_t\}$  เพื่อพิจารณาว่าอนุกรมเวลาชุดใหม่ อยู่ในภาวะคงที่หรือไม่

(4) การกำหนดรูปแบบ เป็นการหารูปแบบอนุกรมเวลาที่คาดว่าเหมาะสมกับอนุกรมเวลา โดยพิจารณากราฟ ACF และ PACF

(5) การประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด

(6) การตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบ

อนุกรมเวลา  $\{Y_t\}$  ที่ศึกษาในครั้งนี้เป็นอนุกรมเวลาตัวแบบเชิงคูณของอนุกรมเวลาที่มีฤดูกาล ARIMA(p,d,q)(P,D,Q)<sub>S</sub> มีตัวแบบคือ

$$\phi_p(B) \Phi_P(B^S)(1-B)^d(1-B^S)^D Y_t = K + \theta_q(B) \Theta_Q(B^S)\varepsilon_t$$

โดยที่

$$\phi_p(B) = 1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p$$

$$\theta_q(B) = 1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q$$

$$\Phi_Q(B^S) = 1 - \Phi_S B^S - \Phi_{2S} B^{2S} - \dots - \Phi_{PS} B^{PS}$$

$$\Theta_Q(B^S) = 1 - \Theta_S B^S - \Theta_{2S} B^{2S} - \dots - \Theta_{QS} B^{QS}$$

$\phi_1, \dots, \phi_p$  คือ สัมประสิทธิ์การถดถอย

$\theta_1, \dots, \theta_q$  คือ สัมประสิทธิ์ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

$\Phi_S, \dots, \Phi_{PS}$  คือ สัมประสิทธิ์การถดถอยฤดูกาล

$\Theta_S, \dots, \Theta_{QS}$  คือ สัมประสิทธิ์ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ฤดูกาล

K คือ ค่าคงที่

B คือ ตัวดำเนินการถดถอยหลังเวลา นั่นคือ  $B^m Y_t = Y_{t-m}$

d คือ จำนวนครั้งของการทำผลต่างเพื่อให้อนุกรมเวลา  $\{Y_t\}$  เป็นอนุกรมเวลาอยู่ในสภาวะคงที่

D คือ จำนวนครั้งของการทำผลต่างฤดูกาล

p คือ อันดับของตัวแบบการถดถอย

q คือ อันดับของตัวแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

P คือ อันดับของตัวแบบการถดถอยฤดูกาล

Q คือ อันดับของตัวแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ฤดูกาล

S คือ ความยาวของคาบฤดูกาล

$\epsilon_t$  คือ ตัวแปรสุ่มอิสระและมีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และความแปรปรวนคงที่เท่ากับ  $\sigma_{\epsilon}^2$  เรียก  $\epsilon_t$  ว่าความคลาดเคลื่อนสุ่ม หรือกระตุกสุ่ม (random shocks)

## 2.4 การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์

การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี จะพิจารณาจากค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error : MAPE)

$$MAPE = \frac{100}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{e_t}{Y_t} \right|$$

## 2.5 การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน

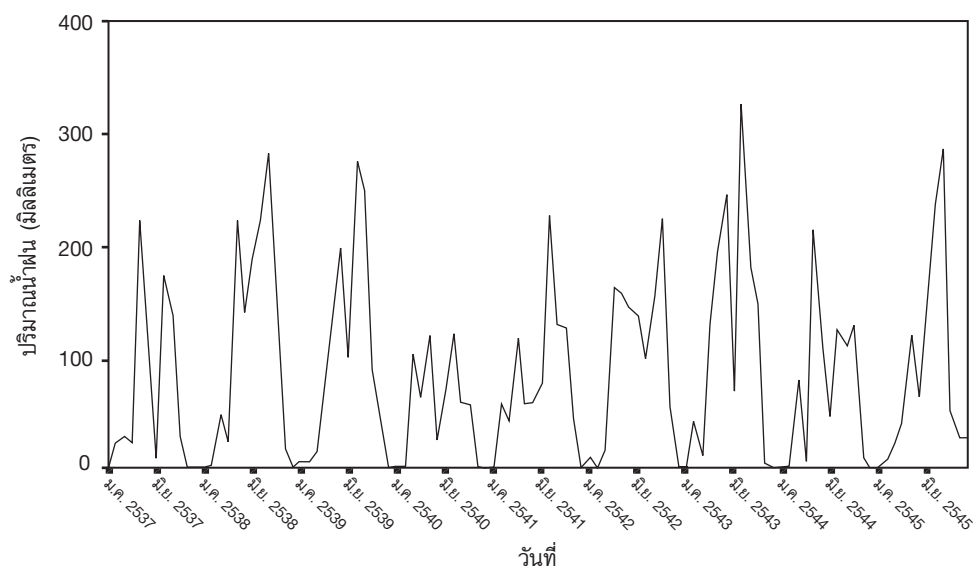
ในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในปี พ.ศ. 2547-2548 จะใช้เลือกใช้วิธีการพยากรณ์ที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด โดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537-2546 ระยะเวลา 10 ปี

## 3. ผลการศึกษา

ผลการศึกษาในแต่ละขั้นตอนเป็นดังนี้

### 3.1 ผลการศึกษาความเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลา

จากข้อมูลปริมาณน้ำฝนของจังหวัดนครราชสีมา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537-2545 โดยการพิจารณาจากกราฟ  $(t, Y_t)$  พบว่า การเคลื่อนไหวของปริมาณน้ำฝนจะเกิดซ้ำแล้วซ้ำอีกในช่วงเวลา 1 ปี ไม่แตกต่างกันมากนัก คือ ในช่วง 3 เดือนแรกของปี และช่วง 3 เดือนปลายปี ค่าสังเกตจะมีค่าใกล้เคียงกัน หรือมีค่าเป็นศูนย์ และจะมีค่าสูงชันมากในช่วงกลางปี ปริมาณน้ำฝนรายเดือนไม่แสดงให้เห็นถึงแนวโน้ม แสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ปริมาณน้ำฝนของจังหวัดนครราชสีมา พ.ศ. 2537-2545

### 3.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.2.1 วิธีแยกส่วนประกอบ

วิธีแยกส่วนประกอบ วิเคราะห์โดยใช้ตัวแบบเชิงคูณ มีค่าพยากรณ์คือ

$$Y_t(\tau) = (\hat{\mu}_t + \tau\hat{\beta}_t) \hat{S}_t \hat{C}_t$$

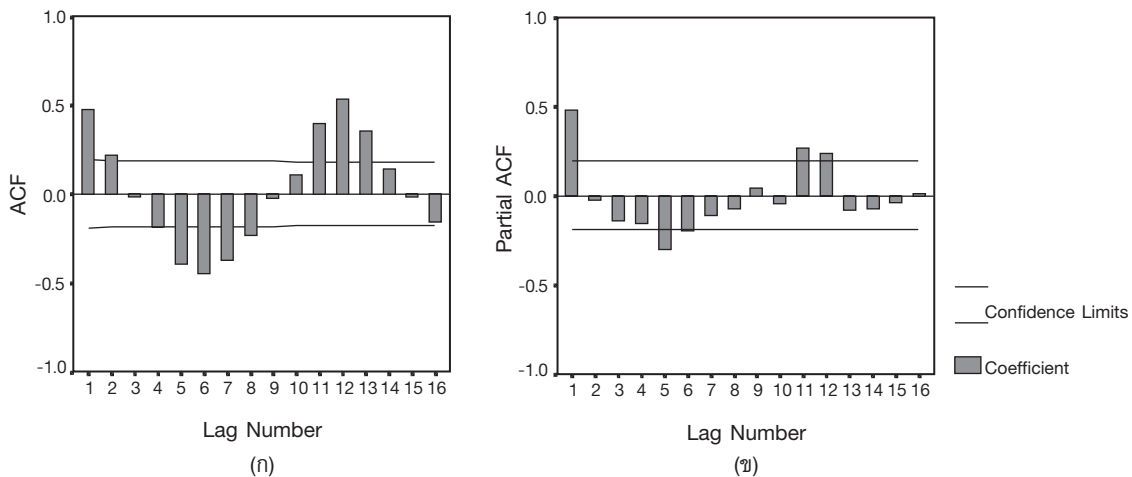
ซึ่งผลการพยากรณ์แสดงดังตารางที่ 2

#### 3.2.2 วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์

จากการศึกษาความเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลา พบว่า ปริมาณน้ำฝนรายเดือนไม่แสดงให้เห็นถึงแนวโน้ม ดังนั้นวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ จึงเลือกใช้ตัวแบบเชิงบวก และทำการเลือกค่า  $\alpha$   $\gamma$  และ  $\delta$  อยู่ระหว่าง 0.001-0.3 โดยการทดลองแปรค่า  $\alpha$   $\gamma$  และ  $\delta$  ให้เพิ่มขึ้นทีละ 0.001 แล้วเลือกค่า  $\alpha$   $\gamma$  และ  $\delta$  ที่ให้ค่า MSE ต่ำที่สุด ซึ่งค่า  $\alpha$   $\gamma$  และ  $\delta$  ของวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ คือ  $\alpha = 0.001$   $\gamma = 0.000$  และ  $\delta = 0.001$  ซึ่งผลการพยากรณ์แสดงดังตารางที่ 2

#### 3.2.3 วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบ็อกซ์-เจนกินส์

(1) การตรวจสอบข้อมูล จากการพิจารณากราฟ  $(t, Y_t)$  กราฟ ACF และกราฟ PACF พบว่า การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาเป็นแบบลูกคลื่น จะมีลักษณะที่ซ้ำกัน 12 ค่าของค่า lag แสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 กราฟ (ก) ACF และ (ข) PACF ของปริมาณน้ำฝนของจังหวัดนครราชสีมา

(2) การกำหนดรูปแบบ จากกราฟ ACF และ PACF ที่ได้จากข้อ (1) นำไปใช้ในการหารูปแบบ ARIMA(p,d,q)(P,D,Q)<sub>s</sub> ที่คิดว่าเหมาะสมกับอนุกรมเวลา ในที่นี้ได้ตัวแบบที่เหมาะสมคือ ARIMA(1,0,0)(1,0,1)<sub>12</sub>

(3) การประมาณค่าพารามิเตอร์ จากรูปแบบที่เหมาะสมในข้อ (2) จะประมาณค่าพารามิเตอร์ ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด



ตารางที่ 1 ค่าประมาณของสัมประสิทธิ์ของตัวแบบ ARIMA(1,0,0)(1,0,1)<sub>12</sub>

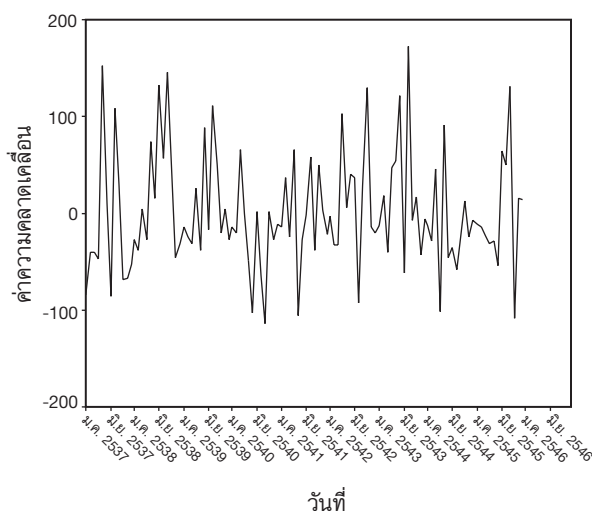
พารามิเตอร์	ค่าประมาณ	ค่าความคลาดเคลื่อน	ค่าสถิติ t	Approx. Prob.
AR1	0.252514	0.090917	2.78	.00650149
SAR1	0.967154	0.041318	23.41	.00000000
SMA1	0.756734	0.155577	4.86	.00000410
CONSTANT	84.155014	21.041534	4.00	.00011901

ตัวแบบพยากรณ์ คือ

$$(1-\phi_1B)(1-\Phi_{12}B^{12})Y_t = K + (1-\Theta_{12}B^{12})\varepsilon_t$$

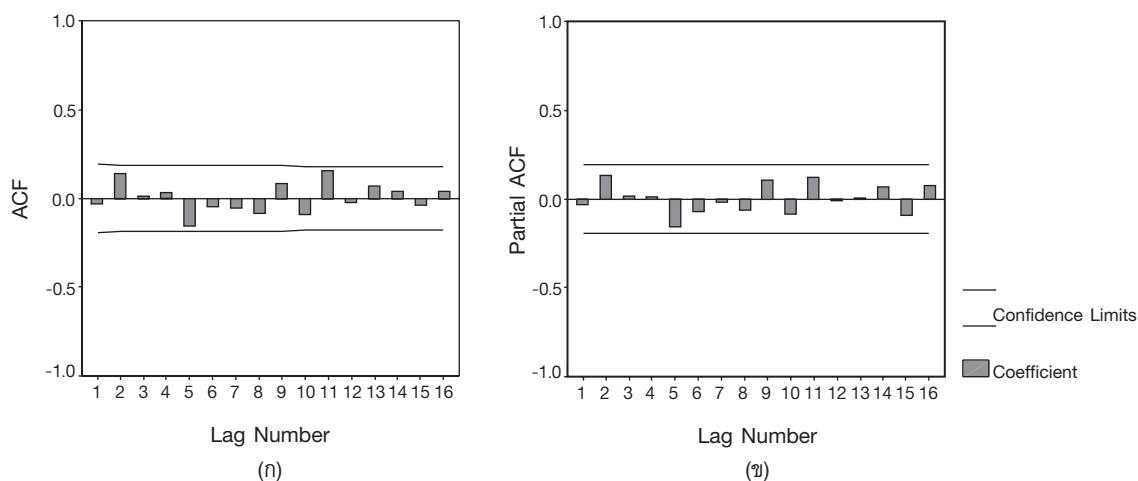
$$(1-0.252514B)(1-0.967154 B^{12}) Y_t = 84.155014 + (1-0.756734 B^{12})\varepsilon_t$$

(4) การตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบ เมื่อทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนโดยพิจารณากราฟความคลาดเคลื่อนกับเวลา ดังรูปที่ 3 พบว่าค่าความคลาดเคลื่อนกระจายอยู่รอบค่าศูนย์ แสดงว่าความคลาดเคลื่อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และความแปรปรวนคงที่



รูปที่ 3 กราฟความคลาดเคลื่อนจากวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบ็อกซ์-เจนกินส์

จากนั้นพิจารณารูป ACF และ PACF ของความคลาดเคลื่อน ดังรูปที่ 4 พบว่า ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองของความคลาดเคลื่อนจะตกอยู่ในขอบเขตความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ทุกค่า lag แสดงว่าความคลาดเคลื่อนไม่มีสหสัมพันธ์ และจากค่าสถิติ Q สำหรับ K = 6 12 18 และ 24 เท่ากับ 5.388 11.266 14.422 และ 22.565 ตามลำดับ ซึ่งค่าสถิติ Q มีค่าน้อยกว่าค่าไคสแควร์ ( $\chi^2$ ) ทุกค่า lag แสดงว่าตัวแบบบ็อกซ์-เจนกินส์ที่เลือกมานั้นเหมาะสมแล้ว



รูปที่ 4 กราฟ ACF (ก) และ (ข) PACF ของความคลาดเคลื่อนจากวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบ็อกซ์-เจนกินส์

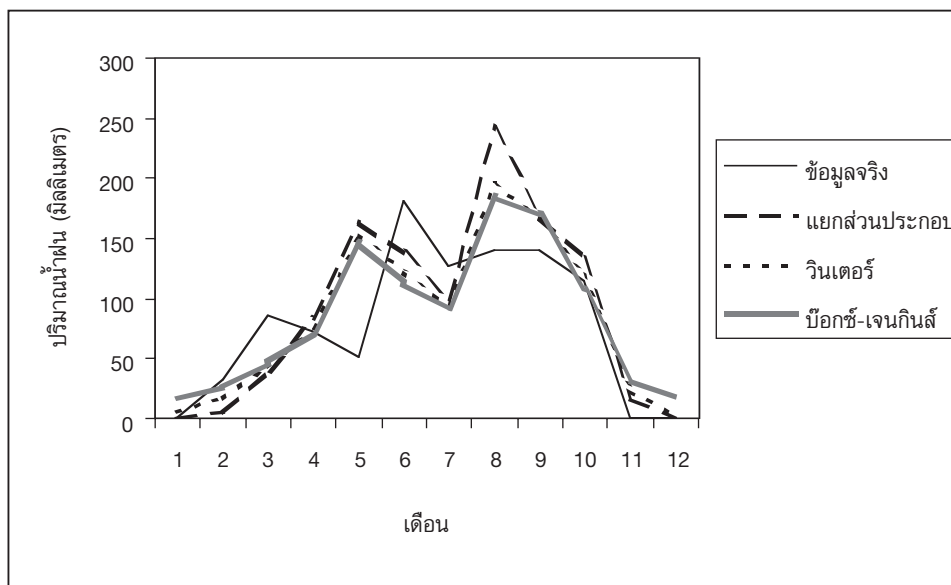
### 3.3 การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์

เมื่อเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์ พบว่า ตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีแยกส่วนประกอบ วิธีพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบ็อกซ์-เจนกินส์ ให้ค่า MAPE เป็นร้อยละ 49.616 41.637 และ 31.323 ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 2 และรูปที่ 5

ตารางที่ 2 ค่าพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนของปี พ.ศ. 2546

หน่วย : มิลลิเมตร

เดือน	ปริมาณน้ำฝนจริง	ปริมาณน้ำฝน จากการพยากรณ์โดยวิธี		
		แยกส่วนประกอบ	วินเตอร์	บ็อกซ์-เจนกินส์
ม.ค.	0.0	0.631	5.655	17.673
ก.พ.	32.3	4.925	17.296	26.500
มี.ค.	84.3	39.696	43.231	46.129
เม.ย.	71.6	82.308	74.848	70.490
พ.ค.	50.7	163.511	152.363	145.916
มิ.ย.	179.9	137.611	122.085	113.043
ก.ค.	126.0	98.292	93.345	91.889
ส.ค.	140.0	242.917	197.063	184.312
ก.ย.	139.6	167.656	163.961	169.261
ต.ค.	114.4	133.921	119.776	107.357
พ.ย.	0.0	15.774	22.585	31.575
ธ.ค.	0.0	0.000	2.797	18.434
MAPE		49.616	41.637	31.323



รูปที่ 5 ค่าจริงและค่าพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนของปี พ.ศ. 2546

เมื่อเรียงลำดับวิธีการที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากวิธีการที่เหมาะสมมากไปน้อยคือ วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบ็อกซ์-เจนกินส์ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีแยกส่วนประกอบ

### 3.4 การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน

ในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในปี พ.ศ. 2547-2548 จะเลือกใช้วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบ็อกซ์-เจนกินส์ ซึ่งเป็นวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด โดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537-2546 ผลการพยากรณ์แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้า 2 ปี

หน่วย : มิลลิเมตร

ปี 2547	ปริมาณน้ำฝน จากการพยากรณ์	ปี 2548	ปริมาณน้ำฝน จากการพยากรณ์	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย
ม.ค.	8.117	ม.ค.	12.264	1.89
ก.พ.	25.966	ก.พ.	27.636	17.69
มี.ค.	52.379	มี.ค.	53.085	44.82
เม.ย.	71.313	เม.ย.	71.566	69.49
พ.ค.	130.573	พ.ค.	129.719	149.34
มิ.ย.	126.000	มิ.ย.	125.224	129.10
ก.ค.	97.187	ก.ค.	96.937	95.210
ส.ค.	176.460	ส.ค.	174.761	193.99
ก.ย.	161.814	ก.ย.	160.382	172.33
ต.ค.	108.966	ต.ค.	108.500	111.11
พ.ย.	25.818	พ.ย.	26.872	19.55
ธ.ค.	13.913	ธ.ค.	15.184	2.80
<b>รวม</b>	<b>998.506</b>	<b>รวม</b>	<b>1,002.130</b>	<b>1,007.32</b>

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนกับค่าพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน พบว่า มีค่าแตกต่างกันไม่มากนัก แสดงว่าตัวแบบพยากรณ์ที่ได้โดยวิธีวิเคราะห์หอนุกรมเวลาแบบบ็อกซ์-เจนกินส์ เป็นตัวแบบที่เหมาะสม

#### 4. วิจารณ์ผล

ในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนของจังหวัดนครราชสีมาโดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537-2545 เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนในปี พ.ศ. 2546 พบว่า วิธีวิเคราะห์หอนุกรมเวลาแบบบ็อกซ์-เจนกินส์ เป็นวิธีการที่เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลมากที่สุด ซึ่งผลการวิเคราะห์ที่ได้ก็ไม่ได้ไม่สอดคล้องกับผลการศึกษาของรัศมี หนานสายอ [2] ซึ่งศึกษาการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 19 จังหวัด โดยใช้ข้อมูลตั้งแต่ปี พ.ศ. 2529-2539 เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนในปี พ.ศ. 2540 พบว่า วิธีที่เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลของทุกจังหวัดมากที่สุด คือ วิธีแยกส่วนประกอบ และผลการวิเคราะห์ที่ได้ก็ไม่ได้ไม่สอดคล้องกับผลการศึกษาของจักรกฤษ กิตตินภากุล [3] ซึ่งศึกษาเปรียบเทียบการวิเคราะห์ข้อมูลตามฤดูกาลโดยวิธีวิเคราะห์หอนุกรมเวลาแบบบ็อกซ์-เจนกินส์ และวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ โดยใช้ปริมาณน้ำฝนรายเดือนของจังหวัดเชียงใหม่ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530-2541 พบว่า วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์มีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีวิเคราะห์หอนุกรมเวลาแบบบ็อกซ์-เจนกินส์ สาเหตุที่ผลการศึกษาไม่สอดคล้องกัน เนื่องจากข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาของแต่ละงานวิจัยมีลักษณะหรือรูปแบบการเคลื่อนไหวที่ต่างกัน จากข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่นำมาศึกษาในครั้งนี้ พบว่า จังหวัดนครราชสีมาปริมาณฝนตกชุกในเดือนสิงหาคมและกันยายน แต่จากการศึกษาของรัศมี หนานสายอ พบว่าปริมาณน้ำฝนของจังหวัดนครราชสีมาในปี พ.ศ. 2529-2539 มีปริมาณน้ำฝนชุกในเดือนกันยายนและพฤษภาคม ส่วนการศึกษาของจักรกฤษ กิตตินภากุล พบว่าปริมาณน้ำฝนของจังหวัดเชียงใหม่มีปริมาณน้ำฝนชุกในเดือนสิงหาคมและพฤษภาคม

#### 5. สรุปผล

การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนของจังหวัดนครราชสีมา โดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537-2545 โดยใช้วิธีการพยากรณ์ 3 วิธี คือ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีวิเคราะห์หอนุกรมเวลาแบบบ็อกซ์-เจนกินส์ เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนในปี พ.ศ. 2546 จากการเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์ทั้งสาม โดยพิจารณาจากค่า MAPE พบว่า วิธีวิเคราะห์หอนุกรมเวลาแบบบ็อกซ์-เจนกินส์ เป็นวิธีการที่เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลมากที่สุด รองลงมาคือวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีแยกส่วนประกอบ ตามลำดับ

จากค่าพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในปี พ.ศ. 2547-2548 ปริมาณน้ำฝนรวมทั้งปีของจังหวัดนครราชสีมาต่ำกว่า 1,200 มิลลิเมตรต่อปี แสดงว่าจังหวัดนครราชสีมา น่าจะเกิดปัญหาภัยแล้ง ดังนั้นควรเตรียมหามาตรการป้องกันปัญหาภัยแล้ง

## 6. เอกสารอ้างอิง

1. ลีริพร กมลธรรม, 2543, การวิเคราะห์รูปแบบของน้ำฝนเชิงพื้นที่และเชิงเวลาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย : การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, จ.ขอนแก่น
2. รัศมี หนานสายออ, 2542, การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อวางแผนการเพาะปลูกพืช, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาสถิติ, คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
3. จักรกฤษ กิตตินภากุล, 2543, การเปรียบเทียบการวิเคราะห์ข้อมูลตามฤดูกาลโดยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ และวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบไฮลท์วินเตอร์, สารนิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาสถิติประยุกต์, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, จ.เชียงใหม่.