40 ปี มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

มหาวิทยาลัยราชภัฏ
การประชุมวิชาการ
ระดับชาติ ครั้งที่ 2

Strengthening University Networking
The Road Map to ASEAN Community

6-7 ธันวาคม 2554

O-S-11
การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนในเขตพื้นที่บางนาโดยใช้วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลา

Rainfall Forecasting in the Area of Bang By Time Series Analysis.

วัชรินทร์ วรินทักษะ

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการนำเสนอการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนในเขตบางนา กรุงเทพมหานคร โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากสถิติของสถานีอุตุนิยมวิทยาที่ 455301 เขตบางนา ตั้งแต่เดือนมกราคม 2001 ถึงเดือนธันวาคม 2010 รวมระยะเวลา 120 เดือนและพยากรณ์ไปจนถึงปี 2030 โดยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยเทคนิค Seasonal Decomposition

ผลจากการวิเคราะห์ด้วยวิธีอนุกรมเวลาพบว่า ไตรมาสที่ 1 มีปริมาณน้ำฝน 127.1 % หมายถึงมีปริมาณน้ำฝนมากกว่าปกติร้อยละ 27.1, ไตรมาสที่ 2 มีปริมาณน้ำฝน 119.1 % หมายถึงมีปริมาณน้ำฝนมากกว่าปกติร้อยละ 19.1 ,ไตรมาสที่ 3 มีปริมาณน้ำฝน 83.3 % หมายถึง มีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่าปกติร้อยละ 16.7 และในไตรมาสที่ 4 มีปริมาณน้ำฝน 70.4 % หมายถึง มีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่าปกติร้อยละ 29.6

ในแต่ละปีนั้นปริมาณน้ำฝนมากที่สุดจนถึงน้อยที่สุดเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือไตรมาสที่ 1 ไตรมาสที่ 2 ไตรมาสที่ 3 และไตรมาสที่ 4 ตามลำดับ

คำสำคัญ: การพยากรณ์, การวิเคราะห์อนุกรมเวลา

1.บทนำ

สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติในปัจจุบันนี้ มีความสำคัญอย่างยิ่งในการดำเนินชีวิต จากปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่ผ่านมาในระยะหลายปีมานี้ เกิดความเปลี่ยนแปลงทางด้านสภาพแวดล้อมไม่ว่าจะเป็น ความแปรปรวนของสภาพอากาศ ซึ่งให้ทั้งคุณและโทษกับมนุษย์ได้ น้ำฝนเป็นปรากฏการธรรมชาติ ที่มีความสำคัญอย่างยิ่งนอกเหนือจากการใช้ประโยชน์ทางด้านการเกษตรแล้ว ฝนที่ตกลง

มายังอาจนำมาซึ่งผลกระทบด้านอื่น อีกด้วย ไม่ว่าจะเป็นสถานการณ์น้ำท่วมที่ได้กลายเป็นอุทกภัย สร้างความเสียหายให้กับสังคมและเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก

เจริญ (2554) กล่าวไว้ว่า ปัจจุบันนี้นักอุตุนิยมวิทยาสามารถศึกษาและทราบถึงเรื่องการเกิดฝนได้ดีขึ้นกว่าก่อนๆ มาก อนุภาคของไอน้ำขนาดต่างๆ กันในก้อนเมฆ เมื่อมีขนาดใหญ่จนไม่สามารถลอยตัวอยู่ในก้อนเมฆได้ ก็จะตกมาเป็นฝน และบางครั้งฝนตกแผ่เป็นบริเวณกว้างถึงร้อยๆ กิโลเมตร ฝนที่ตกลงมายังพื้นดินได้นั้นจะต้องมีเมฆเกิดในท้องฟ้าก่อน ไอน้ำจะกลั่นตัวเป็นเมฆ ก็ต่อเมื่อมีอนุภาคกลั่นตัวเล็กๆ (Condensation nuclei) อยู่เป็นจำนวนมากเพียงพอ และไอน้ำจะเกาะตัวบนอนุภาคเหล่านั้นรวมกันทำให้เห็นเป็นเมฆ เมฆจะกลั่นตัวเป็น น้ำฝนได้ก็ต้องมีอนุภาคแข็งตัว (Freezing nuclei) หรือเม็ดน้ำขนาดใหญ่ ซึ่งจะดึงเม็ดน้ำขนาดเล็กมารวมตัวกันจนเกิดเป็นเม็ดฝน

การเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนที่สูงขึ้นหรือลดลง ย่อมส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตและมีผลกระทบต่อสภาพเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมอย่างมาก เช่น ถ้าปริมาณน้ำฝนเปลี่ยนแปลงในทางลดลงก็จะก่อให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำ แต่หากปริมาณน้ำฝนสูงขึ้นอย่างผิดปกติก็จะทำให้เกิดอุทกภัย ปัญหาจราจร และเกิดความเสียหายได้เช่นเดียวกัน
สำหรับงานวิจัยนี้นำเสนอการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนแต่ละไตรมาสของเขตบางนา กรุงเทพมหานคร โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis) โดยใช้ข้อมูลของสถานีอุตุนิยมวิทยาที่ 455301 เขตบางนา กรุงเทพมหานคร โดยมุ่งหวังที่จะสร้างแบบสมการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนของเขตบางนา

2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาความเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลา จากข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายไตรมาสของเขตบางนา

2.2 เพื่อพยากรณ์หาช่วงเวลาที่มีปริมาณน้ำฝนมากในแต่ละไตรมาสของเขตบางนา กรุงเทพมหานคร

3. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1 การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน มีความสำคัญในการนำผลที่ได้มาปรับปรุงกระบวนการ หรือวางแผนรับมือกับสถานการณ์ทางธรรมชาติได้ ซึ่งในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนนั้น มีนักวิจัยหลายท่านได้ใช้เทคนิคและกลุ่มตัวอย่างในการพยากรณ์ ที่แตกต่างกันไปดังนี้

รัศมี (2542) ศึกษาการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพื่อวางแผนการเพาะปลูกพืช โดยเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์จากการใช้เทคนิคการพยากรณ์สำหรับอนุกรมเวลาที่มีระดับค่าเฉลี่ยคงที่ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาบอกซ์-เจนกินส์ โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error : MAPE) ที่ต่ำที่สุด โดยศึกษากับข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตั้งแต่ปี 2529-2539 เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนในปีพ.ศ. 2540 ซึ่งนำมาใช้ในการพิจารณาเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์ พบว่า วิธีแยกส่วนประกอบเป็นวิธีการที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลปริมาณน้ำฝนมากที่สุด สำหรับทุกจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

จักรกฤช (2543) ศึกษาการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนของจังหวัดเชียงใหม่ โดยเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์ที่ได้จากวิธีการพยากรณ์ของบอกซ์-เจนกินส์ และวิธีปรับให้เรียบเอกซ์โปเนนเชียลของโฮลต์-วินเตอร์ โดยพิจารณาจากค่าความคาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Mean Square Error: MSE) ผลการศึกษาพบว่า วิธีปรับให้เรียบเอกซ์โปเนนเชียลของโฮลต์-วินเตอร์มีประสิทธิภาพดีกว่าวิธีการพยากรณ์ของบอกซ์-เจนกินส์

วราฤทธิ์ (2548) ศึกษาการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนของจังหวัดนครราชสีมา โดยเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ 3 วิธี คือ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์-เจนกินส์ โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error: MAPE) ที่ต่ำที่สุด โดยศึกษากับข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนของจังหวัดนครราชสีมา ตั้งแต่ปี 2537-2545 เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนในปีพ.ศ. 2546 ซึ่งนำมาใช้ในการพิจารณาเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์ พบว่า วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบ๊อกซ์-เจนกินส์ เป็นวิธีการที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลปริมาณน้ำฝนมากที่สุด

วราฤทธิ์ (2549) ศึกษาการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนของจังหวัดกาฬสินธ์ โดยเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ 2 วิธี คือ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบบอกซ์-เจนกินส์ โดยพิจารณาจากค่าความคาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Mean Square Error : MSE) โดยศึกษากับข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนของจังหวัดนครราชสีมา ตั้งแต่ปี 2539-2548 เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนในปีพ.ศ. 2549 ซึ่งนำมาใช้ในการพิจารณาเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์ พบว่า วิธีพยากรณ์ของวินเตอร์ เป็นวิธีการที่เหมาะสมกับลักษณะ

3.2 การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis)

เป็นการพยากรณ์ที่อาศัยข้อมูลในอดีตมาพิจารณาว่า ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลเมื่อเวลาเปลี่ยนไปมีลักษณะเป็นอย่างไร มีการเคลื่อนไหวมากน้อยเพียงใดโดยมีข้อสมมติว่าการเคลื่อนไหวของข้อมูลในอนาคตจะไม่แตกต่างกับในอดีต

3.2.1 ความหมายของอนุกรมเวลา

อนุกรมเวลา (Time series) หมายถึง ข้อมูลหรือค่าสังเกตที่เปลี่ยนแปลงไปตามลำดับเวลาที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ข้อมูลเหล่านี้ถูกเก็บรวบรวม ณ ช่วงเวลาต่างๆ เช่น รายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน รายไตรมาส หรือรายปี

3.2.2 ลักษณะข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์อนุกรมเวลา

ข้อมูลที่เหมาะสมที่จะนำมาวิเคราะห์นั้นต้องเป็นข้อมูลที่เก็บรวบรวมมานานพอสมควร เป็นข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับเวลา ซึ่งเวลาที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจะต้องเท่ากัน หากข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้ ถูกกระทบกระเทือน เนื่องจากช่วงเวลาที่ไม่เท่ากันจะต้องปรับแก้ข้อมูลก่อนนำมาวิเคราะห์อนุกรมเวลา

3.3.3 ส่วนประกอบของอนุกรมเวลา

ส่วนประกอบของข้อมูลอนุกรมเวลา คือ สาเหตุของการแปรผันแบบต่างๆ ในข้อมูลอนุกรมเวลาซึ่งสามารถแยกส่วนประกอบของข้อมูลอนุกรมเวลาออกได้เป็น 4 ส่วนด้วยกันดังนี้คือ

3.3.3.1 แนวโน้ม (Trend component: T) หมายถึง การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาในระยะยาวว่าน่าจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหรือลดลง และลักษณะแนวโน้มนั้นอาจจะมีแนวโน้มเป็นเส้นตรงหรือเส้นโค้งก็ได้ ระยะเวลาที่จะทำให้เห็นแนวโน้มส่วนใหญ่ไม่ควรต่ำกว่า 10 ช่วงเวลา ลักษณะเด่นของเส้นแนวโน้มคือจะต้องเรียบไม่มีการหักมุม ณ ที่ใดๆ

3.3.3.2 ฤดูกาล (Seasonal component: S) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่เกิดขึ้นเนื่องจากอิทธิพลของฤดูกาล ซึ่งจะเกิดขึ้นซ้ำๆ กัน ในช่วงเวลาเดียวกันของแต่ละปี โดยทั่วไปช่วงเวลาของฤดูกาลหนึ่งๆ มักจะสั้นกว่า 1 ปี เช่น รายเดือน รายไตรมาส คำว่าฤดูกาลในที่นี้หมายถึง สภาพภูมิอากาศ วัฒนธรรม สภาพสังคม หรือเทศกาลต่างๆ ก็ได้

3.3.3.3 วัฏจักร (Cyclical component: C) หมายถึง การเคลื่อนไหวของข้อมูลที่มีลักษณะซ้ำๆ กัน คล้ายกับความผันแปรตามฤดูกาลต่างกันที่ระยะเวลาของการเคลื่อนไหวของข้อมูลจะมีระยะเวลานานกว่าหนึ่งปี เช่น 10 ปีขึ้นไป

3.3.3.4 ผิดปกติ (Irregular component: I) หมายถึง การเคลื่อนไหวของข้อมูลที่ไม่มีรูปแบบที่แน่นอน ลักษณะของข้อมูลที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นลักษณะของเหตุการณ์ที่เราไม่ได้คาดการณ์เอาไว้ล่วงหน้า เช่น เหตุการณ์น้ำท่วม ฝนแล้ง เป็นต้น

3.3.4 รูปแบบของข้อมูลอนุกรมเวลา

ก่อนการแยกส่วนประกอบของข้อมูลอนุกรมเวลา จำเป็นต้องทราบก่อนว่าส่วนประกอบของข้อมูลอยู่ในลักษณะใด ซึ่งมีอยู่ด้วยกันสองลักษณะดังนี้ คือ

3.3.4.1 ตัวแบบการบวก (Additive model)

$$Y_t = T_t + S_t + C_t + I_t$$

เกิดขึ้นจากแนวความคิดที่ว่า ส่วนประกอบทั้ง 4 ของอนุกรมเวลาจะต้องเป็นอิสระต่อกัน กล่าวคือ ส่วนประกอบใดส่วนประกอบหนึ่งมีค่าเปลี่ยนแปลงไปไม่ว่าจะเพิ่มขึ้นหรือลดลง จะไม่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของส่วนประกอบอื่นๆ ที่เหลือ

3.3.4.2 ตัวแบบการคูณ (Multiplicative model)

$$Y_t = T_t \times S_t \times C_t \times I_t$$

เกิดขึ้นจากแนวความคิดที่ว่า ส่วนประกอบทั้ง 4 ของอนุกรมเวลาจะมีความสัมพันธ์กัน หมายความว่า ถ้าส่วนประกอบใดส่วนประกอบหนึ่งมีค่าเปลี่ยนแปลงไปไม่ว่าจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงจะมีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของส่วนประกอบอื่นๆ ที่เหลือ ตัวแบบการคูณมักนิยมใช้กับข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์และธุรกิจ เพราะการศึกษาการเปลี่ยนแปลงปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งในทางธุรกิจ จะมีผลกระทบต่อปัจจัยอื่นๆ ด้วย

4. วิธีดำเนินงานวิจัย

การพยากรณ์น้ำฝนรายไตรมาสของเขตบางนามีขั้นตอนดังนี้

4.1 การรวบรวมข้อมูล

งานวิจัยนี้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากสถิติของสถานีอุตุนิยมวิทยาที่ 455301 เขตบางนา กรุงเทพมหานคร ตั้งแต่เดือนมกราคม 2001 ถึงเดือนธันวาคม 2010 รวมระยะเวลา 120 เดือน แหล่งที่มาของข้อมูล งานบริการข้อมูล กลุ่มภูมิอากาศ สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา กรมอุตุนิยมวิทยา

4.2 การศึกษาความเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลา

การศึกษาความเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาเป็นการพิจารณาเบื้องต้นว่าอนุกรมเวลานั้นๆ มีลักษณะเป็นแบบใด โดยพิจารณาจากกราฟ

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธี Seasonal Decomposition (Multiplicative)

เทคนิคนี้เป็นการแบ่งแยกส่วนประกอบของข้อมูลในอดีตเป็นสามส่วนคือ Trend, Cycle และ Seasonal หลักการคือพยายามแยกชุดข้อมูลเป็นรูปแบบย่อย ๆ ส่วนที่เหลืออยู่ใน Series คือ Residual ซึ่งสมมุติให้เป็น Random และไม่สามารถพยากรณ์ได้ ซึ่งสมการพื้นฐานสามารถเขียนได้ดังนี้

$Y_t = T_t \times S_t \times C_t \times I_t$

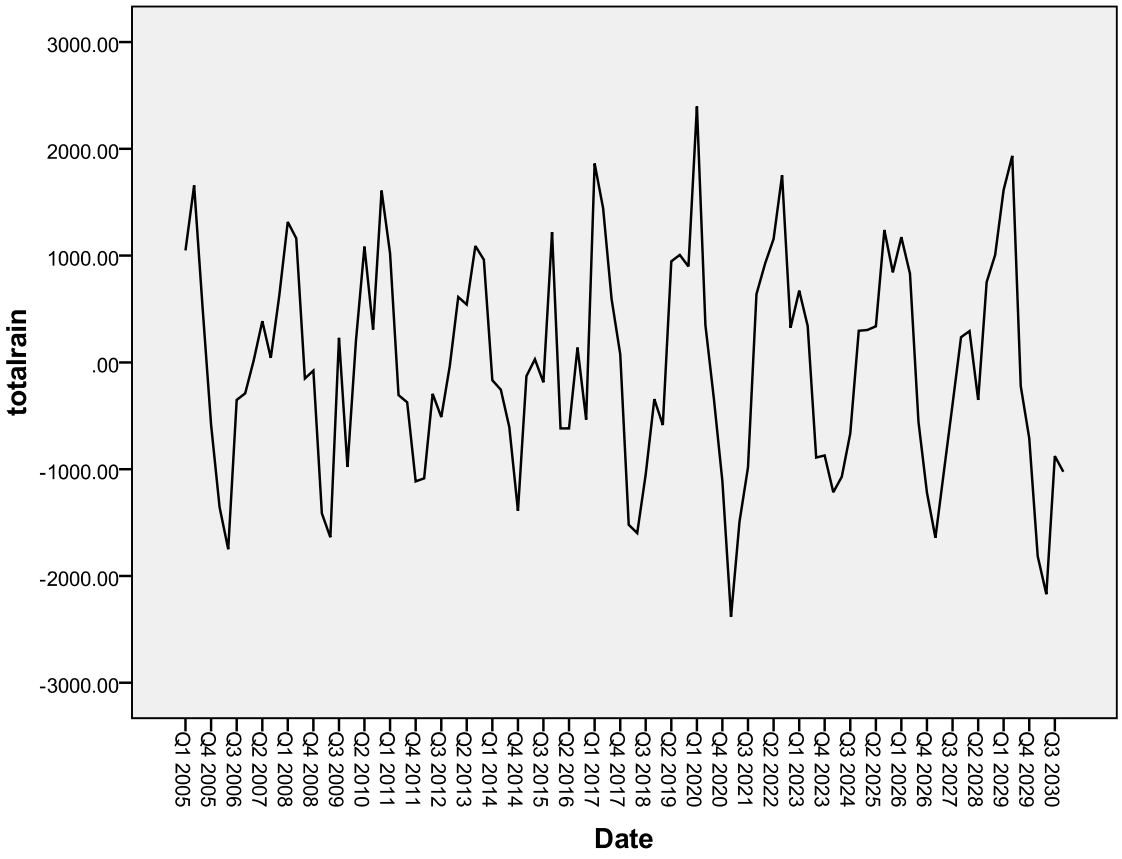
4.4 การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน

ศึกษาความเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลา จากข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายไตรมาสของเขตบางนา ตั้งแต่เดือนมกราคม 2001 ถึงเดือนธันวาคม 2010 โดยการพิจารณาจากกราฟเพื่อเปรียบเทียบถึงโอกาสที่ฝนจะตกมากน้อยในแต่ละไตรมาส ด้วยเทคนิค Seasonal Decomposition

5. ผลการวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูลจากสถิติของสถานีอุตุนิยมวิทยาที่ 455301 เขตบางนา กรุงเทพมหานคร ตั้งแต่เดือนมกราคม 2544 ถึงเดือนธันวาคม 2553 รวมระยะเวลา 120 เดือน โดยวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยเทคนิค Seasonal Decomposition

5.1 ผลการศึกษาความเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลา จากข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายไตรมาสของเขตบางนา ตั้งแต่เดือนมกราคม 2001 ถึงเดือนธันวาคม 2010 โดยการพิจารณาจากกราฟเพื่อเปรียบเทียบถึงโอกาสที่ฝนจะตกมากน้อยในแต่ละไตรมาส (totalrain) พบว่า การเคลื่อนไหวของปริมาณน้ำฝนจะเกิดซ้ำแล้วซ้ำอีกในช่วงเวลา 1 ปี ไม่แตกต่างกันมากนัก คือ ฝนจะตกเป็นปริมาณมากในไตรมาสที่ 1 ไตรมาสที่ 2 ไตรมาสที่ 3 และไตรมาสที่ 4 ตามลำดับ ค่าสังเกตจะแสดงให้เห็นถึงแนวโน้มที่มีลักษณะเหมือนกันทุกปีเป็นวัฏจักรจนกระทั่งปี 2030 ดังรูป



Transforms: seasonal difference(4, period 4)

จากกราฟการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนที่เปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลาพบว่า ตัวแปร totalrain จะมีค่าเพิ่มขึ้นและลดลงอย่างมีวงรอบเมื่อเวลาเปลี่ยนไป จึงเรียกว่ามีแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาล เนื่องจาก ไตรมาสที่ 1 ของทุกปีจะมีปริมาณน้ำฝนสูงสุด และในไตรมาสที่ 4 ของทุกปีจะมีปริมาณน้ำฝนต่ำสุด

5.2 การพยากรณ์ช่วงเวลาที่มีปริมาณน้ำฝนมากในแต่ละไตรมาสของเขตบางนา

ตารางที่ 1 Model Description

Series Name	Model Name	MOD_1
	Model Type	Multiplicative
	1	totalrain
	Length of Seasonal Period	4
	Computing Method of Moving Averages	Span equal to the periodicity and all points weighted equally

การหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) เพื่อแยกส่วนที่เป็นแนวโน้มโดยให้น้ำหนักแก่ข้อมูลที่นำมาหาค่าเฉลี่ยเท่ากัน

ตารางที่ 2 Seasonal Factors

Series Name:totalrain

Period	Seasonal Factor (%)
1	127.1
2	119.1
3	83.3
4	70.4

จากตาราง Seasonal Factor หมายถึงดัชนีของฤดูกาลโดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์แสดงให้เห็นว่า

ในไตรมาสที่ 1 มีปริมาณน้ำฝน = 127.1 เปอร์เซ็น หมายถึง มีปริมาณน้ำฝนมากกว่าปกติร้อยละ 27.1

ในไตรมาสที่ 2 มีปริมาณน้ำฝน = 119.1 เปอร์เซ็น หมายถึง มีปริมาณน้ำฝนมากกว่าปกติร้อยละ 19.1

ในไตรมาสที่ 3 มีปริมาณน้ำฝน = 83.3 เปอร์เซ็น หมายถึง มีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่าปกติร้อยละ 16.7 (100 – 83.3) เนื่องจากปริมาณน้ำฝนปกติจะมี Seasonal index =100 เปอร์เซ็น

ในไตรมาสที่ 4 มีปริมาณน้ำฝน = 70.4 เปอร์เซ็น หมายถึง มีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่าปกติร้อยละ 29.6 (100 – 70.4) เนื่องจากปริมาณน้ำฝนปกติจะมี Seasonal index =100 เปอร์เซ็น

6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนเขตบางนากรุงเทพมหานคร และจากผลการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา ทำให้สามารถพยากรณ์ระยะเวลาที่มีปริมาณฝนตกมากน้อยได้ ซึ่งพบว่า ไตรมาสที่มีปริมาณน้ำฝนมากที่สุดจนถึงน้อยที่สุดในแต่ละปีคือไตรมาสที่ 1 ไตรมาสที่ 2 ไตรมาสที่ 3 และไตรมาสที่ 4 น้อยที่สุดตามลำดับและมีรูปแบบซ้ำกันทุกปีจนถึงปี 2030 ปริมาณน้ำฝนที่มากหรือน้อยนั้นเป็นเพียงค่าความน่าจะเป็นที่จะมีปริมาณน้ำฝนเป็นร้อยละเท่านั้น ไม่ใช่จำนวนน้ำฝนที่สามารถวัดเป็นปริมาตรได้แต่อย่างใด อย่างไรก็ตามเนื่องจากการสร้างสมการพยากรณ์นี้ใช้วิธีการวิเคราะห์ทางสถิติเพียงวิธีเดียวจึงอาจจะทำให้ค่าได้จากการพยากรณ์ยังมีความแม่นยำอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ดังนั้นหากผู้วิจัยท่านอื่นสนใจก็สามารถใช้วิธีการวิเคราะห์ทางสถิติวิธีการอื่นประกอบการสร้างสมการได้ เช่น ใช้วิธีการแยกองค์ประกอบก่อนการทำวิธีวิเคราะห์เชิงถดถอยแบบพหุ เป็นต้น เพื่อสร้างสมการพยากรณ์ที่มีความแม่นยำมากขึ้น

อนึ่งปัจจุบันมีการเกิดอุทกภัยซึ่งเนื่องมาจากปริมาณฝนตกซึ่งส่งผลกระทบต่อสภาพเศรษฐกิจและสังคมเป็นอย่างยิ่ง หากสามารถพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนที่แม่นยำจะช่วยให้ประโยชน์ในเชิงป้องกันและเตรียมแผนเฝ้าระวังความเสียหายจากภัยภิบัติทางธรรมชาติได้

7.เอกสารอ้างอิง

จักรกฤช กิตตินภากุล.2543. **การเปรียบเทียบการวิเคราะห์ข้อมูลตามฤดูกาลโดยวิธีบ๊อกซ์-เจนกินส์และวิธีปรับให้เรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลแบบโฮลท์-วินเตอร์**. สารนิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. สาขาวิชาสถิติประยุกต์.คณะวิทยาศาสตร์.มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เจริญ เจริญรัชตภาคย์.2554.**โครงการเรียนรู้เรื่องโลกและอวกาศ**.[On-line]. Available http://202.129.59.73/wm/Water/water9/water9.pdf (2554, ตุลาคม 25).

รัศมี หนานสายออ. 2542. **การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อวางแผนการเพาะปลูกพืช**. วิทยานิพจน์ปริญญาสถิติศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาสถิติ. คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วราฤทธิ์ พานิชโกศลกุล. 2548. **การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนของจังหวัดนครราชสีมา**.วารสารวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. 28(2). 155-167

วราฤทธิ์ พานิชโกศลกุล. 2549. **การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนของจังหวัดกาฬสินธุ์โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์เชิงสถิติ**. 2549. วารสารวิทยาศาสตร์ทักษิณ ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2549. 67-80.

วาโร เพ็งสวัสดิ์. 2551. **วิธีวิทยาการวิจัย**. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

Joseph F. Hair JR., William C. Black., Barry J. Babin., Rolph E. Anderson., **Multivariate Data Analysis 7/e. Pearson Prentice Hall**.

Rudolf J. Freund., William J. Wilson., Pingsa. **Regression Analysis : Statistical Modeling of a Response Variable 2/e. Elsevier. 2006**.

Julie Pallant, **SPSS Survival Manual. Allen & Unwin. 2005**.

Kevin R. Murphy & Brett Myors. **Statistical Power Analysis 2/e. 2004.**