

การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
เพื่อวางแผนการเพาะปลูกพืช

นางสาว รัชมี นานาลัย



สถาบันวิทยบริการ
วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรีศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสถิติ ภาควิชาสถิติ
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2542

ISBN 974-332-980-3

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**FORECASTING OF RAINFALL FOR CROP MODELLING
PLAN IN NORTHEAST THAILAND**

Miss Rusamee Nansaior



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Statistics

Department of Statistics

Graduate School

Chulalongkorn University

Academic Year 1999

ISBN 974-332-980-3

รัศมี นานสายออ : การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อวางแผนการเพาะปลูกพืช (FORECASTING OF RAINFALL FOR CROP MODELLING PLAN IN NORTHEAST THAILAND) อ.ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร.อ.มานพ วรภักดิ์ ; 200 หน้า. ISBN 974-332-980-3.

ปริมาณน้ำฝนเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญในการเกษตรกรรม ดังนั้นถ้าศึกษาข้อมูลปริมาณน้ำฝนในอดีตโดยอาศัยเทคนิคทางสถิติ เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนในอนาคต สามารถใช้เป็นข้อมูลเพื่อการวางแผน ตัดสินใจ และกำหนดนโยบายในการส่งเสริมการเกษตร ซึ่งเป็นหนึ่งในหน้าที่หลักของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ จึงเป็นเหตุผลสำคัญของการศึกษาวิจัยในเรื่องดังกล่าว โดยมีวัตถุประสงค์หลัก 2 ประการคือ ประการที่ 1 เพื่อเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์จากการใช้เทคนิคการพยากรณ์สำหรับอนุกรมเวลาที่มีระดับค่าเฉลี่ยคงที่ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการพยากรณ์ของวินเดอร์ และเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาบอซ-เจนกินส์ โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error; MAPE) ที่ต่ำที่สุด โดยศึกษากับข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนใน 19 จังหวัด ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คือ จังหวัดเลย อุดรธานี หนองคาย หนองบัวลำภู สกลนคร นครพนม ชัยภูมิ ขอนแก่น กาฬสินธุ์ มุกดาหาร มหาสารคาม ร้อยเอ็ด ยโสธร อำนาจเจริญ อุบลราชธานี ศรีสะเกษ สุรินทร์ บุรีรัมย์ และนครราชสีมา ตั้งแต่ปี พ.ศ.2529-2539 เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนในปี พ.ศ. 2540 ซึ่งนำมาใช้ในการพิจารณาเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์ พบว่าวิธีแยกส่วนประกอบเป็นวิธีการที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลปริมาณน้ำฝนมากที่สุด สำหรับทุกจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

วัตถุประสงค์ประการที่ 2 เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มพื้นที่ผืน เมื่อมีข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่ได้จากการจดบันทึกในปี พ.ศ. 2539 ซึ่งเลือกจากสถานีอุตุนิยมวิทยาจำนวน 93 สถานี จาก 300 สถานี ใน 19 จังหวัด และตำแหน่งที่ตั้งเส้นรุ้ง เส้นแวงของสถานี เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนไปยังสถานีเป้าหมาย 10 สถานี เมื่อเปรียบเทียบค่าพยากรณ์จากการวิเคราะห์แนวโน้มพื้นที่ผืน ผืนกับการพยากรณ์ด้วยค่าเฉลี่ยคงที่ วิธีแยกส่วนประกอบ การพยากรณ์ของวินเดอร์ และวิธีการบอซ-เจนกินส์ พบว่าการวิเคราะห์แนวโน้มพื้นที่ผืน ให้ค่าพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนใกล้เคียงกับปริมาณน้ำฝนจริงมากที่สุด

ภาควิชา สถิติ
สาขาวิชา สถิติ
ปีการศึกษา 2542

ลายมือชื่อนิติต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

#3971460326 : MAJOR STATISTICS

KEY WORD: FORECAST / MODELLING / METHOD / SUITABLE / TREND SURFACE ANALYSIS

RUSAMEE NANSAIOR : FORECASTING OF RAINFALL FOR CROP MODELLING PLAN IN NORTHEAST THAILAND. THESIS ADVISOR : ASSIST. PROF. CAPT. MANOP VARAPHAKDI, 200 pp. ISBN 974-332-980-3.

Rainfall is an important factor for agricultural cultivation. Therefore, a study of past rainfall records using statistical techniques to forecast the rainfall will be essential for planning and setting policy in agricultural extension. This is one responsibility of the Center of Agricultural Economics, Ministry of Agriculture and Co-operatives. The aims of this project are as follows:

I. To compare four methods of forecasting, namely: Constant Mean Model, Decomposition Method, Winters's Forecast Method and Box-Jenkins Technique. Data used to forecast the rainfall in 1997 are taken from the past rainfall records of 1986-1996 in the 19 provinces of Northeast Thailand : Loei, Udon Thani, Nong Khai, Nong Bua Lamphu, Sakon Nakhon, Nakhon Phanom, Chaiyaphum, Khon Kaen, Kalasin, Mukdahan, Mahasarakam, Roi Et, Yasothon, Amnat Charoen, Ubon Ratchathani, Sisaket, Surin, Buriram and Nakhon Ratchasima. Data which gives the lowest Mean Absolute Percent Error (MAPE) will represent the most suitable method. Results show that the Decomposition Method is the most suitable method for all provinces in Northeast Thailand.

II. Trend Surface Analysis was conducted using 1996 rainfall records and the positions (Latitude, Longitude) of 93 selected stations (out of a total of 300) in 19 provinces to predict the rainfall in 10 targeted stations. The forecasting values obtained from these 10 stations compare Trend Surface Analysis with the Constant Mean Model, Decomposition Method, Winters's Forecast Method and Box-Jenkins Technique. They show that the Trend Surface Analysis provides the most suitable forecasting data of all the methods.

ภาควิชา..... สถิติ
สาขาวิชา..... สถิติ
ปีการศึกษา..... 2542

ลายมือชื่อนิสิต.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....



กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้เสร็จสิ้นลงด้วยความเมตตาของทุก ๆ ท่านที่มีต่อข้าพเจ้า ขอขอบพระคุณอย่างสูงสุด ผศ.ร.อ. มานพ วราศักดิ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในการให้คำแนะนำ ขอขอบคุณผู้อุปการะคุณในการให้ข้อมูลจากศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และฝ่ายอากาศประจำถิ่น กองภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงคมนาคม

ขอขอบพระคุณอาจารย์เริงศักดิ์ กตเวทิน ผู้ซึ่งชี้แนะแนวทางในการเริ่มต้นศึกษางานวิจัย

คุณพ่อ - คุณแม่ - พี่น้องที่คอยให้กำลังใจและแรงใจให้ลุกขึ้นมาสู้อีกครั้ง ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ที่เฝ้าคอยถามไถ่ และมีส่วนร่วมในการสร้างบรรยากาศแห่งความสำเร็จ

และขอขอบใจที่สุดสำหรับความห่วงหาอาทรณ์ ปรารถนาดี ที่ช่วยให้กำลังใจในความสำเร็จครั้งนี้ จากคุณอารีย์ ชูชีพ และดวงใจดวงน้อย ๆ ของเด็กชายวิสัยทัศน์ ชูชีพ ตั้งแต่เริ่มต้นงานวิจัยจนกระทั่งแล้วเสร็จสมบูรณ์

รัศมี หนานสายออ

กันยายน 2542

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญภาพ	ฌ
สารบัญตาราง	ญ
บทที่ 1 บทนำ	
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
สมมติฐานการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 เอกสาร และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
สภาพภูมิประเทศ และภูมิอากาศในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	6
ทฤษฎีและสถิติที่ใช้ในงานวิจัย	11
• กระบวนการสำหรับอนุกรมเวลาที่มีระดับค่าเฉลี่ยคงที่	12
• เทคนิคการปรับให้เรียบครั้งเดียวแบบเอกซ์โปเนนเชียล	12
• เทคนิคการปรับให้เรียบสองครั้งแบบเอกซ์โปเนนเชียล	13
• วิธีการแยกส่วนประกอบ	14
• วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์	14
• เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลาบอซ์-เจนกินส์	15
• การวิเคราะห์แนวโน้มพื้นผิว	28

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ 3 การดำเนินการวิจัย	
การเปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์	31
การวิเคราะห์แนวโน้มพื้นผิว	33
บทที่ 4 ผลการศึกษา และอภิปรายผล	
การเปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์	36
การอภิปรายผลการเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์	45
การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน	50
การวิเคราะห์แนวโน้มพื้นผิว	106
การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนจากการวิเคราะห์แนวโน้มพื้นผิว	107
บทที่ 5 สรุปผล และเสนอแนะ	
การเปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์	116
การวิเคราะห์แนวโน้มพื้นผิว	116
ข้อเสนอแนะ	117
รายการอ้างอิง	119
ภาคผนวก	120
ประวัติผู้เขียน	192

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 แผนที่ประเทศไทย และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	7
ภาพที่ 2.2 แสดงเขตจังหวัดต่าง ๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	8
ภาพที่ 2.3 แสดงเขตน้้าฝนเฉลี่ย (มม./ปี) ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	9
ภาพที่ 2.4 แสดงลักษณะ ACF และ PACF ของกระบวนการภายใต้ภาวะคงที่ ...	19
ภาพที่ 2.5 a. แสดงสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย $Y=a+bx$ b. แสดงพื้นผิวแนวโน้มระหว่าง x และ y	28
ภาพที่ 2.6 แสดงพื้นผิวแนวโน้มในรูปเชิงเส้น	29
ภาพที่ 2.7 แสดงพื้นผิวแนวโน้มในรูปโพลีโนเมียล	30
ภาพที่ 3.1 แสดงระบบงานการพยากรณ์	34
ภาพที่ 3.2 แสดงสถานีอุตุนิยมวิทยา 93 สถานีใน 19 จังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	35
ภาพที่ 4.1 กราฟแสดงการเคลื่อนไหวของปริมาณน้ำฝนในจังหวัดบุรีรัมย์ ปี 2529-2539	37
ภาพที่ 4.2 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนรวมทั้งปีในจังหวัดบุรีรัมย์ ปี 2529-2539	37
ภาพที่ 4.3 กราฟ ACF และ PACF ของปริมาณน้ำฝนของจังหวัดบุรีรัมย์	38
ภาพที่ 4.4 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจริงในปีพ.ศ. 2540 เปรียบเทียบกับค่าพยากรณ์จาก แต่ละวิธีการ	75
ภาพที่ 4.5 กราฟแสดงค่า MAPE จากแต่ละวิธีการ ของจังหวัดต่าง ๆ	94
ภาพที่ 4.6 แสดงเขตน้้าฝนจากการตรวจวัดในปีพ.ศ.2539 ของจังหวัดต่าง ๆ	109
ภาพที่ 4.7 แสดงเขตน้้าฝนจากการพยากรณ์ในปีพ.ศ.2539 ของจังหวัดต่าง ๆ	110
ภาพที่ 4.8 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจริงของสถานีเป้าหมาย 10 สถานี เปรียบเทียบกับค่า พยากรณ์จากแต่ละวิธีการ	113
ภาพที่ 4.9 กราฟแสดงค่า MAPE จากการวิเคราะห์แนวโน้มพื้นผิวเมื่อเปรียบเทียบกับค่า พยากรณ์จากแต่ละวิธีการ	115
 ภาคผนวก	
ภาพที่ 1 กราฟ ACF และ PACF ของอนุกรมเวลาที่ให้ผลต่างของฤดูกาล 12 เดือน	122
ภาพที่ 2 กราฟความคลาดเคลื่อนโดยวิธีบอกรี-เจนกินส์	141
ภาพที่ 3 กราฟ ACF และ PACF ของความคลาดเคลื่อนโดยวิธีบอกรี-เจนกินส์ ...	167

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 4.1	รูปแบบที่คาดว่าเหมาะสมที่สุดกับอนุกรมเวลา ของวิธีบอกรี-เจนกินส์ ของจังหวัดต่าง ๆ	51
ตารางที่ 4.2	ค่า α , γ และ δ ของวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ของจังหวัดต่าง ๆ	52
ตารางที่ 4.3	การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนในปีพ.ศ.2540 โดยวิธีของสำนักงานเศรษฐกิจ ในจังหวัดบุรีรัมย์	53
ตารางที่ 4.4	ตัวแบบพยากรณ์ ค่าประมาณพารามิเตอร์ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ของตัวประมาณ และค่าสถิติ t ของวิธีบอกรี-เจนกินส์ ของจังหวัดต่าง ๆ	54
ตารางที่ 4.5	ค่าพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนในปีพ.ศ. 2540 และค่า ape ของแต่ละวิธีการ	56
ตารางที่ 4.6	ค่าพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในปีพ.ศ. 2540 โดยวิธีแยกส่วนประกอบ ..	104
ตารางที่ 4.7	ผลการวิเคราะห์การถดถอย เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน เมื่อ LAT, LONG คือตำแหน่งที่ตั้งเส้นรุ้ง และเส้นแวงของสถานีในจังหวัดต่าง ๆ	108
ตารางที่ 4.8	แสดงค่าการพยากรณ์ เขตน้ำฝนจากการพยากรณ์เปรียบเทียบกับค่าจริง	111
ตารางที่ 4.9	แสดงค่าการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนจากแต่ละวิธีการเปรียบเทียบกับ ปริมาณน้ำฝนจริงของจังหวัดต่าง ๆ ในปีพ.ศ.2539	112
ตารางที่ 4.10	แสดงค่า ape แต่ละวิธีการของจังหวัดต่าง ๆ ในปีพ.ศ.2539	114
ภาคผนวก		
ตารางที่ 1	ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนในจังหวัดบุรีรัมย์ ปี 2529-2539	121
ตารางที่ 2	ค่าฟังก์ชันอัตโนมัติสหสัมพันธ์ และค่า p-value ของความคลาดเคลื่อน จากวิธีบอกรี-เจนกินส์ ของจังหวัดต่าง ๆ	145
ตารางที่ 3	ค่าฟังก์ชันอัตโนมัติสหสัมพันธ์ ของความคลาดเคลื่อนจากวิธีบอกรี-เจนกินส์ ...	164
ตารางที่ 4	แสดงค่าสถิติ Q สำหรับ lag K=6, 12, 18 และ 24 ของอนุกรมความคลาดเคลื่อน ..	166
ตารางที่ 5	ค่า $\chi^2_{.05(K-P-Q)}$	166
ตารางที่ 6	แสดงค่าการพยากรณ์ และเขตน้ำฝนจากการพยากรณ์เปรียบเทียบกับค่าจริง	186