บทที่ 4

ผลการศึกษา และอภิปรายผล

การวิจัยในครั้งนี้แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 การเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์ และส่วนที่ 2 การวิเคราะห์แนวโน้มพื้นผิว ซึ่งผลการศึกษาแต่ละส่วนเป็นดังนี้

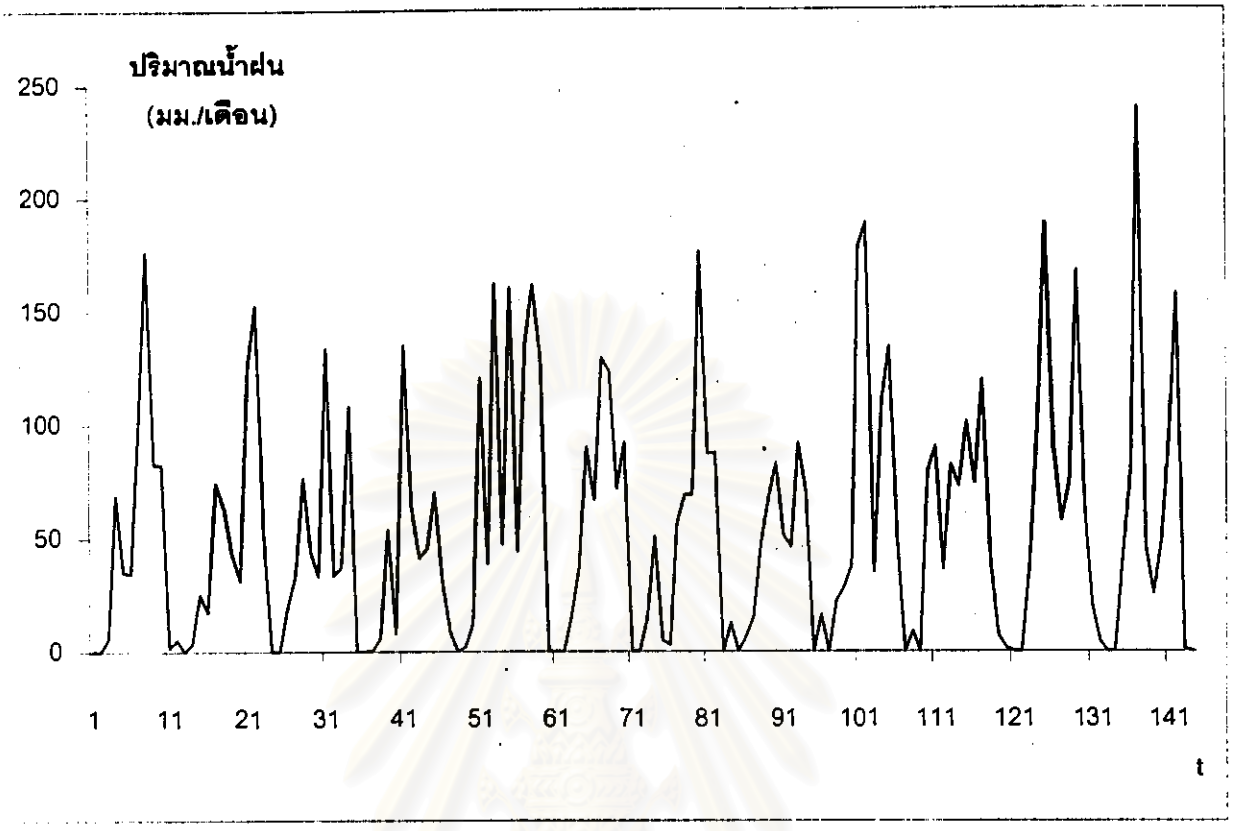
4.1 การเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์ ได้ผลการศึกษาแต่ละขั้นตอนคือ

ขั้นตอนที่ 1 *การศึกษาการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลา* จากข้อมูลปริมาณน้ำฝนของจังหวัดต่าง ๆ ตั้งแต่ปี 2529-2539 โดยการพิจารณาจากกราฟ (t, y_t) พบว่า การเคลื่อนไหวของปริมาณน้ำฝนจะเกิดขึ้นซ้ำแล้วซ้ำอีกในช่วงเวลา 1 ปี ไม่แตกต่างกันมากนัก คือ ในช่วงต้นสามเดือนแรกของปี และช่วงสามเดือนปลายปี ค่าสังเกตจะมีค่าใกล้ ๆ ศูนย์หรือมีค่าเป็นศูนย์ และจะมีค่าสูงขึ้นมากในช่วงกลางปี ซึ่งการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาในแต่ละจังหวัดก็ไม่แตกต่างกันมากนัก และการวิเคราะห์ในงานวิจัยครั้งนี้ของแต่ละจังหวัดมีความคล้ายคลึงกัน ดังนั้นการสรุปและการบรรยายขอนำกรณีของจังหวัดบุรีรัมย์มากล่าว การเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาแสดงดังภาพที่ 4.1 โดยสร้างจากข้อมูลปริมาณน้ำฝนของจังหวัดบุรีรัมย์ในตารางที่ 1 (ในภาคผนวก) และเมื่อรวมปริมาณน้ำฝนรายปีจะเห็นว่าปริมาณน้ำฝนรายปีไม่ได้แสดงให้เห็นว่ามีแนวโน้มเลย ดังภาพที่ 4.2

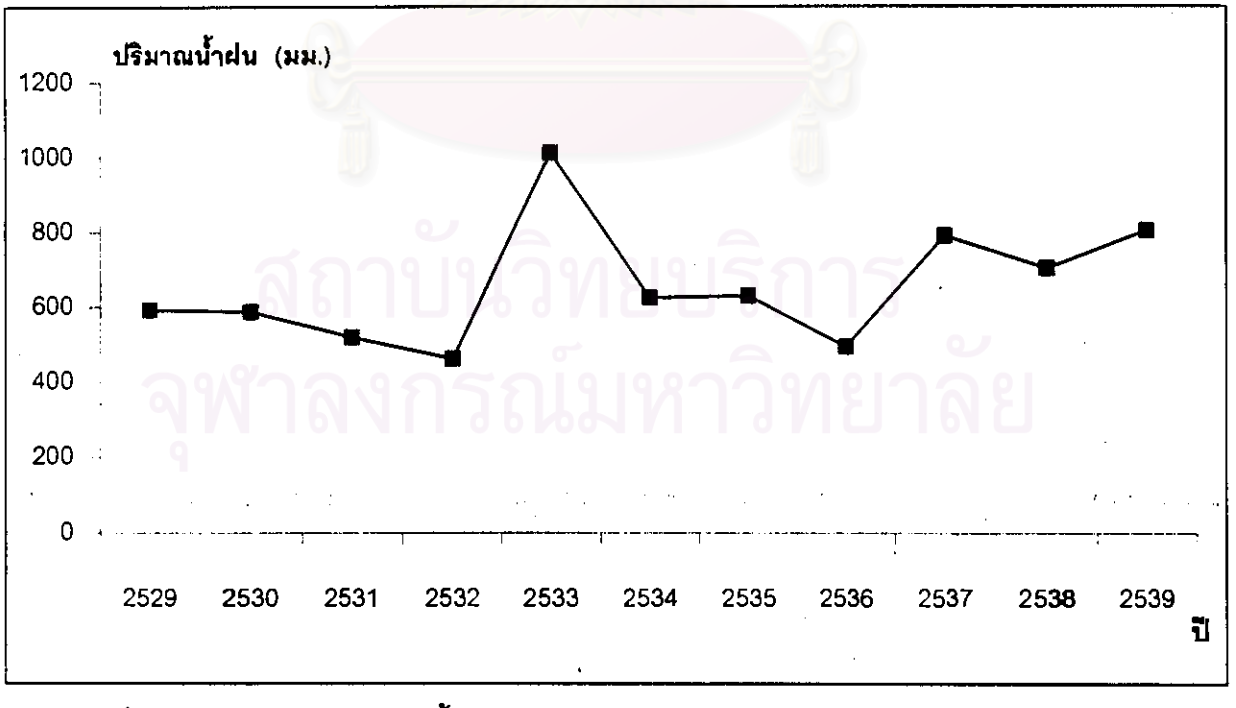
ขั้นตอนที่ 2 *การวิเคราะห์ข้อมูล* เพื่อเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ ซึ่งแต่ละวิธีการได้ดำเนินการวิเคราะห์ ดังนี้

4.1.1 วิธีการบอกซ์-เจนกินส์ ได้ผลตามลำดับดังนี้

1. การตรวจสอบข้อมูล จากกราฟ (t, y_t) จากขั้นตอนที่แล้ว และจากการพิจารณากราฟ ACF และ PACF พบว่าการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาเป็นแบบลูกคลื่น จะมีลักษณะที่ซ้ำกันในทุก 12 ค่าของค่า lag ซึ่งกราฟ ACF และ PACF ของทุก ๆ จังหวัดจะมีลักษณะเช่นเดียวกันกับกราฟ ACF และ PACF ของจังหวัดบุรีรัมย์ ดังภาพที่ 4.3 นั่นคือ

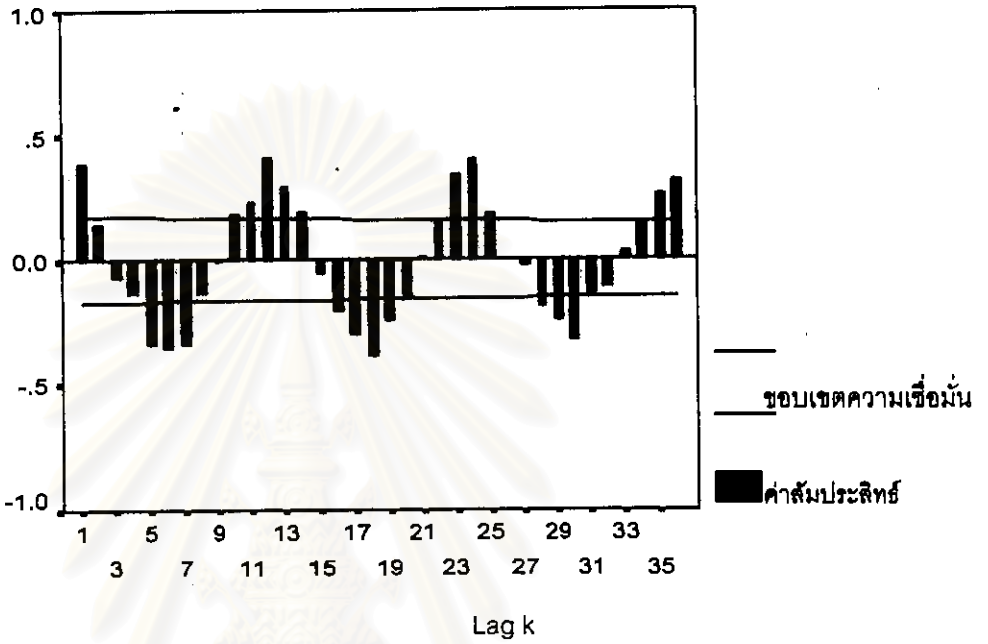


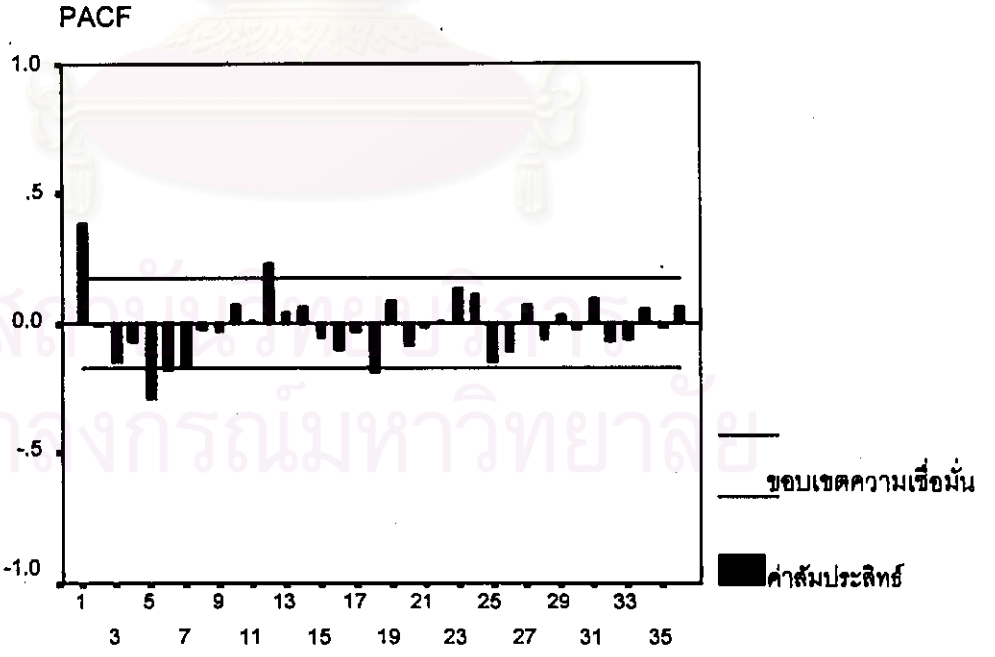
ภาพที่ 4.1 กราฟแสดงการเคลื่อนไหวของปริมาณน้ำฝนในจังหวัดบุรีรัมย์ ปี 2529-2539



ภาพที่ 4.2 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนรวมในจังหวัดบุรีรัมย์ ปี 2529-2539

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





ภาพที่ 4.3 กราฟ ACF และ PACF ของปริมาณน้ำฝนของจังหวัดบุรีรัมย์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อมูลมีองค์ประกอบของฤดูกาล จึงได้วิเคราะห์อนุกรมเวลาปริมาณน้ำฝนโดยใช้ผลต่าง 12 เดือน ได้อนุกรมเวลาชุดใหม่ $\{w_t\}$ แล้วสร้างกราฟ ACF และ PACF ของอนุกรมเวลา $\{w_t\}$ เพื่อพิจารณาว่าอนุกรมชุดใหม่อยู่ในภาวะคงที่หรือไม่ ซึ่งกราฟ ACF และ PACF ของแต่ละจังหวัดได้ผลดังภาพที่ 1 (ภาคผนวก)

2. การกำหนดรูปแบบ จากกราฟ ACF และ PACF ที่ได้จากข้อ 1 นำไปใช้ในการหารูปแบบ ARIMA $(p,d,q)\ (P,D,Q)_{12}$ ที่คาดว่าเหมาะสมกับอนุกรมเวลา

3. การประมาณค่าพารามิเตอร์ จากรูปแบบที่ได้ในหัวข้อ 2 จะทำการประมาณค่าพารามิเตอร์โดยการประมาณด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด

4. การวินิจฉัยตัวแบบ จากตัวแบบที่คาดว่าเหมาะสมนั้น ๆ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกันแล้ว จะเลือกตัวแบบที่ให้ค่า MAPE ที่เล็กที่สุด เป็นตัวแบบที่มีค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (s^2) ต่ำ และค่าประมาณค่าพารามิเตอร์มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 หรือ 0.01 ไปใช้ในการเปรียบเทียบวิธีการ ซึ่งผลที่ได้ดังตารางที่ 4.1 รูปแบบที่คาดว่าเหมาะสมที่สุดกับอนุกรมเวลาของวิธีการบอกซ์-เจนกินส์

4.1.2 **วิธีแยกส่วนประกอบ** วิเคราะห์โดยใช้ตัวแบบเชิงคูณ มีสูตรพยากรณ์คือ

$$\hat{Y}_T(l) = (\hat{\mu}_t + l\hat{\beta}_t)\hat{C}_t\hat{I}_t$$

ซึ่งผลการพยากรณ์ได้ผลดังตารางที่ 4.5

4.1.3 **วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์** วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ จะเหมาะกับลักษณะข้อมูลน้ำฝน ซึ่งเป็นอนุกรมเวลาที่ไม่มีแนวโน้มแต่มีอิทธิพลของฤดูกาล ซึ่งการวิเคราะห์จะทำการเลือกค่า α, γ และ δ อยู่ระหว่าง 0.001-0.3 โดยการทดลองแปรค่า α, γ และ δ ซึ่งเริ่มจาก 0.001, 0.002, ไปเรื่อย ๆ และเลือกค่า α, γ และ δ ที่ให้ค่า MSE ต่ำที่สุด ซึ่งค่า α, γ และ δ ของวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ ของจังหวัดต่าง ๆ ได้ผลดังตารางที่ 4.2

4.1.3 **วิธีของสำนักงานเศรษฐกิจ** วิธีการที่สำนักงานเศรษฐกิจใช้งานในปัจจุบันคือ การหาค่าเฉลี่ยในแต่ละเดือนของปี 2529 จนกระทั่งถึงปีที่ต้องการศึกษาเพื่อใช้ในการหาค่าพยากรณ์ของปีถัดไป ดังเช่นการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนในจังหวัดบุรีรัมย์ดังแสดงในตารางที่ 4.3 และผลการพยากรณ์ของจังหวัดต่าง ๆ แสดงดังตารางที่ 4.5

ขั้นตอนที่ 3 *การตรวจสอบค่าพยากรณ์* โดยการนำปริมาณน้ำฝนในเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ในปี 2540 มาเพิ่มเข้าในข้อมูลเดิม แล้วทำการวิเคราะห์ใหม่ตั้งแต่ขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 3 สำหรับวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ ซึ่งยังคงได้ผลดังตารางที่ 4.2 ส่วนการพยากรณ์โดยวิธีการบอกซ์-เจนกินส์ ได้ตัวแบบพยากรณ์ ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ค่าประมาณพารามิเตอร์ ค่าความคลาดเคลื่อนของตัวประมาณ และค่าสถิติ t ดังแสดงในตารางที่ 4.4 นอกจากนั้นได้ทำการทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนของจากการประมาณโดยพิจารณากราฟความคลาดเคลื่อนกับเวลา ดังภาพที่ 2 (ภาคผนวก) พบว่าค่าความคลาดเคลื่อนกระจายอยู่รอบค่าศูนย์ แสดงว่าค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์และมีความแปรปรวนคงที่ จากนั้นสร้างกราฟ ACF และ PACF ของความคลาดเคลื่อน ดังภาพที่ 3 (ภาคผนวก) และจากตารางที่ 2 (ภาคผนวก) พบว่าค่าฟังก์ชันอัตตสหสัมพันธ์ของความคลาดเคลื่อนจะตกอยู่ในขอบเขตความเชื่อมั่นที่ 95% ทุกค่า lag นั่นคือ ความคลาดเคลื่อนไม่มีอัตตสหสัมพันธ์ เพื่อความมั่นใจจึงนำค่าฟังก์ชันอัตตสหสัมพันธ์ของความคลาดเคลื่อนจากตารางที่ 3 (ภาคผนวก) มาคำนวณค่าสถิติ Q สำหรับ K=6,12,18 และ 24 ได้ผลดังตารางที่ 4 (ภาคผนวก) แล้วนำค่า Q ที่ได้ไปเปรียบเทียบกับค่า χ^2 ซึ่งจะเห็นว่า ค่าสถิติ Q มีค่าน้อยกว่าค่า χ^2 ทุกค่า lag สำหรับจังหวัดอำนาจเจริญ บุรีรัมย์ กาฬสินธุ์ เลย ขอนแก่น มุกดาหาร มหาสารคาม หนองบัวลำภู หนองคาย นครพนม ร้อยเอ็ด สกลนคร ศรีสะเกษ สุรินทร์ และยโสธร แสดงว่าตัวแบบบอกซ์-เจนกินส์ที่เลือกมานั้นเหมาะสมแล้ว แต่ในจังหวัดชัยภูมิ และนครราชสีมา มีค่าสถิติ Q ใน lag 6 และในจังหวัดอุดรธานี มีค่าสถิติ Q ใน lag 18, 24 มีค่ามากกว่าค่า χ^2 นั่นคืออาจจะมีตัวแบบอื่นที่เหมาะสมกว่าซึ่งอาจเป็นตัวแบบพิเศษที่ต้องศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลอนุกรมเวลากับตัวแปรอื่น ๆ สำหรับในงานวิจัยนี้เพื่อเป็นแนวทางเบื้องต้นในการศึกษาอื่นต่อไป

ตัวแบบในการพยากรณ์ในแต่ละจังหวัดเป็นดังนี้

1. จังหวัดอำนาจเจริญ ได้ตัวแบบ ARIMA$(0,0,0)(2,1,0)_{12}$ ดังนั้นสมการในการพยากรณ์คือ

$$(1-\Phi_1B^{12}-\Phi_2B^{24})w_t = a_t$$

$$w_t = a_t + 0.888\, w_{t-12} + 0.399\, w_{t-24} \qquad ,w_t = y_t-y_{t-12}$$

2. จังหวัดบุรีรัมย์ ได้ตัวแบบ ARIMA$(0,0,0)(2,1,0)_{12}$ ดังนั้นสมการในการพยากรณ์คือ

$$(1-\Phi_1B^{12}-\Phi_2B^{24})w_t = a_t$$

$$w_t = a_t + 0.665\, w_{t-12} + 0.323\, w_{t-24} \qquad ,w_t = y_t-y_{t-12}$$

3. จังหวัดชัยภูมิ ได้ตัวแบบ ARIMA$(1,0,1)(2,1,0)_{12}$ ดังนั้นสมการในการพยากรณ์คือ

$$(1-\phi_1B)(1-\Phi_1B^{12}-\Phi_2B^{24})w_t = a_t - \theta_1a_{t-1}$$

$$w_t = \phi_1w_{t-12} + \Phi_1w_{t-12} - \phi_1\Phi_1w_{t-24} - \Phi_2w_{t-24} - \phi_1\Phi_2w_{t-36} + a_t - \theta_1a_{t-1}$$

$$w_t = 0.822w_{t-12} + 0.726w_{t-12} - 0.597w_{t-24} + 0.308w_{t-24} - 0.253w_{t-36} + a_t - 0.671a_{t-1}$$

$$,w_t = y_t-y_{t-12}$$

4. จังหวัดกาฬสินธุ์ ได้ตัวแบบ ARIMA$(0,0,0)(2,1,0)_{12}$ ดังนั้นสมการในการพยากรณ์คือ

$$(1-\Phi_1B^{12}-\Phi_2B^{24})w_t = a_t$$

$$w_t = a_t + 0.553\, w_{t-12} + 0.351\, w_{t-24} \qquad ,w_t = y_t-y_{t-12}$$

5. จังหวัดเลย ได้ตัวแบบ ARIMA$(0,0,0)(0,1,1)_{12}$ ดังนั้นสมการในการพยากรณ์คือ

$$w_t = (1-\Theta_1B^{12})\, a_t$$

$$w_t = a_t - 0.809\, a_{t-12} \qquad ,w_t = y_t-y_{t-12}$$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6. จังหวัดขอนแก่น ได้ตัวแบบ ARIMA$(0,0,0)(0,1,1)_{12}$ ดังนั้นสมการในการพยากรณ์คือ

$$w_t = (1-\Theta_1 B^{12})\, a_t$$

$$w_t = a_t - 0.706\, a_{t-12} \qquad ,w_t = y_t - y_{t-12}$$

7. จังหวัดนครราชสีมา ได้ตัวแบบ ARIMA$(0,0,0)(2,1,0)_{12}$ ดังนั้นสมการในการพยากรณ์คือ

$$(1-\Phi_1 B^{12} - \Phi_2 B^{24}) w_t = a_t$$

$$w_t = a_t + 0.719\, w_{t-12} + 0.355\, w_{t-24} \qquad ,w_t = y_t - y_{t-12}$$

8. จังหวัดมหาสารคาม ได้ตัวแบบ ARIMA$(0,0,0)(2,1,0)_{12}$ ดังนั้นสมการในการพยากรณ์คือ

$$(1-\Phi_1 B^{12} - \Phi_2 B^{24}) w_t = a_t$$

$$w_t = a_t + 0.729\, w_{t-12} + 0.379\, w_{t-24} \qquad ,w_t = y_t - y_{t-12}$$

9. จังหวัดมุกดาหาร ได้ตัวแบบ ARIMA$(0,0,0)(2,1,0)_{12}$ ดังนั้นสมการในการพยากรณ์คือ

$$(1-\Phi_1 B^{12} - \Phi_2 B^{24}) w_t = a_t$$

$$w_t = a_t + 0.605\, w_{t-12} + 0.316\, w_{t-24} \qquad ,w_t = y_t - y_{t-12}$$

10. จังหวัดหนองบัวลำภู ได้ตัวแบบ ARIMA$(0,0,0)(0,1,1)_{12}$ ดังนั้นสมการในการพยากรณ์คือ

$$w_t = (1-\Theta_1 B^{12})\, a_t$$

$$w_t = a_t - 0.93\, a_{t-12} \qquad ,w_t = y_t - y_{t-12}$$

11. จังหวัดหนองคาย ได้ตัวแบบ ARIMA$(0,0,0)(0,1,1)_{12}$ ดังนั้นสมการในการพยากรณ์คือ

$$w_t = (1-\Theta_1 B^{12})\, a_t$$

$$w_t = a_t - 0.92\, a_{t-12} \qquad ,w_t = y_t - y_{t-12}$$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

12. จังหวัดนครพนม ได้ตัวแบบ ARIMA$(0,0,0)(2,1,0)_{12}$ ดังนั้นสมการในการพยากรณ์คือ

$$(1-\Phi_1B^{12}-\Phi_2B^{24})w_t = a_t$$

$$w_t = a_t + 0.812\, w_{t-12} + 0.365\, w_{t-24} \qquad ,w_t = y_t-y_{t-12}$$

13. จังหวัดร้อยเอ็ด ได้ตัวแบบ ARIMA$(0,0,0)(2,1,0)_{12}$ ดังนั้นสมการในการพยากรณ์คือ

$$(1-\Phi_1B^{12}-\Phi_2B^{24})w_t = a_t$$

$$w_t = a_t + 0.738\, w_{t-12} + 0.49\, w_{t-24} \qquad ,w_t = y_t-y_{t-12}$$

14. จังหวัดสกลนคร ได้ตัวแบบ ARIMA$(0,0,0)(0,1,1)_{12}$ ดังนั้นสมการในการพยากรณ์คือ

$$w_t = (1-\Theta_1B^{12})\, a_t$$

$$w_t = a_t - 0.769\, a_{t-12} \qquad ,w_t = y_t-y_{t-12}$$

15. จังหวัดศรีสะเกษ ได้ตัวแบบ ARIMA$(0,0,0)(2,1,0)_{12}$ ดังนั้นสมการในการพยากรณ์คือ

$$(1-\Phi_1B^{12}-\Phi_2B^{24})w_t = a_t$$

$$w_t = a_t + 0.854\, w_{t-12} + 0.567\, w_{t-24} \qquad ,w_t = y_t-y_{t-12}$$

16. จังหวัดสุรินทร์ ได้ตัวแบบ ARIMA$(0,0,0)(2,1,0)_{12}$ ดังนั้นสมการในการพยากรณ์คือ

$$(1-\Phi_1B^{12}-\Phi_2B^{24})w_t = a_t$$

$$w_t = a_t + 0.609\, w_{t-12} + 0.356\, w_{t-24} \qquad ,w_t = y_t-y_{t-12}$$

17. จังหวัดอุบลราชธานี ได้ตัวแบบ ARIMA$(0,0,2)(2,1,0)_{12}$ ดังนั้นสมการในการพยากรณ์คือ

$$(1-\Phi_1B^{12}-\Phi_2B^{24})w_t = (1-\Theta_1B-\Theta_2B^2)a_t$$

$$w_t = \Phi_1w_{t-12} - \Phi_2w_{t-24} + a_t - \theta_1a_{t-1} - \theta_2a_{t-2}$$

$$w_t = 0.733\, w_{t-12} - 0.501\, w_{t-24} + a_t - 0.237\, a_{t-1} - 0.196\, a_{t-2} \qquad ,w_t = y_t-y_{t-12}$$

18. จังหวัดอุดรธานี ได้ตัวแบบ ARIMA$(1,0,1)(2,1,0)_{12}$ ดังนั้นสมการในการพยากรณ์คือ

$$(1-\phi_1 B)(1-\Phi_1 B^{12}-\Phi_2 B^{24})w_t = a_t - \theta_1 a_{t-1}$$

$$w_t = \phi_1 w_{t-12} + \Phi_1 w_{t-12} - \phi_1 \Phi_1 w_{t-24} - \Phi_2 w_{t-24} - \phi_1 \Phi_2 w_{t-36} + a_t - \theta_1 a_{t-1}$$

$$w_t = 0.838 w_{t-12} + 0.799 w_{t-12} - 0.67 w_{t-24} + 0.33 w_{t-24} - 0.277 w_{t-36} + a_t - 0.702 a_{t-1}$$

$$,w_t = y_t - y_{t-12}$$

19. จังหวัดยโสธร ได้ตัวแบบ ARIMA$(0,0,0)(2,1,0)_{12}$ ดังนั้นสมการในการพยากรณ์คือ

$$(1-\Phi_1 B^{12}-\Phi_2 B^{24})w_t = a_t$$

$$w_t = a_t + 0.962\, w_{t-12} + 0.57\, w_{t-24} \qquad ,w_t = y_t - y_{t-12}$$

ขั้นตอนที่ 4 *การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์* โดยการนำค่าพยากรณ์ที่ได้จากแต่ละวิธีการในปี 2540 มาเปรียบเทียบค่าปริมาณน้ำฝนจริงในปีเดียวกัน สำหรับการตรวจสอบผลของการพยากรณ์ของตัวแบบพยากรณ์แต่ละตัวแบบที่สร้างขึ้น แล้วหาค่า MAPE เพื่อพิจารณาค่า MAPE ว่าวิธีการใดที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดจะเป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลอนุกรมเวลามากที่สุด ซึ่งได้ผลดังตารางที่ 4.5 เป็นค่าพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนในปี 2540 และค่า ape จากแต่ละวิธีการของจังหวัดต่าง ๆ จากนั้นนำมาสร้างกราฟเพื่อเปรียบเทียบค่าข้อมูลปริมาณน้ำฝนจริงกับปริมาณน้ำฝนจากค่าพยากรณ์ ดังภาพที่ 4.4 แล้วสร้างกราฟเพื่อเปรียบเทียบค่า MAPE ของแต่ละวิธีการ ได้ผลดังภาพที่ 4.5 จะเห็นได้ชัดเจนว่าการพยากรณ์โดยวิธีแยกส่วนประกอบ ให้ค่าพยากรณ์ใกล้เคียงค่าปริมาณน้ำฝนจริงมากที่สุด หรืออาจกล่าวว่า วิธีแยกส่วนประกอบเป็นวิธีการที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลปริมาณน้ำฝน ซึ่งเมื่อเรียงลำดับวิธีการที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากวิธีการที่เหมาะสมมากไปน้อย ได้ผลคือ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการบอกซ์-เจนกินส์ วิธีการ

พยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีของสำนักงานเศรษฐกิจ ตามลำดับ สำหรับทุกจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

4.2 **การอภิปรายผลการเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์** ซึ่งผลการพยากรณ์ที่ได้ในแต่ละจังหวัด เมื่อนำมาเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์โดยการพิจารณาใช้ค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ ; MAPE ที่ต่ำที่สุดนั่นคือวิธีการที่ให้ค่าพยากรณ์ได้ใกล้เคียงกับปริมาณน้ำฝนจริงมากที่สุด ดังนี้

1. *จังหวัดอำนาจเจริญ* เมื่อเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์พบว่า ตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการของสำนักงานเศรษฐกิจ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีบอกซ์-เจนกินส์ ให้ค่า MAPE เป็น 36.77%, 1.32%, 36.41% และ 33.13% ตามลำดับ นั่นคือเมื่อเรียงลำดับวิธีการที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากวิธีการที่เหมาะสมมากไปน้อยคือ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการบอกซ์-เจนกินส์ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีของสำนักงานเศรษฐกิจ

2. *จังหวัดบุรีรัมย์* เมื่อเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์พบว่า ตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการของสำนักงานเศรษฐกิจ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีบอกซ์-เจนกินส์ ให้ค่า MAPE เป็น 249.18%, 3.07%, 197.64% และ 151.57% ตามลำดับ นั่นคือเมื่อเรียงลำดับวิธีการที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากวิธีการที่เหมาะสมมากไปน้อยคือ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการบอกซ์-เจนกินส์ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีของสำนักงานเศรษฐกิจ

3. *จังหวัดชัยภูมิ* เมื่อเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์พบว่า ตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการของสำนักงานเศรษฐกิจ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีบอกซ์-เจนกินส์ ให้ค่า MAPE เป็น 105.43%, 4.72%, 64.88% และ 58.86% ตามลำดับ นั่นคือเมื่อเรียงลำดับวิธีการที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากวิธีการที่เหมาะสมมากไปน้อยคือ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการบอกซ์-เจนกินส์ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีของสำนักงานเศรษฐกิจ

4. *จังหวัดกาฬสินธุ์* เมื่อเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์พบว่า ตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการของสำนักงานเศรษฐกิจ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีบอกซ์-เจนกินส์ ให้ค่า MAPE เป็น 41.33%, 2.69%, 47.45% และ 35.86% ตามลำดับ นั่นคือเมื่อเรียงลำดับวิธีการที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากวิธีการที่เหมาะสมมากไปน้อยคือ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการบอกซ์-เจนกินส์ วิธีของสำนักงานเศรษฐกิจ และวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์

5. *จังหวัดเลย* เมื่อเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์พบว่า ตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการของสำนักงานเศรษฐกิจ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีบอกซ์-เจนกินส์ ให้ค่า MAPE เป็น 260.87%, 5.94%, 158.65% และ 86.69% ตามลำดับ นั่นคือเมื่อเรียงลำดับวิธีการที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากวิธีการที่เหมาะสมมากไปน้อยคือ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการบอกซ์-เจนกินส์ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีของสำนักงานเศรษฐกิจ

6. *จังหวัดขอนแก่น* เมื่อเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์พบว่า ตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการของสำนักงานเศรษฐกิจ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีบอกซ์-เจนกินส์ ให้ค่า MAPE เป็น 68.35%, 2.66%, 51.82% และ 45.94% ตามลำดับ นั่นคือเมื่อเรียงลำดับวิธีการที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากวิธีการที่เหมาะสมมากไปน้อยคือ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการบอกซ์-เจนกินส์ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีของสำนักงานเศรษฐกิจ

7. *จังหวัดนครราชสีมา* เมื่อเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์พบว่า ตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการของสำนักงานเศรษฐกิจ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีบอกซ์-เจนกินส์ ให้ค่า MAPE เป็น 50.22%, 4.50%, 93.74% และ 116.10% ตามลำดับ นั่นคือเมื่อเรียงลำดับวิธีการที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากวิธีการที่เหมาะสมมากไปน้อยคือ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีของสำนักงานเศรษฐกิจ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีการบอกซ์-เจนกินส์

8. จังหวัดมหาสารคาม เมื่อเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์พบว่า ตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการของสำนักงานเศรษฐกิจ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีบอกซ์-เจนกินส์ ให้ค่า MAPE เป็น 103.62%, 11.92%, 111.73% และ 123.87% ตามลำดับ นั่นคือเมื่อเรียงลำดับวิธีการที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากวิธีการที่เหมาะสมมากไปน้อยคือ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีของสำนักงานเศรษฐกิจ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีการบอกซ์-เจนกินส์

9. จังหวัดมุกดาหาร เมื่อเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์พบว่า ตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการของสำนักงานเศรษฐกิจ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีบอกซ์-เจนกินส์ ให้ค่า MAPE เป็น 1030.65%, 5.38%, 576.23% และ 173.04% ตามลำดับ นั่นคือเมื่อเรียงลำดับวิธีการที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากวิธีการที่เหมาะสมมากไปน้อยคือ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการบอกซ์-เจนกินส์ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีของสำนักงานเศรษฐกิจ

10. จังหวัดหนองบัวลำภู เมื่อเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์พบว่า ตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการของสำนักงานเศรษฐกิจ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีบอกซ์-เจนกินส์ ให้ค่า MAPE เป็น 74.52%, 8.27%, 63.13% และ 60.27% ตามลำดับ นั่นคือเมื่อเรียงลำดับวิธีการที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากวิธีการที่เหมาะสมมากไปน้อยคือ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการบอกซ์-เจนกินส์ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีของสำนักงานเศรษฐกิจ

11. จังหวัดหนองคาย เมื่อเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์พบว่า ตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการของสำนักงานเศรษฐกิจ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีบอกซ์-เจนกินส์ ให้ค่า MAPE เป็น 69.68%, 3.55%, 60.59% และ 32.12% ตามลำดับ นั่นคือเมื่อเรียงลำดับวิธีการที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากวิธีการที่เหมาะสมมากไปน้อยคือ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการบอกซ์-เจนกินส์ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีของสำนักงานเศรษฐกิจ

12. *จังหวัดนครพนม* เมื่อเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์พบว่า ตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการของสำนักงานเศรษฐกิจ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีบอกซ์-เจนกินส์ ให้ค่า MAPE เป็น 89.61%, 9.18%, 81.70% และ 79.52% ตามลำดับ นั่นคือเมื่อเรียงลำดับวิธีการที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากวิธีการที่เหมาะสมมากไปน้อยคือ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการบอกซ์-เจนกินส์ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีของสำนักงานเศรษฐกิจ

13. *จังหวัดร้อยเอ็ด* เมื่อเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์พบว่า ตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการของสำนักงานเศรษฐกิจ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีบอกซ์-เจนกินส์ ให้ค่า MAPE เป็น 55.43%, 6.93%, 50.36% และ 50.94% ตามลำดับ นั่นคือเมื่อเรียงลำดับวิธีการที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากวิธีการที่เหมาะสมมากไปน้อยคือ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ วิธีการบอกซ์-เจนกินส์ และวิธีของสำนักงานเศรษฐกิจ

14. *จังหวัดสกลนคร* เมื่อเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์พบว่า ตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการของสำนักงานเศรษฐกิจ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีบอกซ์-เจนกินส์ ให้ค่า MAPE เป็น 93.80%, 2.11%, 86.09% และ 81.12% ตามลำดับ นั่นคือเมื่อเรียงลำดับวิธีการที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากวิธีการที่เหมาะสมมากไปน้อยคือ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการบอกซ์-เจนกินส์ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีของสำนักงานเศรษฐกิจ

15. *จังหวัดศรีสะเกษ* เมื่อเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์พบว่า ตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการของสำนักงานเศรษฐกิจ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีบอกซ์-เจนกินส์ ให้ค่า MAPE เป็น 98.64%, 6.35%, 101.59% และ 41.32% ตามลำดับ นั่นคือเมื่อเรียงลำดับวิธีการที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากวิธีการที่เหมาะสมมากไปน้อยคือ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการบอกซ์-เจนกินส์ วิธีของสำนักงานเศรษฐกิจ และวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์

16. *จังหวัดสุรินทร์* เมื่อเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์พบว่า ตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการของสำนักงานเศรษฐกิจ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีบอกซ์-เจนกินส์ ให้ค่า MAPE เป็น 85.48%, 6.22%, 65.28% และ 60.75% ตามลำดับ นั่นคือเมื่อเรียงลำดับวิธีการที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากวิธีการที่เหมาะสมมากไปน้อยคือ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการบอกซ์-เจนกินส์ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีของสำนักงานเศรษฐกิจ

17. *จังหวัดอุบลราชธานี* เมื่อเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์พบว่า ตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการของสำนักงานเศรษฐกิจ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีบอกซ์-เจนกินส์ ให้ค่า MAPE เป็น 36.71%, 4.32%, 38.18% และ 34.64% ตามลำดับ นั่นคือเมื่อเรียงลำดับวิธีการที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากวิธีการที่เหมาะสมมากไปน้อยคือ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการบอกซ์-เจนกินส์ วิธีของสำนักงานเศรษฐกิจ และวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์

18. *จังหวัดอุดรธานี* เมื่อเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์พบว่า ตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการของสำนักงานเศรษฐกิจ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีบอกซ์-เจนกินส์ ให้ค่า MAPE เป็น 46.06%, 9.33%, 54.63% และ 37.53% ตามลำดับ นั่นคือเมื่อเรียงลำดับวิธีการที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากวิธีการที่เหมาะสมมากไปน้อยคือ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการบอกซ์-เจนกินส์ วิธีของสำนักงานเศรษฐกิจ และวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์

19. *จังหวัดยโสธร* เมื่อเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์พบว่า ตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการของสำนักงานเศรษฐกิจ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีบอกซ์-เจนกินส์ ให้ค่า MAPE เป็น 37.62%, 1.68%, 38.56% และ 34.99% ตามลำดับ นั่นคือเมื่อเรียงลำดับวิธีการที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากวิธีการที่เหมาะสมมากไปน้อยคือ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการบอกซ์-เจนกินส์ วิธีของสำนักงานเศรษฐกิจ และวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์

4.3 **การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน** การนำไปใช้งานนั้นควรใช้เทคนิคการพยากรณ์โดยวิธีแยกส่วนประกอบ ซึ่งการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในปี พ.ศ.2543 ของแต่ละจังหวัดนั้นจะใช้ค่าพยากรณ์ในปี พ.ศ.2541 เพราะเป็นค่าพยากรณ์ล่าสุดที่มีอยู่ ซึ่งผลการพยากรณ์แสดงดังตารางที่ 4.6 จากค่าพยากรณ์ที่ได้นั้นเมื่อพิจารณาข้อมูลน้ำฝนรวมทั้งปีของจังหวัดบุรีรัมย์ ชัยภูมิ กาฬสินธุ์ เลย ขอนแก่น นครราชสีมา มหาสารคาม มุกดาหาร หนองบัวลำภู ร้อยเอ็ด สกลนคร ศรีสะเกษ สุรินทร์ อุบลราชธานี และจังหวัดอุดรธานี เป็นจังหวัดที่มีน้ำฝนรวมทั้งปีน้อยกว่า 1200 มม./ปี นั่นหมายความว่าจังหวัดที่กล่าวมานี้น่าจะเกิดภัยแล้ง ดังนั้นควรเตรียมมาตรการป้องกันภัยแล้ง และเมื่อพิจารณาปริมาณน้ำฝนรายเดือนในช่วงฤดูฝนในจังหวัดบุรีรัมย์ ชัยภูมิ กาฬสินธุ์ เลย ขอนแก่น นครราชสีมา ศรีสะเกษ และจังหวัดอุดรธานีเป็นจังหวัดที่ควรการป้องกันภัยแล้งสำหรับพืชไร่ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ข้าว เพราะมีปริมาณน้ำฝนน้อยตลอดฤดูกาล

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1 รูปแบบที่คาดว่าเหมาะสมที่สุดกับอนุกรมเวลาของวิธีบอกซ์-เจนกินส์ ของจังหวัดต่าง ๆ

ที่	จังหวัด	ตัวแบบ ARIMA $(p,d,q)(P,D,Q)_{12}$	หมายเหตุ
1	อำนาจเจริญ	$(0,0,0)(2,1,0)_{12}$	
2	บุรีรัมย์	$(0,0,0)(2,1,0)_{12}$	
3	ชัยภูมิ	$(1,0,1)(2,1,0)_{12}$	
4	กาฬสินธุ์	$(0,0,0)(2,1,0)_{12}$	
5	เลย	$(0,0,0)(0,1,1)_{12}$	
6	ขอนแก่น	$(0,0,0)(0,1,1)_{12}$	
7	นครราชสีมา	$(0,0,0)(2,1,0)_{12}$	
8	มหาสารคาม	$(0,0,0)(2,1,0)_{12}$	
9	มุกดาหาร	$(0,0,0)(2,1,0)_{12}$	
10	หนองบัวลำภู	$(0,0,0)(0,1,1)_{12}$	
11	หนองคาย	$(0,0,0)(0,1,1)_{12}$	
12	นครพนม	$(0,0,0)(2,1,0)_{12}$	
13	ร้อยเอ็ด	$(0,0,0)(2,1,0)_{12}$	
14	สกลนคร	$(0,0,0)(0,1,1)_{12}$	
15	ศรีสะเกษ	$(0,0,0)(2,1,0)_{12}$	
16	สุรินทร์	$(0,0,0)(2,1,0)_{12}$	
17	อุบลราชธานี	$(0,0,2)(2,1,0)_{12}$	
18	อุดรธานี	$(1,0,1)(2,1,0)_{12}$	
19	ยโสธร	$(0,0,0)(2,1,0)_{12}$	

ตารางที่ 4.2 ค่า α, γ และ δ ของวิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ ของจังหวัดต่าง ๆ

ที่	จังหวัด	α, γ และ δ	หมายเหตุ
1	อำนาจเจริญ	.001, .001, .001	
2	บุรีรัมย์	.001, .001, .001	
3	ชัยภูมิ	.001, .001, .001	
4	กาฬสินธุ์	.001, .001, .001	
5	เลย	.001, .291, .001	
6	ขอนแก่น	.001, .011, .171	
7	นครราชสีมา	.001, .001, .01	
8	มหาสารคาม	.001, .001, .001	
9	มุกดาหาร	.001, .001, .151	
10	หนองบัวลำภู	.1, .1, .1	
11	หนองคาย	.001, .001, .011	
12	นครพนม	.001, .011, .201	
13	ร้อยเอ็ด	.001, .031, .141	
14	สกลนคร	.001, .001, .001	
15	ศรีสะเกษ	.001, .001, .001	
16	สุรินทร์	.001, .001, .001	
17	อุบลราชธานี	.001, .001, .001	
18	อุดรธานี	.001, .001, .001	
19	ยโสธร	.001, .011, .001	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3 การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนในปีพ.ศ. 2540โดยวิธีของสำนักงานเศรษฐกิจ ในจังหวัดบุรีรัมย์

ปี	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
2529	0.00	0.00	6.00	68.60	35.15	34.39	100.55	176.02	82.61	82.45	1.60	5.20
2530	0.00	3.50	25.30	16.93	74.37	63.48	42.67	31.24	124.38	152.39	52.84	0.00
2531	0.00	19.86	33.35	76.24	43.89	33.10	133.70	33.43	37.24	108.06	0.00	0.00
2532	0.30	6.00	53.55	7.75	134.85	63.38	40.99	45.36	69.90	30.65	8.40	0.00
2533	2.00	12.13	120.40	38.70	161.75	47.30	160.10	44.23	135.10	161.50	129.10	0.00
2534	0.00	0.00	15.40	37.00	89.70	66.75	129.25	123.46	71.74	91.67	0.00	0.30
2535	14.80	50.50	4.80	2.90	56.55	68.80	68.80	175.65	87.10	87.30	0.00	12.40
2536	0.00	6.30	15.00	47.35	67.25	83.02	50.97	45.85	91.43	70.64	0.00	16.00
2537	0.00	22.30	28.15	37.55	177.75	188.20	34.85	109.37	133.85	50.65	0.00	8.90
2538	0.00	79.25	90.00	36.30	82.15	72.60	100.96	74.03	119.44	41.3	7.30	1.50
2539	0.00	0.00	39.10	102.55	188.00	89.76	57.31	74.20	167.22	62.93	19.92	4.43
ค่าเฉลี่ย	1.55	18.17	39.19	42.9	101.04	73.71	83.65	84.8	101.82	85.41	19.92	4.43

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 ตัวแบบพยากรณ์ ค่าประมาณพารามิเตอร์ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของตัวประมาณ และค่าสถิติ t ของวิธีการ Box – Jenkins ของจังหวัดต่าง ๆ

ที่	จังหวัด	ตัวแบบ ARIMA $(p,d,q)(P,D,Q)_{12}$	พารามิเตอร์	ค่าประมาณ	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	ค่าสถิติ t
1	อำนาจเจริญ	$(0,0,0)(2,1,0)_{12}$	Φ_1	-.888	.088	-
			Φ_2	-.399	.094	10.06
						-4.26
2	บุรีรัมย์	$(0,0,0)(2,1,0)_{12}$	Φ_1	-.665	.090	-7.40
			Φ_2	-.323	.092	-3.50
3	ชัยภูมิ	$(1,0,1)(2,1,0)_{12}$	ϕ_1	.822	.164	5.01
			θ_1	.671	.209	3.20
			Φ_1	-.726	.094	-7.76
			Φ_2	-.308	.093	-3.30
4	กาฬสินธุ์	$(0,0,0)(2,1,0)_{12}$	Φ_1	-.553	.094	-5.91
			Φ_2	-.351	.088	-3.98
5	เลย	$(0,0,0)(0,1,1)_{12}$	Θ_1	.809	.106	7.65
6	ขอนแก่น	$(0,0,0)(0,1,1)_{12}$	Θ_1	.706	.095	7.43
7	นครราชสีมา	$(0,0,0)(2,1,0)_{12}$	Φ_1	-.719	.091	-7.95
			Φ_2	-.355	.095	-3.74
8	มหาสารคาม	$(0,0,0)(2,1,0)_{12}$	Φ_1	-.729	.080	-9.56
			Φ_2	-.379	.093	-5.77
9	มุกดาหาร	$(0,0,0)(2,1,0)_{12}$	Φ_1	-.605	.097	-6.25
			Φ_2	-.316	.099	-3.18
10	หนองบัวลำภู	$(0,0,0)(0,1,1)_{12}$	Θ_1	.93	.23	4.04
11	หนองคาย	$(0,0,0)(0,1,1)_{12}$	Θ_1	.920	.198	4.65

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ที่	จังหวัด	ตัวแบบ ARIMA $(p,d,q)(P,D,Q)_{12}$	พารามิเตอร์	ค่าประมาณ	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	ค่าสถิติ t
12	นครพนม	$(0,0,0)(2,1,0)_{12}$	Φ_1	-.812	.1	-8.08
			Φ_2	-.356	.1	-3.58
13	ร้อยเอ็ด	$(0,0,0)(2,1,0)_{12}$	Φ_1	-.738	.084	-8.74
			Φ_2	-.49	.08	-6.10
14	สกลนคร	$(0,0,0)(0,1,1)_{12}$	Θ_1	.769	.094	8.18
15	ศรีสะเกษ	$(0,0,0)(2,1,0)_{12}$	Φ_1	-.854	.079	-10.84
			Φ_2	-.567	.072	-7.85
16	สุรินทร์	$(0,0,0)(2,1,0)_{12}$	Φ_1	-.609	.091	-6.69
			Φ_2	-.356	.088	-4.06
17	อุบลราชธานี	$(0,0,2)(2,1,0)_{12}$	ϕ_1	-.237	.086	-2.75
			ϕ_2	.196	.084	2.33
			Φ_1	-.733	.083	-8.9
			Φ_2	-.501	.079	-6.37
18	อุดรธานี	$(1,0,1)(2,1,0)_{12}$	ϕ_1	.838	.146	5.72
			θ_1	.702	.188	3.74
			Φ_1	-.799	.085	-9.44
			Φ_2	-.33	.093	-3.53
19	ยโสธร	$(0,0,0)(2,1,0)_{12}$	Φ_1	-.962	.083	-11.56
			Φ_2	-.570	.087	-6.56

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.5 ค่าพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนในปีพ.ศ.2540 และค่า ape จากแต่ละวิธีการ

จังหวัดอำนาจเจริญ

เดือน	ฝนจริง (ม.ม.)	ปริมาณน้ำฝน (ม.ม.) จากการพยากรณ์โดยวิธี				ape			
		เศรษฐกิจ	แยกส่วนประกอบ	วินเตอร์	บอกซ์-เจนกินส์	เศรษฐกิจ	แยกส่วนประกอบ	วินเตอร์	บอกซ์-เจนกินส์
ม.ค.	0.00	3.68	0.00	0.98	1.74	.	.	.	.
ก.พ.	46.48	15.08	44.41	13.26	31.80	67.56	4.45	71.46	31.58
มี.ค.	38.55	31.11	37.73	32.87	49.62	19.31	2.13	14.73	28.71
เม.ย.	104.70	60.05	103.63	67.38	65.99	42.65	1.02	35.64	36.97
พ.ค.	164.75	202.15	164.02	212.51	163.11	22.70	0.44	28.99	1.00
มิ.ย.	304.80	229.20	303.75	265.00	179.22	24.80	0.35	13.06	41.20
ก.ค.	258.73	205.52	257.56	222.55	219.36	20.57	0.45	13.98	15.22
ส.ค.	305.23	291.76	304.17	337.51	252.27	4.41	0.35	10.58	17.35
ก.ย.	102.48	233.14	101.88	236.41	203.41	127.50	0.58	130.69	98.49
ต.ค.	86.60	87.87	84.75	94.00	62.68	1.47	2.14	8.54	27.63
พ.ย.	0.00	10.22	0.00	7.85	12.53	.	.	.	.
ธ.ค.	0.00	1.33	0.00	0.91	1.74	.	.	.	.
					Mape	36.77	1.32	36.41	33.13

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

จังหวัดบุรีรัมย์

เดือน	ฝนจริง (ม.ม.)	ปริมาณน้ำฝน (ม.ม.) จากการพยากรณ์โดยวิธี				ape			
		เศรษฐกิจ	แยกส่วนประกอบ	วินเตอร์	บอกซ์-เจนกินส์	เศรษฐกิจ	แยกส่วนประกอบ	วินเตอร์	บอกซ์-เจนกินส์
ม.ค.	0.00	1.55	0.00	0.45	7.54	.	.	.	.
ก.พ.	0.00	18.17	0.00	21.57	11.59	.	.	.	.
มี.ค.	41.08	39.19	40.02	52.22	42.30	4.61	2.58	27.12	2.97
เม.ย.	78.40	42.90	77.07	50.74	35.79	45.28	1.69	35.28	54.35
พ.ค.	239.10	101.04	237.60	137.20	66.88	57.74	0.63	42.62	72.03
มิ.ย.	45.50	73.71	44.88	100.56	81.78	61.99	1.37	121.01	79.74
ก.ค.	25.15	83.65	24.69	110.66	67.92	232.60	1.81	339.99	170.07
ส.ค.	48.49	84.80	47.70	114.40	131.47	74.89	1.62	135.93	171.13
ก.ย.	93.73	101.82	92.72	134.38	52.25	8.63	1.08	43.37	44.25
ต.ค.	157.10	85.41	155.06	119.27	57.63	45.63	1.30	24.08	63.32
พ.ย.	1.10	19.92	0.93	12.20	8.87	1711.24	15.51	1009.38	706.24
ธ.ค.	0.00	4.43	0.00	4.66	0.82	.	.	.	.
					Mape	249.18	3.07	197.64	151.57

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

จังหวัดชัยภูมิ

เดือน	ฝนจริง (ม.ม.)	ปริมาณน้ำฝน (ม.ม.) จากการพยากรณ์โดยวิธี				ape			
		เศรษฐกิจ	แยกส่วนประกอบ	วินเตอร์	บอกซ์-เจนกินส์	เศรษฐกิจ	แยกส่วนประกอบ	วินเตอร์	บอกซ์-เจนกินส์
ม.ค.	0.00	1.79	0.00	1.38	7.54	.	.	.	.
ก.พ.	0.00	10.55	0.00	7.68	11.59	.	.	.	.
มี.ค.	77.15	29.48	75.12	35.98	42.30	61.78	2.63	53.37	45.17
เม.ย.	53.23	65.64	52.20	50.92	35.79	23.31	1.94	4.33	32.76
พ.ค.	68.10	96.80	67.29	95.53	66.88	42.14	1.19	40.28	1.79
มิ.ย.	46.10	108.89	45.32	89.75	81.78	136.20	1.69	94.69	77.40
ก.ค.	56.68	77.42	55.46	72.67	67.92	36.58	2.15	28.21	19.83
ส.ค.	53.54	97.11	52.66	99.38	131.47	81.37	1.65	85.61	145.56
ก.ย.	69.53	147.57	68.67	129.33	52.25	112.24	1.24	86.00	24.85
ต.ค.	58.10	85.53	56.52	66.27	57.63	47.22	2.71	14.06	0.82
พ.ย.	3.15	16.00	2.29	8.74	8.87	408.02	27.32	177.36	181.54
ธ.ค.	0.00	3.30	0.00	2.24	0.82	.	.	.	.
					Mape	105.43	4.72	64.88	58.86

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

จังหวัดกาฬสินธุ์

เดือน	ฝนจริง	ปริมาณน้ำฝน (ม.ม.) จากการพยากรณ์โดยวิธี				ape			
	(ม.ม.)	เศรษฐกิจ	แยกส่วนประกอบ	วินเตอร์	บอกซ์-เจนกินส์	เศรษฐกิจ	แยกส่วนประกอบ	วินเตอร์	บอกซ์-เจนกินส์
ม.ค.	0.00	3.34	0.00	0.76	0.32	.	.	.	.
ก.พ.	0.00	10.07	0.00	10.18	18.55	.	.	.	.
มี.ค.	65.56	30.47	64.10	36.34	52.52	53.53	2.23	44.57	19.89
เม.ย.	107.60	34.50	105.90	37.60	53.93	67.93	1.58	65.06	49.88
พ.ค.	73.70	96.56	73.14	115.55	74.06	31.02	0.76	56.79	0.49
มิ.ย.	74.67	111.83	74.04	131.31	97.20	49.76	0.85	75.85	30.17
ก.ค.	109.22	75.58	107.78	90.94	44.14	30.80	1.32	16.74	59.59
ส.ค.	105.50	127.31	104.60	149.41	113.90	20.67	0.85	41.62	7.97
ก.ย.	62.16	104.42	61.59	124.52	131.32	67.98	0.91	100.31	111.27
ต.ค.	78.93	57.54	77.44	62.96	50.65	27.10	1.88	20.23	35.83
พ.ย.	9.92	12.22	8.55	9.33	10.68	23.17	13.84	5.91	7.64
ธ.ค.	0.00	4.30	0.00	2.66	6.44	.	.	.	.
					Mape	41.33	2.69	47.45	35.86

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

จังหวัดเลย

เดือน	ฝนจริง (ม.ม.)	ปริมาณน้ำฝน (ม.ม.) จากการพยากรณ์โดยวิธี				ape			
		เศรษฐกิจ	แยกส่วนประกอบ	วินเตอร์	บอกซ์-เจนกินส์	เศรษฐกิจ	แยกส่วนประกอบ	วินเตอร์	บอกซ์-เจนกินส์
ม.ค.	0.00	3.37	0.00	2.18	5.81	.	.	.	.
ก.พ.	6.60	9.58	5.68	7.89	0.08	45.17	13.94	19.54	98.78
มี.ค.	82.54	37.07	80.83	39.48	31.69	55.09	2.07	52.17	61.61
เม.ย.	69.55	77.15	68.65	73.10	66.84	10.93	1.30	5.10	3.90
พ.ค.	77.55	139.05	76.76	115.77	111.90	79.30	1.02	49.29	44.30
มิ.ย.	48.21	110.37	47.47	95.25	90.12	128.94	1.54	97.58	86.93
ก.ค.	81.95	97.95	80.68	87.33	85.67	19.52	1.55	6.57	4.54
ส.ค.	69.15	111.11	68.26	95.53	111.68	60.68	1.29	38.15	61.51
ก.ย.	91.78	147.81	90.89	130.55	145.75	61.05	0.97	42.24	58.80
ต.ค.	76.85	73.88	74.99	65.49	58.48	3.87	2.42	14.79	23.91
พ.ย.	0.50	11.22	0.33	6.81	2.61	2144.18	33.30	1261.04	422.58
ธ.ค.	0.00	7.67	0.00	6.65	0.10	.	.	.	.
					Mape	260.87	5.94	158.65	86.69

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

จังหวัดขอนแก่น

เดือน	ฝนจริง	ปริมาณน้ำฝน (ม.ม.) จากการพยากรณ์โดยวิธี				ape			
	(ม.ม.)	เศรษฐกิจ	แยกส่วนประกอบ	วินเตอร์	บอกซ์-เจนกินส์	เศรษฐกิจ	แยกส่วนประกอบ	วินเตอร์	บอกซ์-เจนกินส์
ม.ค.	0.00	1.89	0.00	1.43	7.33	.	.	.	.
ก.พ.	3.70	12.20	3.26	13.64	5.97	.	.	.	.
มี.ค.	78.34	42.13	76.24	36.61	28.95	46.22	2.68	53.27	63.04
เม.ย.	18.39	48.02	17.80	40.52	34.63	161.10	3.19	120.35	88.30
พ.ค.	54.53	90.76	53.56	70.16	58.30	66.45	1.79	28.66	6.91
มิ.ย.	41.87	88.56	40.98	73.87	65.53	111.51	2.13	76.43	56.50
ก.ค.	52.25	81.57	51.26	72.52	64.56	56.11	1.89	38.79	23.55
ส.ค.	66.57	90.74	65.55	82.59	75.08	36.31	1.54	24.07	12.78
ก.ย.	82.84	121.59	82.27	121.45	132.20	46.78	0.68	46.60	59.58
ต.ค.	53.79	65.35	53.18	53.35	48.00	21.49	1.13	0.82	10.76
พ.ย.	27.87	8.58	25.38	6.30	2.21	69.21	8.93	77.40	92.05
ธ.ค.	0.00	5.80	0.00	5.83	2.42	.	.	.	.
					Mape	68.35	2.66	51.82	45.94

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

จังหวัดนครราชสีมา

เดือน	ฝนจริง (ม.ม.)	ปริมาณน้ำฝน (ม.ม.) จากการพยากรณ์โดยวิธี				ape			
		เศรษฐกิจ	แยกส่วนประกอบ	วินเตอร์	บอกซ์-เจนกินส์	เศรษฐกิจ	แยกส่วนประกอบ	วินเตอร์	บอกซ์-เจนกินส์
ม.ค.	1.88	2.88	1.54	7.58	8.20	53.71	17.71	304.16	337.09
ก.พ.	7.87	14.14	7.13	21.33	29.55	79.67	9.47	170.99	275.40
มี.ค.	72.08	28.22	70.69	66.36	62.25	60.86	1.92	7.94	13.64
เม.ย.	76.92	52.64	75.73	80.54	77.57	31.56	1.54	4.71	0.85
พ.ค.	148.29	105.96	147.25	197.78	203.10	28.54	0.70	33.38	36.97
มิ.ย.	41.76	99.50	41.32	158.07	148.48	138.27	1.06	278.54	255.56
ก.ค.	128.43	82.31	127.19	159.05	119.93	35.91	0.96	23.85	6.62
ส.ค.	148.17	86.80	147.03	205.19	177.10	41.42	0.77	38.49	19.53
ก.ย.	169.38	160.29	168.41	276.57	256.98	5.37	0.58	63.28	51.71
ต.ค.	102.79	103.95	101.72	198.48	113.55	1.13	1.04	93.09	10.47
พ.ย.	10.20	17.95	8.79	11.49	37.65	76.01	13.75	12.70	269.28
ธ.ค.	0.00	4.72	0.00	4.83	6.20	.	.	.	.
					Mape	50.22	4.50	93.74	116.10

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

จังหวัดมหาสารคาม

เดือน	ฝนจริง (ม.ม.)	ปริมาณน้ำฝน (ม.ม.) จากการพยากรณ์โดยวิธี				ape			
		เศรษฐกิจ	แยกส่วนประกอบ	วินเตอร์	บอกซ์-เจนกินส์	เศรษฐกิจ	แยกส่วนประกอบ	วินเตอร์	บอกซ์-เจนกินส์
ม.ค.	2.41	0.69	0.21	0.67	6.25	71.34	91.32	72.15	159.22
ก.พ.	16.35	10.23	15.71	14.63	25.59	37.44	3.89	10.49	56.55
มี.ค.	63.38	30.38	62.74	46.19	66.18	52.07	1.02	27.13	4.41
เม.ย.	80.75	40.88	79.29	57.25	39.68	49.38	1.80	29.10	50.87
พ.ค.	103.59	91.78	103.21	125.12	120.98	11.40	0.36	20.79	16.80
มิ.ย.	162.05	110.25	161.39	155.90	230.38	31.97	0.41	3.79	42.17
ก.ค.	246.75	71.39	245.08	104.26	75.67	71.07	0.68	57.75	69.34
ส.ค.	273.02	94.35	272.23	134.02	125.78	65.44	0.29	50.91	53.93
ก.ย.	122.95	132.71	122.06	189.32	175.22	7.94	0.72	53.98	42.52
ต.ค.	96.79	60.11	95.29	83.51	65.09	37.90	1.55	13.71	32.75
พ.ย.	1.81	14.56	1.28	17.92	16.92	703.88	29.08	889.23	833.98
ธ.ค.	0.00	3.69	0.00	4.97	7.11	.	.	.	.
					Mape	103.62	11.92	111.73	123.87

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

จังหวัดมุกดาหาร

เดือน	ฝนจริง	ปริมาณน้ำฝน (ม.ม.) จากการพยากรณ์โดยวิธี				ape			
	(ม.ม.)	เศรษฐกิจ	แยกส่วนประกอบ	วินเตอร์	บอกซ์-เจนกินส์	เศรษฐกิจ	แยกส่วนประกอบ	วินเตอร์	บอกซ์-เจนกินส์
ม.ค.	3.50	3.32	1.83	1.02	4.61	5.19	47.83	70.92	31.85
ก.พ.	32.10	16.92	31.14	13.88	9.95	47.30	2.98	56.76	69.02
มี.ค.	45.70	32.32	44.96	36.40	38.20	29.28	1.63	20.34	16.42
เม.ย.	69.53	69.96	68.56	66.99	73.39	0.62	1.40	3.66	5.55
พ.ค.	60.15	146.36	59.62	151.29	104.19	143.32	0.89	151.52	73.21
มิ.ย.	194.40	199.50	193.08	194.45	96.69	2.63	0.68	0.03	50.26
ก.ค.	113.32	182.56	112.47	198.01	147.80	61.11	0.75	74.74	30.43
ส.ค.	252.60	330.26	251.60	356.92	310.45	30.75	0.39	41.30	22.90
ก.ย.	117.75	185.20	116.75	174.60	203.23	57.29	0.85	48.28	72.59
ต.ค.	97.60	107.00	95.87	115.35	69.79	9.64	1.77	18.18	28.49
พ.ย.	0.10	11.05	0.10	5.95	1.60	10950.00	0.00	5852.85	1502.71
ธ.ค.	0.00	5.44	0.00	3.95	2.46	.	.	.	.
					Mape	1030.65	5.38	576.23	173.04

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

จังหวัดหนองบัวลำภู

เดือน	ฝนจริง (ม.ม.)	ปริมาณน้ำฝน (ม.ม.) จากการพยากรณ์โดยวิธี				ape			
		เศรษฐกิจ	แยกส่วนประกอบ	วินเตอร์	บอกซ์-เจนกินส์	เศรษฐกิจ	แยกส่วนประกอบ	วินเตอร์	บอกซ์-เจนกินส์
ม.ค.	1.42	3.30	0.66	1.40	0.12	132.52	53.49	1.40	91.24
ก.พ.	6.37	17.57	5.99	21.95	14.56	175.81	6.00	244.59	128.51
มี.ค.	51.80	38.43	50.58	44.93	35.84	25.81	2.35	13.27	30.80
เม.ย.	76.78	63.58	75.55	72.53	60.23	17.20	1.60	5.54	21.56
พ.ค.	108.45	142.45	107.56	162.45	136.64	31.36	0.82	49.79	25.99
มิ.ย.	105.18	167.67	104.41	210.64	164.73	59.42	0.73	100.26	56.62
ก.ค.	124.28	148.74	123.19	178.14	144.64	19.68	0.87	43.34	16.38
ส.ค.	149.78	203.39	148.82	244.97	199.24	35.79	0.64	63.55	33.02
ก.ย.	184.13	214.34	183.03	250.16	212.39	16.41	0.60	35.86	15.35
ต.ค.	76.60	92.57	75.25	105.20	87.02	20.85	1.76	37.34	13.61
พ.ย.	4.00	15.40	3.12	7.98	13.20	284.91	22.10	99.52	229.89
ธ.ค.	0.00	10.07	0.00	10.09	6.31	.	.	.	.
					Mape	74.52	8.27	63.13	60.27

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

จังหวัดหนองคาย

เดือน	ฝนจริง	ปริมาณน้ำฝน (ม.ม.) จากการพยากรณ์โดยวิธี				ape			
	(ม.ม.)	เศรษฐกิจ	แยกส่วนประกอบ	วินเตอร์	บอกซ์-เจนกินส์	เศรษฐกิจ	แยกส่วนประกอบ	วินเตอร์	บอกซ์-เจนกินส์
ม.ค.	8.45	6.30	6.81	4.97	3.95	25.50	19.38	41.22	53.22
ก.พ.	2.40	12.17	2.23	10.66	4.50	407.16	6.94	343.98	87.52
มี.ค.	48.78	32.97	47.70	35.99	23.28	32.41	2.21	26.21	52.27
เม.ย.	50.84	43.46	49.65	42.02	48.91	14.52	2.35	17.36	3.79
พ.ค.	94.82	145.10	94.11	115.88	77.88	53.03	0.75	22.21	17.86
มิ.ย.	143.95	212.92	143.31	181.55	129.75	47.91	0.45	26.12	9.87
ก.ค.	450.94	177.23	449.31	170.84	200.32	60.70	0.36	62.11	55.58
ส.ค.	248.00	217.94	247.19	213.18	263.57	12.12	0.33	14.04	6.28
ก.ย.	206.96	172.21	205.97	166.47	180.26	16.79	0.48	19.56	12.90
ต.ค.	72.23	52.98	70.60	48.32	56.43	26.65	2.25	33.10	21.87
พ.ย.	0.00	9.77	0.00	6.38	0.25	.	.	.	.
ธ.ค.	0.00	7.61	0.00	8.20	1.23	.	.	.	.
					Mape	69.68	3.55	60.59	32.12

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

จังหวัดนครพนม

เดือน	ฝนจริง	ปริมาณน้ำฝน (ม.ม.) จากการพยากรณ์โดยวิธี				ape			
	(ม.ม.)	เศรษฐกิจ	แยกส่วนประกอบ	วินเตอร์	บอกซ์-เจนกินส์	เศรษฐกิจ	แยกส่วนประกอบ	วินเตอร์	บอกซ์-เจนกินส์
ม.ค.	1.50	2.28	0.13	1.86	4.55	52.12	91.14	23.91	203.42
ก.พ.	34.10	17.50	33.34	17.38	14.08	48.67	2.24	49.02	58.72
มี.ค.	134.85	38.07	133.52	38.51	39.58	71.77	0.98	71.44	70.65
เม.ย.	101.54	57.12	100.48	55.80	48.40	43.75	1.04	45.04	52.33
พ.ค.	170.75	189.44	169.99	165.53	137.46	10.94	0.45	3.06	19.50
มิ.ย.	126.77	230.53	126.23	224.39	217.52	81.85	0.43	77.00	71.59
ก.ค.	411.35	284.78	409.93	271.89	245.05	30.77	0.34	33.90	40.43
ส.ค.	351.91	345.07	350.85	347.58	360.37	1.94	0.30	1.23	2.40
ก.ย.	70.63	197.63	70.15	216.66	232.86	179.82	0.68	206.76	229.69
ต.ค.	63.80	54.92	61.68	44.24	28.41	13.92	3.32	30.65	55.48
พ.ย.	1.30	7.15	1.30	5.94	2.22	450.14	0.00	356.74	70.47
ธ.ค.	0.00	5.32	0.00	5.25	3.11	.	.	.	.
					Mape	89.61	9.18	81.70	79.52

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

จังหวัดร้อยเอ็ด

เดือน	ฝนจริง	ปริมาณน้ำฝน (ม.ม.) จากการพยากรณ์โดยวิธี				ape			
	(ม.ม.)	เศรษฐกิจ	แยกส่วนประกอบ	วินเตอร์	บอกซ์-เจนกินส์	เศรษฐกิจ	แยกส่วนประกอบ	วินเตอร์	บอกซ์-เจนกินส์
ม.ค.	3.10	1.86	1.21	0.26	3.76	40.06	61.05	91.56	21.29
ก.พ.	21.30	12.57	20.53	10.65	19.19	40.97	3.63	49.98	9.92
มี.ค.	20.36	30.36	19.92	28.17	40.14	49.12	2.16	38.37	97.17
เม.ย.	65.26	44.91	64.01	38.91	62.83	31.19	1.92	40.38	3.72
พ.ค.	77.27	115.90	76.55	94.69	98.48	49.99	0.93	22.54	27.45
มิ.ย.	177.87	133.89	176.65	113.09	98.83	24.73	0.69	36.42	44.44
ก.ค.	109.48	106.91	108.36	90.93	78.58	2.35	1.03	16.94	28.22
ส.ค.	99.27	128.25	98.40	115.29	120.64	29.19	0.87	16.14	21.53
ก.ย.	40.53	134.49	40.13	106.99	140.62	231.82	0.98	163.98	246.95
ต.ค.	113.90	67.22	111.57	55.61	52.68	40.98	2.05	51.17	53.75
พ.ย.	7.30	12.36	7.23	5.36	7.73	69.30	0.97	26.51	5.91
ธ.ค.	0.00	4.52	0.00	2.27	3.69	.	.	.	.
					Mape	55.43	6.93	50.36	50.94

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

จังหวัดสกลนคร

เดือน	ฝนจริง	ปริมาณน้ำฝน (ม.ม.) จากการพยากรณ์โดยวิธี				ape			
	(ม.ม.)	เศรษฐกิจ	แยกส่วนประกอบ	วินเตอร์	บอกซ์-เจนกินส์	เศรษฐกิจ	แยกส่วนประกอบ	วินเตอร์	บอกซ์-เจนกินส์
ม.ค.	30.40	1.14	27.98	0.09	4.12	96.25	7.95	99.70	86.43
ก.พ.	33.40	11.56	32.81	5.33	4.12	65.39	1.76	84.04	87.65
มี.ค.	110.76	42.43	110.22	41.54	31.57	61.69	0.49	62.50	71.49
เม.ย.	62.00	59.67	61.22	50.46	50.10	3.76	1.25	18.62	19.19
พ.ค.	83.41	175.85	82.81	160.75	109.47	110.83	0.71	92.72	31.24
มิ.ย.	55.11	189.79	54.68	183.44	157.96	244.38	0.79	232.86	186.63
ก.ค.	237.24	181.77	235.60	177.72	136.93	23.38	0.69	25.09	42.28
ส.ค.	207.32	260.48	206.20	254.61	227.65	25.64	0.54	22.81	9.81
ก.ย.	43.67	141.59	43.10	120.38	147.64	224.23	1.30	175.65	238.08
ต.ค.	30.55	55.75	28.84	44.89	42.29	82.49	5.59	46.94	38.42
พ.ย.	0.00	4.89	0.00	2.45	0.35	.	.	.	.
ธ.ค.	0.00	5.82	0.00	3.45	1.24	.	.	.	.
					Mape	93.80	2.11	86.09	81.12

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

จังหวัดศรีสะเกษ

เดือน	ฝนจริง (ม.ม.)	ปริมาณน้ำฝน (ม.ม.) จากการพยากรณ์โดยวิธี				ape			
		เศรษฐกิจ	แยกส่วนประกอบ	วินเตอร์	บอกซ์-เจนกินส์	เศรษฐกิจ	แยกส่วนประกอบ	วินเตอร์	บอกซ์-เจนกินส์
ม.ค.	0.00	2.17	0.00	2.35	4.29	.	.	.	.
ก.พ.	0.00	9.31	0.00	10.52	25.48	.	.	.	.
มี.ค.	50.69	30.41	49.27	38.86	47.80	40.00	2.81	23.34	5.71
เม.ย.	63.08	29.80	61.64	35.00	29.87	52.75	2.29	44.51	52.64
พ.ค.	173.46	106.28	172.41	160.86	98.21	38.73	0.60	7.26	43.38
มิ.ย.	70.95	124.50	70.39	185.04	122.72	75.47	0.79	160.80	72.97
ก.ค.	95.29	98.36	94.13	146.90	77.79	3.23	1.22	54.16	18.36
ส.ค.	82.63	119.14	81.80	193.76	160.07	44.19	1.01	134.49	93.72
ก.ย.	83.08	140.17	82.32	191.61	80.00	68.72	0.92	130.63	3.71
ต.ค.	115.51	87.22	113.65	131.83	79.48	24.49	1.61	14.13	31.19
พ.ย.	1.20	7.68	0.65	5.34	0.60	540.23	45.87	345.01	50.17
ธ.ค.	0.00	0.90	0.00	0.04	0.91	.	.	.	.
					Mape	98.64	6.35	101.59	41.32

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

จังหวัดสุรินทร์

เดือน	ฝนจริง (ม.ม.)	ปริมาณน้ำฝน (ม.ม.) จากการพยากรณ์โดยวิธี				ape			
		เศรษฐกิจ	แยกส่วนประกอบ	วินเตอร์	บอกซ์-เจนกินส์	เศรษฐกิจ	แยกส่วนประกอบ	วินเตอร์	บอกซ์-เจนกินส์
ม.ค.	0.00	1.33	0.00	0.34	0.85	.	.	.	.
ก.พ.	8.20	11.59	7.35	10.66	14.55	41.39	10.33	29.95	77.44
มี.ค.	67.62	32.36	66.05	33.85	54.19	52.14	2.32	49.93	19.86
เม.ย.	47.75	43.42	46.82	40.91	50.04	9.07	1.94	14.32	4.80
พ.ค.	107.82	86.04	106.82	86.63	78.09	20.20	0.93	19.66	27.57
มิ.ย.	96.39	130.61	95.71	131.10	104.96	35.50	0.71	36.01	8.89
ก.ค.	165.42	97.70	163.98	98.29	85.49	40.94	0.87	40.58	48.32
ส.ค.	116.77	127.00	115.80	122.86	119.06	8.76	0.83	5.22	1.96
ก.ย.	72.43	134.40	71.75	122.97	161.19	85.56	0.94	69.78	122.54
ต.ค.	73.91	79.87	72.32	80.63	74.28	8.06	2.16	9.09	0.50
พ.ย.	1.30	8.49	0.76	6.22	5.14	553.22	41.17	378.30	295.59
ธ.ค.	0.00	1.36	0.00	1.03	0.30	.	.	.	.
					Mape	85.48	6.22	65.28	60.75

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

จังหวัดอุบลราชธานี

เดือน	ฝนจริง (ม.ม.)	ปริมาณน้ำฝน (ม.ม.) จากการพยากรณ์โดยวิธี				ape			
		เศรษฐกิจ	แยกส่วนประกอบ	วินเตอร์	บอกซ์-เจนกินส์	เศรษฐกิจ	แยกส่วนประกอบ	วินเตอร์	บอกซ์-เจนกินส์
ม.ค.	8.30	2.17	5.93	0.33	4.46	73.82	28.56	96.00	46.28
ก.พ.	0.00	4.20	0.00	3.95	2.34	.	.	.	.
มี.ค.	52.76	23.01	51.58	21.23	30.05	56.39	2.24	59.76	43.04
เม.ย.	53.12	51.00	52.21	50.44	48.56	3.99	1.72	5.05	8.58
พ.ค.	83.42	106.19	82.72	107.53	96.76	27.29	0.84	28.90	15.99
มิ.ย.	163.01	151.01	161.96	145.60	105.78	7.36	0.64	10.68	35.11
ก.ค.	205.80	159.89	204.54	152.79	116.30	22.31	0.61	25.76	43.49
ส.ค.	171.64	205.32	170.65	196.38	140.74	19.62	0.57	14.42	18.00
ก.ย.	96.92	177.61	96.11	164.37	165.12	83.25	0.84	69.60	70.36
ต.ค.	54.15	73.86	52.59	72.29	70.91	36.39	2.88	33.50	30.96
พ.ย.	0.00	13.09	0.00	9.27	7.90	.	.	.	.
ธ.ค.	0.00	2.17	0.00	1.75	0.04	.	.	.	.
					Mape	36.71	4.32	38.18	34.64

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

จังหวัดอุดรธานี

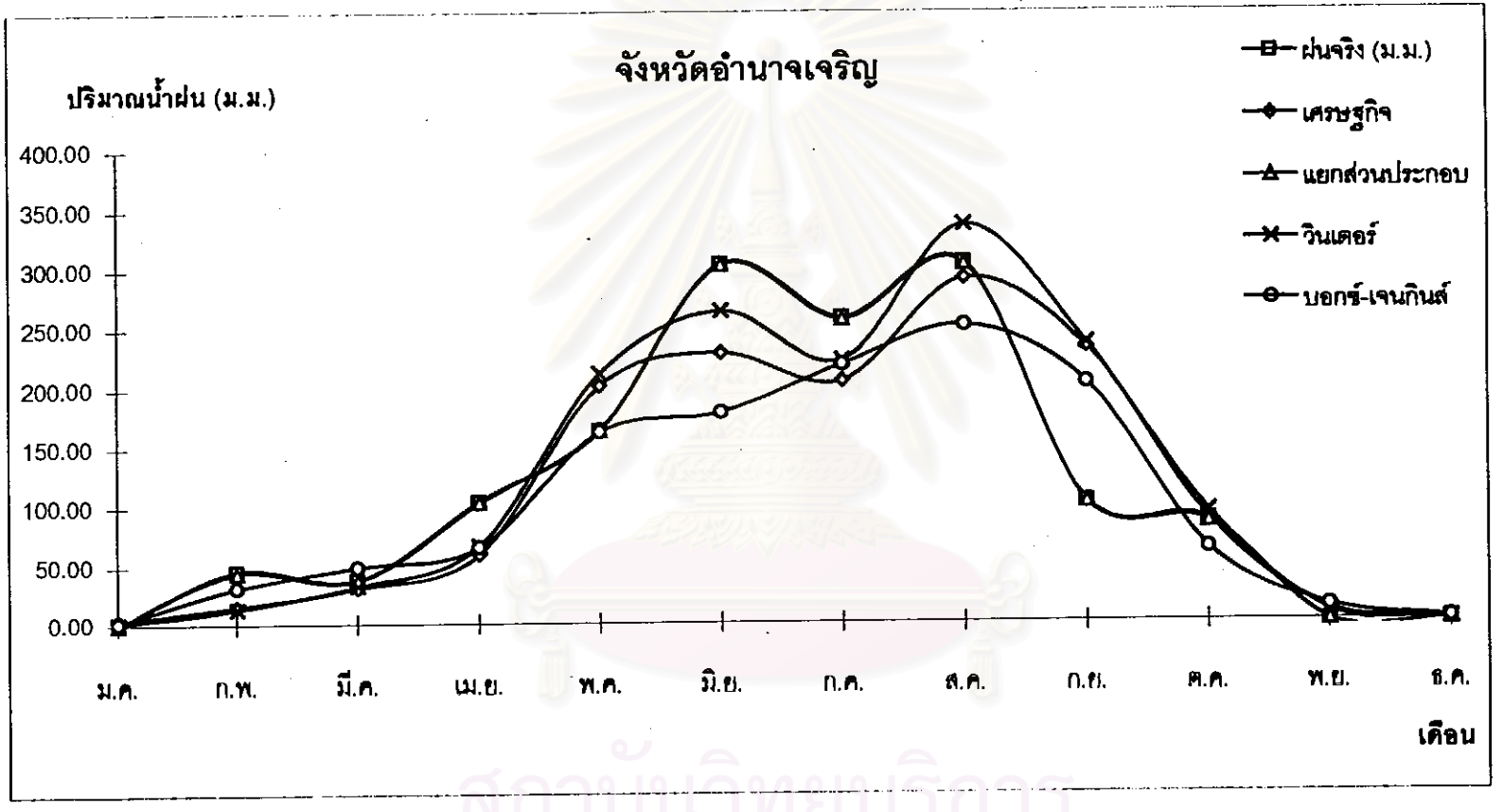
เดือน	ฝนจริง	ปริมาณน้ำฝน (ม.ม.) จากการพยากรณ์โดยวิธี				ape			
	(ม.ม.)	เศรษฐกิจ	แยกส่วนประกอบ	วินเตอร์	บอกซ์-เจนกินส์	เศรษฐกิจ	แยกส่วนประกอบ	วินเตอร์	บอกซ์-เจนกินส์
ม.ค.	2.00	2.60	0.39	0.48	3.35	30.00	80.57	75.81	67.25
ก.พ.	32.90	14.28	31.86	16.75	26.24	56.61	3.16	49.10	20.25
มี.ค.	56.49	32.37	55.64	48.92	48.71	42.70	1.51	13.40	13.78
เม.ย.	40.20	39.35	39.25	48.00	46.65	2.12	2.37	19.40	16.05
พ.ค.	59.45	159.40	58.83	154.15	113.12	168.12	1.05	159.30	90.28
มิ.ย.	100.17	146.18	99.35	191.42	157.64	45.93	0.82	91.09	57.37
ก.ค.	142.90	129.86	141.74	167.20	165.67	9.13	0.81	17.01	15.94
ส.ค.	191.37	160.34	190.10	193.74	211.82	16.21	0.66	1.24	10.69
ก.ย.	82.42	132.31	81.65	156.51	114.06	60.53	0.94	89.89	38.38
ต.ค.	52.71	57.41	51.68	65.16	44.25	8.93	1.96	23.61	16.04
พ.ย.	0.00	6.74	0.00	5.21	9.69	.	.	.	.
ธ.ค.	20.10	6.76	18.34	7.82	6.67	66.36	8.76	61.11	66.81
					Mape	46.06	9.33	54.63	37.53

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

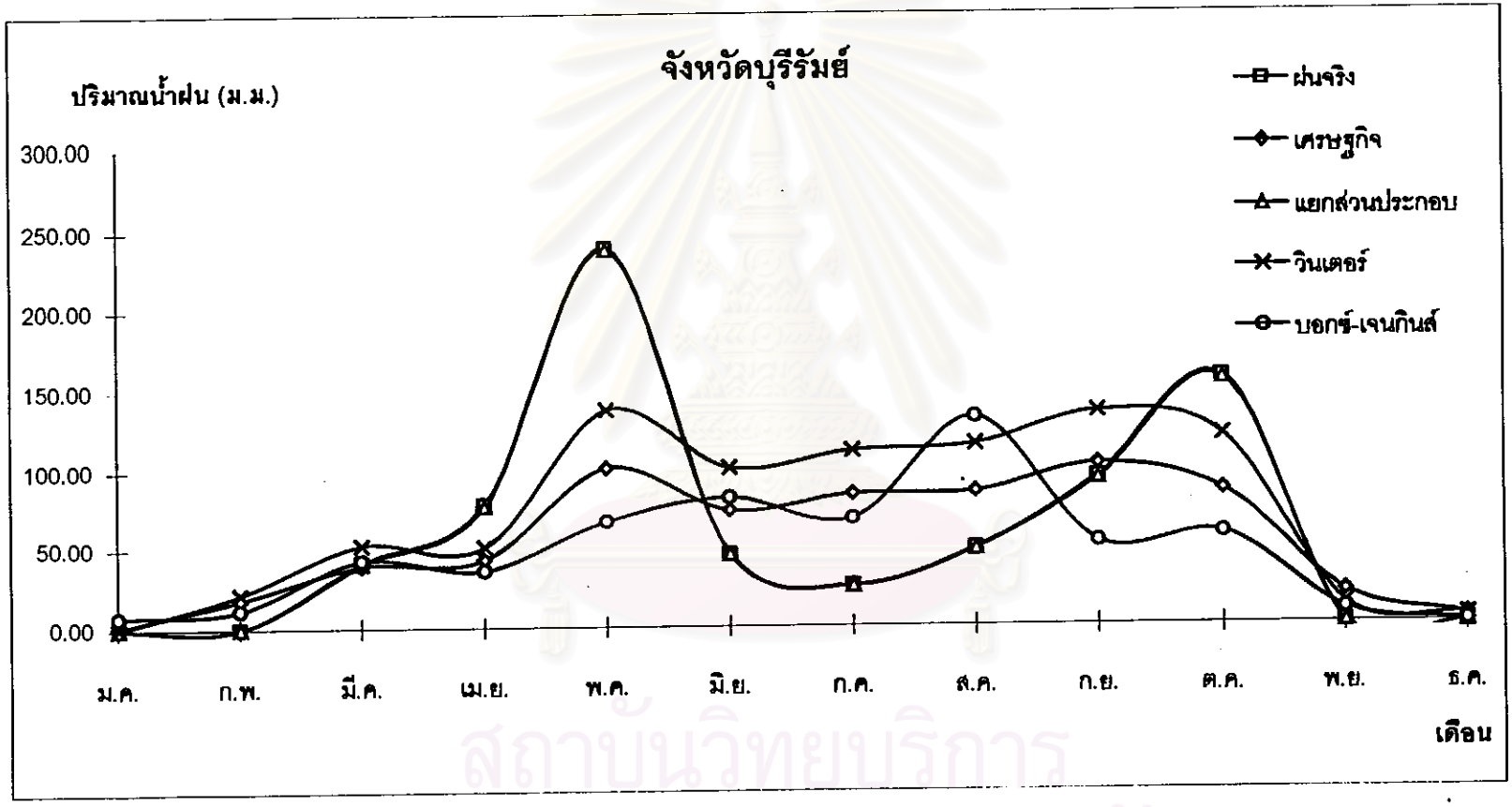
จังหวัดยโสธร

เดือน	ฝนจริง	ปริมาณน้ำฝน (ม.ม.) จากการพยากรณ์โดยวิธี				ape			
	(ม.ม.)	เศรษฐกิจ	แยกส่วนประกอบ	วินเตอร์	บอกซ์-เจนกินส์	เศรษฐกิจ	แยกส่วนประกอบ	วินเตอร์	บอกซ์-เจนกินส์
ม.ค.	0.00	0.71	0.13	0.39	1.27	.	.	.	.
ก.พ.	21.84	16.99	20.47	14.27	40.99	22.22	6.29	34.64	87.68
มี.ค.	49.87	26.07	48.48	26.57	29.12	47.72	2.78	46.71	41.61
เม.ย.	62.64	58.93	61.71	55.58	60.44	5.93	1.48	11.27	3.51
พ.ค.	119.15	186.40	118.52	186.68	173.29	56.44	0.53	56.68	45.44
มิ.ย.	269.11	228.64	268.08	246.38	223.18	15.04	0.38	8.45	17.07
ก.ค.	326.66	215.50	325.34	229.12	222.13	34.03	0.40	29.86	32.00
ส.ค.	278.18	270.13	277.14	298.14	303.42	2.89	0.38	7.18	9.07
ก.ย.	106.95	243.34	106.32	234.84	176.90	127.53	0.59	119.58	65.40
ต.ค.	75.49	95.74	73.80	100.13	65.58	26.82	2.24	32.64	13.13
พ.ย.	0.00	13.65	0.00	7.74	12.70	.	.	.	.
ธ.ค.	0.00	1.41	0.00	0.66	1.08	.	.	.	.
					Mape	37.62	1.68	38.56	34.99



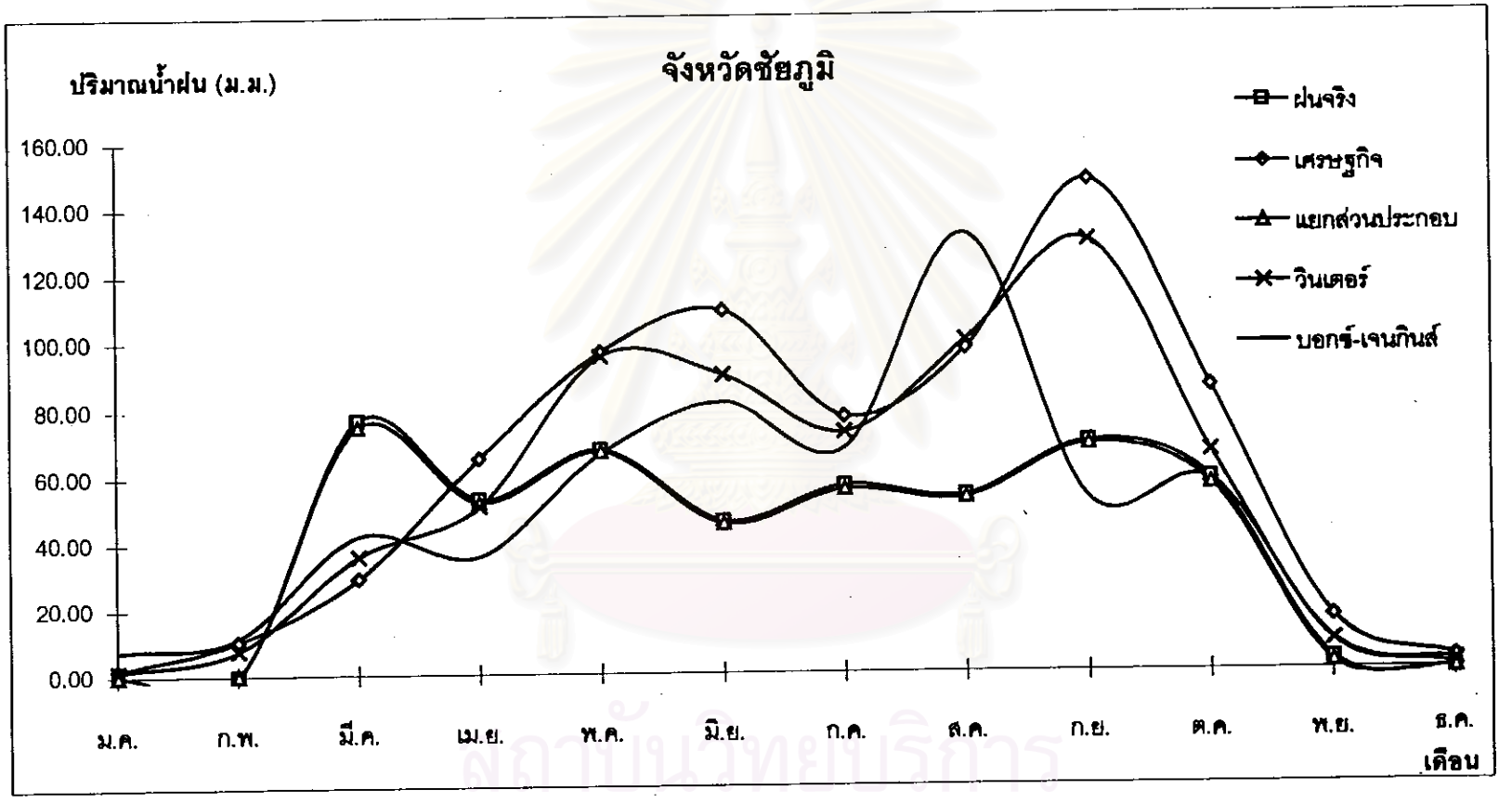
ภาพที่ 4.4 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจริงในปีพ.ศ. 2540เปรียบเทียบกับค่าพยากรณ์จากแต่ละวิธีการ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



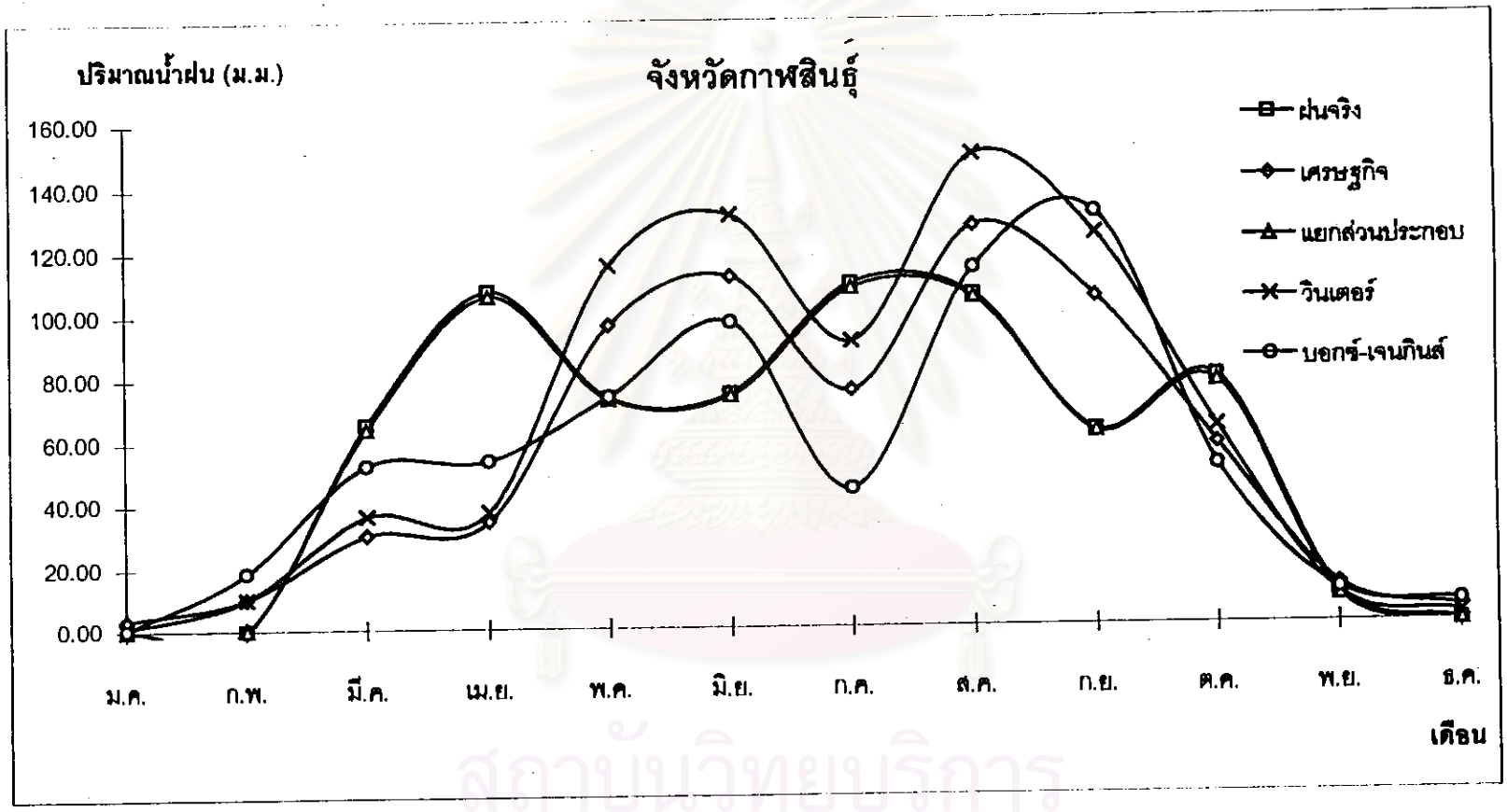
ภาพที่ 4.4 (ต่อ)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



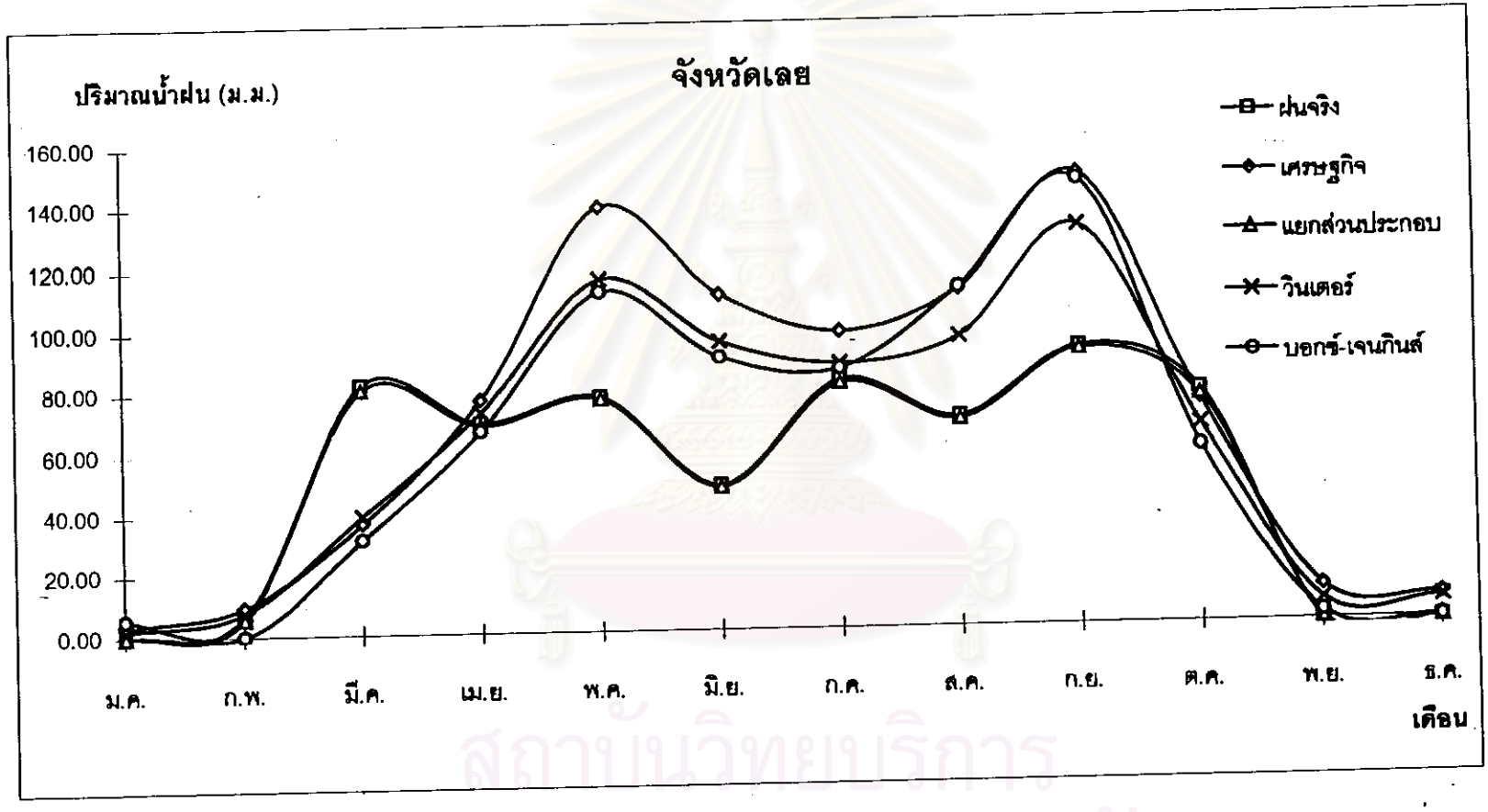
ภาพที่ 4.4 (ต่อ)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



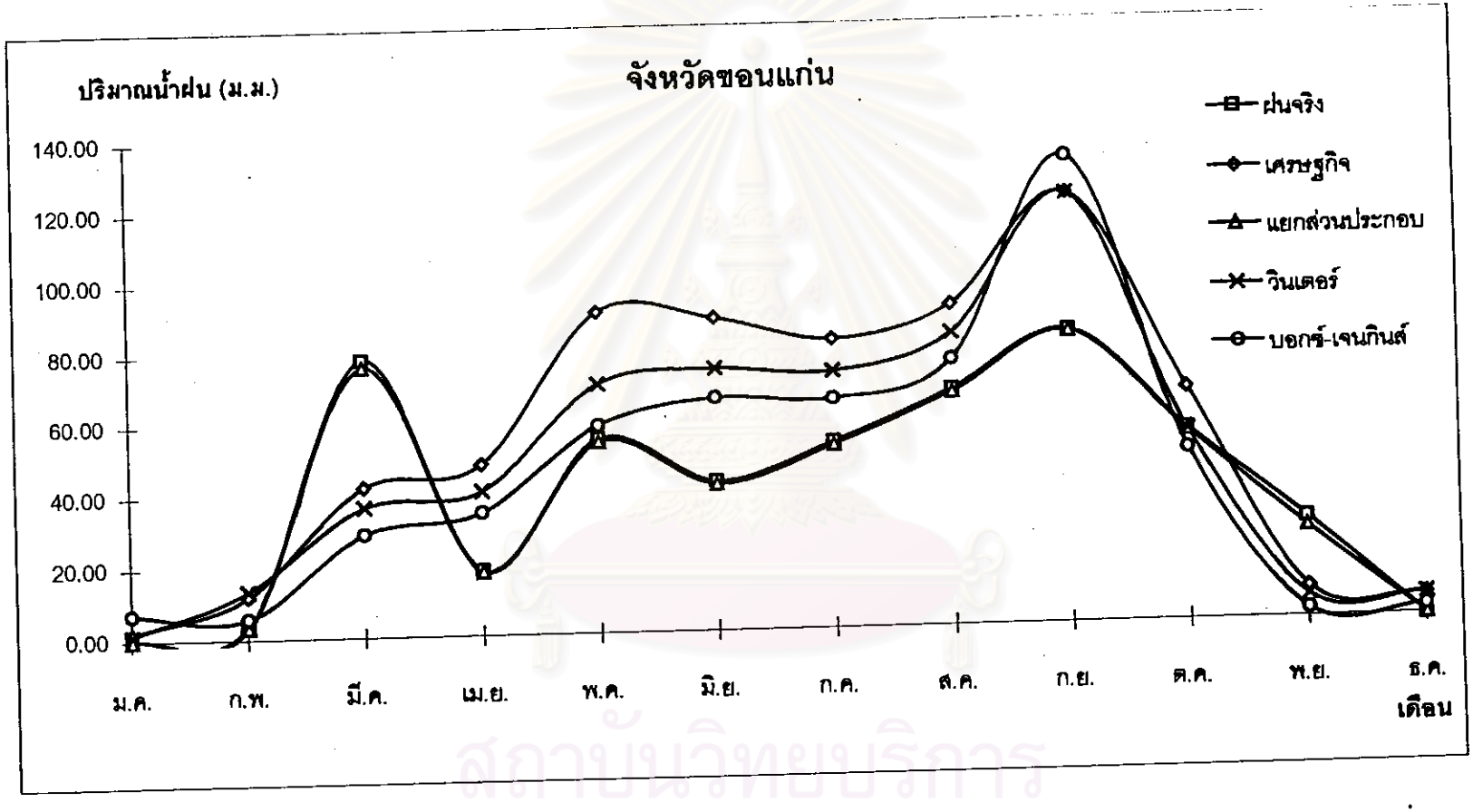
ภาพที่ 4.4 (ต่อ)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



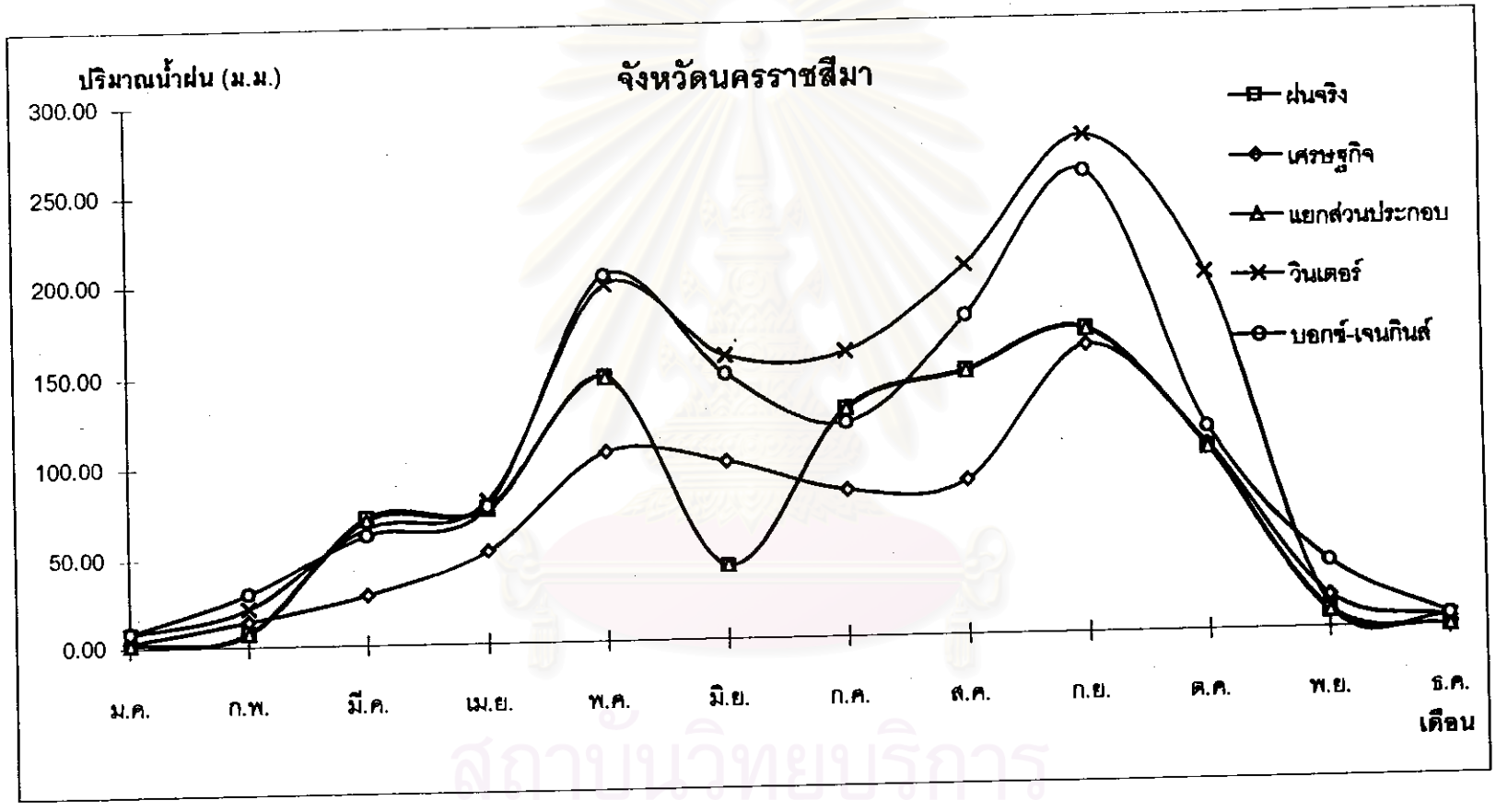
ภาพที่ 4.4 (ต่อ)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



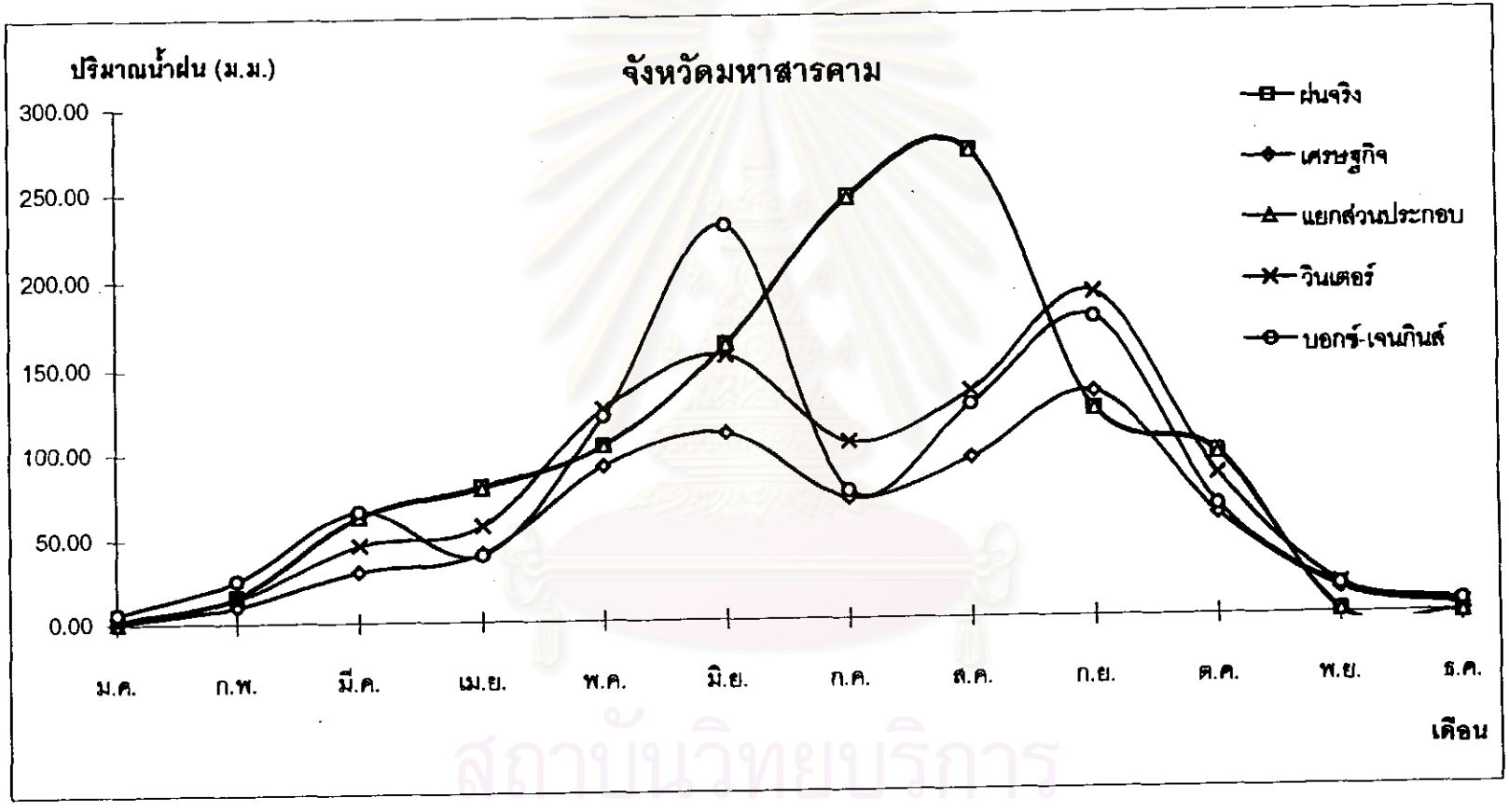
ภาพที่ 4.4 (ต่อ)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



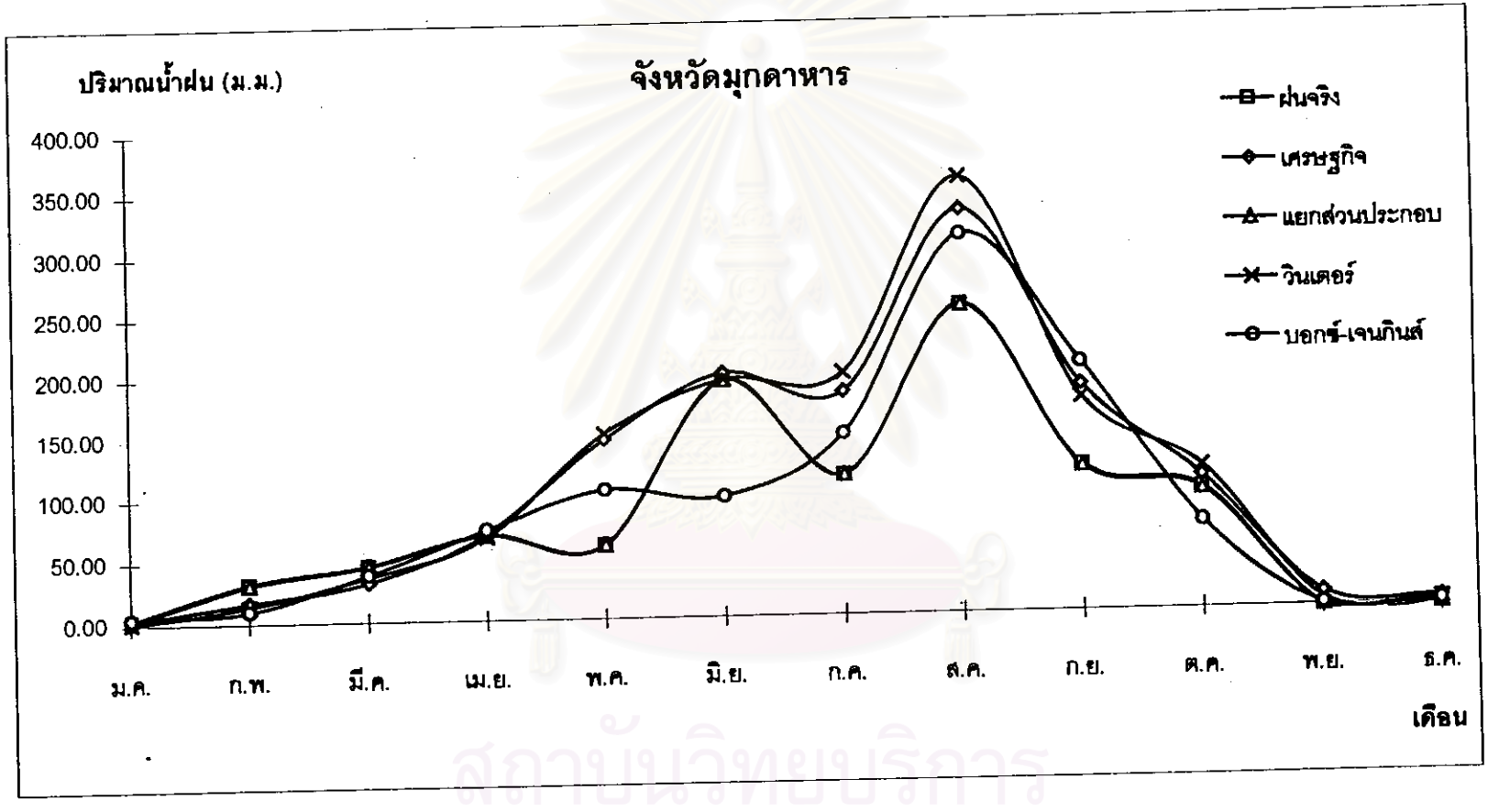
ภาพที่ 4.4 (ต่อ)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



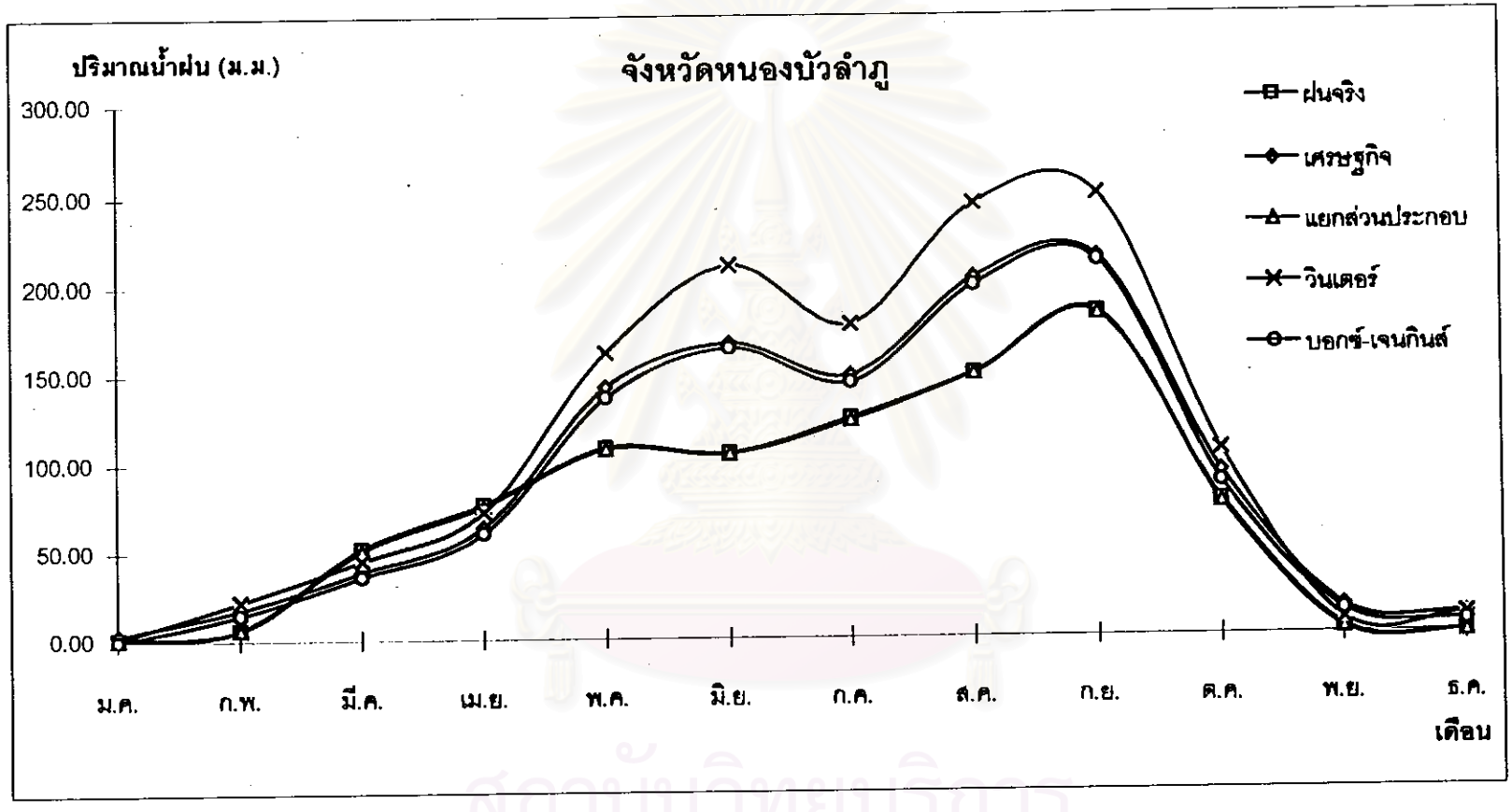
ภาพที่ 4.4 (ต่อ)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



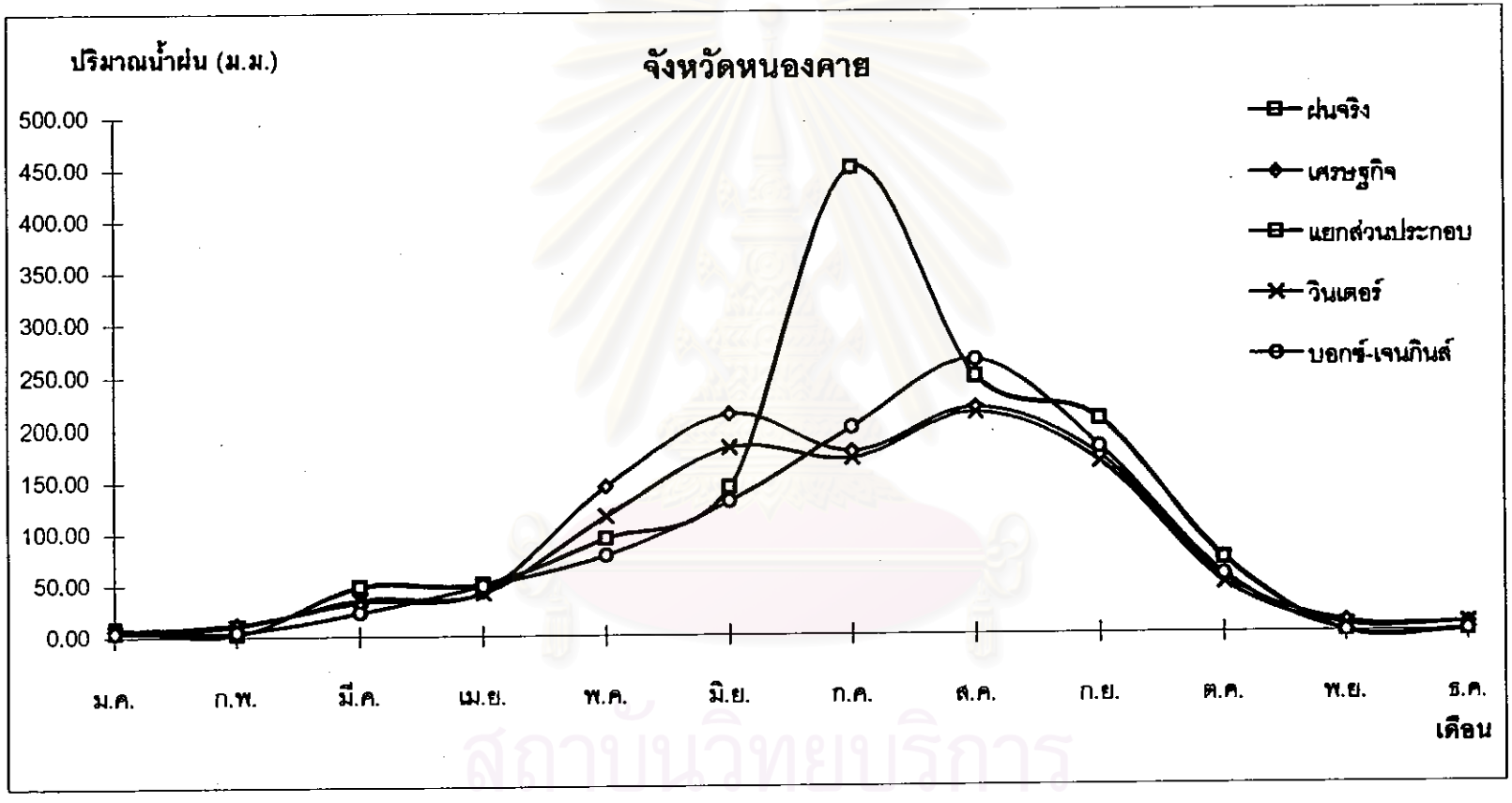
ภาพที่ 4.4 (ต่อ)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



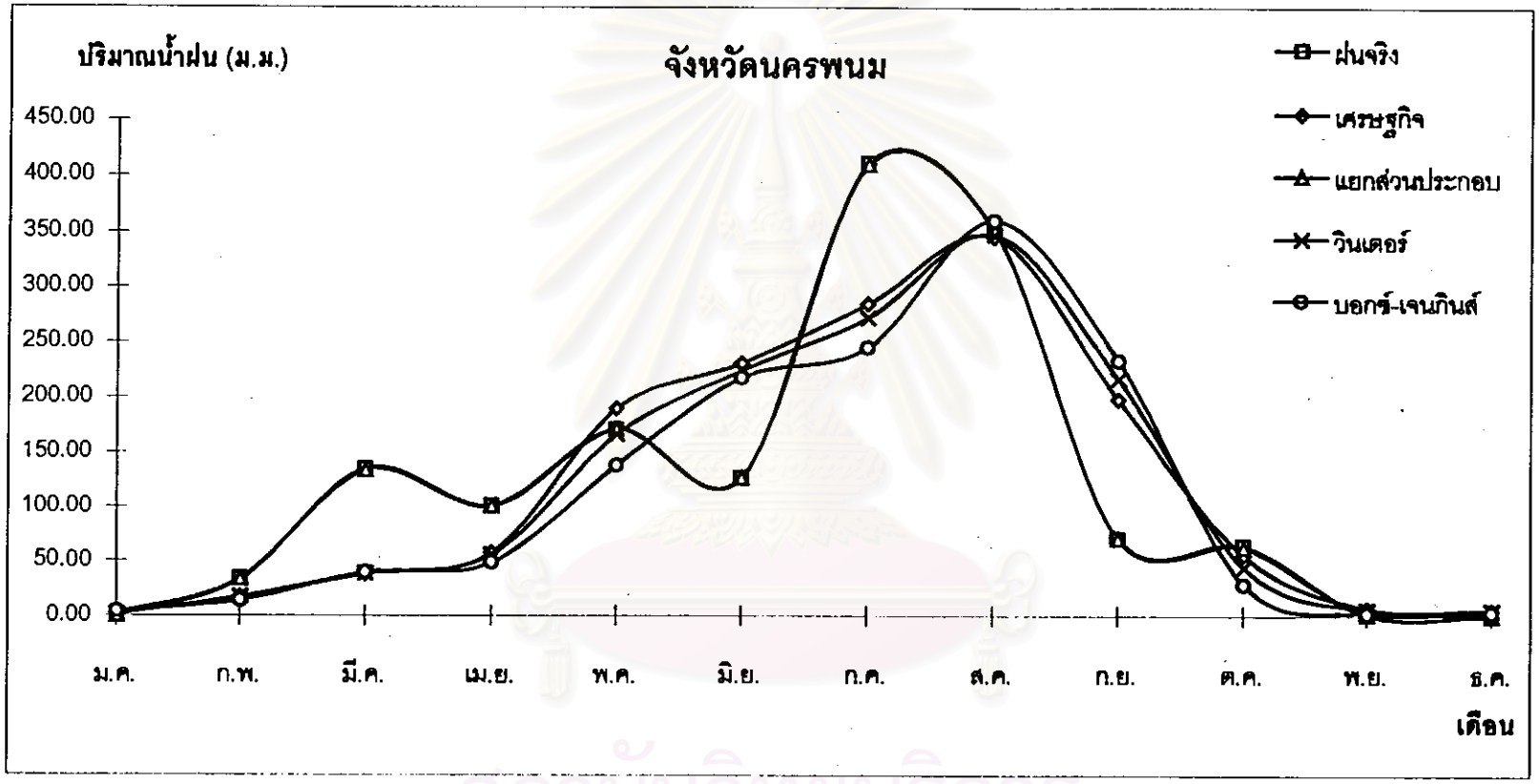
ภาพที่ 4.4 (ต่อ)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



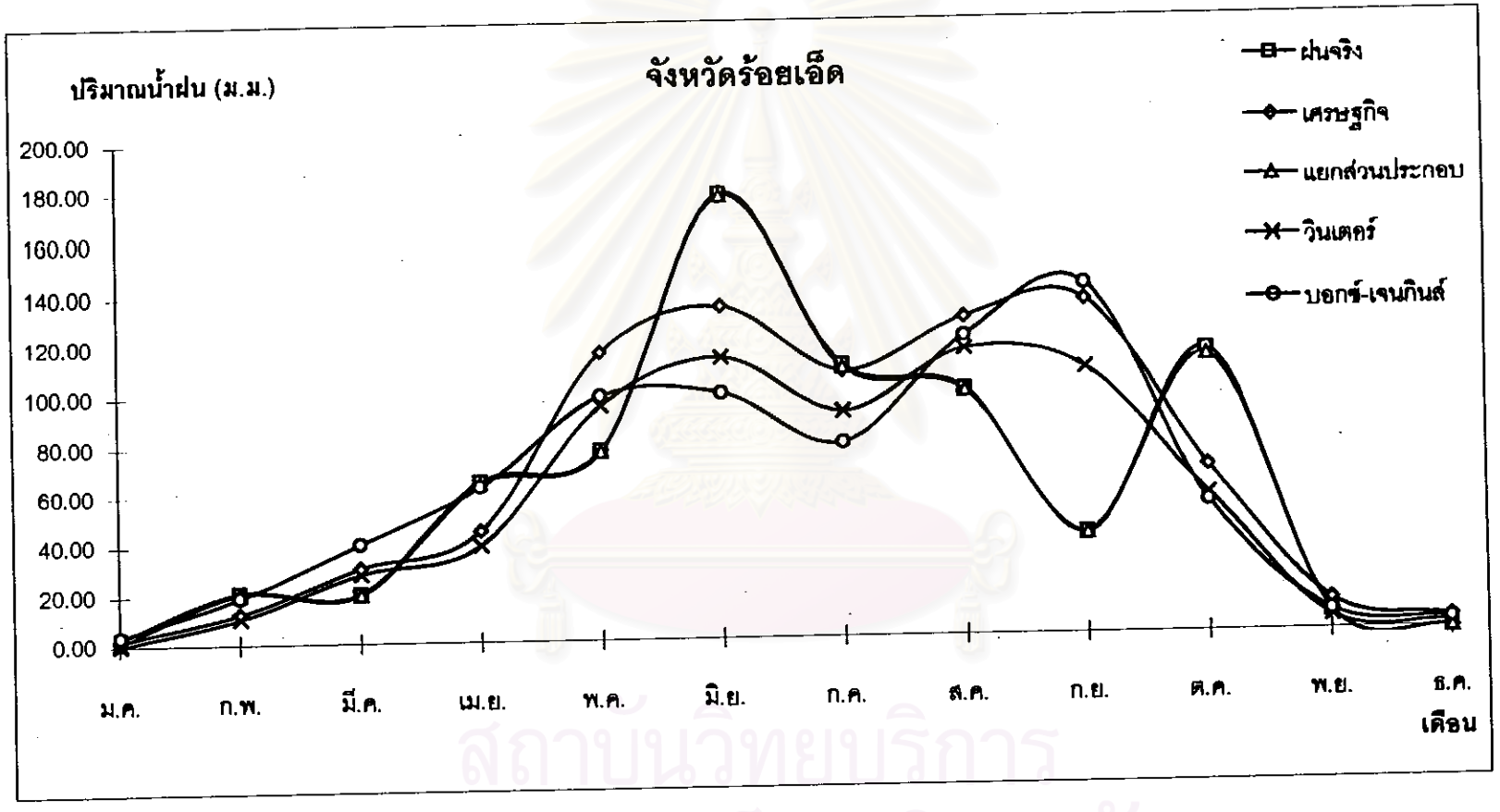
ภาพที่ 4.4 (ต่อ)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



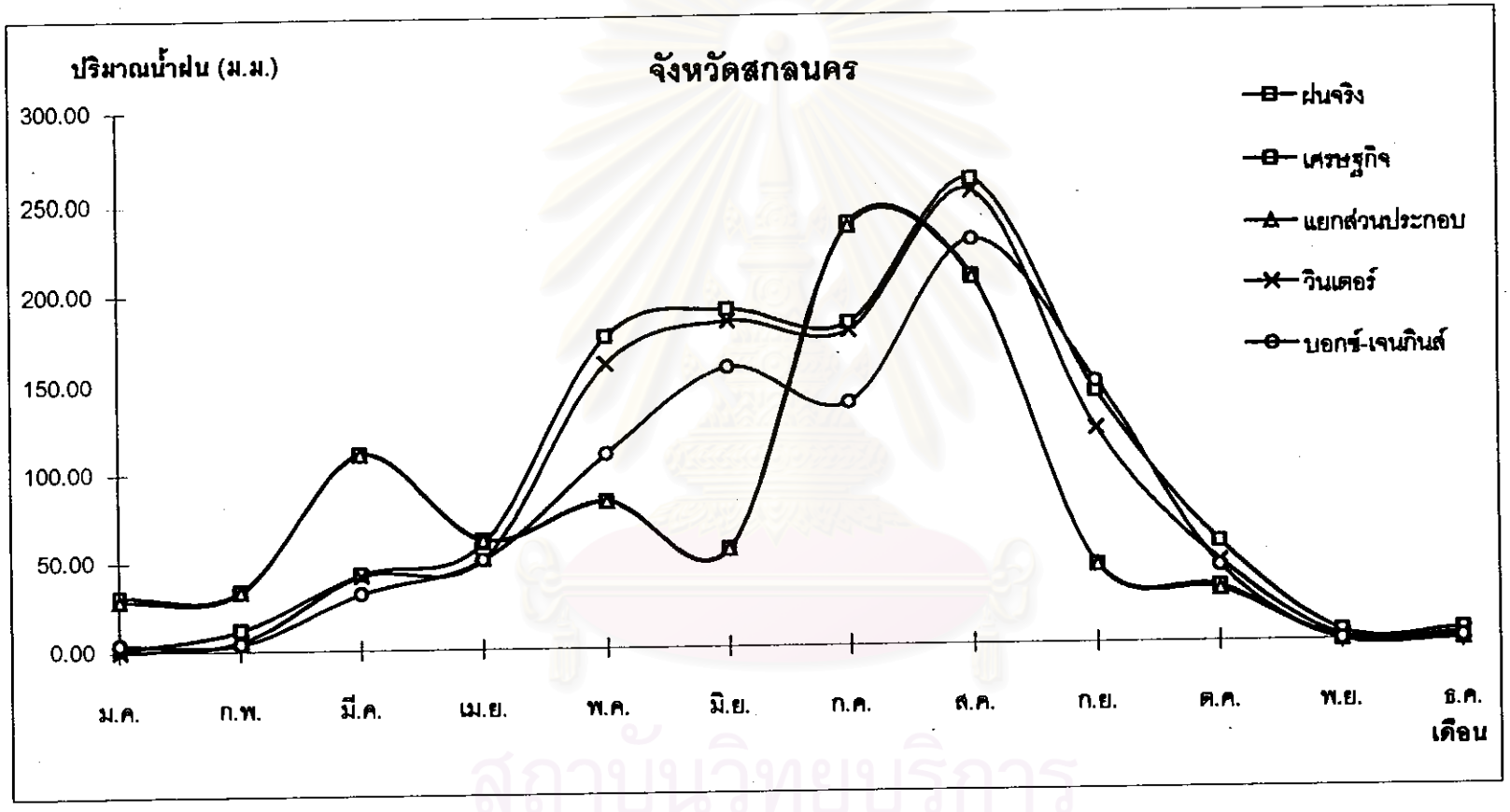
ภาพที่ 4.4 (ต่อ)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



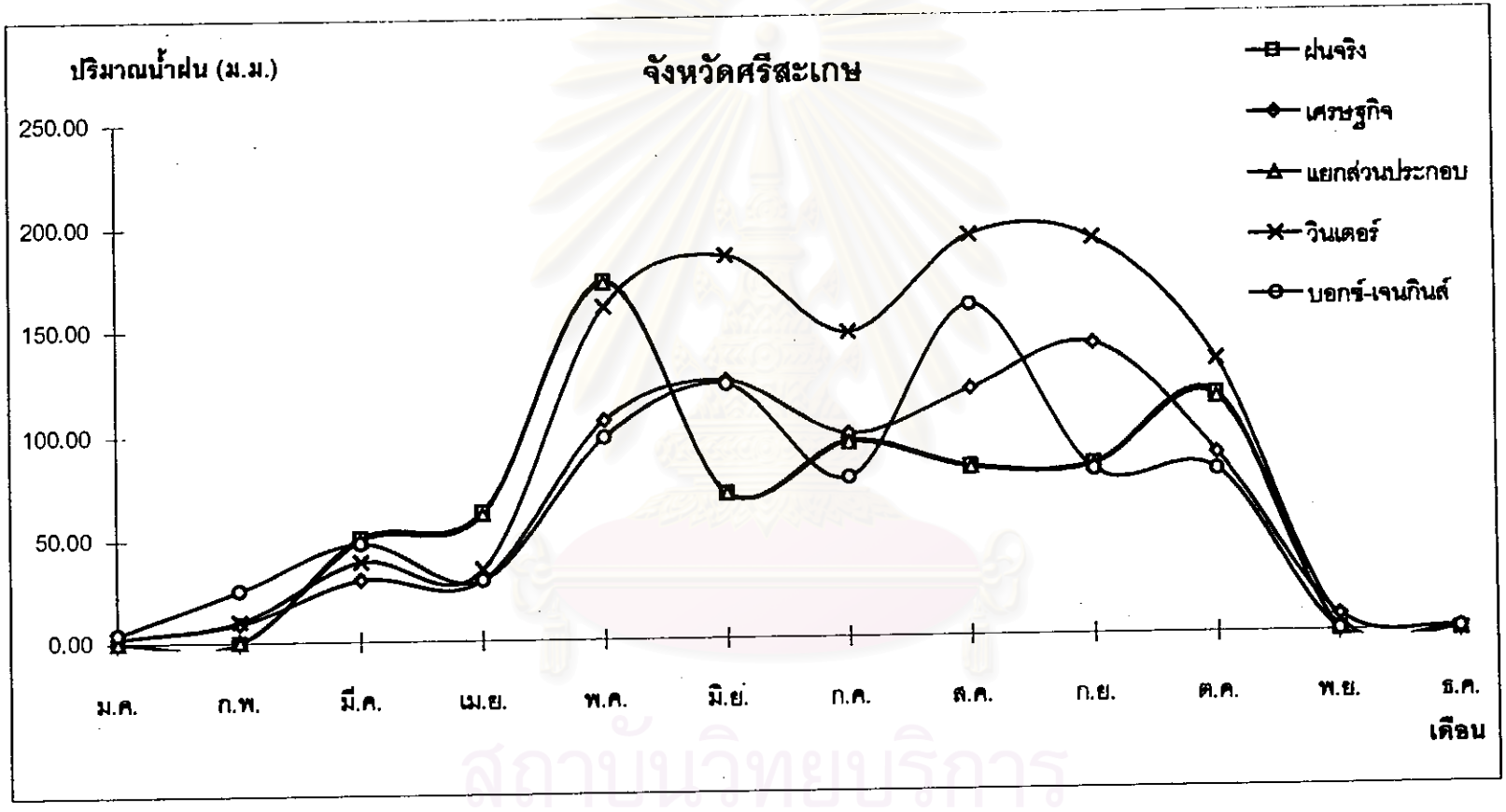
ภาพที่ 4.4 (ต่อ)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



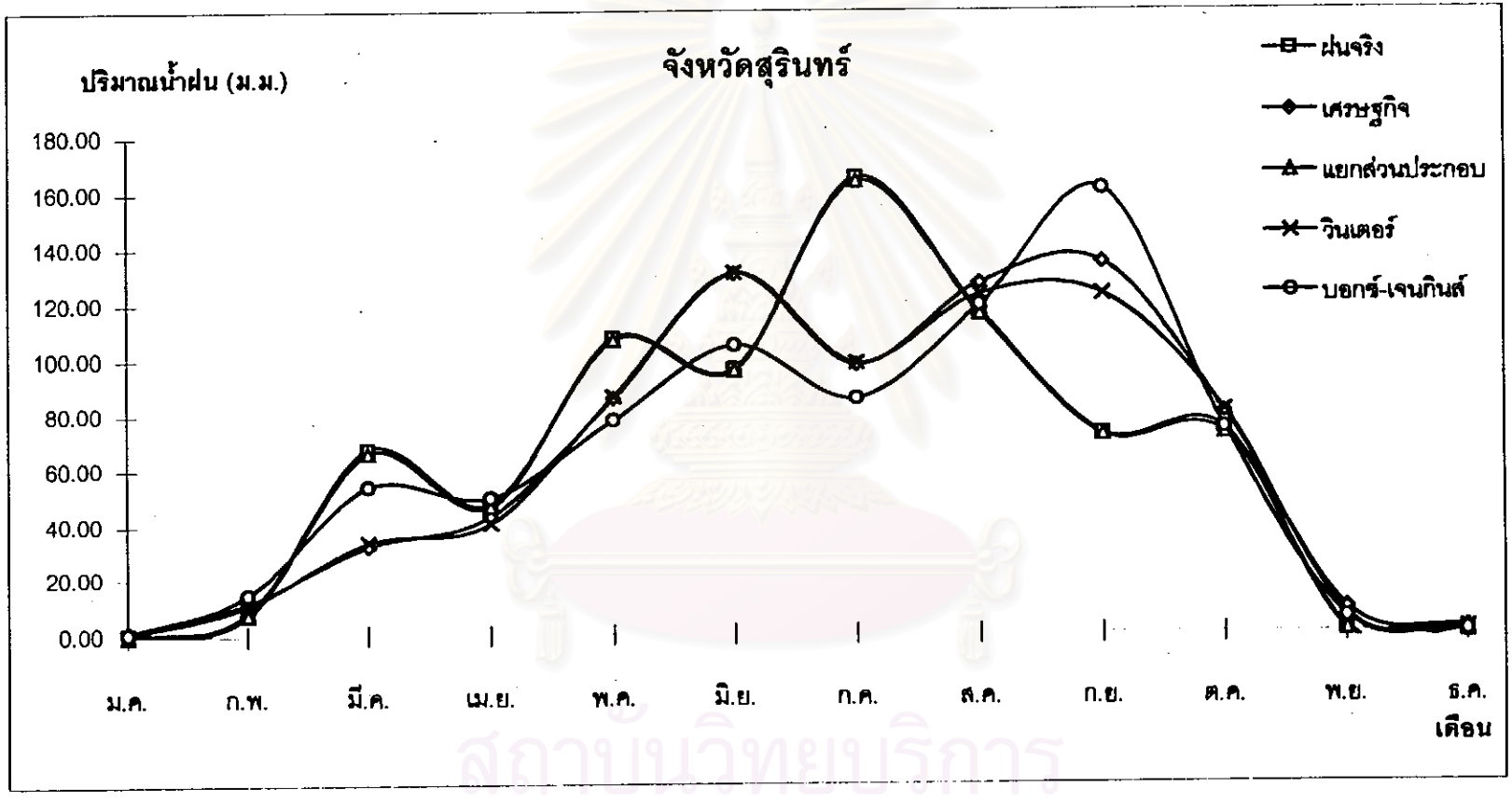
ภาพที่ 4.4 (ต่อ)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



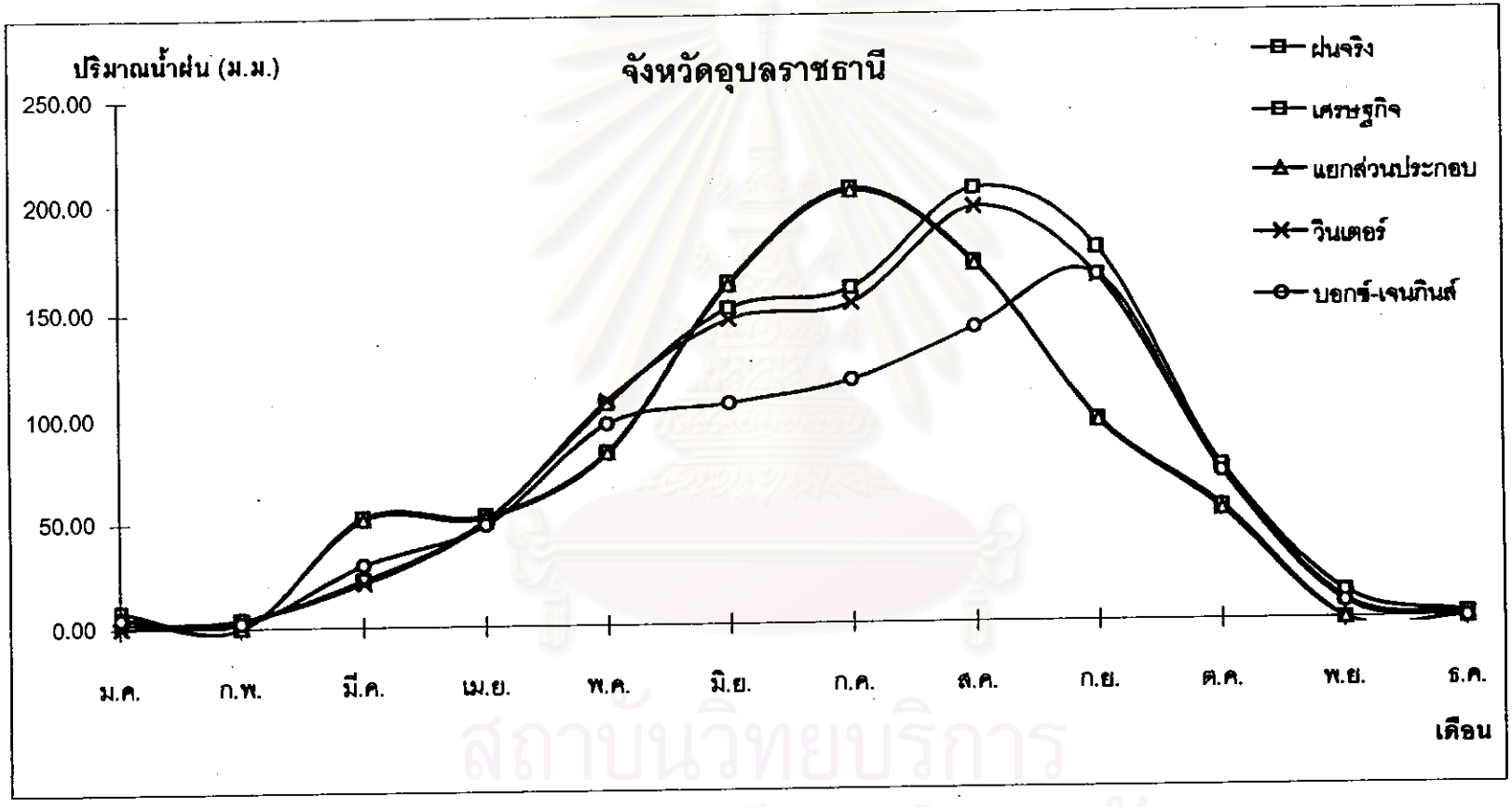
ภาพที่ 4.4 (ต่อ)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



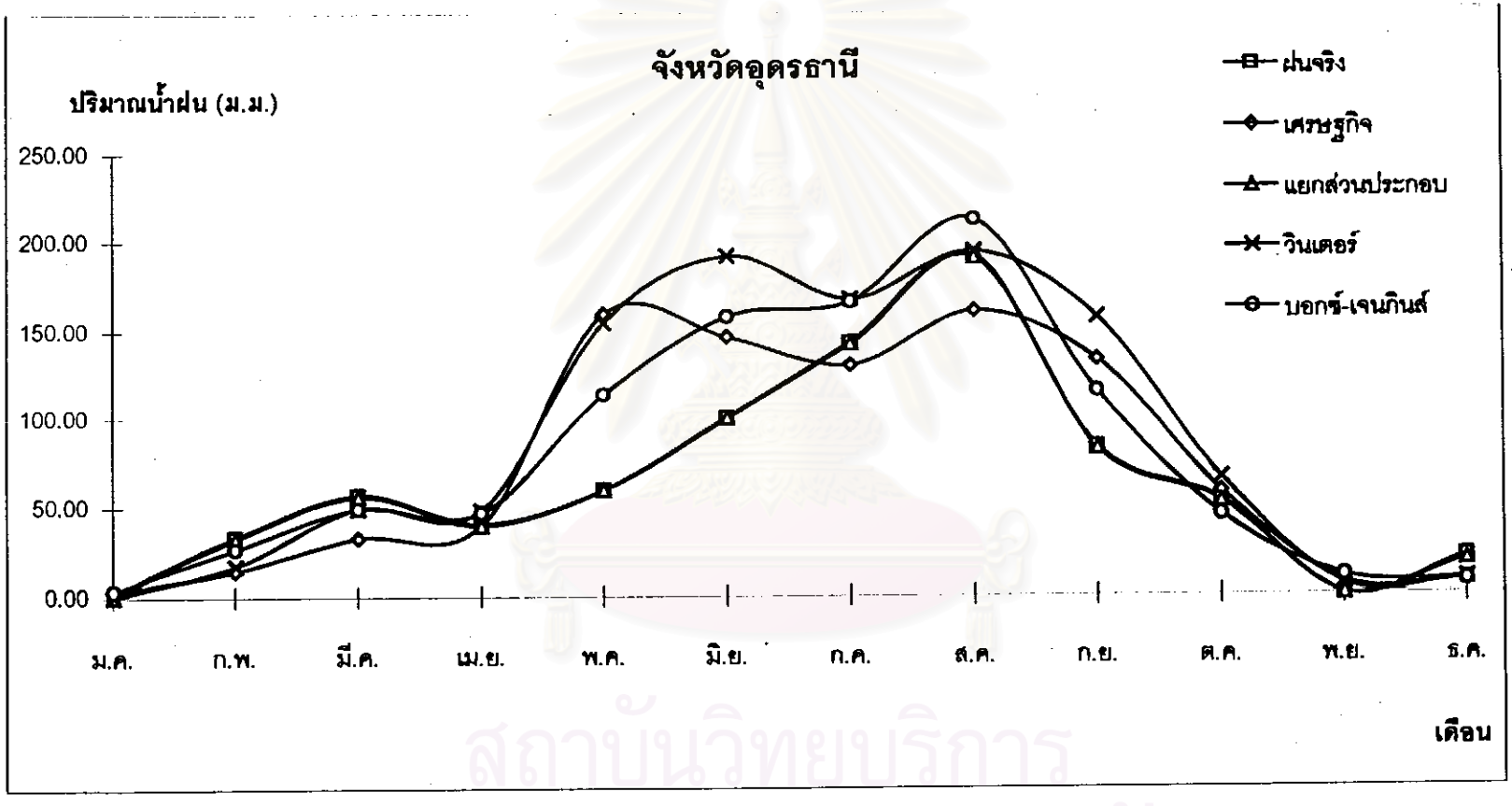
ภาพที่ 4.4 (ต่อ)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



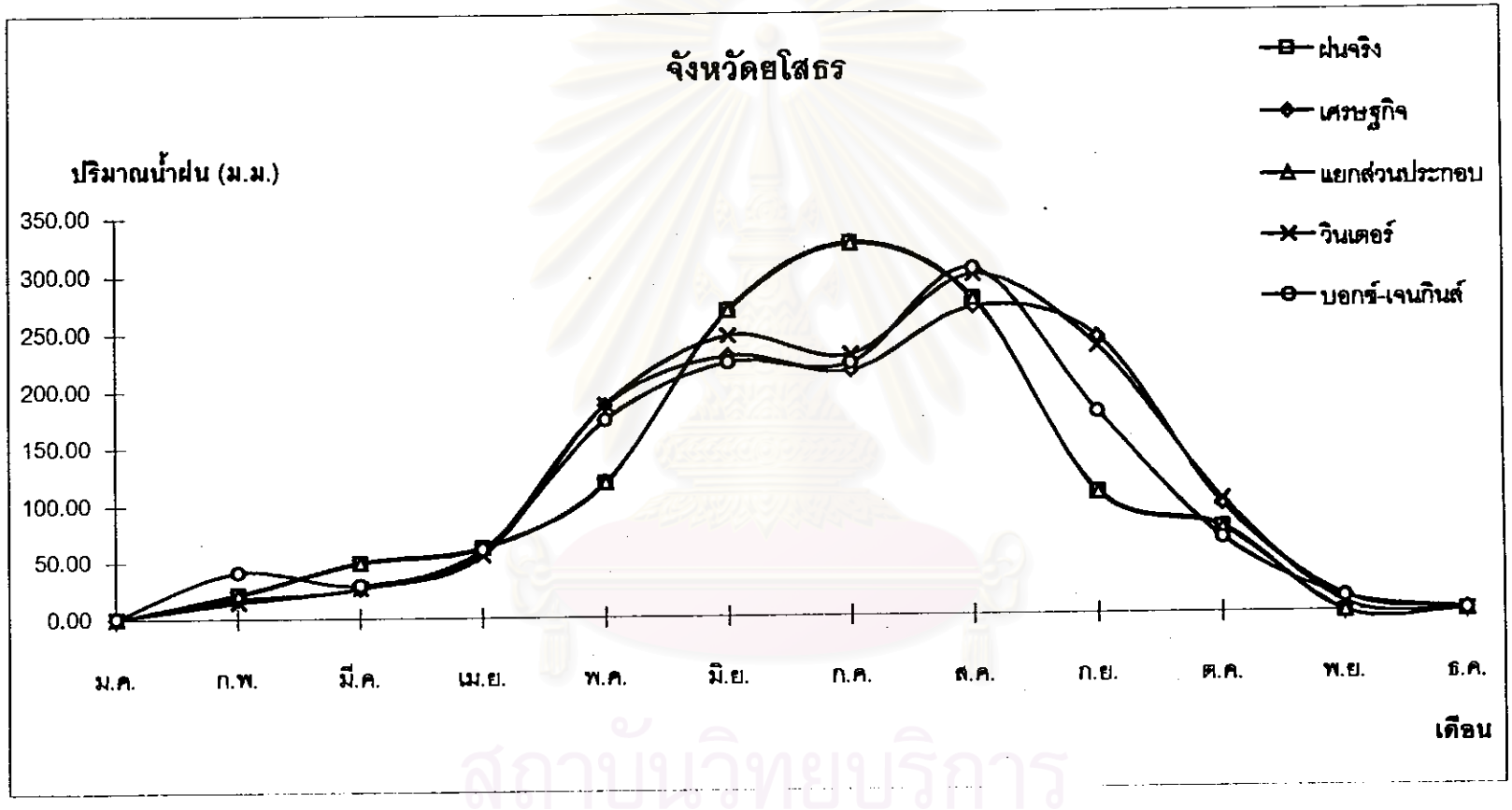
ภาพที่ 4.4 (ต่อ)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



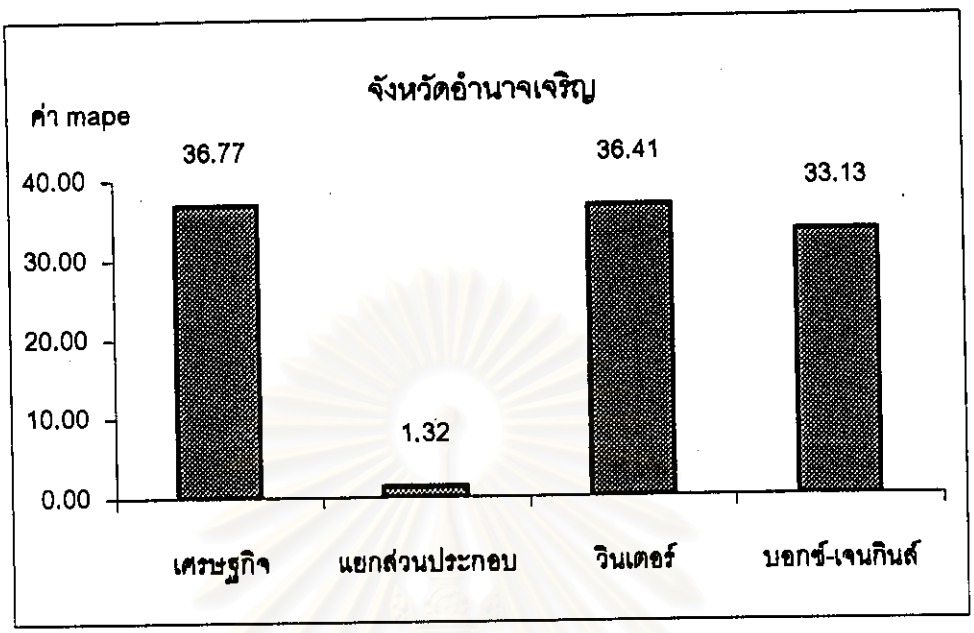
ภาพที่ 4.4 (ต่อ)

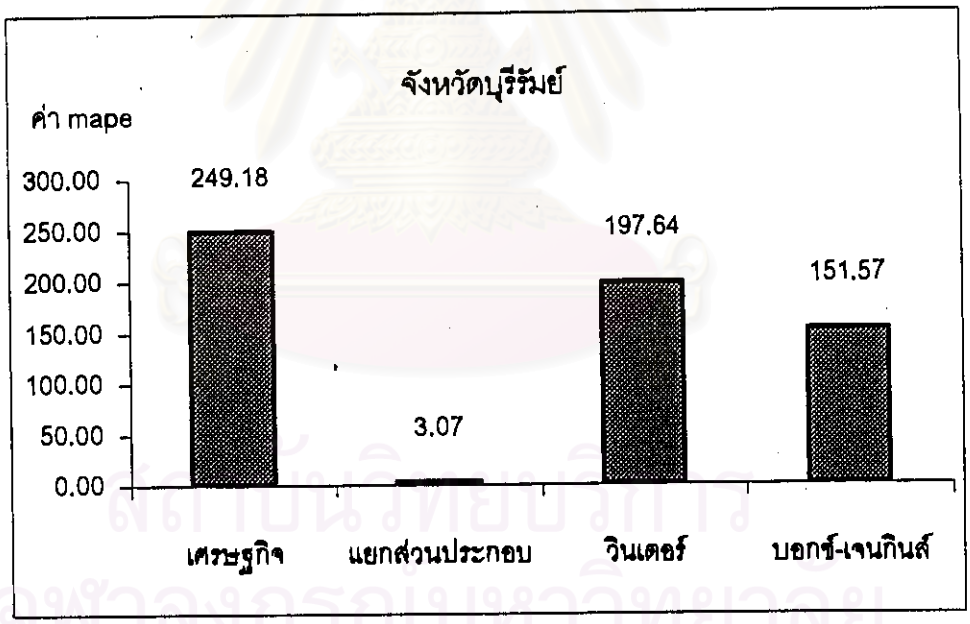
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



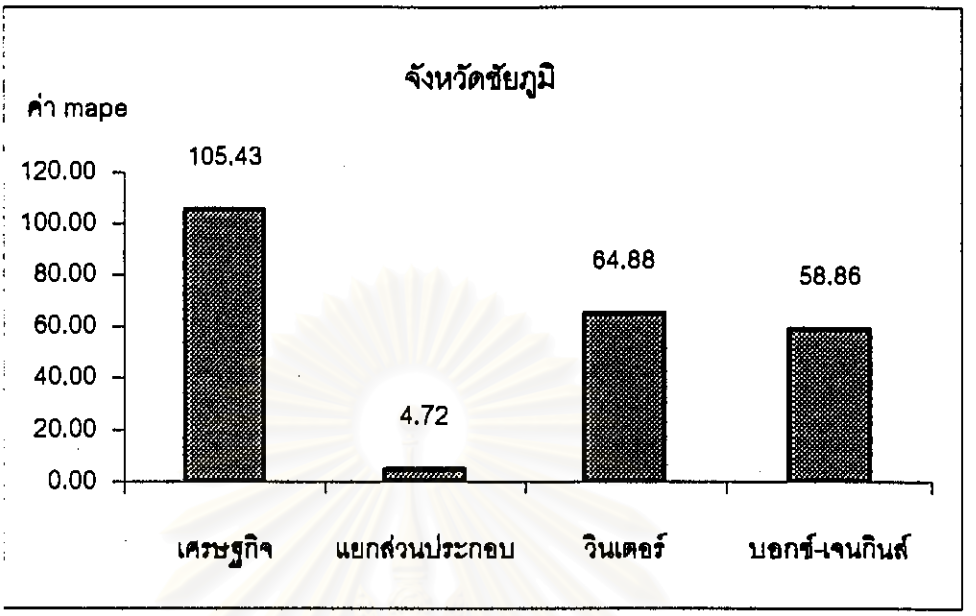
ภาพที่ 4.4 (ต่อ)

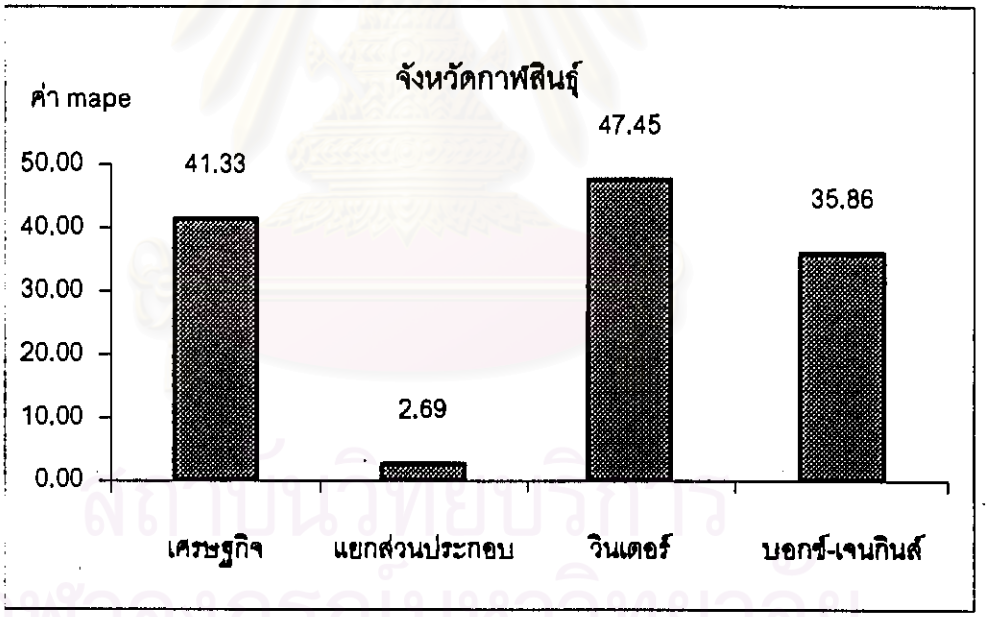
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



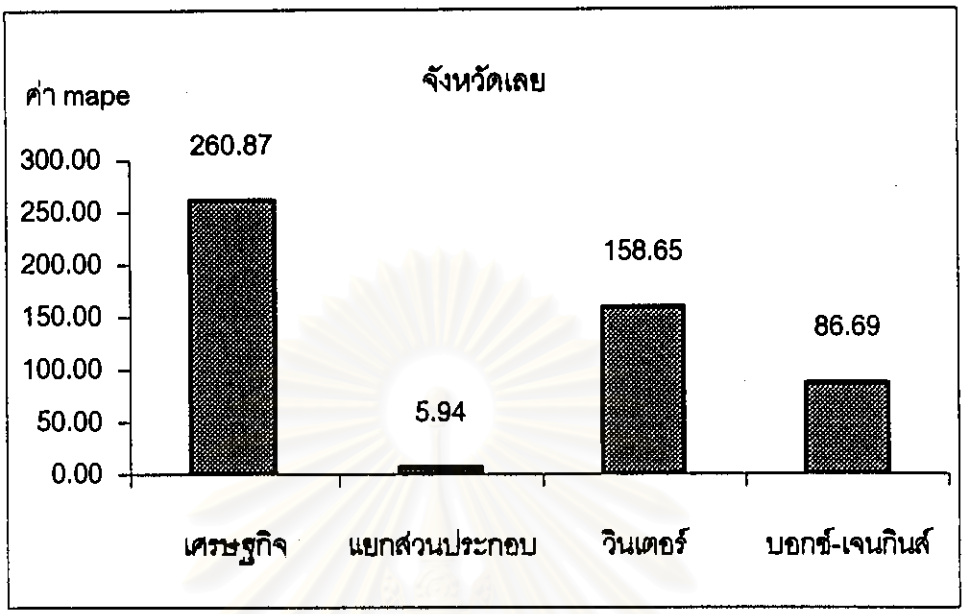


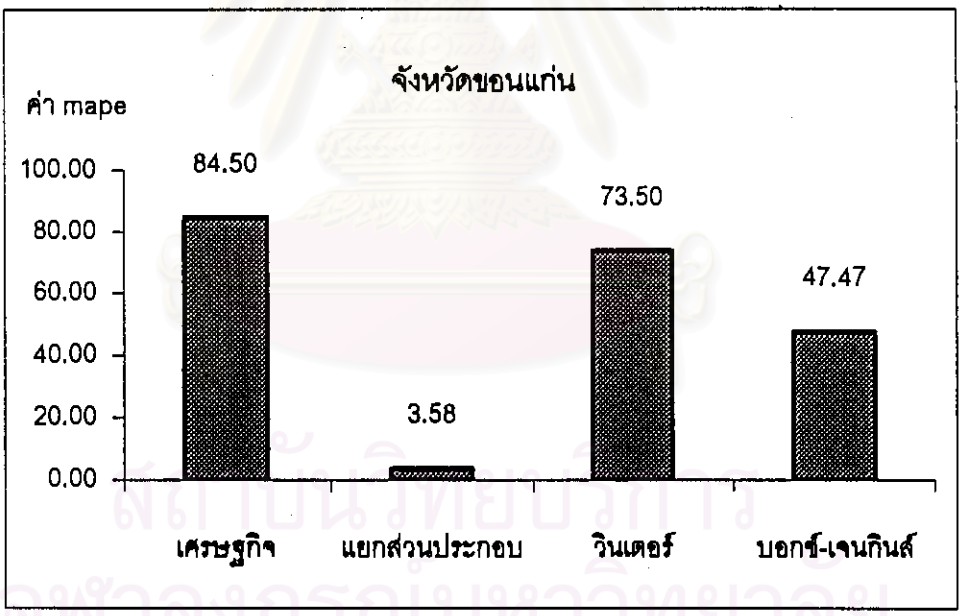
ภาพที่ 4.5 กราฟแสดงค่า MAPE จากแต่ละวิธีการของจังหวัดต่าง ๆ


จังหวัดชัยภูมิ
ค่า mape
120.00
100.00
80.00
60.00
40.00
20.00
0.00
105.43
4.72
64.88
58.86
เศรษฐกิจ
แยกส่วนประกอบ
วินเตอร์
บอกซ์-เจนกินส์

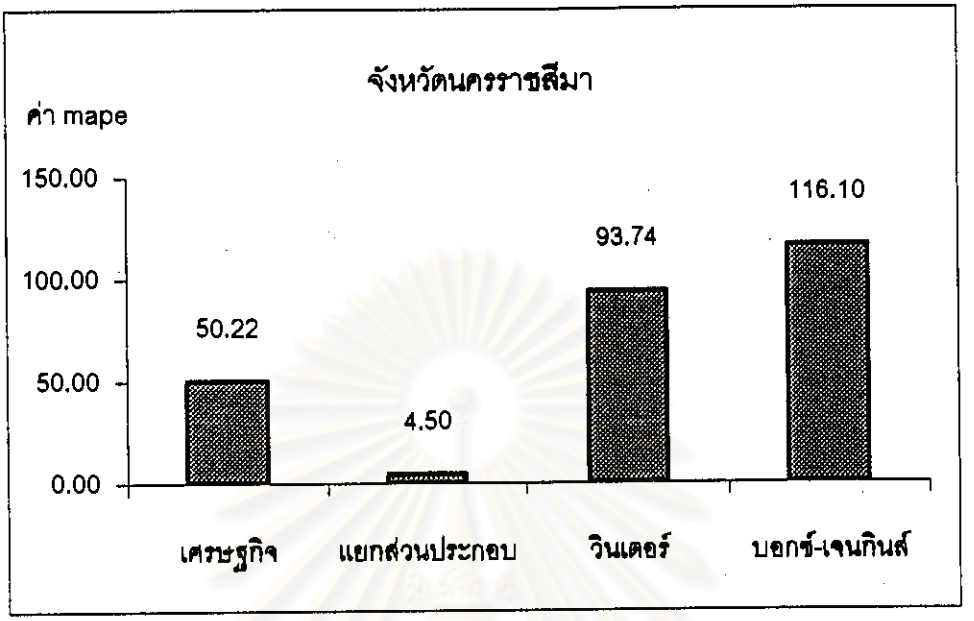

จังหวัดกาฬสินธุ์
ค่า mape
50.00
40.00
30.00
20.00
10.00
0.00
41.33
2.69
47.45
35.86
เศรษฐกิจ
แยกส่วนประกอบ
วินเตอร์
บอกซ์-เจนกินส์

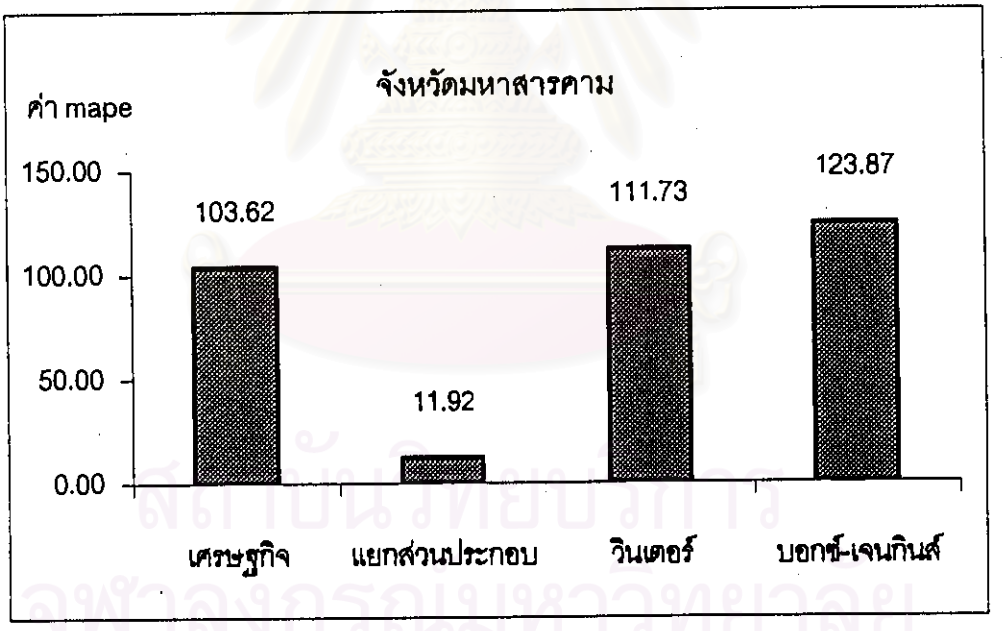
ภาพที่ 4.5 (ต่อ)


จังหวัดเลย
ค่า mape
300.00
250.00
200.00
150.00
100.00
50.00
0.00
260.87
5.94
158.65
86.69
เศรษฐกิจ
แยกส่วนประกอบ
วินเตอร์
บอกซ์-เจนกินส์

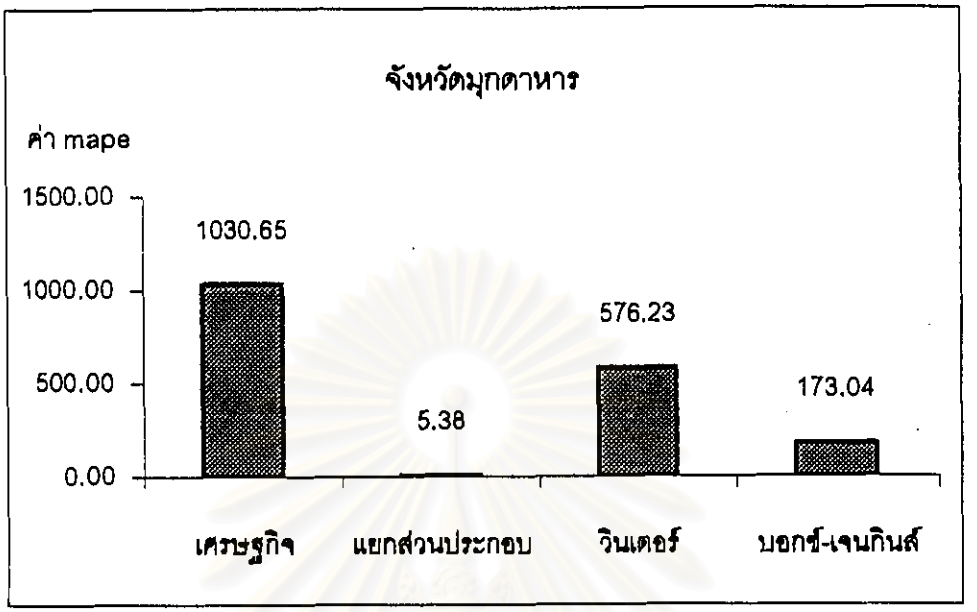

จังหวัดขอนแก่น
ค่า mape
100.00
80.00
60.00
40.00
20.00
0.00
84.50
3.58
73.50
47.47
เศรษฐกิจ
แยกส่วนประกอบ
วินเตอร์
บอกซ์-เจนกินส์

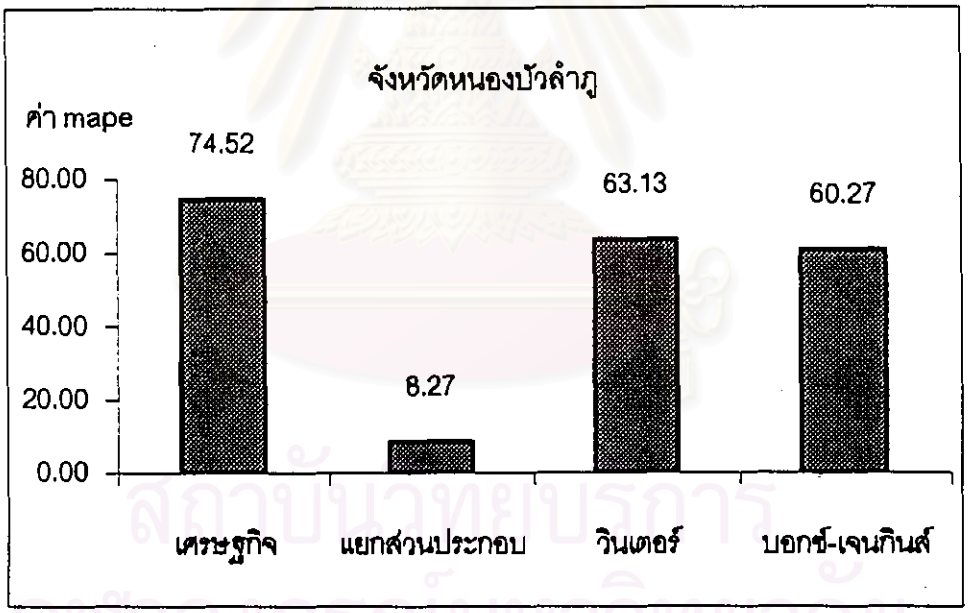
ภาพที่ 4.5 (ต่อ)


จังหวัดนครราชสีมา
ค่า mape
150.00
100.00
50.00
0.00
50.22
4.50
93.74
116.10
เศรษฐกิจ
แยกส่วนประกอบ
วินเตอร์
บอกซ์-เจนกินส์

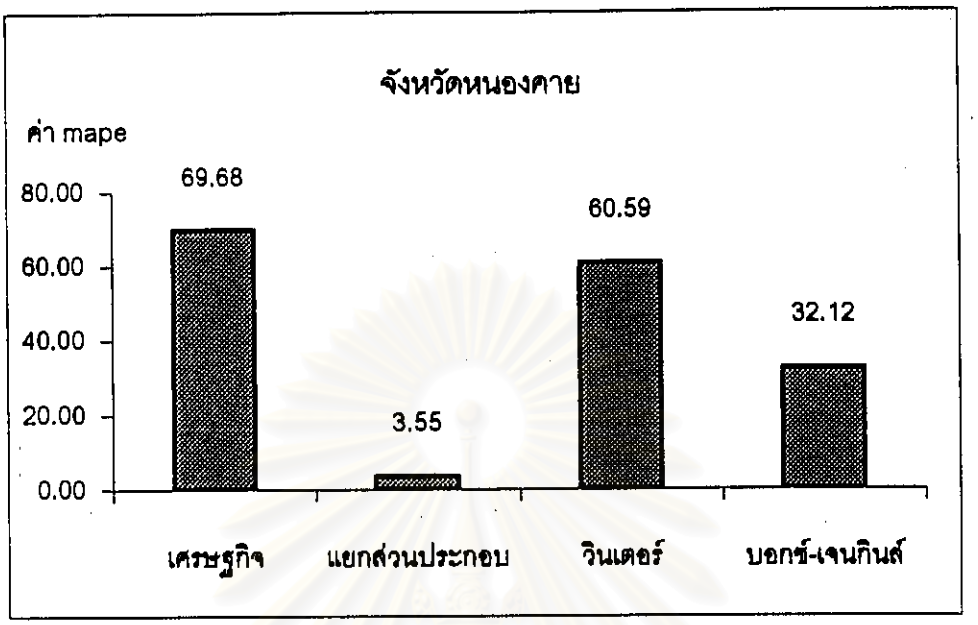

จังหวัดมหาสารคาม
ค่า mape
150.00
100.00
50.00
0.00
103.62
11.92
111.73
123.87
เศรษฐกิจ
แยกส่วนประกอบ
วินเตอร์
บอกซ์-เจนกินส์

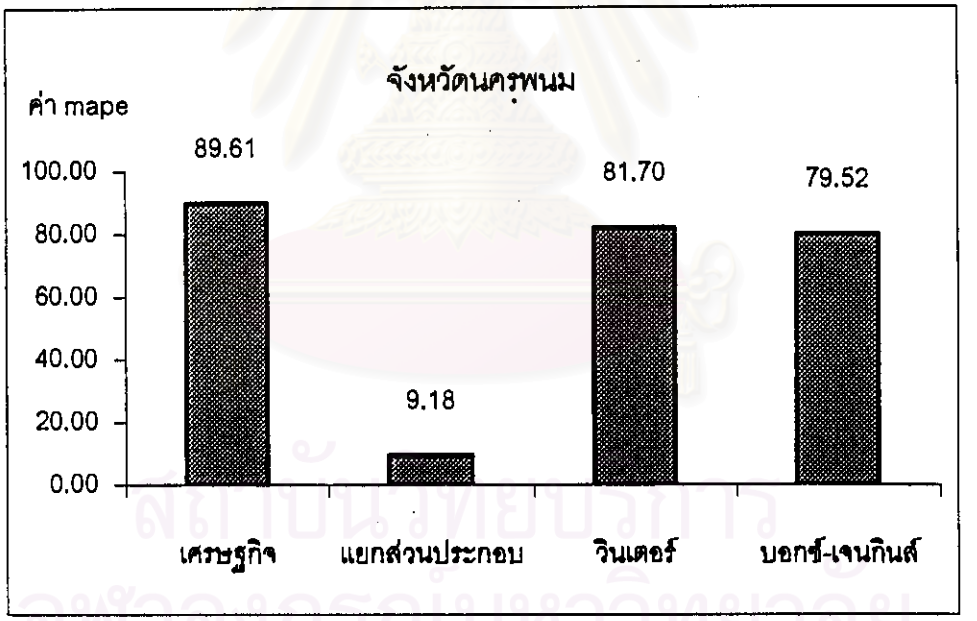
ภาพที่ 4.5 (ต่อ)


จังหวัดมุกดาหาร
ค่า mape
1500.00
1000.00
500.00
0.00
1030.65
5.38
576.23
173.04
เศรษฐกิจ
แยกส่วนประกอบ
วินเตอร์
บอกซ์-เจนกินส์

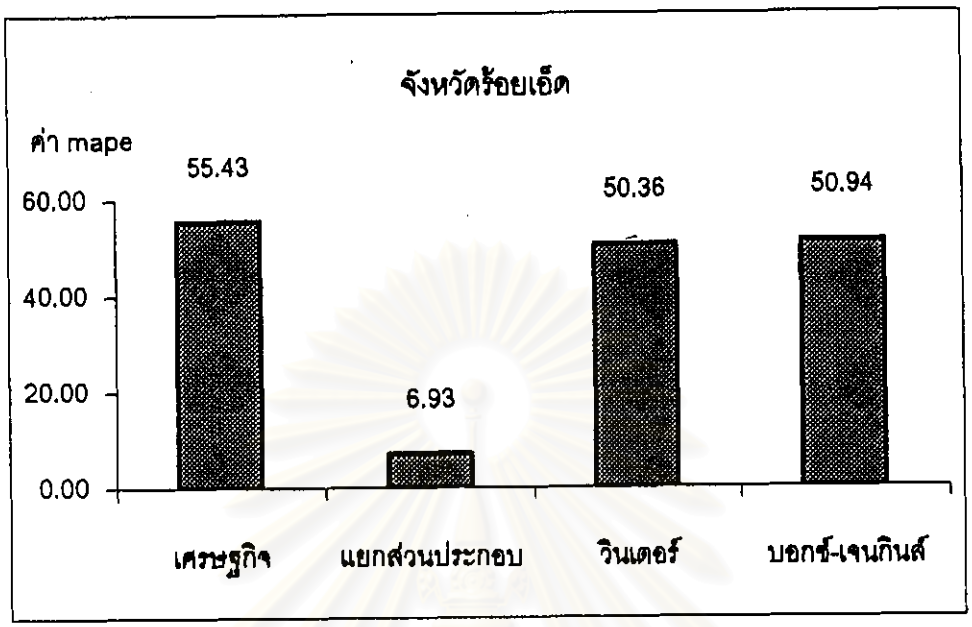

จังหวัดหนองบัวลำภู
ค่า mape
80.00
60.00
40.00
20.00
0.00
74.52
8.27
63.13
60.27
เศรษฐกิจ
แยกส่วนประกอบ
วินเตอร์
บอกซ์-เจนกินส์

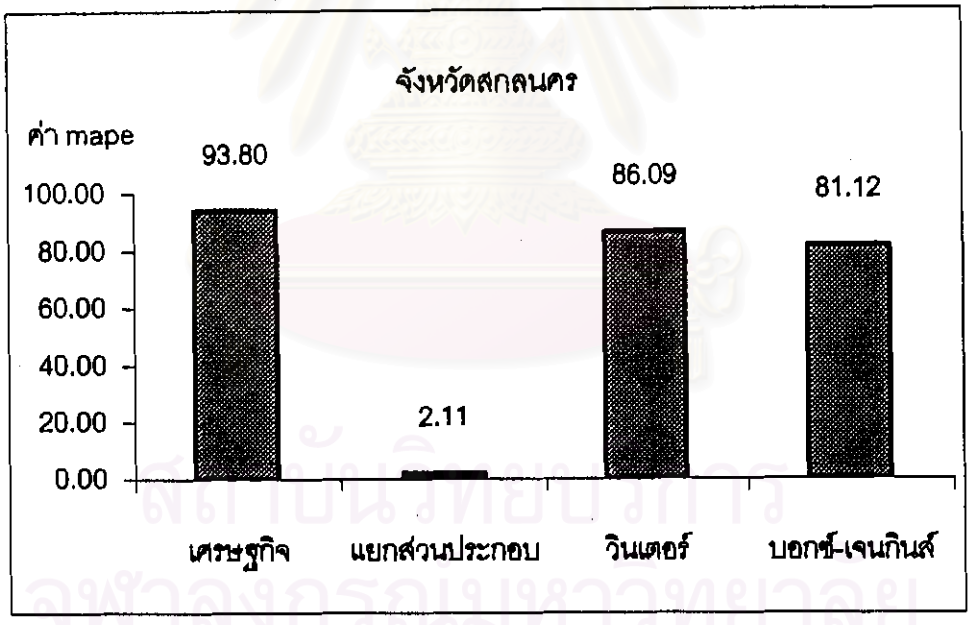
ภาพที่ 4.5 (ต่อ)


จังหวัดหนองคาย
ค่า mape
80.00
60.00
40.00
20.00
0.00
69.68
3.55
60.59
32.12
เศรษฐกิจ
แยกส่วนประกอบ
วินเตอร์
บอกซ์-เจนกินส์

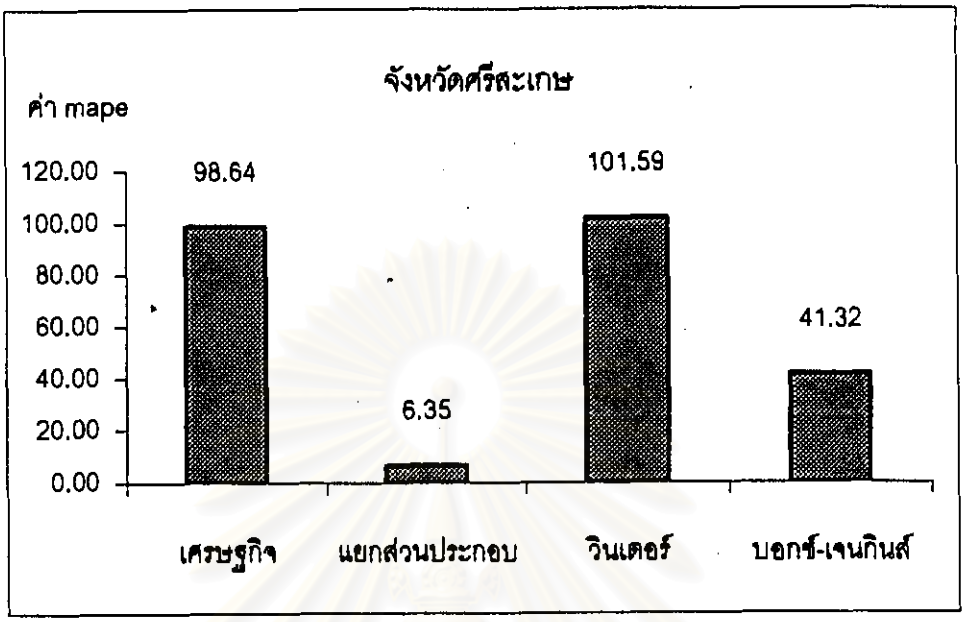

จังหวัดนครพนม
ค่า mape
100.00
80.00
60.00
40.00
20.00
0.00
89.61
9.18
81.70
79.52
เศรษฐกิจ
แยกส่วนประกอบ
วินเตอร์
บอกซ์-เจนกินส์

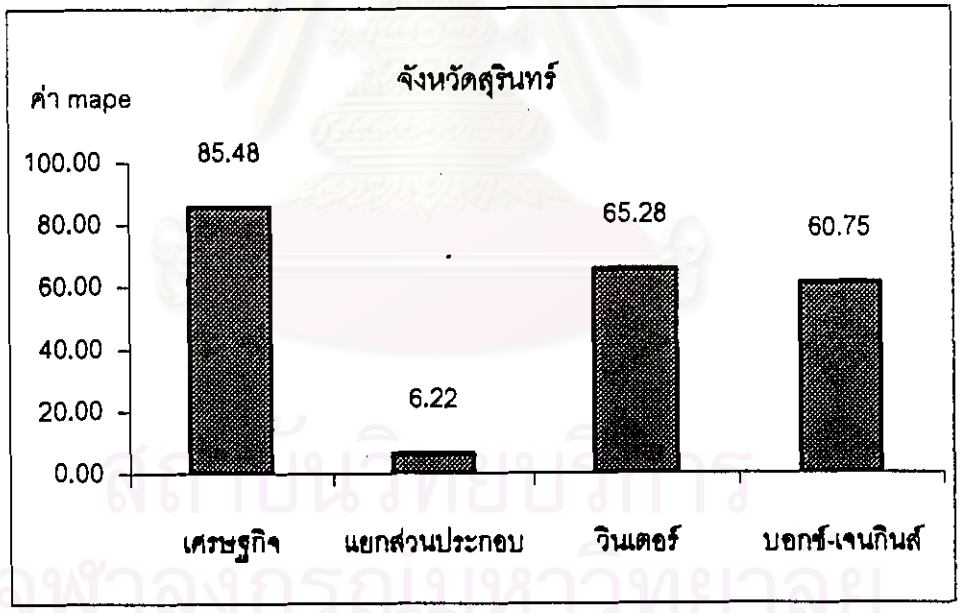
ภาพที่ 4.5 (ต่อ)


จังหวัดร้อยเอ็ด
ค่า mape
60.00
40.00
20.00
0.00
55.43
6.93
50.36
50.94
เศรษฐกิจ
แยกส่วนประกอบ
วินเตอร์
บอกซ์-เจนกินส์

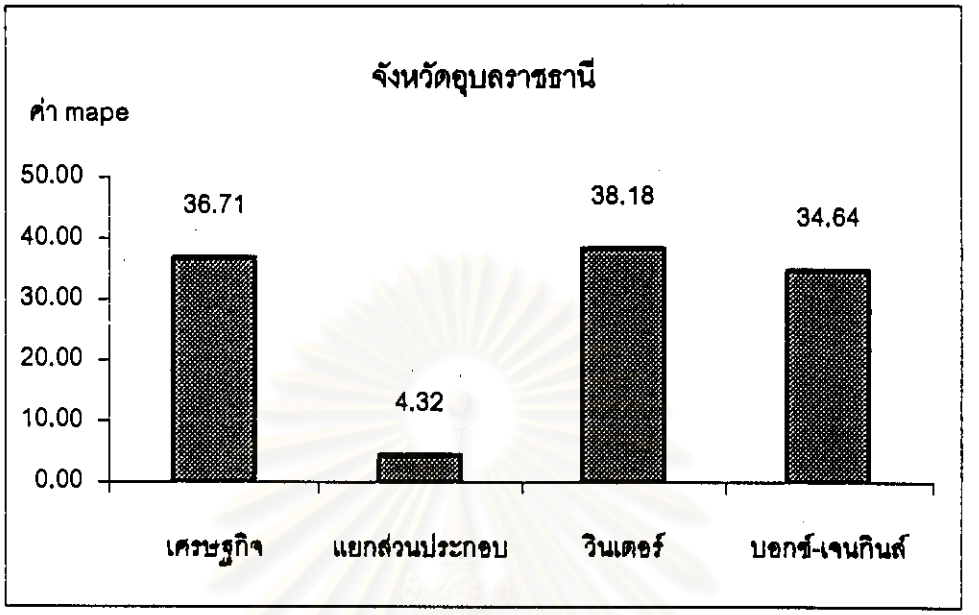

จังหวัดสกลนคร
ค่า mape
100.00
80.00
60.00
40.00
20.00
0.00
93.80
2.11
86.09
81.12
เศรษฐกิจ
แยกส่วนประกอบ
วินเตอร์
บอกซ์-เจนกินส์

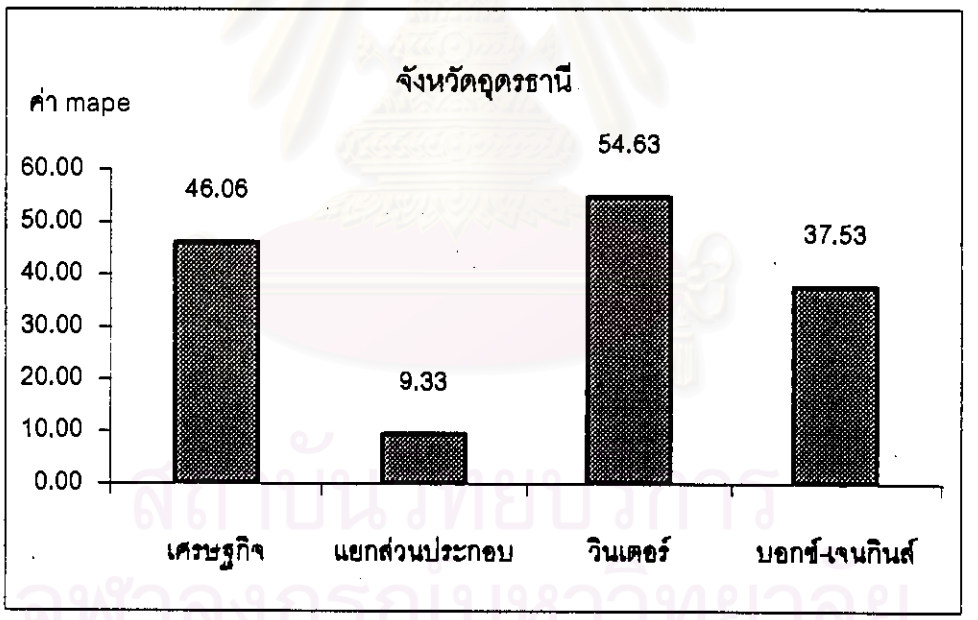
ภาพที่ 4.5 (ต่อ)


จังหวัดศรีสะเกษ
ค่า mape
120.00
100.00
80.00
60.00
40.00
20.00
0.00
98.64
6.35
101.59
41.32
เศรษฐกิจ
แยกส่วนประกอบ
วินเตอร์
บอกซ์-เจนกินส์

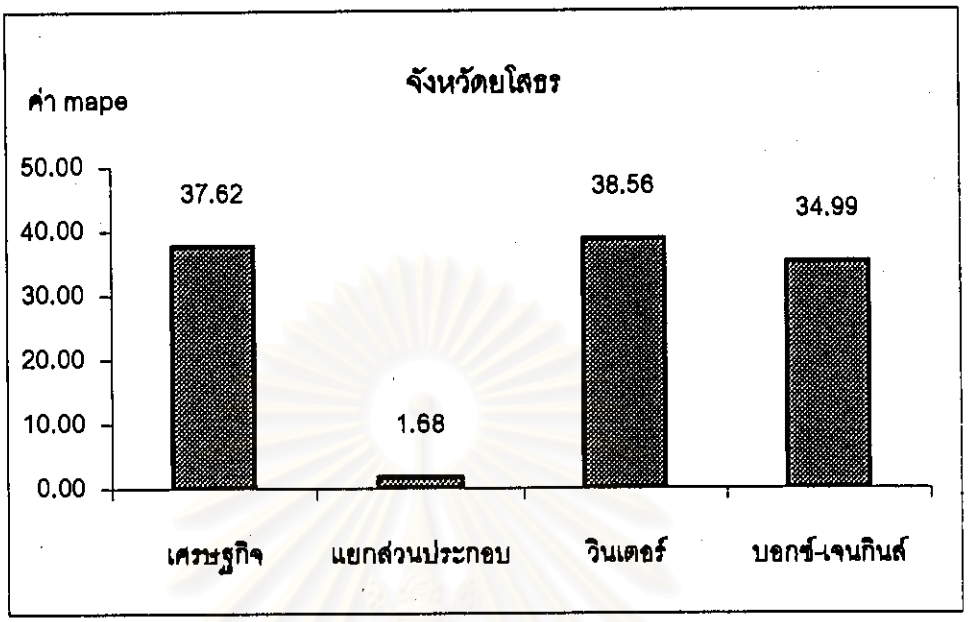

จังหวัดสุรินทร์
ค่า mape
100.00
80.00
60.00
40.00
20.00
0.00
85.48
6.22
65.28
60.75
เศรษฐกิจ
แยกส่วนประกอบ
วินเตอร์
บอกซ์-เจนกินส์

ภาพที่ 4.5 (ต่อ)


จังหวัดอุบลราชธานี
ค่า mape
50.00
40.00
30.00
20.00
10.00
0.00
36.71
4.32
38.18
34.64
เศรษฐกิจ
แยกส่วนประกอบ
วินเดอร์
บอกซ์-เจนกินส์


จังหวัดอุดรธานี
ค่า mape
60.00
50.00
40.00
30.00
20.00
10.00
0.00
46.06
9.33
54.63
37.53
เศรษฐกิจ
แยกส่วนประกอบ
วินเดอร์
บอกซ์-เจนกินส์

ภาพที่ 4.5 (ต่อ)



ภาพที่ 4.5 (ต่อ)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.6 ค่าพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในปี พ.ศ. 2543 โดยวิธีแยกส่วนประกอบ ของจังหวัดต่าง ๆ

ที่	จังหวัด	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม
1	อำนาจเจริญ	0.00	44.41	37.73	103.63	164.02	303.75	257.56	304.17	101.88	84.75	0.00	0.00	1401.90
2	บุรีรัมย์	0.00	0.00	40.02	77.07	237.60	44.88	24.69	47.70	92.72	155.06	0.93	0.00	720.68
3	ชัยภูมิ	0.00	0.00	75.12	52.20	67.29	45.32	55.46	52.66	68.67	56.52	2.29	0.00	475.53
4	กาฬสินธุ์	0.00	0.00	64.10	105.90	73.14	74.04	107.78	104.60	61.59	77.44	8.55	0.00	677.13
5	เลย	0.00	5.68	80.83	68.65	76.76	47.47	80.68	68.26	90.89	74.99	0.33	0.00	594.54
6	ขอนแก่น	0.00	3.26	76.24	17.80	53.56	40.98	51.26	65.55	82.27	53.18	25.38	0.00	469.49
7	นครราชสีมา	1.54	7.13	70.69	75.73	147.25	41.32	127.19	147.03	168.41	101.72	8.79	0.00	896.80
8	มหาสารคาม	0.21	15.71	62.74	79.29	103.21	161.39	245.08	272.23	122.06	95.29	1.28	0.00	1158.49
9	มุกดาหาร	1.83	31.14	44.96	68.56	59.62	193.08	112.47	251.60	116.75	95.87	0.10	0.00	975.97
10	หนองบัวลำภู	0.66	5.99	50.58	75.55	107.56	104.41	123.19	148.82	183.03	75.25	3.12	0.00	878.17
11	หนองคาย	6.81	2.23	47.70	49.65	94.11	143.31	449.31	247.19	205.97	70.60	0.00	0.00	1316.89
12	นครพนม	0.13	33.34	133.52	100.48	169.99	126.23	409.93	350.85	70.15	61.68	1.30	0.00	1457.60
13	ร้อยเอ็ด	1.21	20.53	19.92	64.01	76.55	176.65	108.36	98.40	40.13	111.57	7.23	0.00	724.56

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

ที่	จังหวัด	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม
14	สกลนคร	27.98	32.81	110.22	61.22	82.81	54.68	235.60	206.20	43.10	28.84	0.00	0.00	883.48
15	ศรีสะเกษ	0.00	0.00	49.27	61.64	172.41	70.39	94.13	81.80	82.32	113.65	0.65	0.00	726.24
16	สุรินทร์	0.00	7.35	66.05	46.82	106.82	95.71	163.98	115.80	71.75	72.32	0.76	0.00	747.36
17	อุบลราชธานี	5.93	0.00	51.58	52.21	82.72	161.96	204.54	170.65	96.11	52.59	0.00	0.00	878.29
18	อุดรธานี	0.39	31.86	55.64	39.25	58.83	99.35	141.74	190.10	81.65	51.68	0.00	18.34	768.82
19	ยโสธร	0.13	20.47	48.48	61.71	118.52	268.08	325.34	277.14	106.32	73.80	0.00	0.00	1299.98

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.4 **การวิเคราะห์แนวโน้มพื้นผิว** เพื่อหารูปแบบแนวโน้มพื้นผิวของน้ำฝนใน 19 จังหวัด โดยดำเนินตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 *การจัดเตรียมข้อมูล* ข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่นำมาศึกษาจำแนกตามรายสถานีและรายจังหวัดดังตารางที่ 6 (ภาคผนวก) แล้วสร้างเขตน้ำฝนจริงในปี 2539 ได้ดังภาพที่ 4.6

ขั้นตอนที่ 2 *วิเคราะห์รูปแบบแนวโน้มพื้นผิว* โดยการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุได้ผลดังตารางที่ 4.7 ซึ่งตัวแบบในการพยากรณ์คือ

$$\hat{y} = rainfall = a+b_1LAT+ b_2LONG$$

$$rainfall = -16117.42+ 135.336*LAT +149.091*LONG$$

เมื่อ LAT, LONG คือตำแหน่งที่ตั้งเส้นรุ้ง และเส้นแวงของสถานีในจังหวัดต่าง ๆ ตามลำดับ

ขั้นตอนที่ 3 *แสดงแนวโน้มพื้นผิว* นำค่าพยากรณ์ที่ได้มาสร้างเขตน้ำฝนพยากรณ์ ซึ่งแบ่งเขตน้ำฝนพยากรณ์ได้เป็น 3 เขตคือ เขตน้ำฝนรวมมากกว่า 1400 มม./ปี และ เขตน้ำฝนรวมระหว่าง 1200-1400 มม./ปี และเขตน้ำฝนรวมน้อยกว่า 1200 มม./ปี ได้ผลตารางที่ 4.8 และภาพที่ 4.7 เมื่อพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อน พบว่าค่าความคลาดเคลื่อนกระจายอยู่รอบค่าศูนย์ แสดงว่าค่าความคลาดเคลื่อนมีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์ มีความแปรปรวนคงที่ และมีการแจกแจงปกติ จากนั้นทำการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนไปยังสถานีเป้าหมาย 10 สถานี โดยเพิ่มข้อมูลปริมาณน้ำฝน ตำแหน่งเส้นรุ้ง และเส้นแวงของสถานีทั้ง 10 สถานี เข้ามาในตัวแบบพยากรณ์ โดยเปรียบเทียบค่าพยากรณ์จากการวิเคราะห์แนวโน้มพื้นผิว กับค่าพยากรณ์โดยวิธีของสำนักงาน วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีบอกซ์-เจนกินส์ แล้วสร้างกราฟเปรียบเทียบระหว่างข้อมูลปริมาณน้ำฝนจริงกับน้ำฝนจากการพยากรณ์ ดังตารางที่ 4.9 และภาพที่ 4.8 จากนั้นนำมาคำนวณค่า MAPE ได้ผลดังตารางที่ 4.10 ของการวิเคราะห์แนวโน้มพื้นผิว วิธีของสำนักงานเศรษฐกิจ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ และวิธีบอกซ์-เจนกินส์ ได้ค่า MAPE เป็น 15.51% , 37.50% , 38.35% , 33.27% และ 42.36% ตามลำดับ นั่นคือเมื่อเรียงลำดับวิธีการที่เหมาะสมกับลักษณะข้อมูล

ปริมาณน้ำฝนจากวิธีการที่เหมาะสมมากไปน้อยคือ การวิเคราะห์แนวโน้มพื้นผิว วิธีการพยากรณ์ของวินเตอร์ วิธีของสำนักงานเศรษฐกิจ วิธีแยกส่วนประกอบ และวิธีการบอกซ์-เจนกินส์ แล้วสร้างกราฟเพื่อเปรียบเทียบค่า MAPE ดังภาพที่ 4.9

4.5 **การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนจากการวิเคราะห์แนวโน้มพื้นผิว** การนำไปใช้งานนั้น ถ้าต้องการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในปี พ.ศ.2543 ของแต่ละจังหวัดนั้นสามารถแยกพิจารณาได้ 2 กรณีคือ

4.5.1 การใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนในเดือนนั้น ๆ ของสถานีที่มีข้อมูลอยู่ เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนไปยังสถานีเป้าหมายตามที่ต้องการ

4.5.2 การใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนในอดีตหลาย ๆ ปี เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน ไปยังสถานีเป้าหมายตามที่ต้องการทราบ ดังนั้นปริมาณน้ำฝนจะขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่ตั้งของสถานี คือเส้นรุ้ง เส้นแวง และเดือน ถ้าสามารถหาปัจจัยอื่นเพิ่มเติมที่มีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำฝน เช่นความสูงจากระดับน้ำทะเล ปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำระเหย จำนวนเมฆฯลฯ ก็จะทำให้สมการพยากรณ์มีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.493[a]	.243	.228	327.5965

a. Predictors: (Constant), LONG, LAT

ANOVA[b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	3103945.9	2	1551972.9	14.461	.000[a]
	Residual	9658754.7	90	107319.50		
	Total	12762701	92			

a. Predictors: (Constant), LONG, LAT

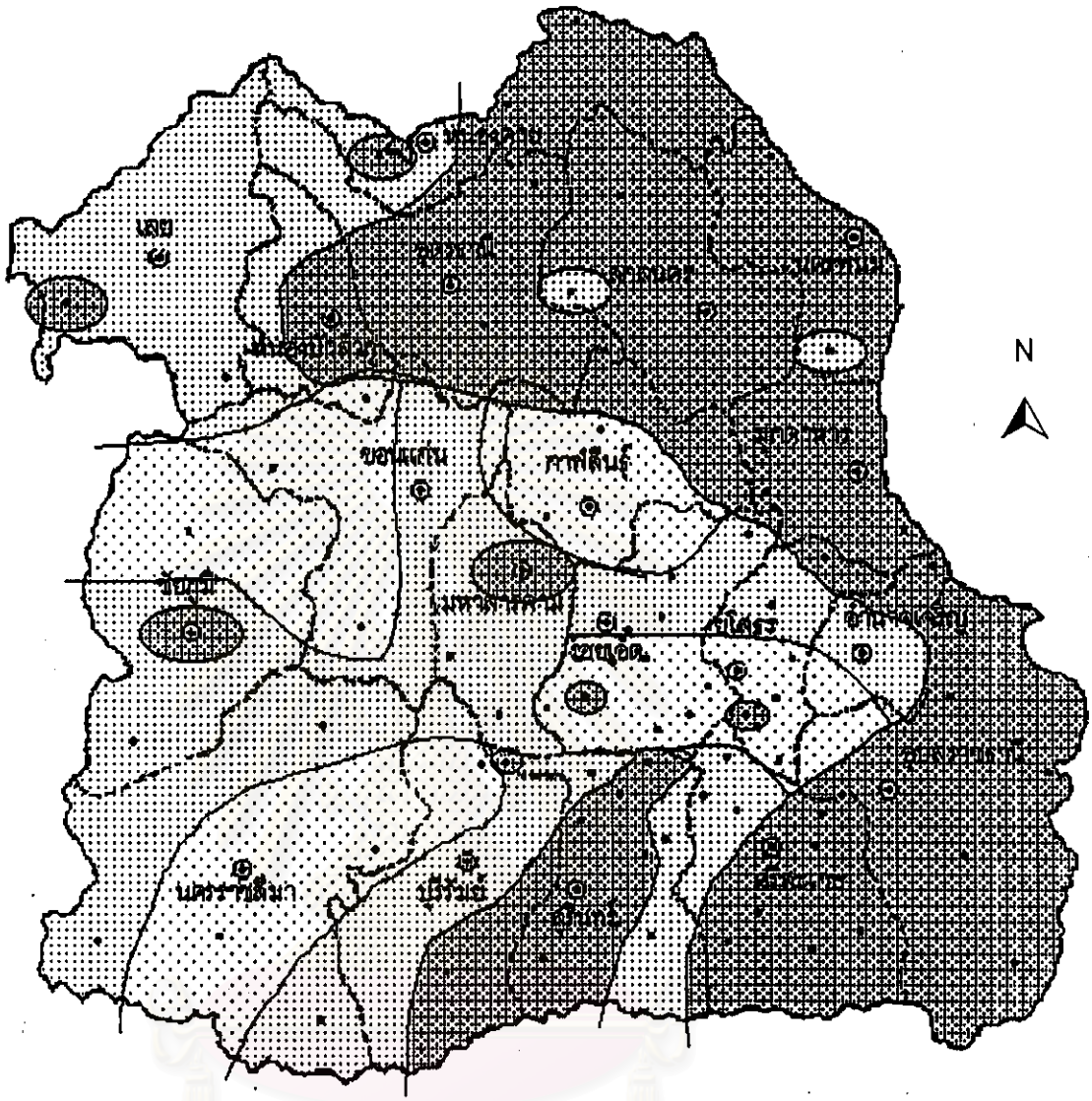
b. Dependent Variable: RAIN

Coefficients[a]

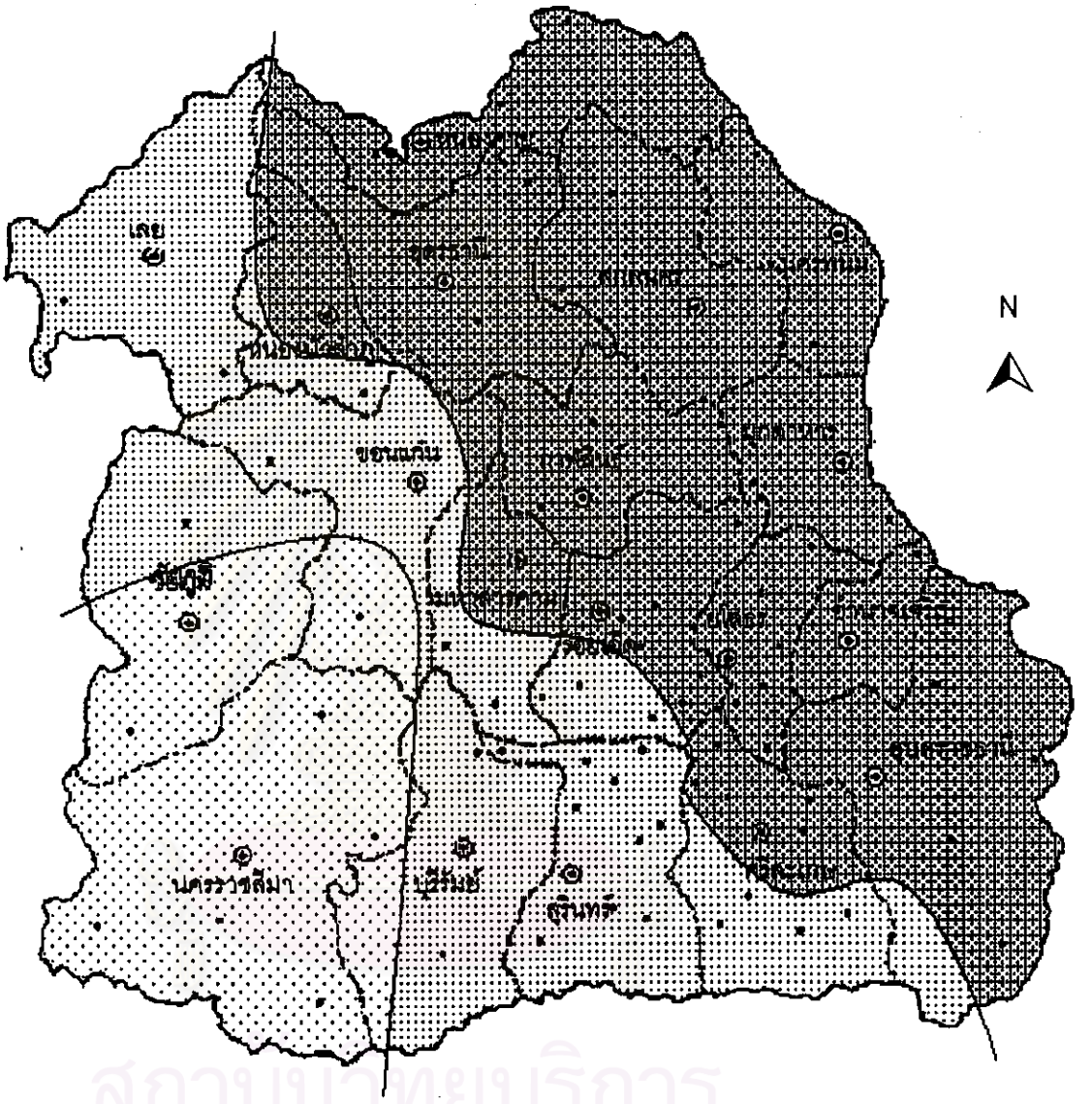
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-16117.420	3884.585		-4.149	.000
	LAT	135.336	33.829	.370	4.001	.000
	LONG	149.091	36.554	.377	4.079	.000

a. Dependent Variable: RAIN

ตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์การถดถอย เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน เมื่อ LAT, LONG คือ ตำแหน่งที่ตั้งเส้นรุ้ง และเส้นแวงของสถานีในจังหวัดต่าง ๆ ตามลำดับ



ภาพที่ 4.6 แสดงเขตน้ำฝนจริงจากการตรวจวัดในปี 2539 ของจังหวัดต่าง ๆ



ภาพที่ 4.7 แสดงเขตน้ำฝนจากการพยากรณ์ในปี 2539 ของจังหวัดต่าง ๆ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าพยากรณ์ เขตน้ำฝนจากการพยากรณ์ เปรียบเทียบกับค่าจริง

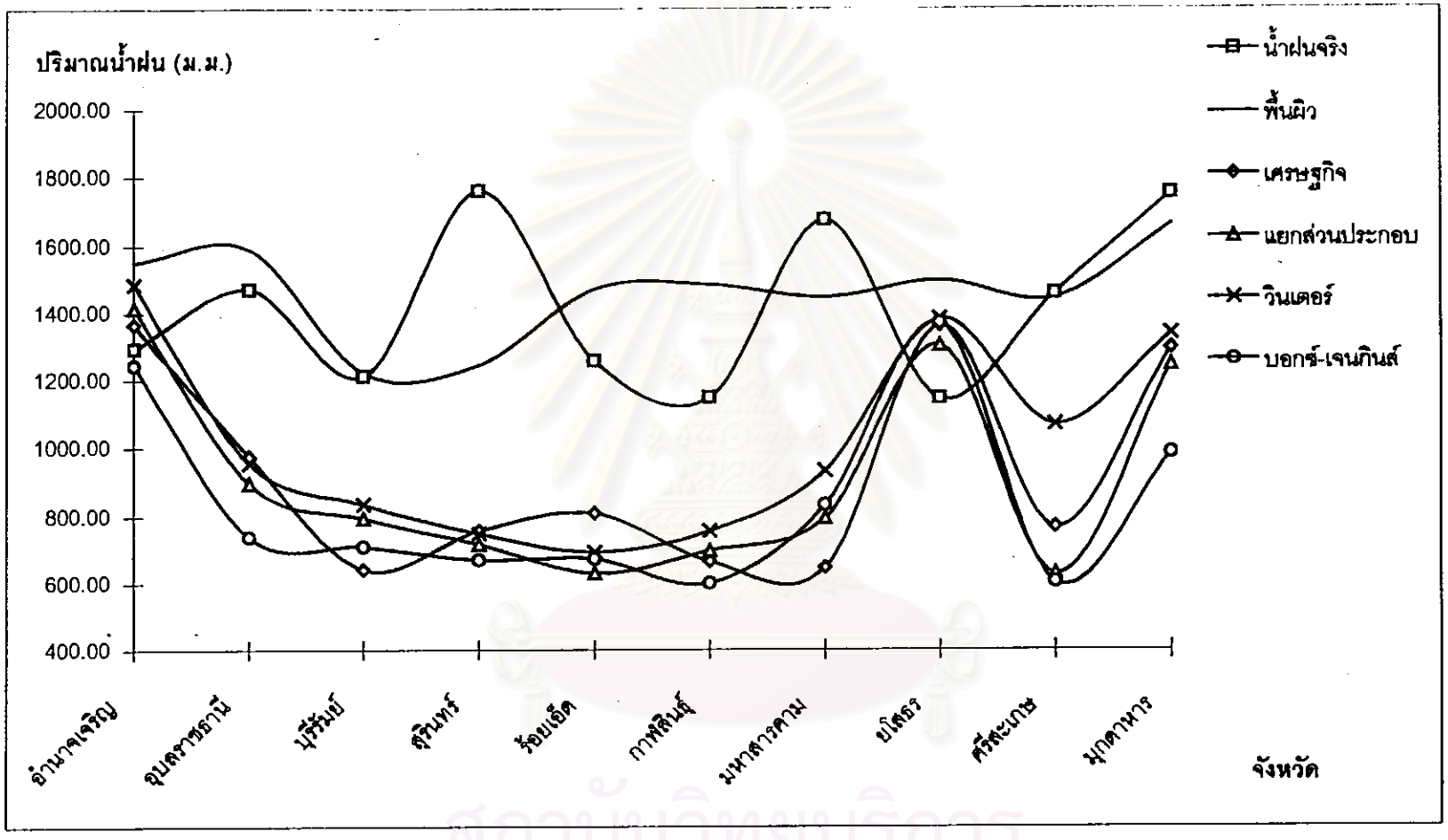
ที่	จังหวัด	สถานี	เส้นรุ้ง	เส้นแวง	ปริมาณน้ำฝนจริง	ปริมาณน้ำฝนพยากรณ์	ค่าความคลาดเคลื่อน	เขตน้ำฝนจริง	เขตน้ำฝนพยากรณ์
1	อำนาจเจริญ	อ.เมืองอำนาจเจริญ	15.52	104.42	1293.50	1551.08	-257.58	2	3
2	อุบลราชธานี	สกษ.อุบลราชธานี	15.14	105.02	1470.30	1589.10	-118.80	3	3
3	บุรีรัมย์	อ.เมืองบุรีรัมย์	14.59	103.06	1211.00	1222.45	-11.45	2	2
4	สุรินทร์	สกษ.สุรินทร์	14.53	103.27	1759.40	1245.64	513.76	3	2
5	ร้อยเอ็ด	สตอ.ร้อยเอ็ด	16.03	103.41	1256.50	1469.52	-213.02	2	3
6	กาฬสินธุ์	อ.เมือง กาฬสินธุ์	16.25	103.3	1146.80	1482.89	-336.09	1	3
7	มหาสารคาม	อ.เมืองมหาสารคาม	16.1	103.18	1674.50	1444.70	229.80	3	3
8	ยโสธร	อ.เมืองยโสธร	15.46	104.10	1142.40	1495.25	-352.85	1	3
9	ศรีสะเกษ	สกษ.ศรีสะเกษ	15.02	104.15	1456.70	1443.15	13.55	3	3
10	มุกดาหาร	สตอ.มุกดาหาร	16.32	104.43	1751.30	1660.84	90.46	3	3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.9 แสดงค่าพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนจากแต่ละวิธีการเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำฝนจริงของจังหวัดต่าง ๆ ในปี พ.ศ.2539

ที่	จังหวัด	สถานี	ปริมาณน้ำฝนจริง	ปริมาณน้ำฝนพยากรณ์โดยวิธี				
				พื้นผิว	เศรษฐกิจ	แยกส่วนประกอบ	วินเตอร์	บอกซ์-เจนกินส์
1	อำนาจเจริญ	อ.เมืองอำนาจเจริญ	1293.50	1551.08	1365.61	1415.02	1484.48	1243.96
2	อุบลราชธานี	สกษ.อุบลราชธานี	1470.30	1589.10	975.78	897.06	955.58	738.50
3	บุรีรัมย์	อ.เมืองบุรีรัมย์	1211.00	1222.45	641.71	794.55	836.61	709.93
4	สุรินทร์	สกษ.สุรินทร์	1759.40	1245.64	756.73	717.76	749.68	670.06
5	ร้อยเอ็ด	สตอ.ร้อยเอ็ด	1256.50	1469.52	808.54	630.28	693.71	672.90
6	กาฬสินธุ์	อ.เมือง กาฬสินธุ์	1146.80	1482.89	664.16	697.00	755.37	599.75
7	มหาสารคาม	อ.เมืองมหาสารคาม	1674.50	1444.70	646.70	794.48	931.26	832.58
8	ยโสธร	อ.เมืองยโสธร	1142.40	1495.25	1361.83	1302.56	1381.61	1368.62
9	ศรีสะเกษ	สกษ.ศรีสะเกษ	1456.70	1443.15	767.84	627.87	1066.35	602.73
10	มุกดาหาร	สตอ.มุกดาหาร	1751.30	1660.84	1293.58	1243.55	1338.19	983.11

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

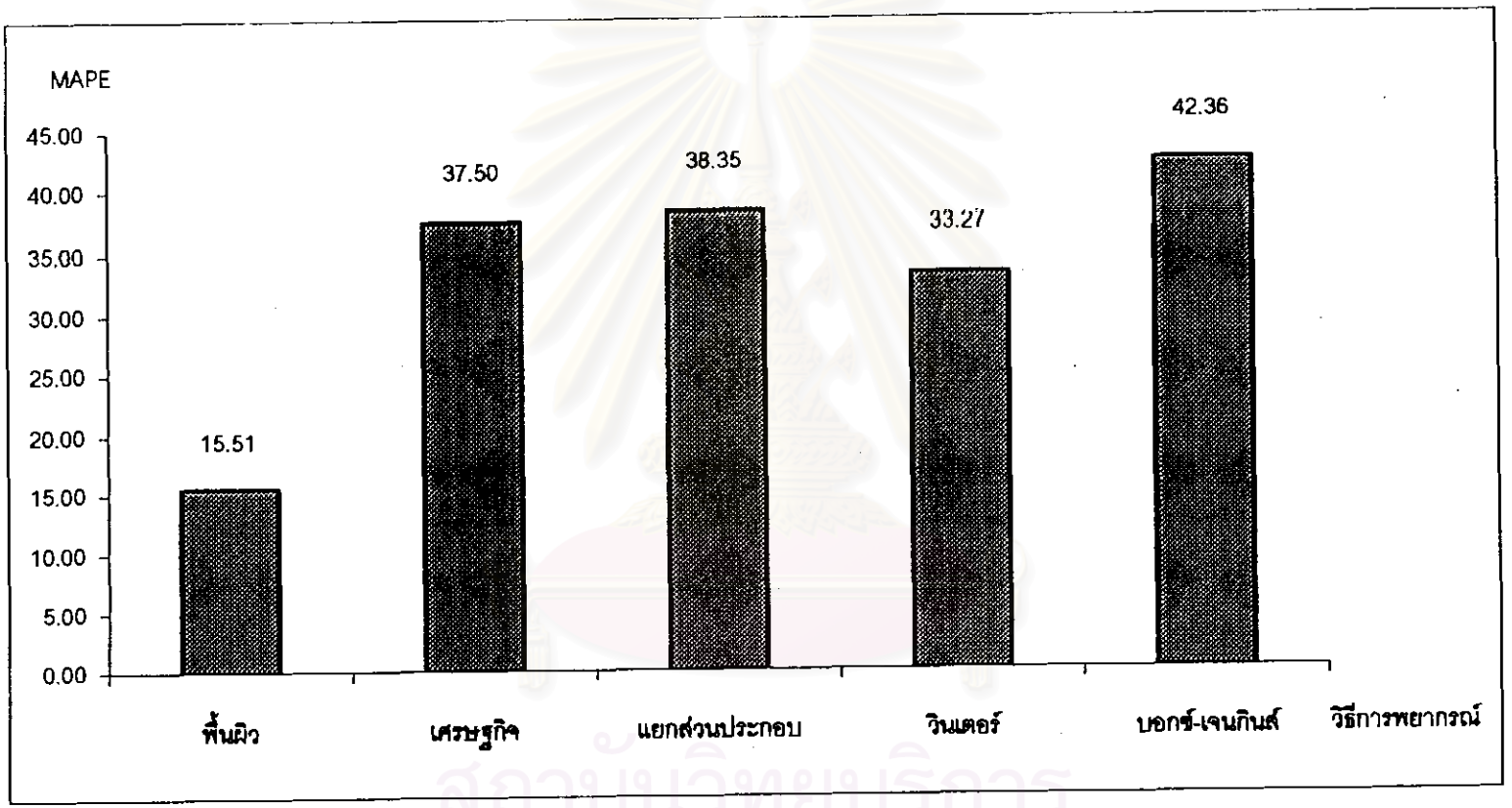


ภาพที่ 4.8 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจริงของสถานีเป้าหมาย 10 สถานี เปรียบเทียบกับค่าพยากรณ์จากแต่ละวิธีการ

ตารางที่ 4.10 แสดงค่า ape จากแต่ละวิธีการของจังหวัดต่าง ๆ ในปี พศ.2539

ที่	จังหวัด	สถานี	ape				
			พื้นผิว	เศรษฐกิจ	แยกส่วนประกอบ	วินเตอร์	บอกซ์-เจนกินส์
1	อำนาจเจริญ	อ.เมืองอำนาจเจริญ	19.91	5.57	9.39	14.76	3.83
2	อุบลราชธานี	สกษ.อุบลราชธานี	8.08	33.63	38.99	35.01	49.77
3	บุรีรัมย์	อ.เมืองบุรีรัมย์	0.95	47.01	34.39	30.92	41.38
4	สุรินทร์	สกษ.สุรินทร์	29.20	56.99	59.20	57.39	61.92
5	ร้อยเอ็ด	สตอ.ร้อยเอ็ด	16.95	35.65	49.84	44.79	46.45
6	กาฬสินธุ์	อ.เมือง กาฬสินธุ์	29.31	42.09	39.22	34.13	47.70
7	มหาสารคาม	อ.เมืองมหาสารคาม	13.72	61.38	52.55	44.39	50.28
8	ยโสธร	อ.เมืองยโสธร	30.89	19.21	14.02	20.94	19.80
9	ศรีสะเกษ	สกษ.ศรีสะเกษ	0.93	47.29	56.90	26.80	58.62
10	มุกดาหาร	สตอ.มุกดาหาร	5.17	26.14	28.99	23.59	43.86
		MAPE	15.51	37.50	38.35	33.27	42.36

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 4.9 กราฟแสดงค่า MAPE จากการวิเคราะห์แนวโน้มพื้นผิวเมื่อเปรียบเทียบกับค่าพยากรณ์จากแต่ละวิธีการ