

บทที่ 7

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ข้อสรุป และข้อเสนอแนะ

7.1 ผลการวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบในด้านฤดูกาล

ข้อมูลนำเข้าเป็นข้อมูลฤดูกาลที่มีความถี่เป็นอนุกรมเวลา ซึ่งข้อมูลจะมีการบันทึกตามเวลา ดังนั้นผลที่ได้จากการวิเคราะห์จึงสามารถอธิบายลักษณะของข้อมูลที่เกิดขึ้นตามกาลเวลาได้

7.1.1 ผลการวิเคราะห์ด้วย Moving Average

จากกราฟ 3-Year Moving Average 5-Year Moving Average และ 10-Year Moving Average ของค่าปริมาณนำเข้ารายปีของสถานีตัวแทนทั้ง 31 สถานี แสดงแนวโน้มลักษณะวงจร (Cyclic Trend) ค่อนข้างชัดเจน ซึ่งโดยส่วนใหญ่มีช่วงวงจรประมาณ 10-15 ปี (รูปที่ ๗-1 ถึง รูปที่ ๗-7) ส่วนกราฟของค่าปริมาณนำเข้ารายเดือนของสถานีตัวแทนในแต่ละส่วนพื้นที่ (แบ่งไว้จากผลการวิเคราะห์ด้วยกราฟการกระจาย) จำนวน 10 สถานี เห็นแนวโน้มลักษณะวงจรค่อนข้างชัดเจนในช่วงฤดูฝน (เดือนพฤษภาคม ถึงเดือนตุลาคม) โดยมีช่วงวงจรประมาณ 10-15 ปี ส่วนในช่วงฤดูแล้งไม่เห็นวงจรชัดเจน (รูปที่ ๗-8 ถึง รูปที่ ๗-28)

จากการอ่านกราฟโดยดูประกอบทั้งแนวโน้มลักษณะวงจรและแนวโน้มที่น่าจะเป็นในอนาคตจากรูปแบบเส้นกราฟในความคิดพบว่า กราฟ Moving Average ของข้อมูลนำเข้ารายปีทั้งที่เฉลี่ย 3-ปี 5-ปี และ 10-ปี ต่างแสดงลักษณะความไม่คงตัวและแนวโน้มในลักษณะที่ค่อนข้างเป็นรูปแบบเดียวกัน (รูปที่ 7.1 ถึง รูปที่ 7.4) แต่ในบางชุดข้อมูลเมื่อเฉลี่ยด้วยจำนวนปีต่างกันทำให้รูปแบบที่เห็นแตกต่างกัน สำหรับข้อมูลนำเข้ารายเดือนกราฟที่ได้ไม่แสดงแนวโน้มให้เห็นชัดเจน และในช่วงฤดูแล้งส่วนใหญ่ไม่เห็นแนวโน้ม (รูปที่ 7.5 และ รูปที่ 7.10) เว้นแต่ในช่วงฤดูฝนบางเดือนพอมองเห็นแนวโน้มบ้าง เช่น เดือนกันยายน (รูปที่ 7.6 ถึง รูปที่ 7.9) สถานีตัวแทน 10 สถานี ที่เลือกมาจากแต่ละส่วนพื้นที่แสดงผลคล้าย ๆ กัน คือ มีแนวโน้มลดลง (รูปที่ ๗-23 ถึง รูปที่ ๗-25) ส่วนกราฟ 3-Year Moving Average 5-Year Moving Average และ 10-Year Moving Average ของแต่ละชุดข้อมูลจะแสดงลักษณะความไม่คงตัวและแนวโน้มเป็นรูปแบบเดียวกัน

ผลการทดสอบสมมติฐานของเส้นแนวโน้มเส้นตรงของเส้นกราฟ 3-Year Moving Average, 5-Year Moving Average และ 10-Year Moving Average โดย Student-t Test (การทดสอบแบบสองด้าน และมีช่วงระดับความเชื่อมั่น 95 %) พบว่า แนวโน้มเส้นตรงของเส้น 3-Year Moving Average มีผลการทดสอบว่ามีจำนวนสถานีตัวแทนที่ค่าปริมาณน้ำฝนรายปีมีแนวโน้ม (ยอมรับสมมติฐานว่าค่าความชันของเส้นแนวโน้มเส้นตรงมีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ) น้อยกว่าจำนวนสถานีที่พิจารณาแนวโน้มเส้นตรงของกราฟ 5-Year Moving Average และแนวโน้มเส้นตรงของกราฟ 10-Year Moving Average. มีจำนวนสถานีที่พบว่ามีแนวโน้มมากที่สุดและสถานีส่วนใหญ่พบว่ามีแนวโน้ม ผลการทดสอบแนวโน้มนี้สอดคล้องกับการอ่านกราฟดังที่กล่าวแล้ว (ตารางที่ ๖-1 ถึง ตารางที่ ๖-3)

7.1.2 ผลการวิเคราะห์ด้วย กราฟค่าสะสมเฉลี่ย

ผลการวิเคราะห์ด้วยกราฟค่าสะสมเฉลี่ยพบว่าเส้นกราฟสะสมเฉลี่ยของทุก ๆ พื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงขึ้น-ลงพอสมควร ถึงแม้ว่าจะค่อย ๆ เข้าสู่ค่าเฉลี่ยของข้อมูลทั้งหมดก็ตาม (รูปที่ 7.11) แสดงให้เห็นว่าข้อมูลปริมาณฝนรายปีมีความแปรปรวนในลักษณะที่มีการเปลี่ยนแปลงตามเวลาที่มีลักษณะเป็นวงจร จึงทำให้เส้นกราฟไม่ราบเรียบและค่าเฉลี่ยของข้อมูลซึ่งเป็นการเฉลี่ยโดยสะสมข้อมูลมากขึ้นตามลำดับมีค่าไม่ใกล้เคียงกัน

7.1.3 ผลการวิเคราะห์ด้วย การตรวจสอบด้วยค่าสหสัมพันธ์ภายในตัวแปร (Autocorrelation)

การตรวจสอบด้วยค่า Autocorrelation ได้ใช้ทดสอบข้อมูลฝนรายเดือน ผลที่ได้พบว่า ในฤดูฝน Correlogram ที่ได้มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงของค่า Autocorrelation ($r(\tau)$) จากแกนค่า Lag τ มากกว่าในฤดูแล้ง (รูปที่ 7.13 และ รูปที่ 7.14) เนื่องจากค่าปริมาณน้ำฝนส่วนใหญ่ของฤดูแล้งคือศูนย์ (ไม่มีฝนตก) กราฟจึงดูเหมือนเรียบเพราะไม่มีค่านั่นเอง สำหรับในช่วงฤดูฝนกราฟมีลักษณะความแปรปรวนมากเนื่องจากข้อมูลน้ำฝนเป็นข้อมูลที่เป็นอิสระคือไม่ขึ้นต่อกันและมีการเปลี่ยนแปลงตามกาลเวลา

ผลจากการทำ Autocorrelation Check ด้วยการทดสอบของ Box และ Ljung พบว่า Correlogram ของสถานีตัวแทนทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง ส่วนใหญ่แล้วมีรูปแบบเป็น White Noise ดังนั้นข้อมูลฝนรายเดือนส่วนใหญ่จึงไม่มีแนวโน้มในชุดข้อมูล

7.1.4 ผลการวิเคราะห์ด้วย การตรวจสอบด้วยค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ตามตำแหน่งของ Spearman

การทดสอบข้อมูลฝนรายปี ทั้งชุดข้อมูลที่ดำเนินการทดสอบโดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 3 ส่วน และ 4 ส่วน แล้วทดสอบเป็นช่วง ๆ ของข้อมูล พบว่า การทดสอบได้ผลขัดแย้งกัน คือ การเปลี่ยนค่าของข้อมูลบางค่าหรือเปลี่ยนจำนวนข้อมูลเพียงบางช่วง ผลที่ได้เปลี่ยนจากมีแนวโน้มหรือไม่มีแนวโน้มได้ (รูปที่ 7.15 และ รูปที่ 7.16) ดังตัวอย่างการทดสอบข้อมูลน้ำฝนรายปีของสถานี 327501 ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ พบว่าในชุดข้อมูลเดียวกันเมื่อเปลี่ยนช่วงข้อมูล ผลที่ทดสอบมีแนวโน้มบ้าง ไม่มีแนวโน้มบ้าง ดังแสดงในรูปที่ 7.17 ดังนั้นจึงไม่อาจสรุปได้ว่าการทดสอบข้อมูลทั้งชุดเท่าที่มิจะเป็นคำตอบว่าฝนที่ลุ่มน้ำปิงมีแนวโน้มลดลงหรือไม่ แต่สามารถตอบได้ว่าข้อมูลฝนรายปีในลุ่มน้ำปิงมีความไม่คงตัวอยู่ รวมทั้งวิธีการทดสอบวิธีนี้สามารถใช้ทดสอบความไม่คงตัวของข้อมูลฝนได้

สำหรับการทดสอบฝนรายเดือนนั้น ไม่พบแนวโน้มในชุดของข้อมูลทั้งในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน โดยพบว่ามีแนวโน้มเฉพาะในเดือนกันยายนเช่นเดียวกับผลการวิเคราะห์ด้วย Moving Average ซึ่งช่วงเดือนกันยายนถึงต้นเดือนตุลาคมเป็นช่วงที่ฝนตกชุกและวันตกได้ถึง ที่เข้ามาทางทิศตะวันตก (ตั้งแต่ช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนสิงหาคมและก่อให้เกิดฝนตกหนักสูงสุดในเดือนสิงหาคม) เริ่มเคลื่อนตัวลงทางใต้ผ่านเข้าสู่ภาคอีสาน ภาคกลาง และภาคตะวันออก

7.1.5 สรุปผล และเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์จากวิธีต่าง ๆ

ผลการวิเคราะห์ในด้านฤดูกาลด้วยวิธีการต่าง ๆ 4 วิธีดังกล่าวข้างต้น แสดงแนวโน้มลักษณะวงจรและลักษณะการเปลี่ยนแปลงตามเวลาของข้อมูลฝน ซึ่งแสดงว่าข้อมูลฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำปิงที่ศึกษามีลักษณะความไม่คงตัว แต่ไม่อาจสรุปได้อย่างชัดเจนว่าปริมาณฝนในลุ่มน้ำปิงมีแนวโน้มลดลงหรือไม่ เนื่องจากผลการวิเคราะห์แนวโน้มโดยการวิเคราะห์ข้อมูลฝนรายปีพบว่ายังไม่พบแนวโน้ม

ลดลงที่ชัดเจน สำหรับผลการวิเคราะห์แนวโน้มโดยการวิเคราะห์ข้อมูลฝนรายเดือนส่วนใหญ่พบว่า ไม่มีแนวโน้มลดลง

7.2 ผลการวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบในด้านพื้นที่

เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างเป็นระบบและเพื่อคู่อธิพธิผลของสภาพภูมิประเทศ ต่อสภาพของฝนในพื้นที่ จึงแบ่งพื้นที่การวิเคราะห์ออกเป็นส่วน ๆ โดยใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝนรายปี ลักษณะความแปรปรวนของข้อมูลฝนและสภาพภูมิประเทศ แบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำปิงออกเป็นพื้นที่ส่วนบน พื้นที่ส่วนกลาง และพื้นที่ส่วนล่าง โดยในแต่ละส่วนประกอบด้วยพื้นที่ช่วงกลางลำน้ำปิง พื้นที่ฝั่งซ้ายของลำน้ำปิง และพื้นที่ฝั่งขวาของลำน้ำปิง

7.2.1 ผลการวิเคราะห์ด้วย Moving Average.

จากการแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำปิงออกเป็นส่วนต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น พื้นที่ส่วนบนซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขาที่คินยังเป็นพื้นที่ป่าและที่ราบเชิงเขาซึ่งปลูกพืชไร่และข้าว ผลการวิเคราะห์จากกราฟ Moving Average และเส้นแนวโน้มเส้นตรงพบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่มีแนวโน้มฝนลดลงค่อนข้างชัดเจน คือจำนวนสถานีที่สรุปผลการวิเคราะห์ได้ว่ามีแนวโน้มมีจำนวนมากกว่าสถานีที่ผลการวิเคราะห์สรุปว่าไม่มีแนวโน้ม พื้นที่ส่วนกลางซึ่งมีพื้นที่บางส่วนเป็นภูเขาที่คินยังเป็นพื้นที่ป่า ที่ราบเชิงเขาและที่ราบต่ำกว่าซึ่งปลูกพืชไร่และข้าว ผลการวิเคราะห์พบว่า ในพื้นที่ส่วนที่เป็นภูเขา และที่ราบเชิงเขามีแนวโน้มฝนลดลงค่อนข้างชัดเจน แต่ในส่วนของพื้นที่ราบต่ำกว่าพบว่า ไม่มีแนวโน้มชัดเจน คือจำนวนสถานีที่ผลการวิเคราะห์สรุปว่ามีแนวโน้มมีจำนวนน้อยกว่าสถานีที่ผลการวิเคราะห์สรุปว่าไม่มีแนวโน้ม ในพื้นที่ส่วนล่างซึ่งมีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำปลูกพืชไร่และปลูกข้าว ไม่สามารถสรุปได้ว่ามีแนวโน้มหรือไม่มีแนวโน้ม เนื่องจากสถานีที่ผลการวิเคราะห์สรุปว่ามีแนวโน้มมีจำนวนเท่า ๆ กับสถานีที่ผลการวิเคราะห์สรุปว่าไม่มีแนวโน้ม (ตารางที่ 7.1)

จากภาพโดยรวมเห็นได้ว่า ในพื้นที่ส่วนที่เป็นภูเขาและเป็นพื้นที่ป่ามีแนวโน้มฝนลดลงอย่างชัดเจน แต่ในส่วนพื้นที่ที่เป็นที่ราบทั้งที่เป็นที่ราบเชิงเขาและที่ราบต่ำไม่มีแนวโน้มชัดเจน จนถึงไม่สามารถสรุปได้ว่ามีหรือไม่มีแนวโน้ม ส่วนในพื้นที่ที่มีความแปรปรวนของข้อมูลสูง เช่น สถานีอยู่ในหุบเขา ไม่สามารถวิเคราะห์แนวโน้มได้ แต่แสดงความไม่คงตัวของข้อมูลชัดเจน และในหุบ

ข้อมูลที่แสดงผลว่ามีแนวโน้มสรุปได้ว่าข้อมูลมีความไม่คงตัว คือมีการเปลี่ยนแปลงตามกาลเวลา ซึ่งผลที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Moving Average ทั้งการเฉลี่ย 3 ปี 5 ปี และ 10 ปี มีผลสอดคล้องกัน

สำหรับการวิเคราะห์ฝนรายเดือน ผลการวิเคราะห์ไม่แสดงให้เห็นว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหรือลดลงที่ชัดเจน แต่มีแนวโน้มลักษณะวงจรในช่วงฤดูฝนชัดเจน

7.2.2 ผลการวิเคราะห์ด้วย กราฟค่าสะสมเฉลี่ย

ในพื้นที่ส่วนบนที่เป็นภูเขาและที่ราบเชิงเขา มีค่าสัมบูรณ์ของค่าความชันของเส้นแนวโน้มเส้นตรงของกราฟสะสมเฉลี่ยค่อนข้างมาก ในพื้นที่ส่วนกลางที่เป็นที่ราบเชิงเขาและภูเขา เส้นกราฟมีค่าความชันค่อนข้างมากแสดงว่ามีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลสูง ซึ่งอาจแสดงให้เห็นว่ามีแนวโน้มสำหรับในพื้นที่ส่วนกลางที่เป็นที่ราบค่าความชันของกราฟอยู่ในช่วงปานกลาง และในพื้นที่ส่วนล่างที่เป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำ เส้นกราฟมีค่าความชันต่ำ (ตารางที่ 7.3) อย่างไรก็ตามผลการวิเคราะห์ด้วยการนับจำนวนสถานีในแต่ละช่วงค่าความชันของเส้นแนวโน้มเส้นตรงของเส้นสะสมเฉลี่ยพบว่า สถานีส่วนใหญ่มีความชันของเส้นแนวโน้มเส้นตรงอยู่ในช่วงประมาณมากกว่า 11.01 ถึง 11.51 ดังนั้นจากการวิเคราะห์ด้วยเส้นแนวโน้มเส้นตรงของกราฟสะสมเฉลี่ยในพื้นที่ส่วนใหญ่ของลุ่มน้ำปิงแสดงว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะแนวโน้มให้เห็นชัดเจน (รูปที่ 7.12 และ ตารางที่ 7.2)

7.2.3 ผลการวิเคราะห์ด้วย การตรวจสอบด้วยค่าสหสัมพันธ์ภายในตัวแปร

(Autocorrelation)

จากการทดสอบข้อมูลจากสถานีที่เลือกเป็นตัวแทนของพื้นที่แต่ละส่วน 3 สถานี คือ ส่วนบน ส่วนกลาง และส่วนล่าง Correlogram ที่ได้ของทุกสถานีมีรูปแบบเช่นเดียวกันทั้งในฤดูฝน และฤดูแล้ง (รูปที่ 7.13 ถึง รูปที่ 7.14) แสดงให้เห็นว่า ข้อมูลน้ำฝนจากทั้ง 3 พื้นที่ดังกล่าวต่างมีลักษณะความไม่คงตัวคือมีการเปลี่ยนแปลงตามเวลานั่นเอง

7.2.4 ผลการวิเคราะห์ด้วย การตรวจสอบด้วยค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ตามตำแหน่ง ของ Spearman

ผลที่ทดสอบได้จากวิธีการวิเคราะห์นี้เมื่อวิเคราะห์ทางด้านพื้นที่พบว่า ให้ผลสอดคล้องกับการทดสอบด้วยวิธี Moving Average คือ ในพื้นที่ส่วนบนที่เป็นลักษณะป่าเขาและที่ราบเชิงเขา ข้อมูลฝนรายปีทดสอบได้ว่ามีแนวโน้มชัดเจน (ประมาณ 70%-100% ของจำนวนสถานี มีแนวโน้ม) ส่วนในพื้นที่ส่วนกลางที่เป็นป่าเขาและที่ราบเชิงเขาพบว่ามีแนวโน้ม แต่ในส่วนที่ราบต่ำกว่ามีแนวโน้มไม่ชัดเจน (ประมาณ 60% ของจำนวนสถานี มีแนวโน้ม) และในพื้นที่ส่วนล่างที่เป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำไม่สามารถสรุปได้ว่าพื้นที่ส่วนนี้มีแนวโน้มหรือไม่มีแนวโน้ม (ประมาณ 50% ของจำนวนสถานี มีแนวโน้ม) ดังแสดงในตารางที่ 7.4

ผลการทดสอบข้อมูลฝนรายเดือนพบว่า ในเดือนกันยายนที่พบว่ามีแนวโน้มนั้นผลการทดสอบสอดคล้องกับการทดสอบด้วยข้อมูลฝนรายปี และด้วยวิธีอื่น ๆ ในด้านของพื้นที่

7.2.5 สรุปผล และเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์จากวิธีต่าง ๆ

จากการวิเคราะห์แนวโน้มในด้านพื้นที่ด้วยวิธีต่าง ๆ ทั้งวิธี Moving Average วิธีการค่าสะสมเฉลี่ย และวิธีการตรวจสอบด้วยค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ตามตำแหน่งของ Spearman ให้ผลที่สอดคล้องกัน คือ ในพื้นที่ส่วนบนที่มีลักษณะเป็นภูเขาและที่ราบเชิงเขา ซึ่งเป็นพื้นที่ป่าส่วนใหญ่ และมีพื้นที่ที่ปลูกพืชไร่และข้าวบ้าง ซึ่งมีความแปรปรวนของข้อมูลสูง พบว่ามีแนวโน้มชัดเจน (ประมาณ 70%-100% ของจำนวนสถานี มีแนวโน้ม) ส่วนในพื้นที่ส่วนกลางซึ่งเป็นพื้นที่ป่าบางส่วนและมีพื้นที่ที่ปลูกพืชไร่และข้าวส่วนใหญ่ ไม่ปรากฏว่ามีแนวโน้มชัดเจน (ประมาณ 60% ของจำนวนสถานี มีแนวโน้ม) และในพื้นที่ส่วนล่างซึ่งเป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำ ปลูกพืชไร่และข้าว ไม่สามารถสรุปได้ว่ามีแนวโน้มหรือไม่มีแนวโน้ม (ประมาณ 50% ของจำนวนสถานี มีแนวโน้ม) จากผลที่สรุปได้ดังกล่าวทำให้เกิดประเด็นคำถามที่น่าสนใจว่าพื้นที่ป่าที่ค่อข ๆ ลดลง มีอิทธิพลต่อแนวโน้มฝนจริงหรือไม่ แต่จากสมมติฐานขั้นต้นที่ว่า ฝนที่ตกในลุ่มน้ำปิงเกิดจากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งพัดผ่านเป็นประจำตามฤดูกาล และความชุ่มชื้นในอากาศก็เป็นเพียงองค์ประกอบหนึ่งเท่านั้นที่ทำให้ฝนตก หรือที่พบว่ามีแนวโน้มเพราะว่าข้อมูลน้ำฝนของสถานีที่อยู่ในพื้นที่ส่วนบนและส่วนกลางมีความแปรปรวนมาก, คือมีลักษณะความไม่คงตัวของข้อมูลชัดเจนนั่นเอง

แต่สำหรับในพื้นที่ส่วนล่างลักษณะของข้อมูลไม่เป็นลักษณะเดียวกันอยู่แล้ว ซึ่งอาจจะเป็นผลเนื่องมาจากตำแหน่งของสถานีที่ตั้งเรียงกันลงมาตามลำน้ำปิง และสภาพของสถานีที่ไม่ค่อยดีนัก

7.3 ข้อสรุป

1. ข้อมูลน้ำฝนเป็นอนุกรมเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงตามเวลาคือมีความไม่คงตัว โดยเห็นได้ว่า ในข้อมูลน้ำฝนทั้งรายปีและรายเดือนของกลุ่มน้ำปิงมีแนวโน้มลักษณะวงจรที่ชัดเจน
2. ผลแนวโน้มว่าพื้นที่หรือตกลง ยังไม่สามารถระบุได้แน่นอนเพราะแต่ละวิธีที่ใช้ทดสอบต่างมีข้อดีและข้อเสียของแต่ละวิธี เช่น การทดสอบโดยเปลี่ยนช่วงข้อมูลในชุดข้อมูลเดียวกัน ผลที่ทดสอบมีแนวโน้มบ้างไม่มีแนวโน้มบ้าง ซึ่งไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นตัวแทนของสถานการณ์ทั้งหมด แต่น่าจะบอกว่าเป็นวงจรตามฤดูกาล
3. ผลการวิเคราะห์แนวโน้มฝนของข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายปีของสถานีตัวแทนในกลุ่มน้ำปิงพบว่า ในการวิเคราะห์บางวิธีมีจำนวนของสถานีที่มีผลการวิเคราะห์ว่ามีแนวโน้มลดลงมากกว่าจำนวนสถานีที่มีผลการวิเคราะห์ว่าไม่มีแนวโน้มลดลง ซึ่งบางวิธีจะมีจำนวนสถานีที่ใกล้เคียงกันทั้งสถานีที่มีผลการวิเคราะห์ว่ามีแนวโน้มลดลงและสถานีที่มีผลการวิเคราะห์ว่าไม่มีแนวโน้มลดลง และบางวิธีจะมีจำนวนสถานีที่มีผลการวิเคราะห์ว่ามีแนวโน้มลดลงน้อยกว่าสถานีที่มีผลการวิเคราะห์ว่าไม่มีแนวโน้มลดลง ดังนั้นจึงสรุปได้ว่ายังไม่มีแนวโน้มลดลงที่ชัดเจน ส่วนการวิเคราะห์แนวโน้มฝนของข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนนั้นส่วนใหญ่แล้วพบว่าไม่มีแนวโน้มลดลง
4. การวิเคราะห์แนวโน้มฝนของกลุ่มน้ำปิงควรวิเคราะห์และสรุป โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็น ส่วน ๆ เพราะเป็นพื้นที่ใหญ่ คือ มีพื้นที่รับน้ำประมาณ 33,898 ตารางกิโลเมตร รวมทั้งมีลักษณะพื้นที่ การใช้ที่ดิน และภูมิประเทศที่แตกต่างกัน ซึ่งทำให้ลักษณะของข้อมูลน้ำฝนในแต่ละที่ต่าง กันด้วย
5. วิธี Moving Average เป็นวิธีวิเคราะห์แนวโน้มที่นิยมใช้ ซึ่งสามารถแสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะวงจรที่ชัดเจน แต่อย่างไรก็ตามในการตัดสินใจว่าชุดข้อมูลที่ทดสอบมีแนวโน้มลดลงหรือไม่นั้น ต้องอาศัยการตัดสินใจของผู้วิเคราะห์ และเมื่อใช้วิธีการลากเส้นตรงแทนเส้น Moving Average ซึ่งจะช่วยให้ทดสอบได้ว่า เส้นแนวโน้มนั้นมีค่าความชันที่แตกต่างจากศูนย์จริงหรือไม่

ทั้งนี้ต้องตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับชนิดและการกระจายของชุดข้อมูล รวมทั้งต้องใช้การวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสม

ในกรณีของวิธีการวิเคราะห์แนวโน้มด้วยการตรวจสอบด้วยค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ความตำแหน่งของ Spearman นั้น ไม่ต้องตั้งสมมติฐานการกระจายของข้อมูล และไม่ต้องอาศัยการตัดสินใจของผู้วิเคราะห์ โดยผลการวิเคราะห์จะให้ข้อสรุปว่ามีแนวโน้มหรือไม่อย่างชัดเจน อย่างไรก็ตามวิธีนี้เป็นวิธีที่ไวต่อลักษณะการเปลี่ยนแปลงตามเวลาของชุดข้อมูล

การวิเคราะห์แนวโน้มด้วยกราฟค่าสะสมเฉลี่ยสามารถแสดงลักษณะการเปลี่ยนแปลงตามเวลาของชุดข้อมูลได้ดี แต่ต้องอาศัยการตัดสินใจของผู้วิเคราะห์ทั้งในการอ่านลักษณะเส้นกราฟค่าสะสมเฉลี่ย และคาดเดาใจว่าค่าความชันของเส้นตรงที่ลากเส้นแทนเส้นกราฟแสดงผลว่ามีแนวโน้มชัดเจนหรือไม่

การวิเคราะห์แนวโน้มด้วยการตรวจสอบด้วยค่าสหสัมพันธ์ภายในตัวแปร แสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะวงจรรูปอย่างชัดเจน และเมื่อทดสอบสมมติฐานพบว่า ส่วนใหญ่แล้วข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนมีรูปแบบ White Noise จึงไม่มีแนวโน้มในชุดข้อมูล วิธีนี้ต้องใช้การวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมหลายค่าในการวิเคราะห์

ในกรณีของกราฟอนุกรมเวลาพบว่า ไม่มีประสิทธิภาพดีพอที่จะแสดงว่าข้อมูลฝนรายปีในกลุ่มน้ำปีมีแนวโน้มปะปนอยู่หรือไม่ (เมื่อใช้ช่วงความเชื่อมั่นที่ 95%) แต่แสดงให้เห็นว่า ข้อมูลมีลักษณะเป็นตัวแปรสุ่ม และมีข้อมูลที่อยู่เหนือจากช่วงความเชื่อมั่นเกินกว่าปริมาณที่ยอมรับได้หรือไม่

วิธี Double Mass Curve สามารถแสดงได้ว่าข้อมูลมีความไม่เป็นเนื้อเดียวกัน และมีแนวโน้มปะปนอยู่หรือไม่ได้ดี แต่เป็นวิธีที่ยังต้องอาศัยการตัดสินใจของผู้วิเคราะห์ ซึ่งผลจากการตรวจสอบข้อมูลฝนในกลุ่มน้ำปีพบว่าในบางสถานีเริ่มมีแนวโน้มลดลงและในขณะเดียวกันมีบ้างในบางสถานีที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (ซึ่งสันนิษฐานไว้ว่าอาจเกิดจากการย้ายที่ตั้งเครื่องวัดน้ำฝน) รวมทั้งบางสถานียังไม่มีแนวโน้มใด ๆ ในชุดข้อมูล

6. การทดสอบแนวโน้มคว

6.1 ทดสอบโดยใช้หลาย ๆ วิธีพร้อม ๆ กัน เพื่อให้สามารถมีเหตุผลในการสรุปได้ชัดเจนขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากบางวิธีต้องอาศัยเกณฑ์การตัดสินใจบางวิธีไวต่อการเปลี่ยนแปลงตามลักษณะความไม่คงตัวของข้อมูล

6.2 ใช้ข้อมูลที่มีความยาวต่อเนื่องของข้อมูลมาก ๆ

6.3 ปรับข้อมูลให้เรียบ หรือหาทางกำจัดแนวโน้มลักษณะวงจรก่อน

7. วิธีการวิเคราะห์ต่าง ๆ 4 วิธีที่เลือกใช้ พบว่าทุกวิธีมีประสิทธิภาพดีในการวิเคราะห์ลักษณะความไม่คงตัวของข้อมูล คือ สามารถแสดงให้เห็นสภาพการเปลี่ยนแปลงตามกาลเวลาได้ โดยทั้ง 4 วิธี แสดงให้เห็นลักษณะวงจรในข้อมูลนำฝนได้ วิธี Moving Average แสดงให้เห็นแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงลักษณะวงจรอย่างชัดเจน แต่ในกรณีของการวิเคราะห์เพื่อสรุปว่ามีแนวโน้มฝนเพิ่มขึ้นหรือลดลงอย่างไรหรือไม่นั้นไม่สามารถสรุปได้ชัดเจน เนื่องจากผลที่ได้จากการวิเคราะห์โดยใช้หลายวิธีให้ข้อสรุปไม่เหมือนกันในแต่ละสถานี แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ลุ่มน้ำปิงไม่ได้มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงทั้งพื้นที่ พื้นที่บางส่วนมีปริมาณฝนเพิ่มขึ้นในขณะที่บางส่วนมีปริมาณฝนลดลง ดังนั้นจึงยังไม่สามารถสรุปได้ว่าลุ่มน้ำปิงมีแนวโน้มฝนลดลง ตามลักษณะการเกิดฝนแล้วไม่เป็นการสมเหตุสมผลที่พื้นที่ใกล้เคียงกัน ในตำแหน่งหนึ่งฝนมีแนวโน้มลดลงขณะที่อีกตำแหน่งหนึ่งซึ่งอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกันมากไม่มีแนวโน้มลดลง โดยที่ลักษณะฝนในลุ่มน้ำอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมและมีสภาพภูมิอากาศโดยรวมเหมือนกัน ในการวิเคราะห์ตามอุดมคตินั้นควรมีข้อมูลที่มีความสมบูรณ์ คือ มีความยาวของข้อมูลมาก มีสถานีฝนที่กระจายเต็มพื้นที่ศึกษา รวมทั้งมีการบันทึกข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ เพื่อสามารถสรุปว่าผลการวิเคราะห์ที่ได้เป็นแนวโน้มของฝนในอนาคตอย่างมีความเชื่อมั่นตามหลักวิชาการ แต่อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัติแล้วโดยทั่วไปจะพบว่าในทุก ๆ ลุ่มน้ำของประเทศ มักมีปัญหาเกี่ยวกับปริมาณและคุณภาพของข้อมูล เช่นในกรณีของลุ่มน้ำปิงที่ศึกษา ผลของการวิเคราะห์ทำให้สรุปได้ว่าในการวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่เฉพาะตนจึงควรใช้วิธีการหลาย ๆ วิธีเพื่อประกอบและเปรียบเทียบผลกันในการวิเคราะห์

8. การวิเคราะห์แนวโน้มโดยใช้ตัวพารามิเตอร์เป็นวิธีที่คุ้นเคยและนิยมใช้ แต่เป็นวิธีที่จำเป็นต้องตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับชนิดและการกระจายของชุดข้อมูล และใช้การวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ผลการวิเคราะห์ที่ยอมรับได้ตามสมมติฐาน รวมทั้งสรุปผลการวิเคราะห์ที่ได้จากการอ่านกราฟซึ่งต้องตั้งอยู่บนสมมติฐานและการตัดสินใจของผู้วิเคราะห์ ดังนั้นจึงแตกต่างกับวิธีการวิเคราะห์โดยไม่ใช้ตัวพารามิเตอร์ ซึ่งไม่ขึ้นอยู่กับสมมติฐานชนิดการกระจาย

ของข้อมูลเนื่องจากการวิเคราะห์โดยอิสระ กระทำได้ง่าย ชัดเจนโดยไม่ขึ้นอยู่กับสมมติฐานของผู้วิเคราะห์แต่ละคน (Non-Subjective Analysis) และใช้ได้เช่นเดียวกันไม่ว่าชุดของข้อมูลจะมีแนวโน้มแบบเป็นเส้นตรงหรือแนวโน้มแบบไม่เป็นเส้นตรงก็ตาม ดังนั้นวิธีการวิเคราะห์โดยไม่ใช่ตัวพารามิเตอร์จึงเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สมควรจะนำมาใช้เพราะช่วยเพิ่มทางเลือกในการวิเคราะห์ และเป็นเครื่องช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับการวิเคราะห์สภาพแนวโน้มต่าง ๆ ได้อย่างมีความมั่นใจ และมีหลักการทางวิชาการยิ่งขึ้นกว่าที่เคยมีการดำเนินการมาในอดีต

7.4 ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาข้อมูลฝนในลุ่มน้ำปิงว่ามีแนวโน้มลดลงหรือไม่ ควรมีการดำเนินการต่อไปอีกในอนาคตเมื่อมีช่วงความยาวของชุดข้อมูลเพิ่มมากขึ้น เพราะในปัจจุบันบางสถานีเริ่มมีฝนของฝนลดลงบ้างแล้วแต่ยังไม่ชัดเจน รวมทั้งควรมีการเพิ่มสถานีวัดน้ำฝนให้กระจายครอบคลุมทั่วไปในพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยเฉพาะบริเวณต้นน้ำของลำน้ำสาขา จากการศึกษาพบว่าสถานีวัดน้ำฝนส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในบริเวณช่วงกลางหรือใกล้ลำน้ำปิง ส่วนในพื้นที่ฝั่งขวาและฝั่งซ้ายของลำน้ำปิงพบว่ามีจำนวนสถานีวัดน้ำฝนไม่เพียงพอตามมาตรฐานการกำหนดจำนวนสถานีวัดน้ำฝนต่อพื้นที่ของ WMO

2. การวิเคราะห์แนวโน้มของลุ่มน้ำโดยมองเป็นภาพรวมทั้งพื้นที่อาจแสดงผลดีกว่าการวิเคราะห์แต่ละสถานี เนื่องจากข้อมูลแต่ละสถานีมักมีความคลาดเคลื่อนปะปนอยู่ ดังนั้นการวิเคราะห์แนวโน้มโดยวิธีการลากเส้นขั้นน้ำฝนของทั้งพื้นที่ โดยอาจลากเส้นขั้นน้ำฝนของค่าเฉลี่ยปริมาณฝนรายปีทุก ๆ 5 ปี แล้วนำมาเปรียบเทียบกัน จึงเป็นวิธีที่อาจช่วยเสริมให้ผลสรุปการศึกษาก็ว่ากับแนวโน้มที่ชัดเจนขึ้น

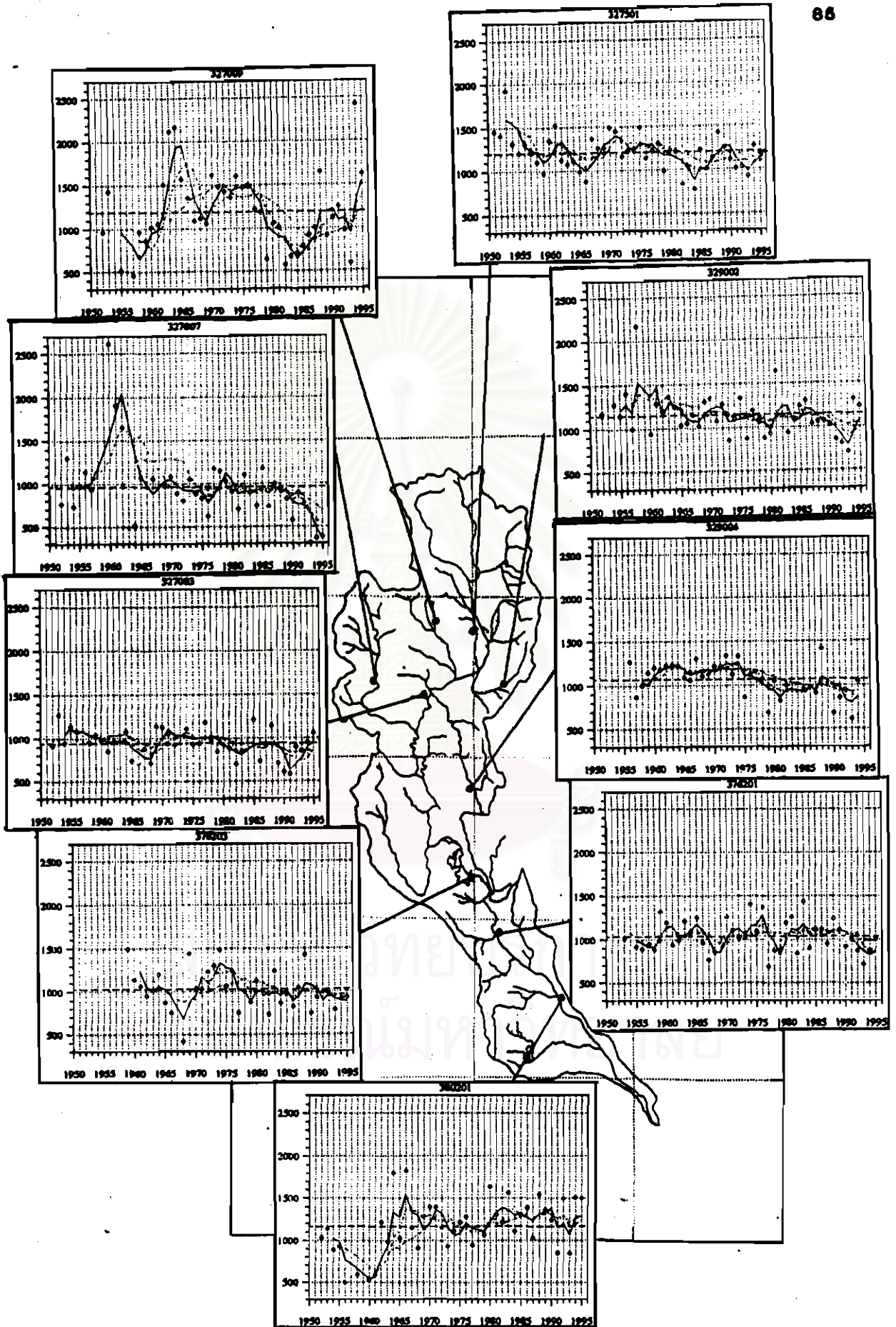
3. เพื่อให้เกิดความมั่นใจและมีเหตุผลในการสรุปผล ในการวิเคราะห์เกี่ยวกับแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของฝนเพิ่มมากขึ้นควรกระทำหลายวิธีเปรียบเทียบกันเพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับแนวโน้มฝนและควรทดสอบวิธีการตรวจสอบด้วยค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ตามตำแหน่งของ Spearman ซึ่งเป็นวิธีการวิเคราะห์แบบไม่ใช่ตัวพารามิเตอร์ โดยทดลองประยุกต์ใช้ในพื้นที่ลุ่มน้ำอื่น

4. ไม่ว่าจะศึกษาวิเคราะห์ด้วยวิธีใด ๆ ก็ตาม ปริมาณและคุณภาพของข้อมูลอุทกวิทยาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุด การเก็บบันทึกข้อมูลอุทกวิทยาจึงเป็นส่วนที่สำคัญ เพราะในลักษณะ

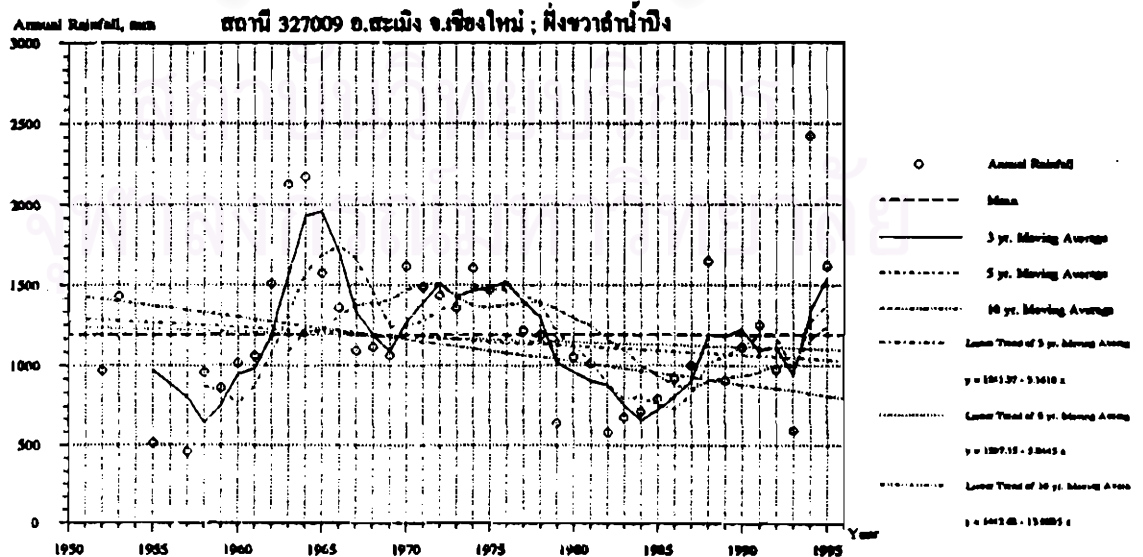
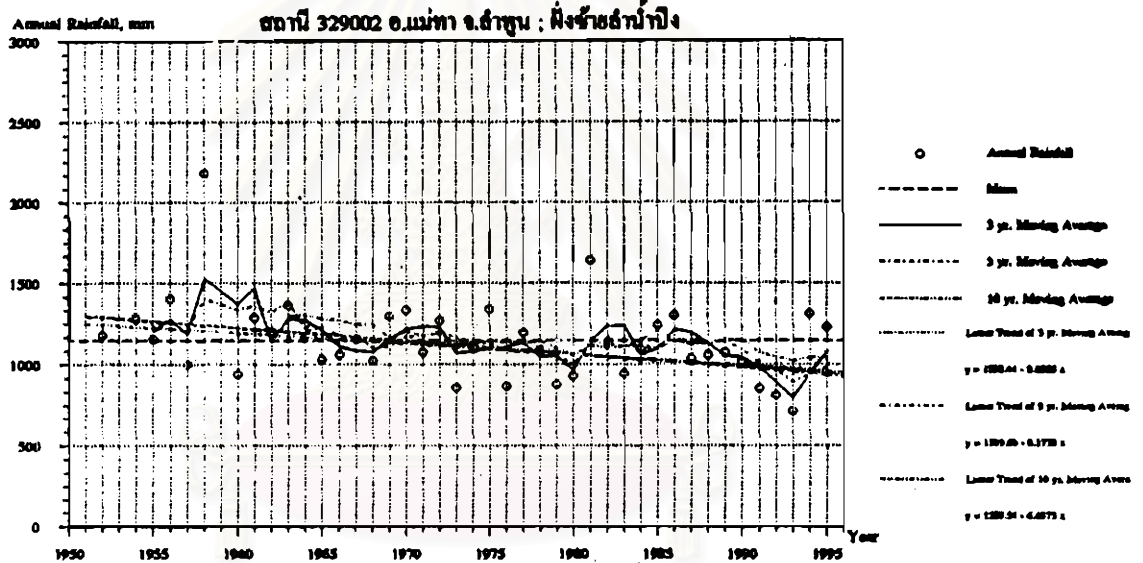
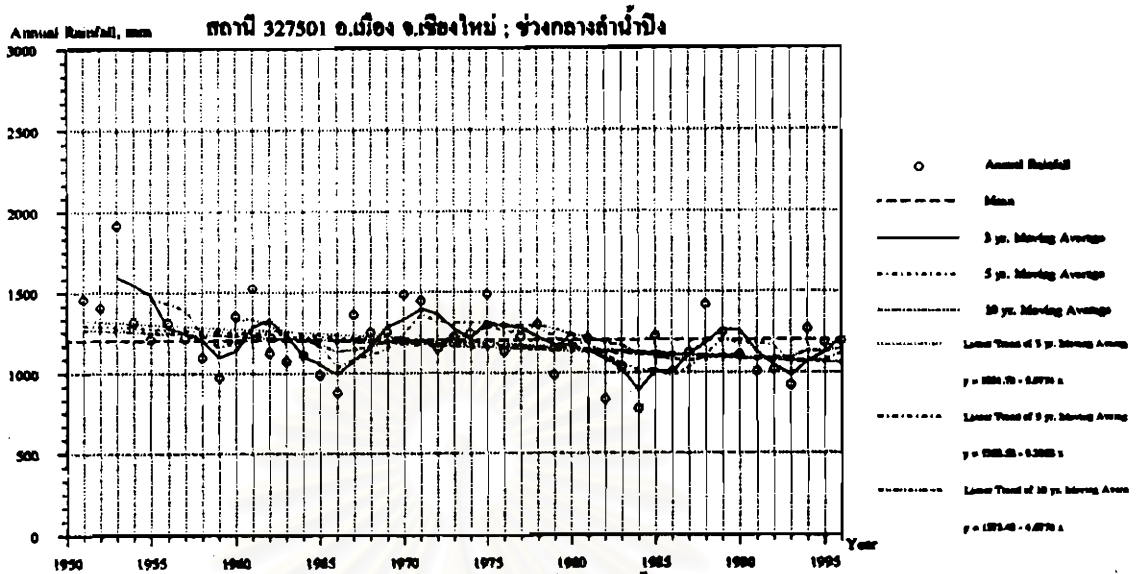
ของข้อมูลเองจะมีความไม่คงตัวตามธรรมชาติอยู่แล้ว การวิเคราะห์คุณภาพของข้อมูลเพื่อกำจัดข้อผิดพลาดก่อนจะนำข้อมูลมาใช้งาน อาจไม่สามารถกำจัดข้อผิดพลาดให้หมดไปได้ .ในการศึกษาครั้งนี้พบว่า ข้อมูลจากบางสถานียังมีคุณภาพไม่ดี เนื่องจากสถานีหรือระบบจัดเก็บยังไม่ได้มาตรฐาน จึงควรมีการดูแลในส่วนการบันทึกข้อมูลให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อจะได้มีจำนวนชุดและความยาวของข้อมูลเพิ่มเติมในการวิเคราะห์ หรือทดสอบทฤษฎีต่าง ๆ ที่แตกต่างกันออกไปได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น



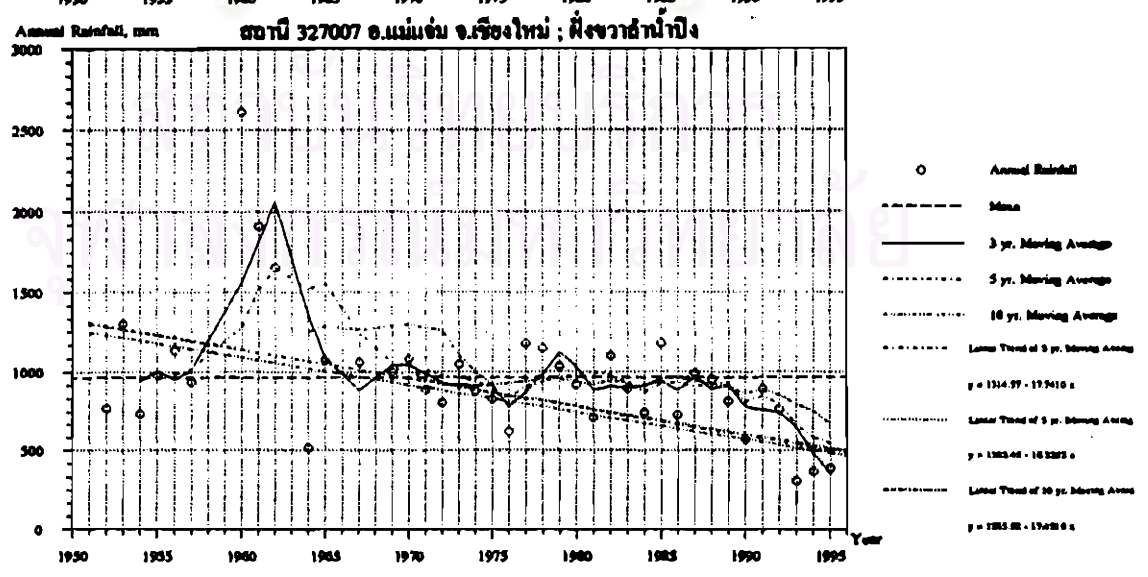
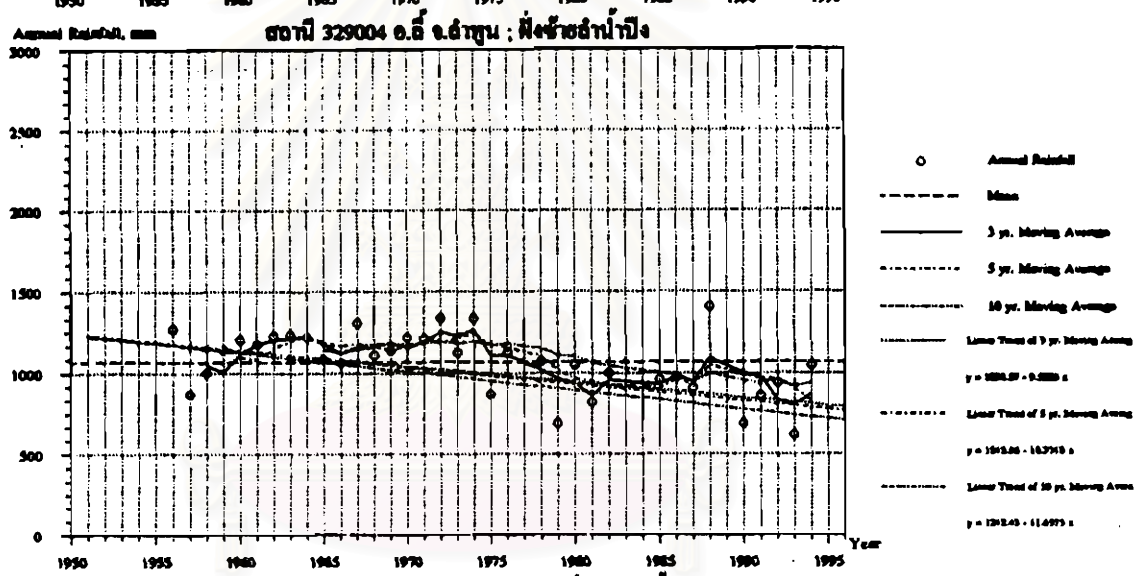
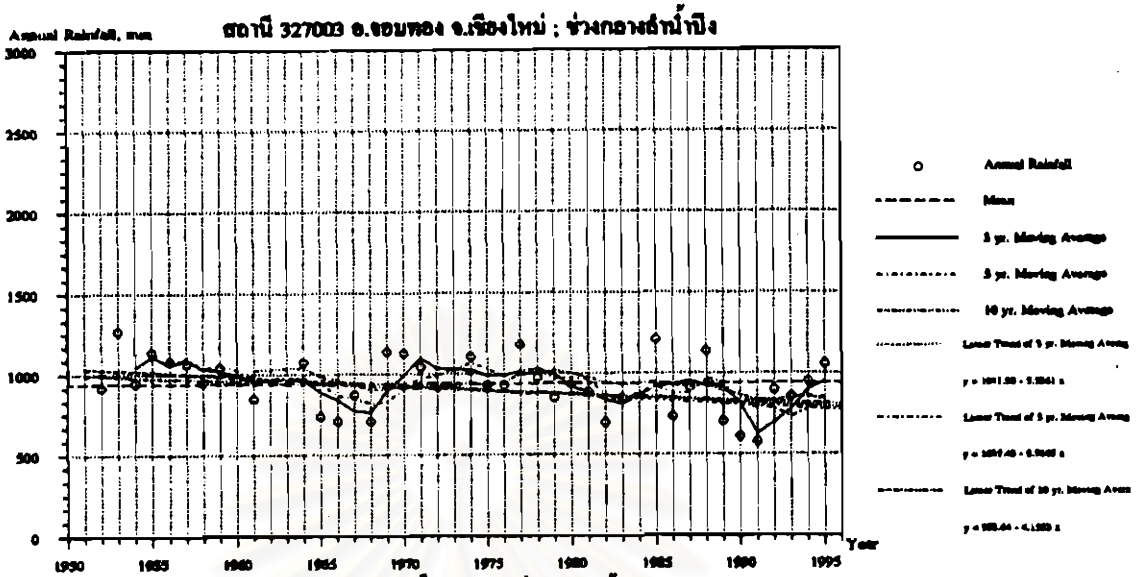
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



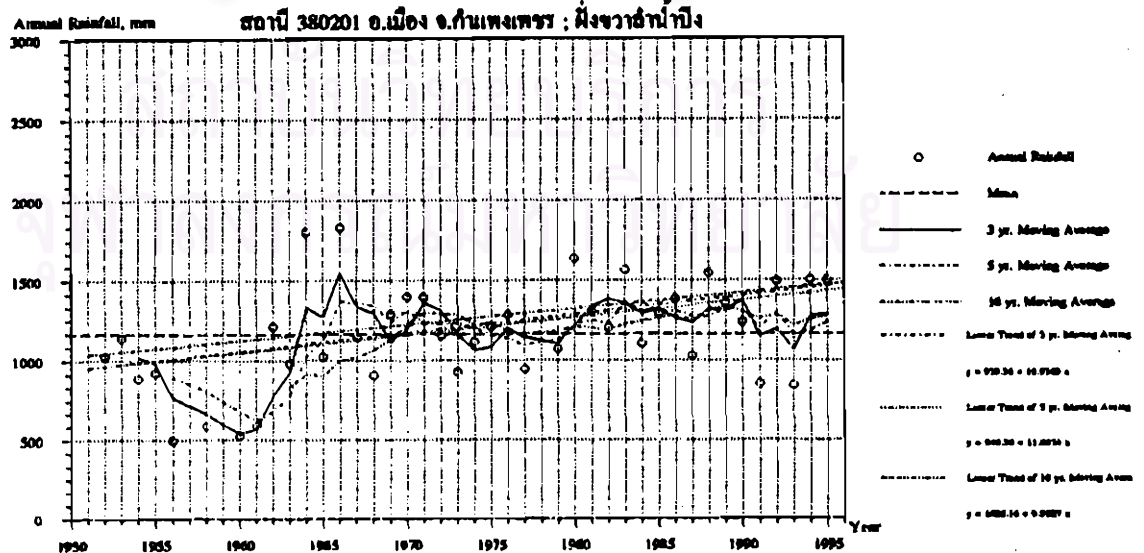
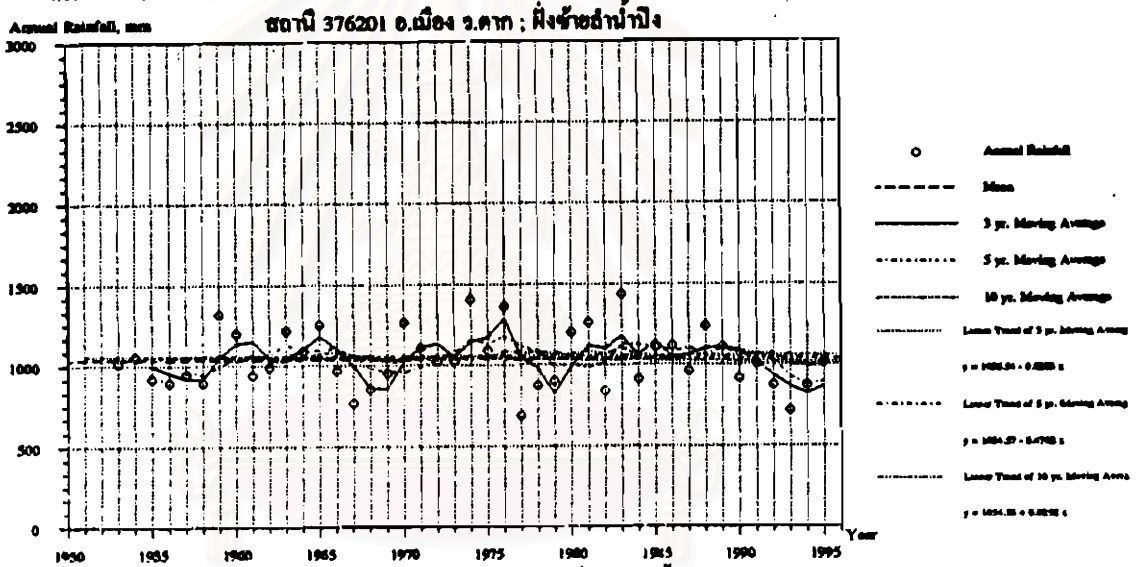
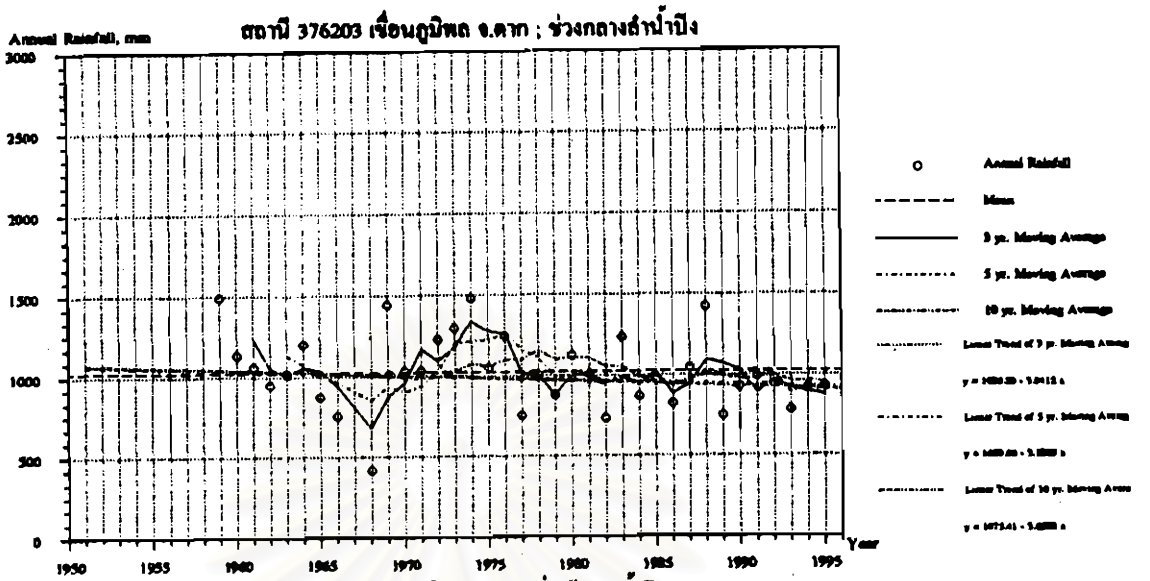
รูปที่ 7.1 กราฟ 3-Year 5-Year และ 10-Year Moving Average ของข้อมูลปริมาณน้ำฝนราย
สถานีตัวแทนในแต่ละส่วนพื้นที่ของลุ่มน้ำปิง



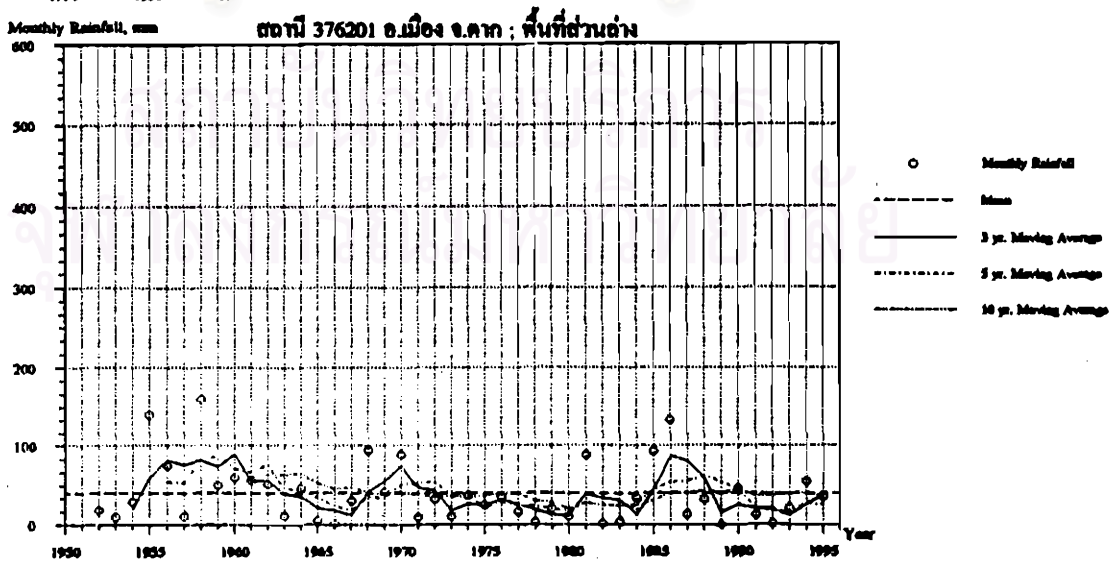
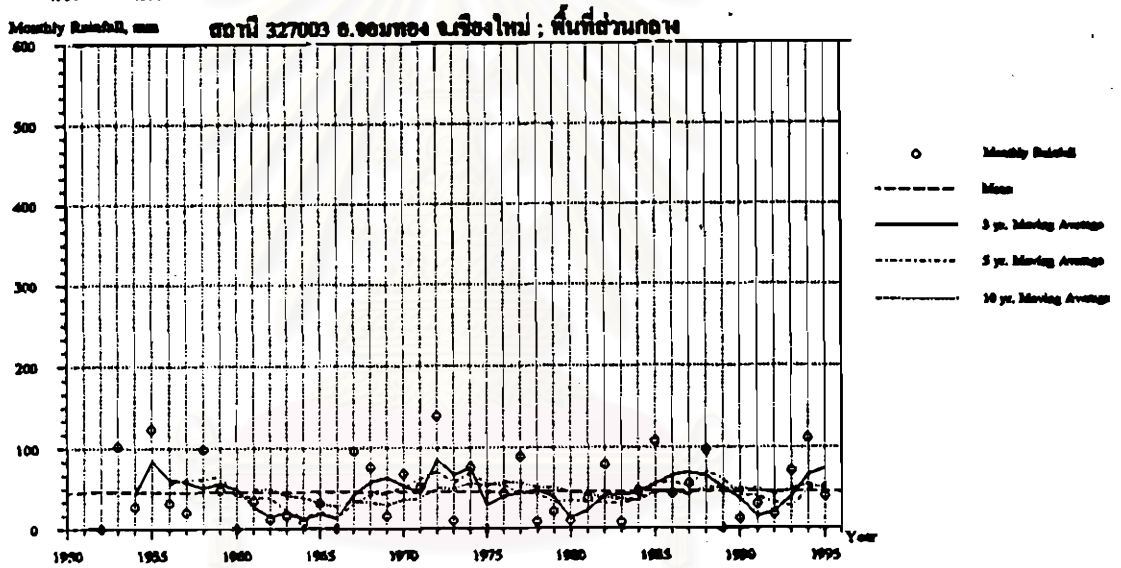
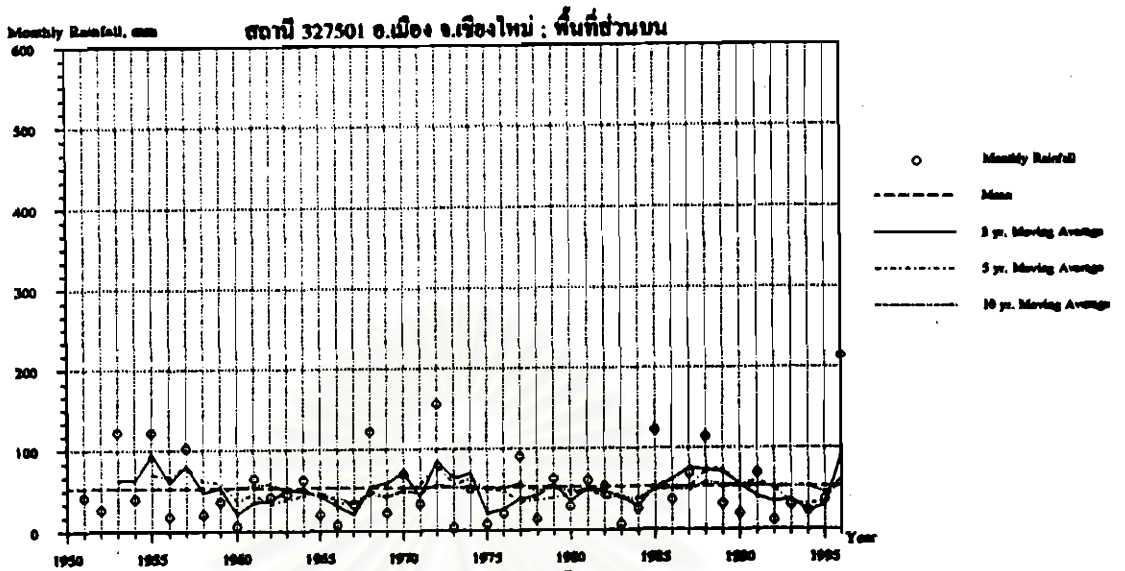
รูปที่ 7.2 กราฟ 3-Year 5-Year และ 10-Year Moving Average และแนวโน้มเส้นตรงของข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายปี สถานีตัวแทนในพื้นที่ส่วนบน



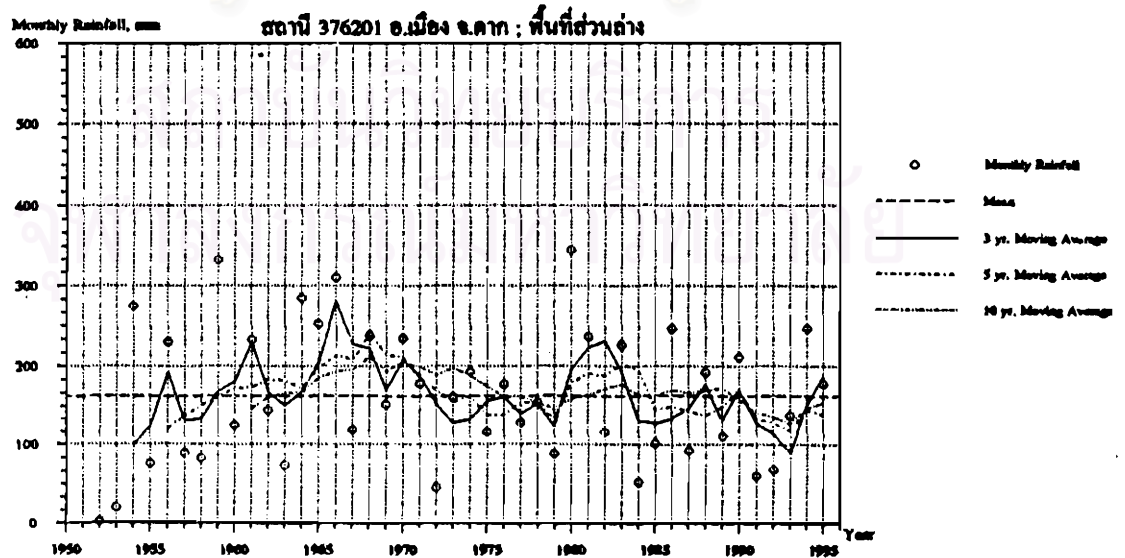
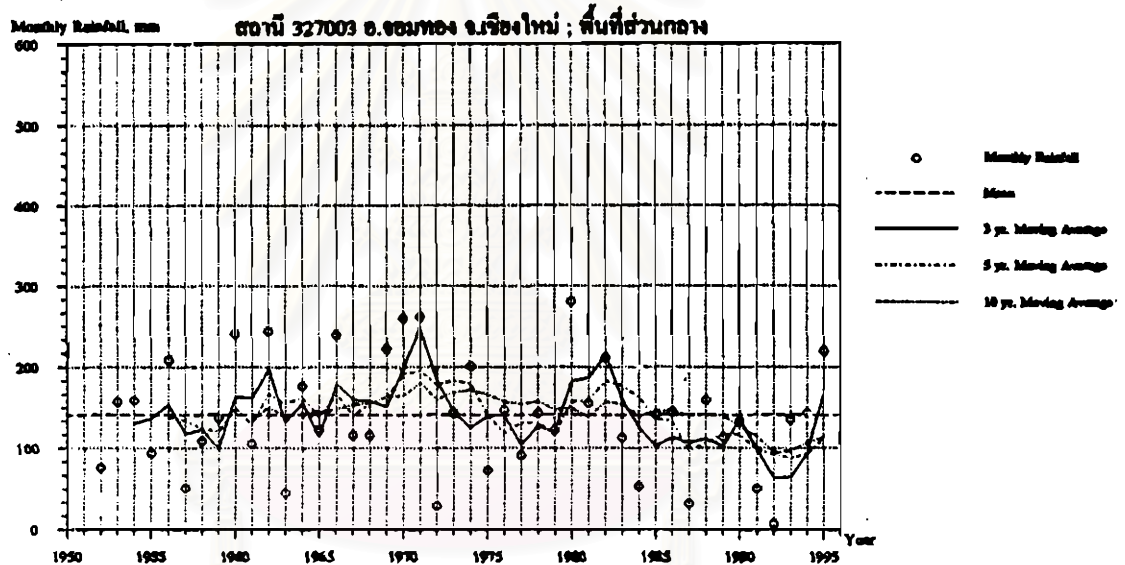
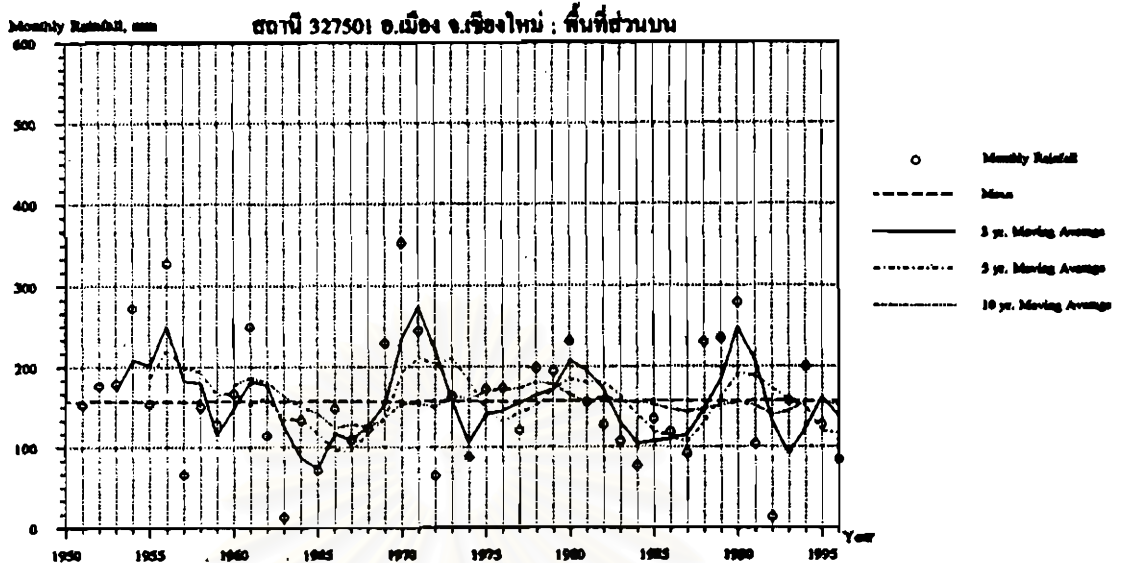
รูปที่ 7.3 กราฟ 3-Year 5-Year และ 10-Year Moving Average และแนวโน้มเส้นตรงของข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายปี สถานีตัวแทนในพื้นที่ส่วนกลาง



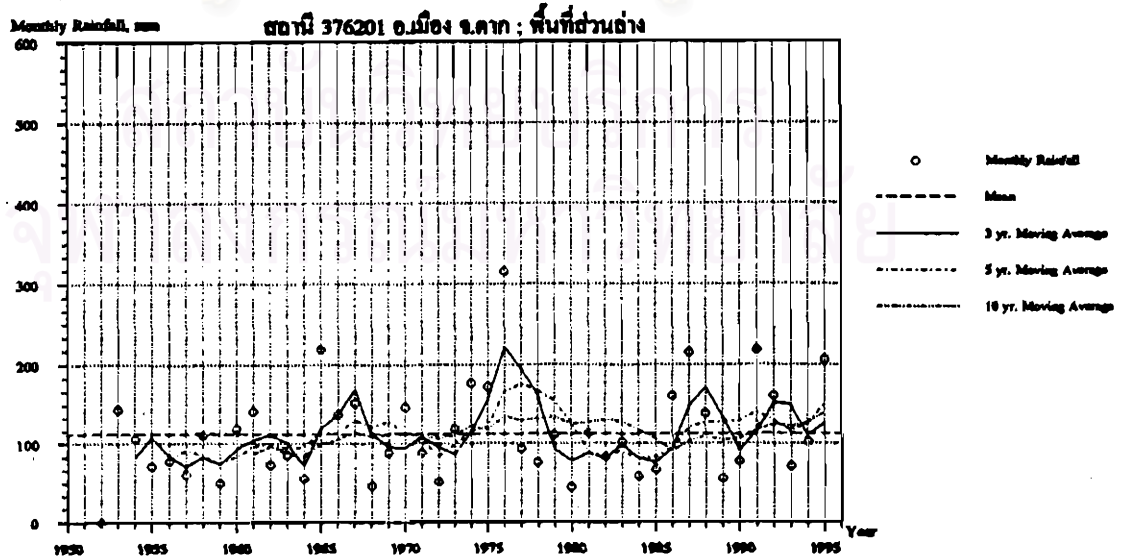
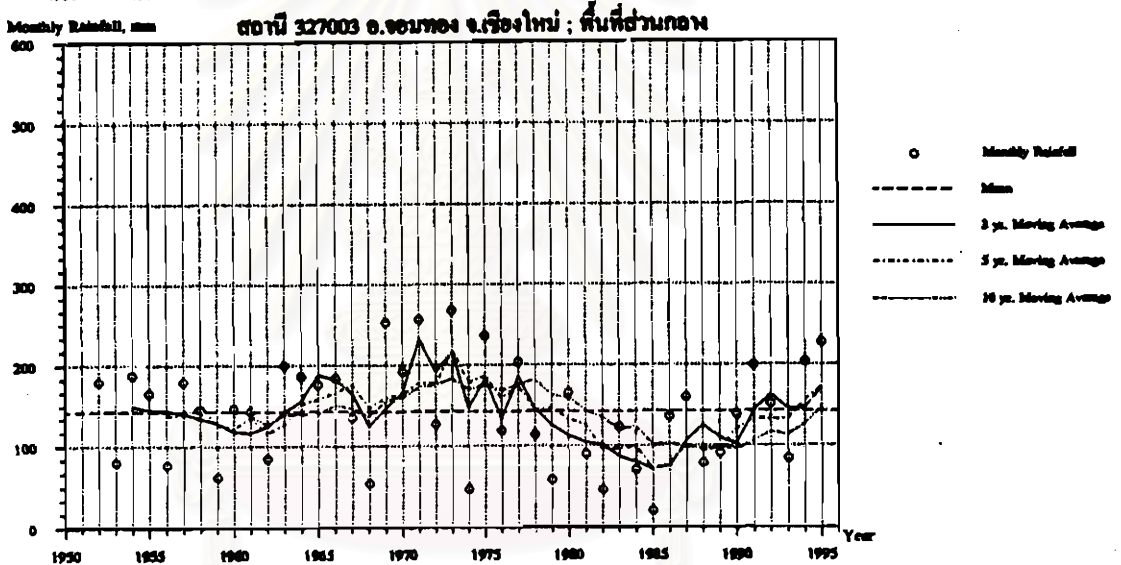
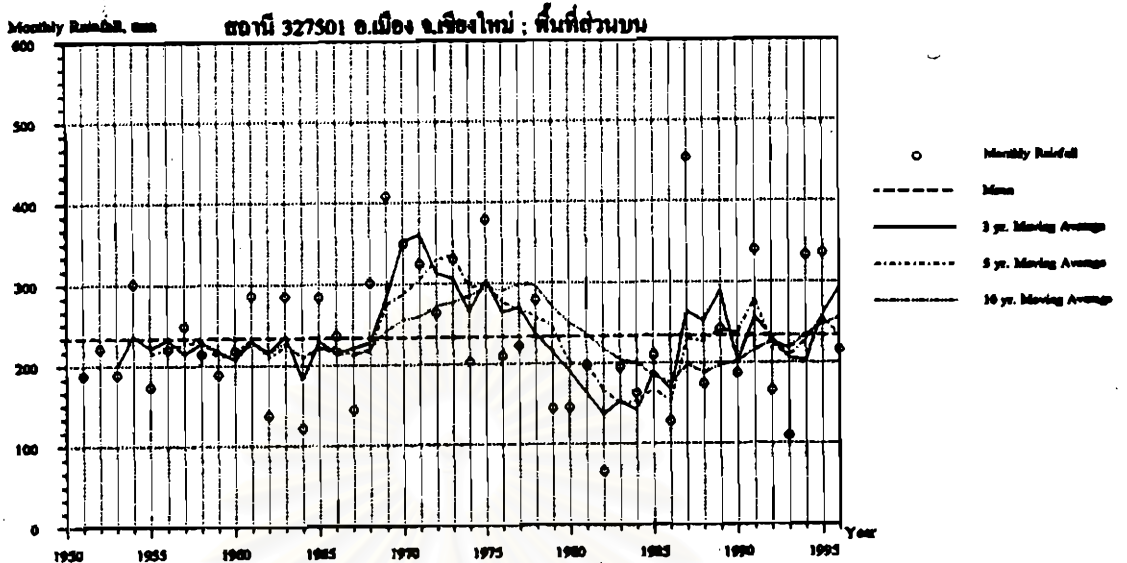
รูปที่ 7.4 กราฟ 3-Year 5-Year และ 10-Year Moving Average และแนวโน้มเส้นตรงของข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายปี สถานีตัวแทนในพื้นที่ส่วนล่าง



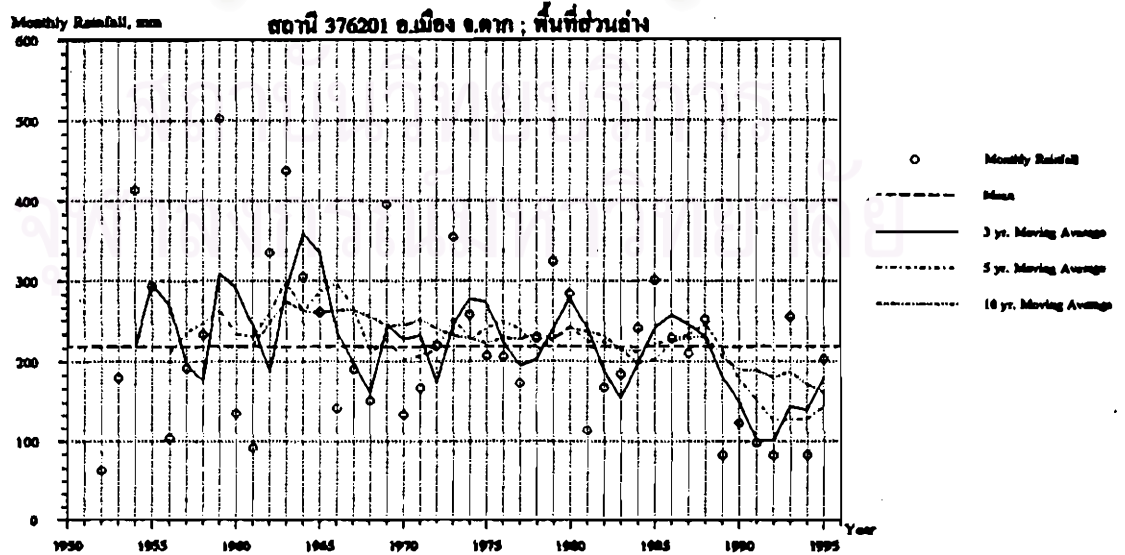
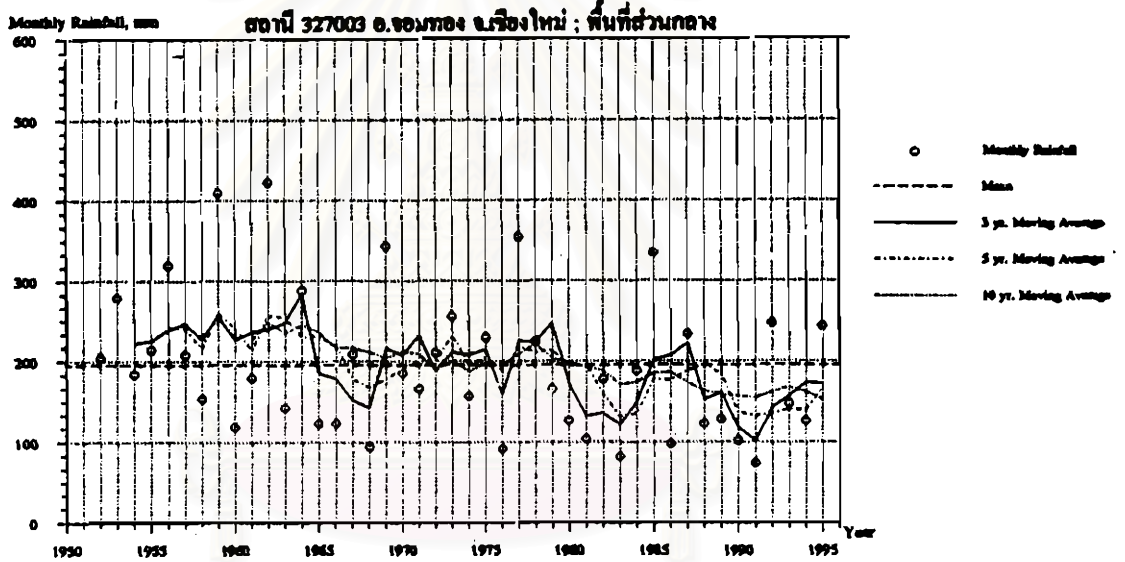
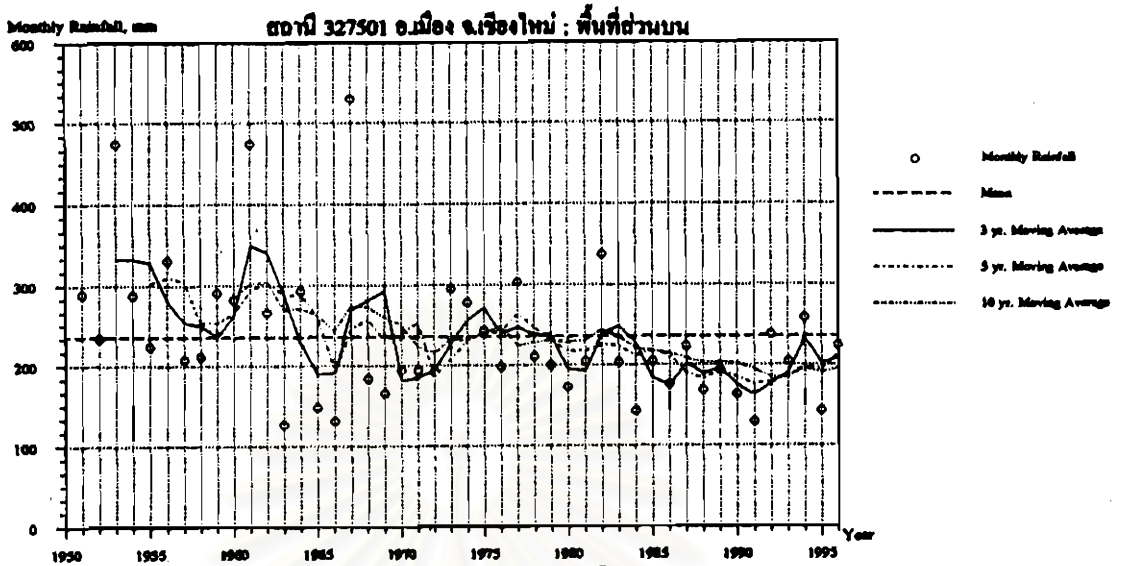
รูปที่ 7.5 กราฟ 3-Year 5-Year และ 10-Year Moving Average ของข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนเมษายน สถานีตัวแทนในแต่ละส่วนพื้นที่



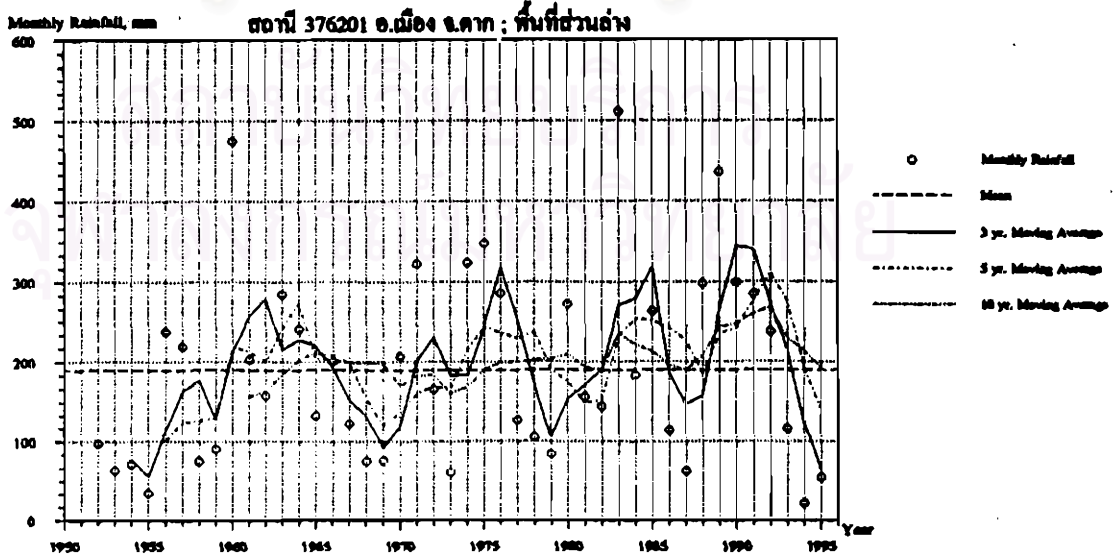
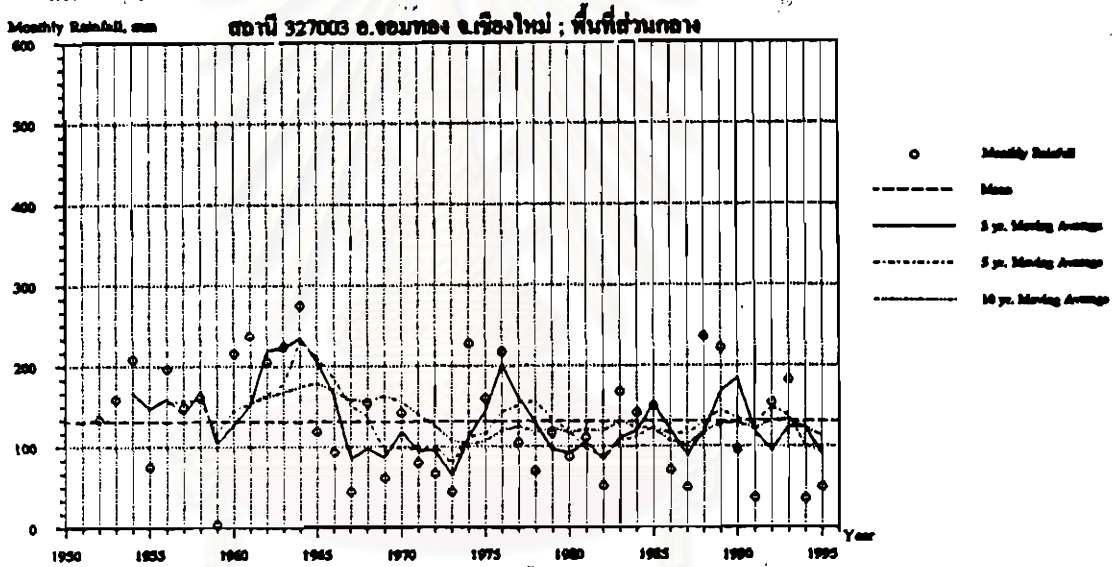
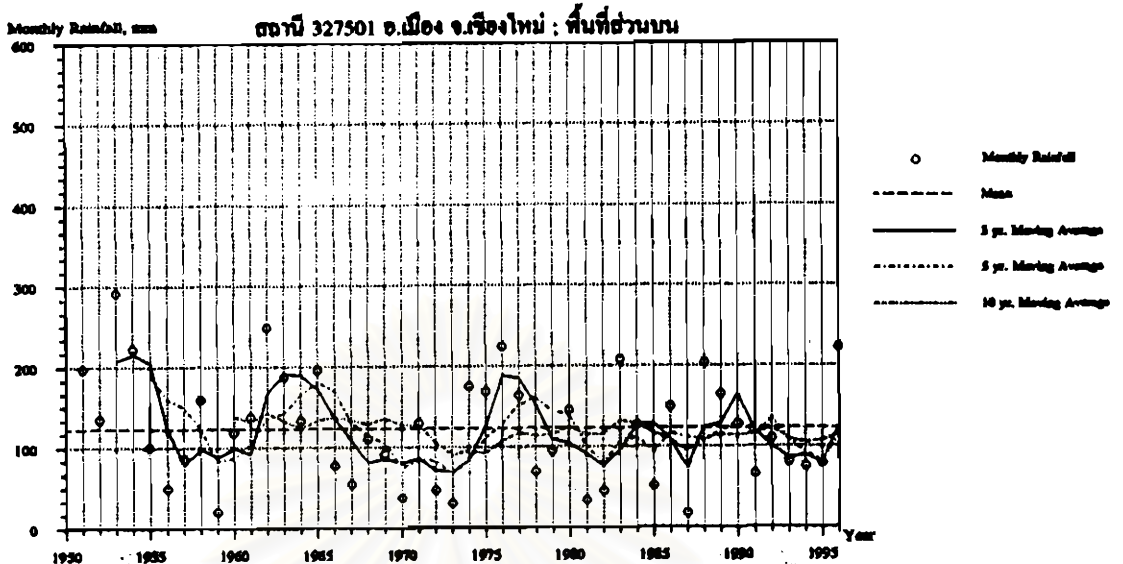
รูปที่ 7.6 กราฟ 3-Year 5-Year และ 10-Year Moving Average ของข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนพฤษภาคม สถานีตัวแทนในแต่ละส่วนพื้นที่



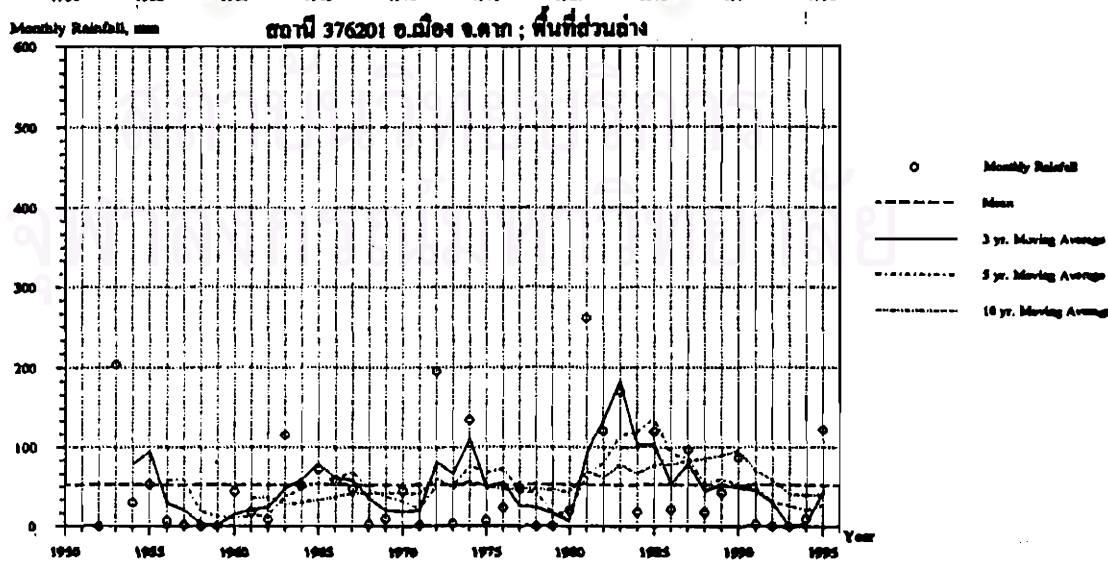
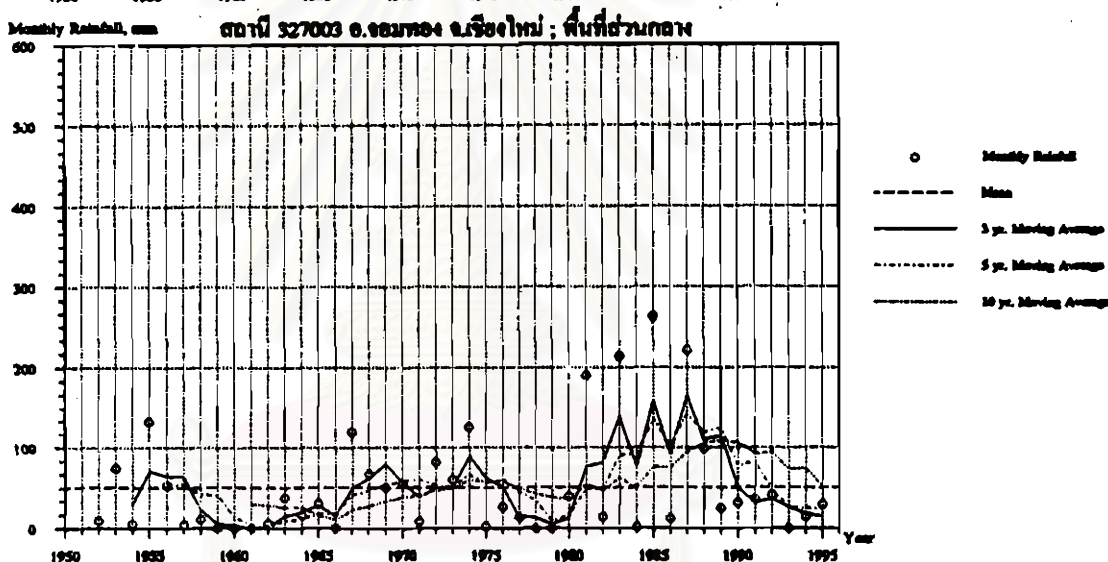
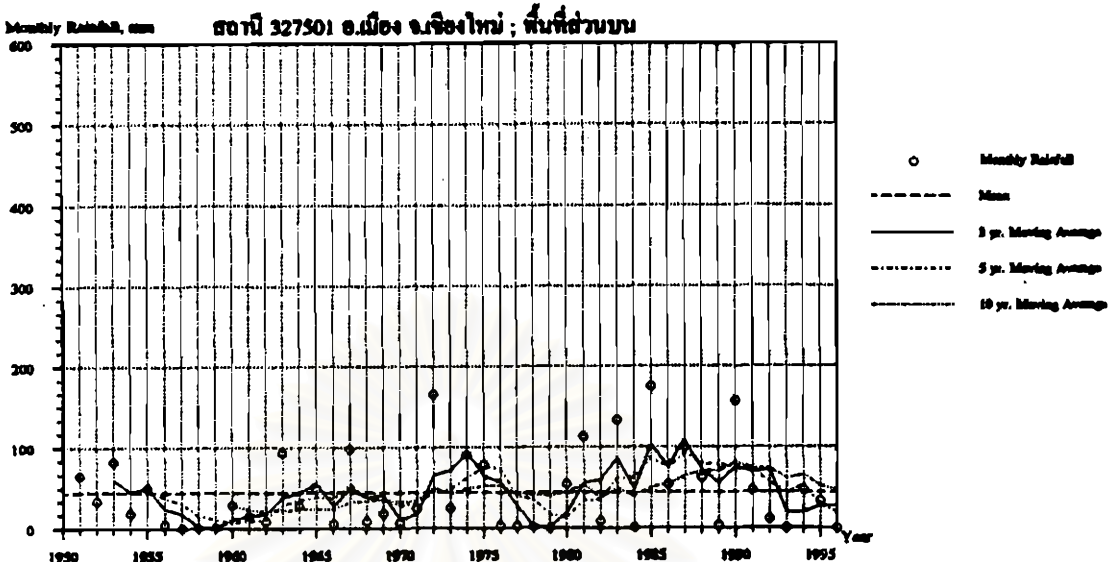
รูปที่ 7.7 กราฟ 3-Year 5-Year และ 10-Year Moving Average ของข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนสิงหาคม สถานีตัวแทนในแต่ละส่วนพื้นที่



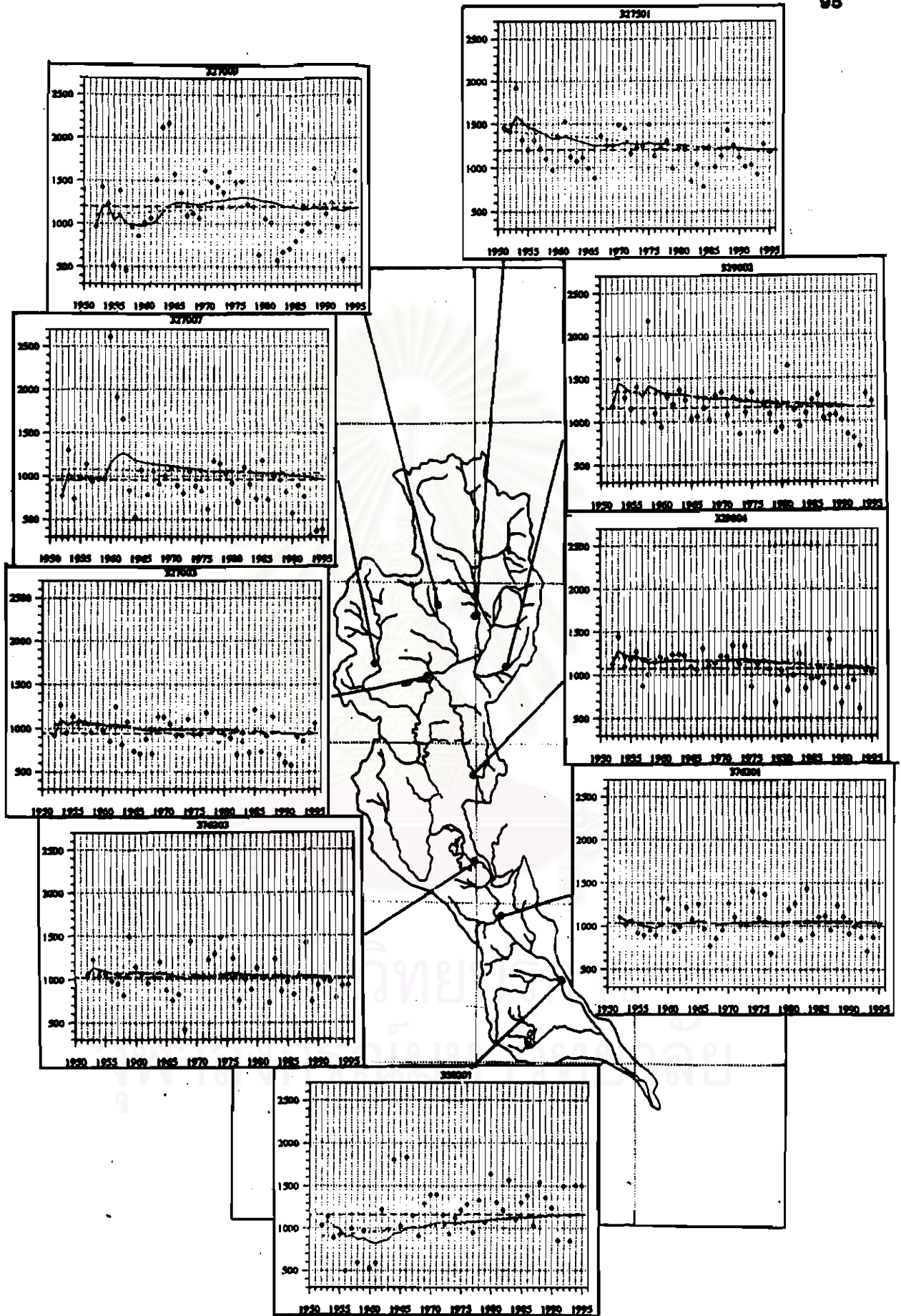
รูปที่ 7.8 กราฟ 3-Year 5-Year และ 10-Year Moving Average ของข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนกันยายน สถานีตัวแทนในแต่ละส่วนพื้นที่



รูปที่ 7.9 กราฟ 3-Year 5-Year และ 10-Year Moving Average ของข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนตุลาคม สถานีตัวแทนในแต่ละส่วนพื้นที่

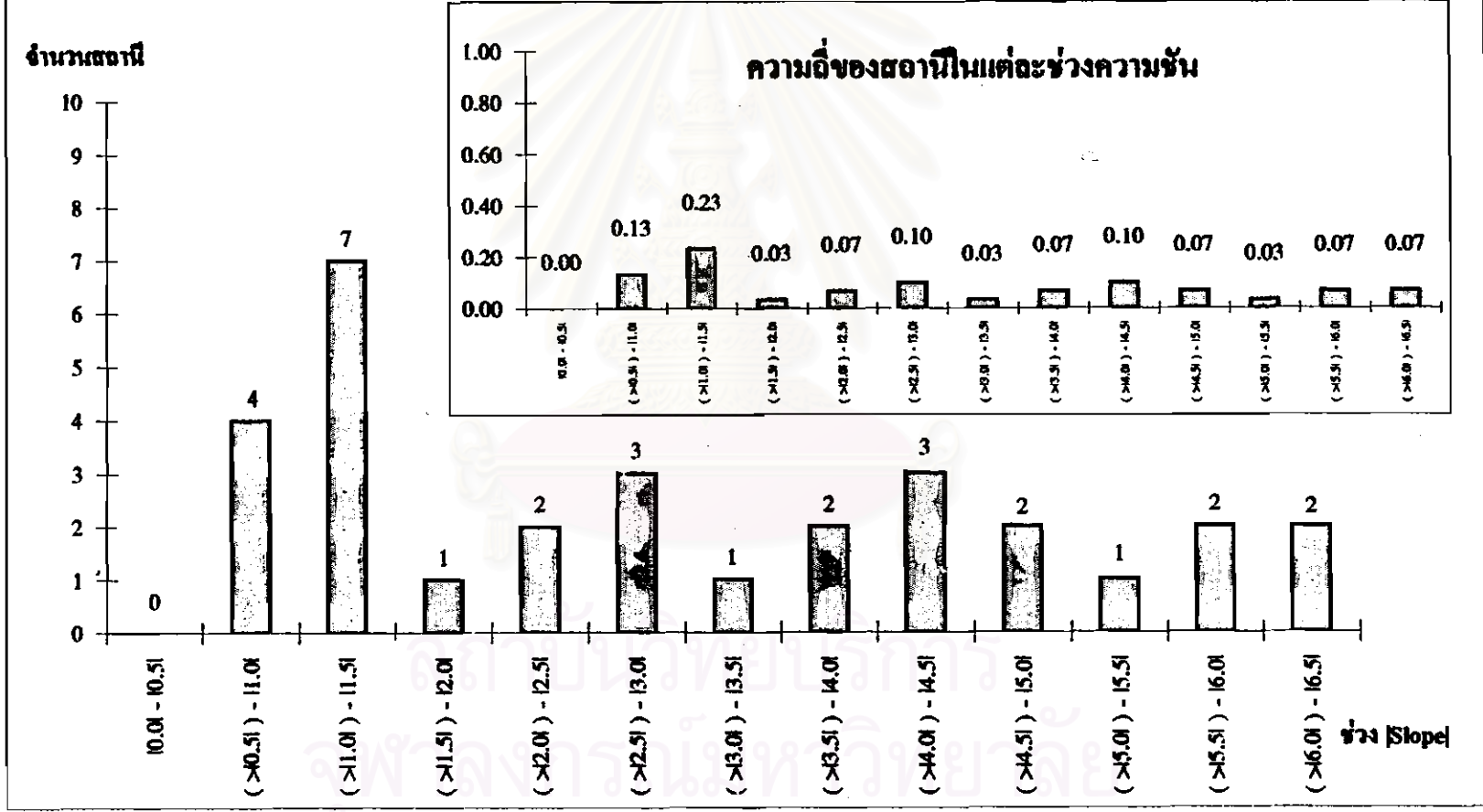


รูปที่ 7.10 กราฟ 3-Year 5-Year และ 10-Year Moving Average ของข้อมูลปริมาณน้ำฝน รายเดือนพุดศิกาชน สถานีตัวแทนในแต่ละส่วนพื้นที่

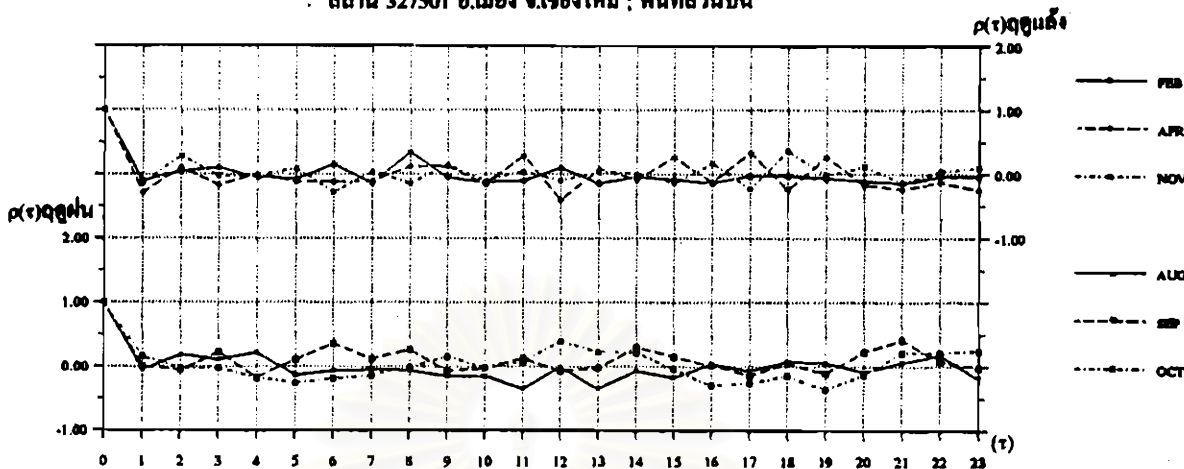


รูปที่ 7.11 กราฟสะสมเฉลี่ย ของข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายปี
สถานีวัดแทนในแต่ละส่วนพื้นที่ของกลุ่มน้ำอิง

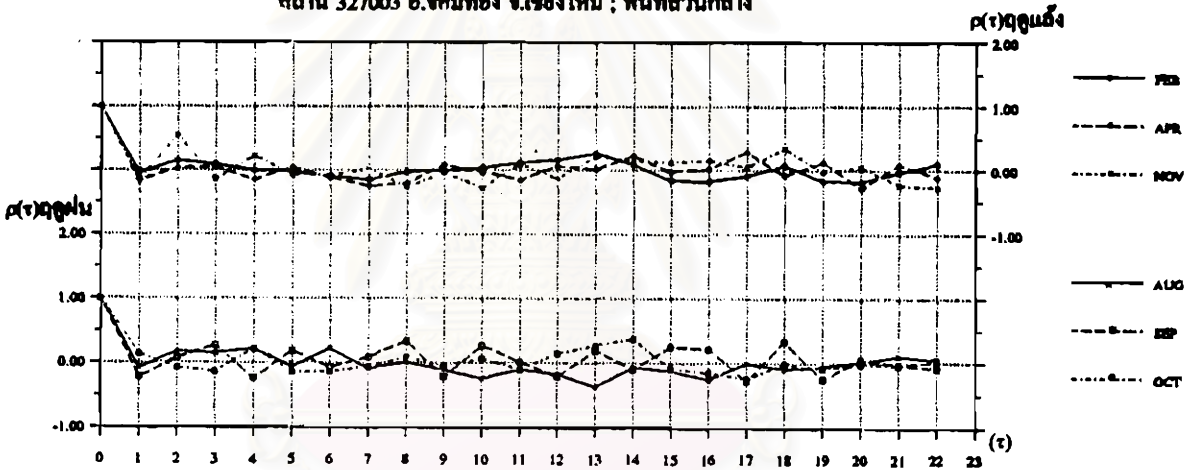
รูปที่ 7.12 จำนวนสถานีในแต่ละช่วงความชันของเส้นแนวโน้มเส้นตรงของกราฟสะสมเฉลี่ย
ของข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายปี สถานีตัวแทนจำนวน 30 สถานีในลุ่มน้ำปิง



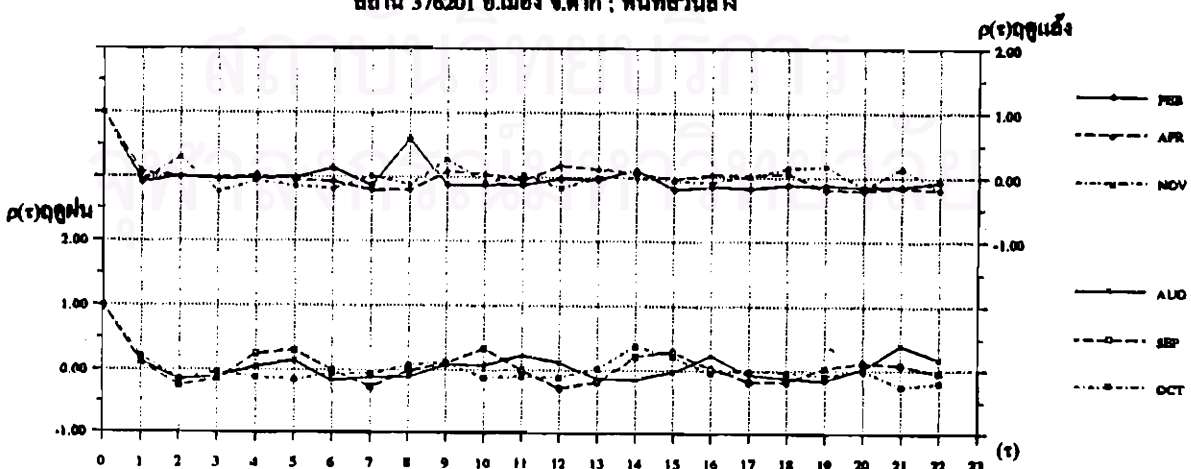
สถานี 327501 อ.เมือง จ.เชียงใหม่ ; พื้นที่ส่วนบน



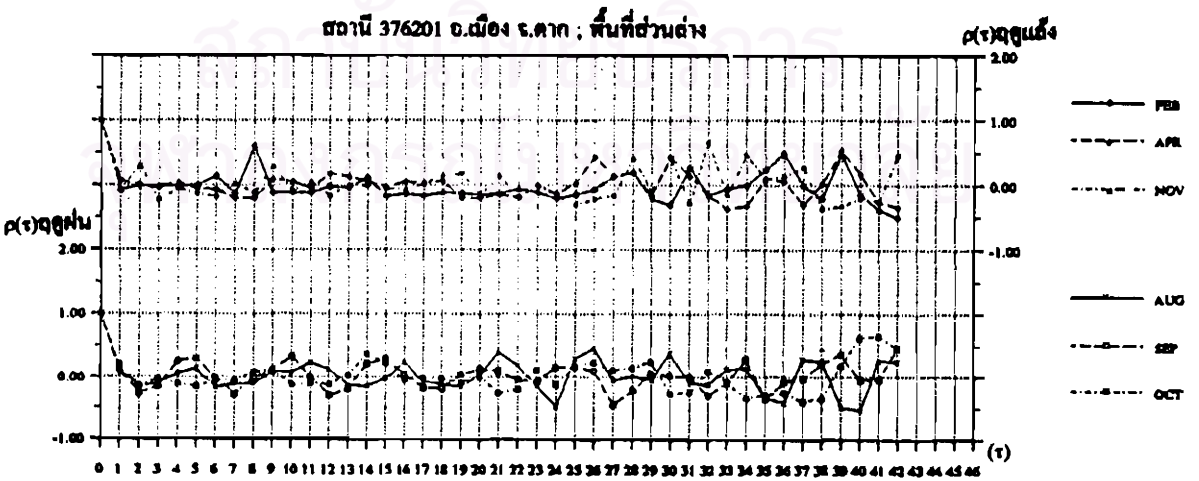
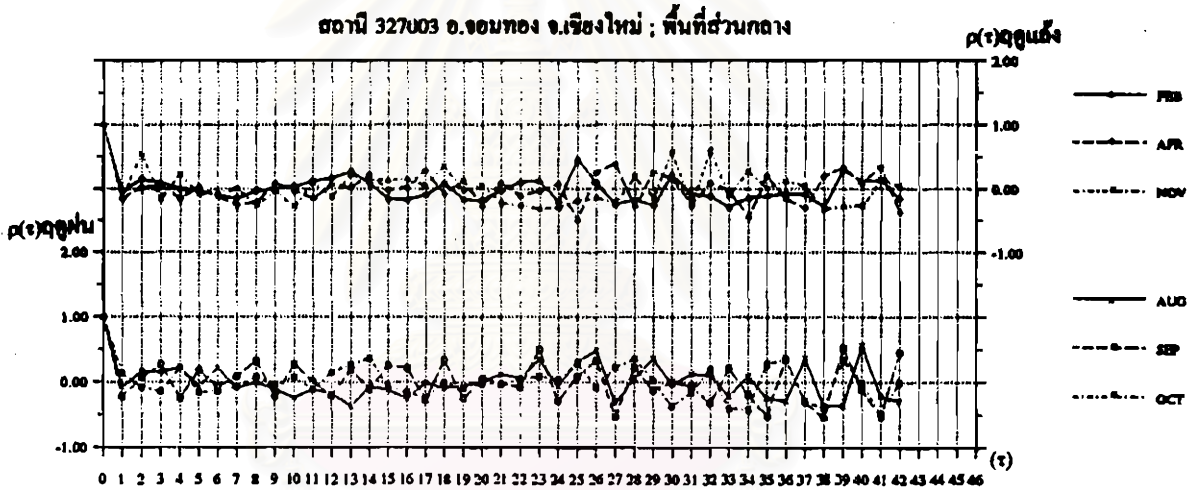
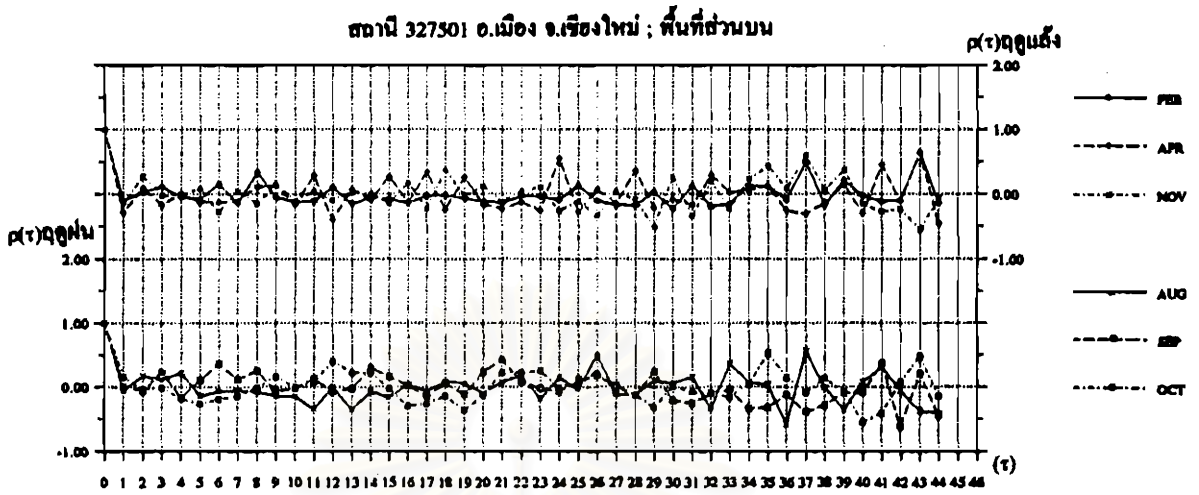
สถานี 327003 อ.จคมทอง จ.เชียงใหม่ ; พื้นที่ส่วนกลาง



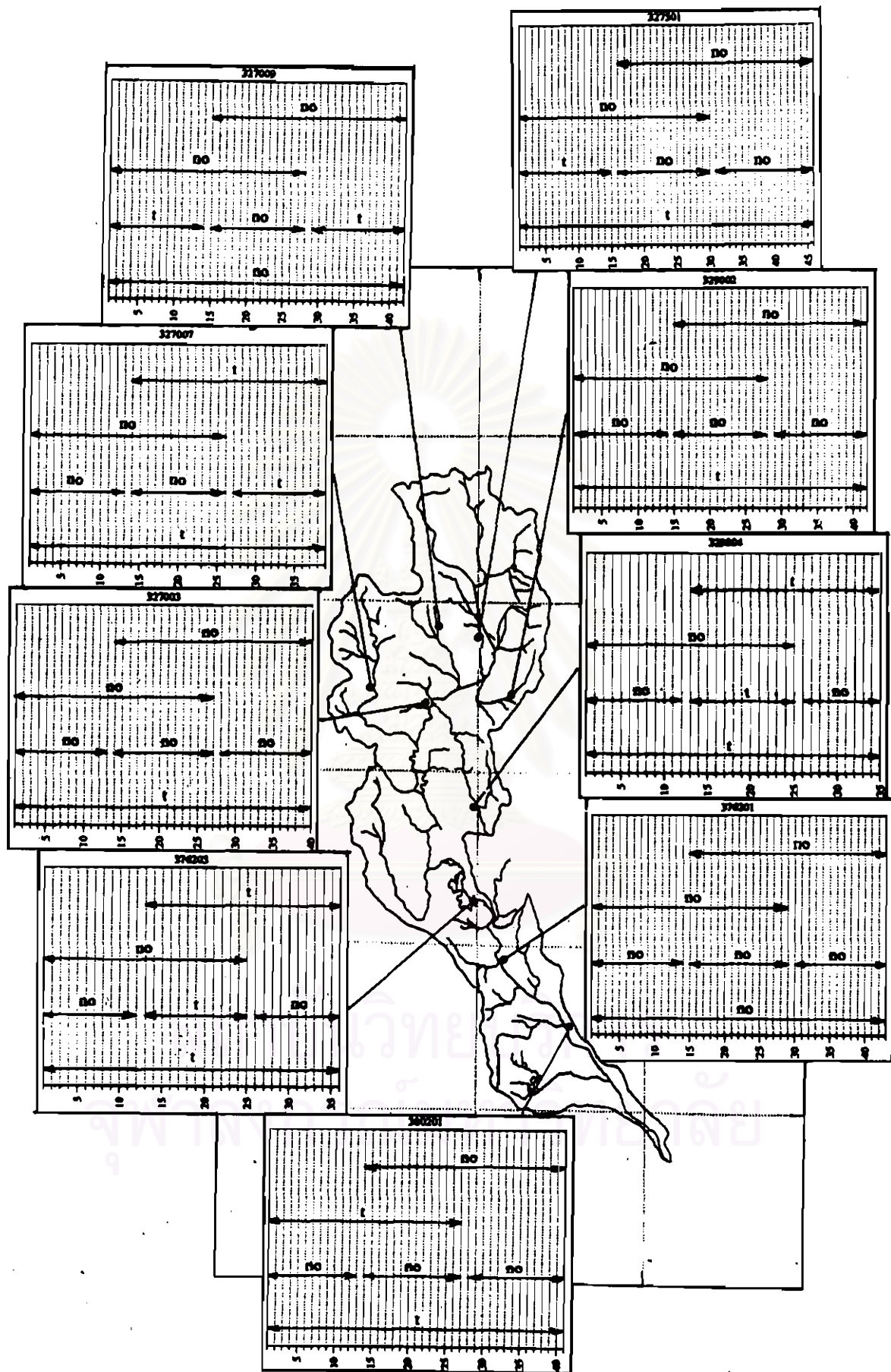
สถานี 376201 อ.เมือง จ.ตาก ; พื้นที่ส่วนล่าง



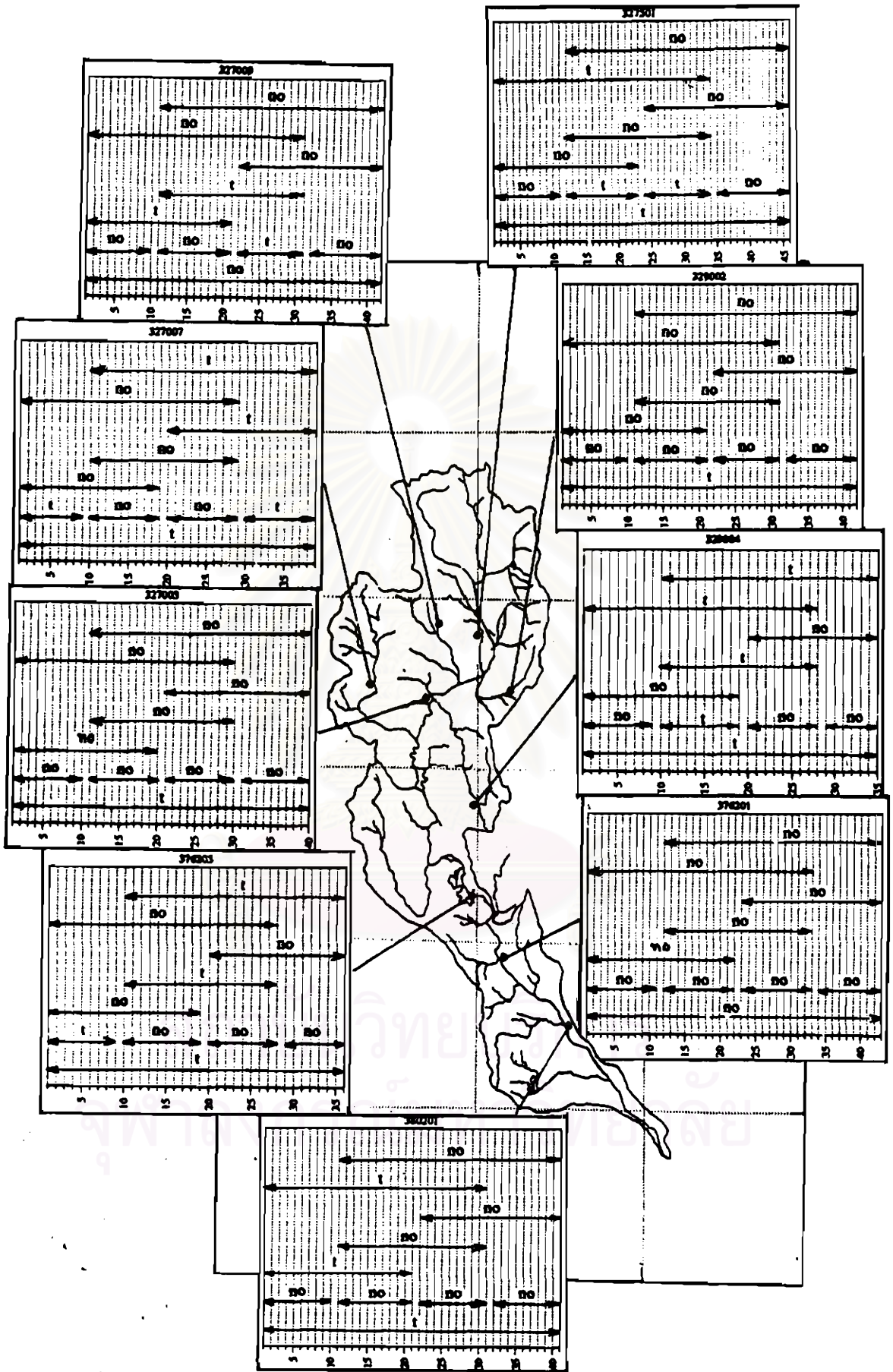
รูปที่ 7.13 Correlogram ของข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือน ช่วงฤดูแล้ง ก.พ. เม.ย. พ.ย. และช่วงฤดูฝน ต.ค. ก.ย. ต.ค. ในแต่ละส่วนพื้นที่ : Lag-Time จนจำนวนข้อมูลลดลงเหลือ $\frac{1}{2}$ ของทั้งหมด



รูปที่ 7.14 Correlogram ของข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือน ช่วงฤดูแห้ง ก.พ. เม.ย. พ.ย. และช่วงฤดูฝน ส.ค. ก.ย. ต.ค. ในแต่ละส่วนพื้นที่ ; Lag-Time จนครบจำนวนข้อมูลทั้งหมด

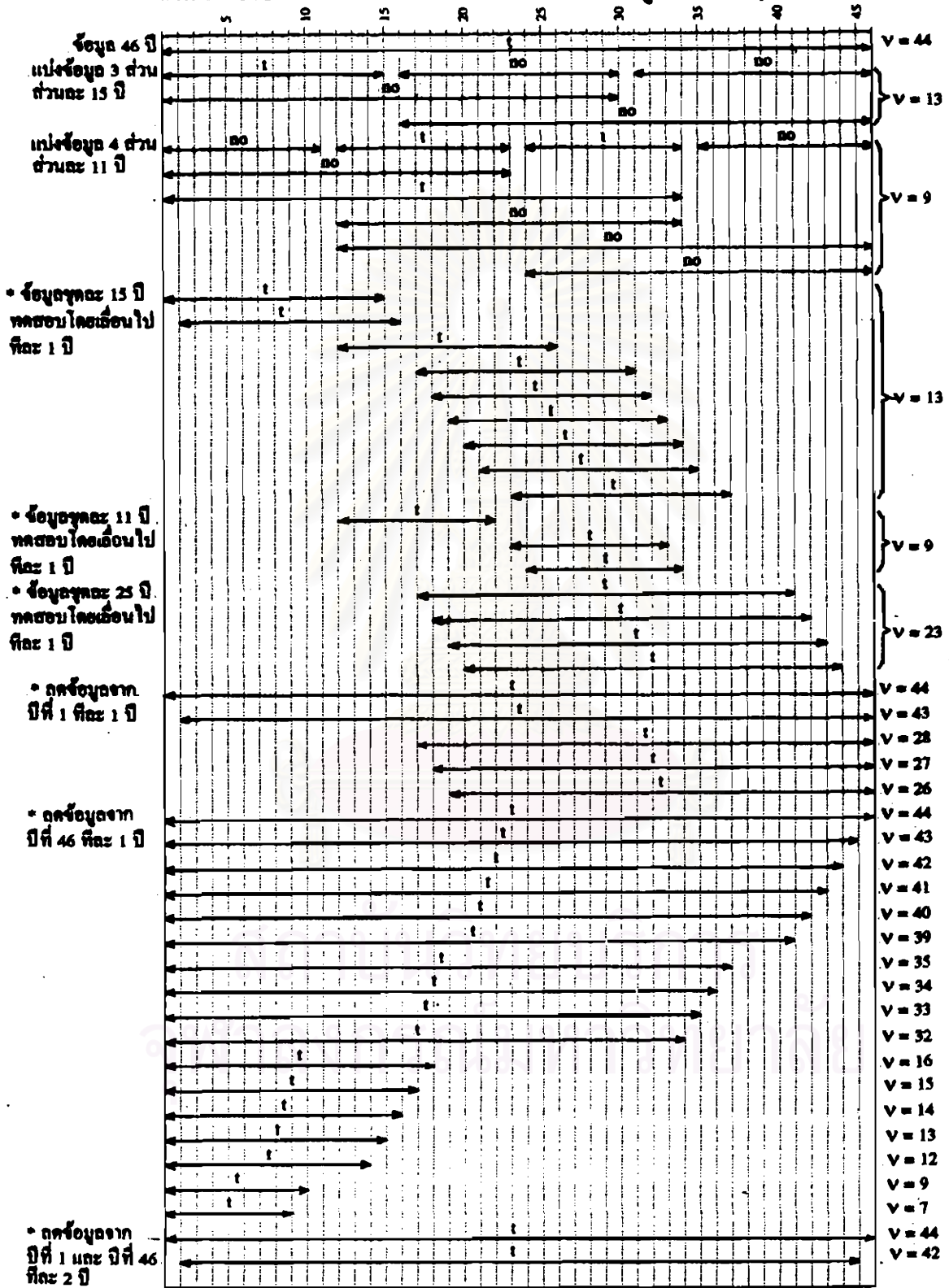


รูปที่ 7.15 ผลการทดสอบแนวโน้มด้วยการตรวจสอบด้วยค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ตามตำแหน่งของ Spearman ของข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายปี สถานีตัวทวนในแม่น้ำแต่ละส่วนพื้นที่ของกลุ่มน้ำปิง โดยแบ่งชุดข้อมูลออกเป็น 3 ส่วน



รูปที่ 7.16 ผลการทดสอบแนวโน้มน้ำด้วยการตรวจสอบด้วยค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์
ตามตำแหน่งของ Spearman ของข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายปี
สถานีควมทอนในแต่ละส่วนพื้นที่ของลุ่มน้ำปิง โดยแบ่งชุดข้อมูลออกเป็น 4 ส่วน

รูปที่ 7.17 ผลการทดสอบแนวโน้มน้ำด้วยการตรวจสอบด้วยค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ตามตำแหน่งของ Spearman ของข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายปี สถานี 327501 อ.เมือง อ.เชียงใหม่ โดยการทดสอบข้อมูลเป็นช่วง ๆ

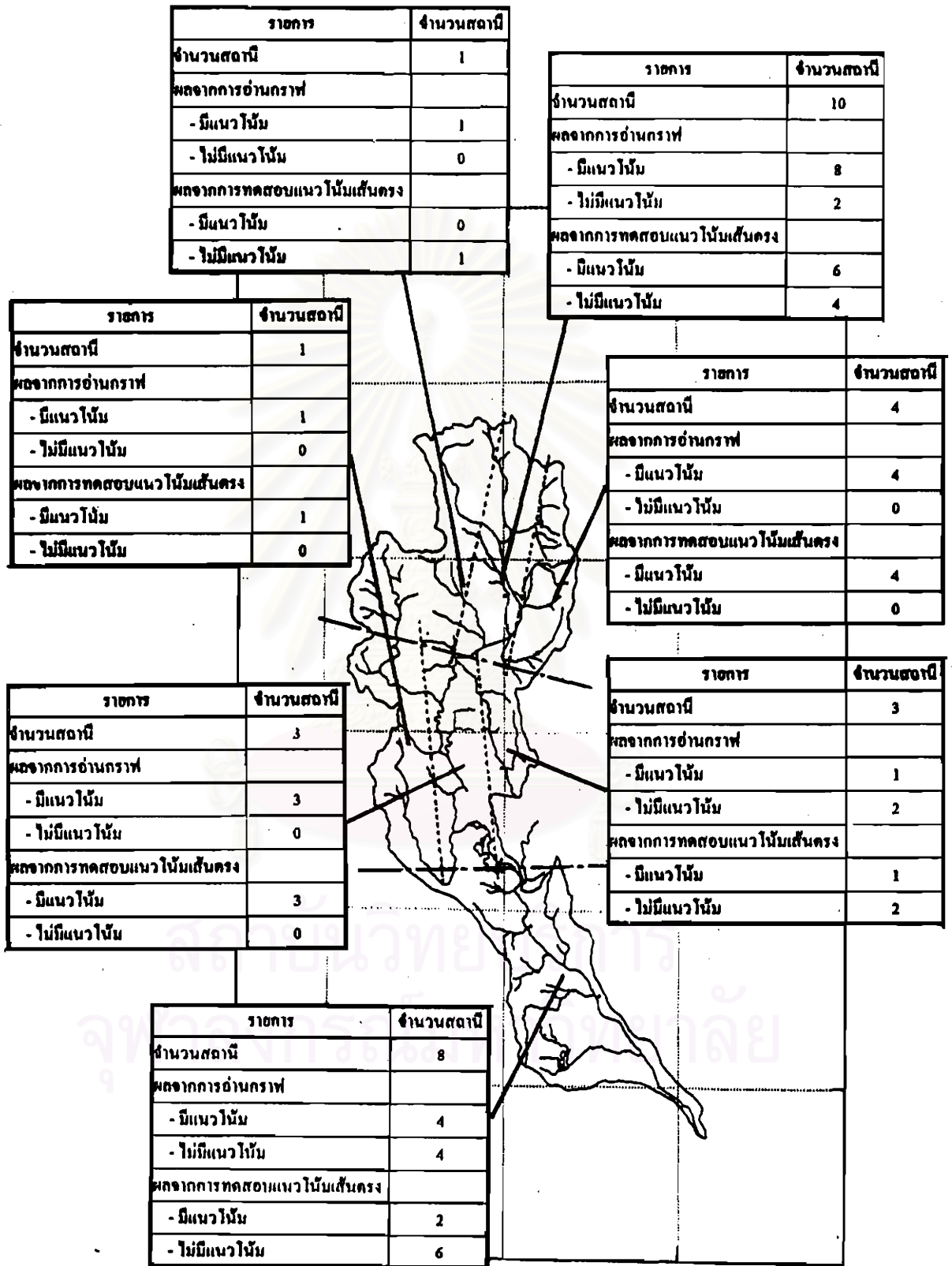


หมายเหตุ : t หมายถึง มีแนวโน้ม

no หมายถึง ไม่มีแนวโน้ม

$V = N - 2$; N คือ จำนวนข้อมูลที่ใช้ทดสอบในแต่ละการทดสอบ

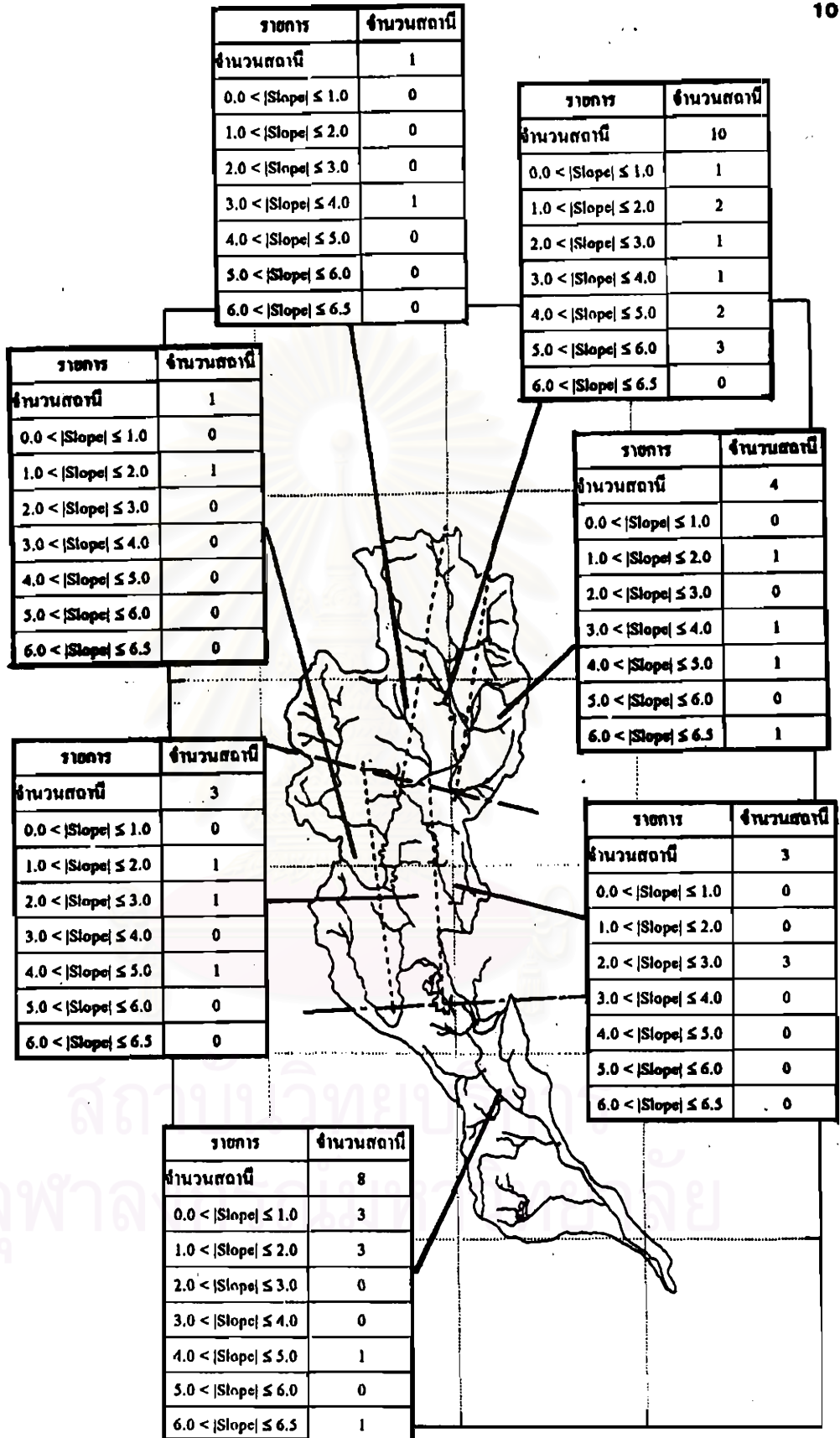
* ทดสอบจนครบข้อมูลทั้งหมด (46 ปี) ทุกแบบ โดยในรูปแสดงเฉพาะช่วงที่มีแนวโน้ม ส่วนช่วงที่ไม่ได้แสดงคือไม่มีแนวโน้ม (ค่าที่ได้จากการทดสอบทั้งหมด แสดงในตารางภาคผนวก ข)



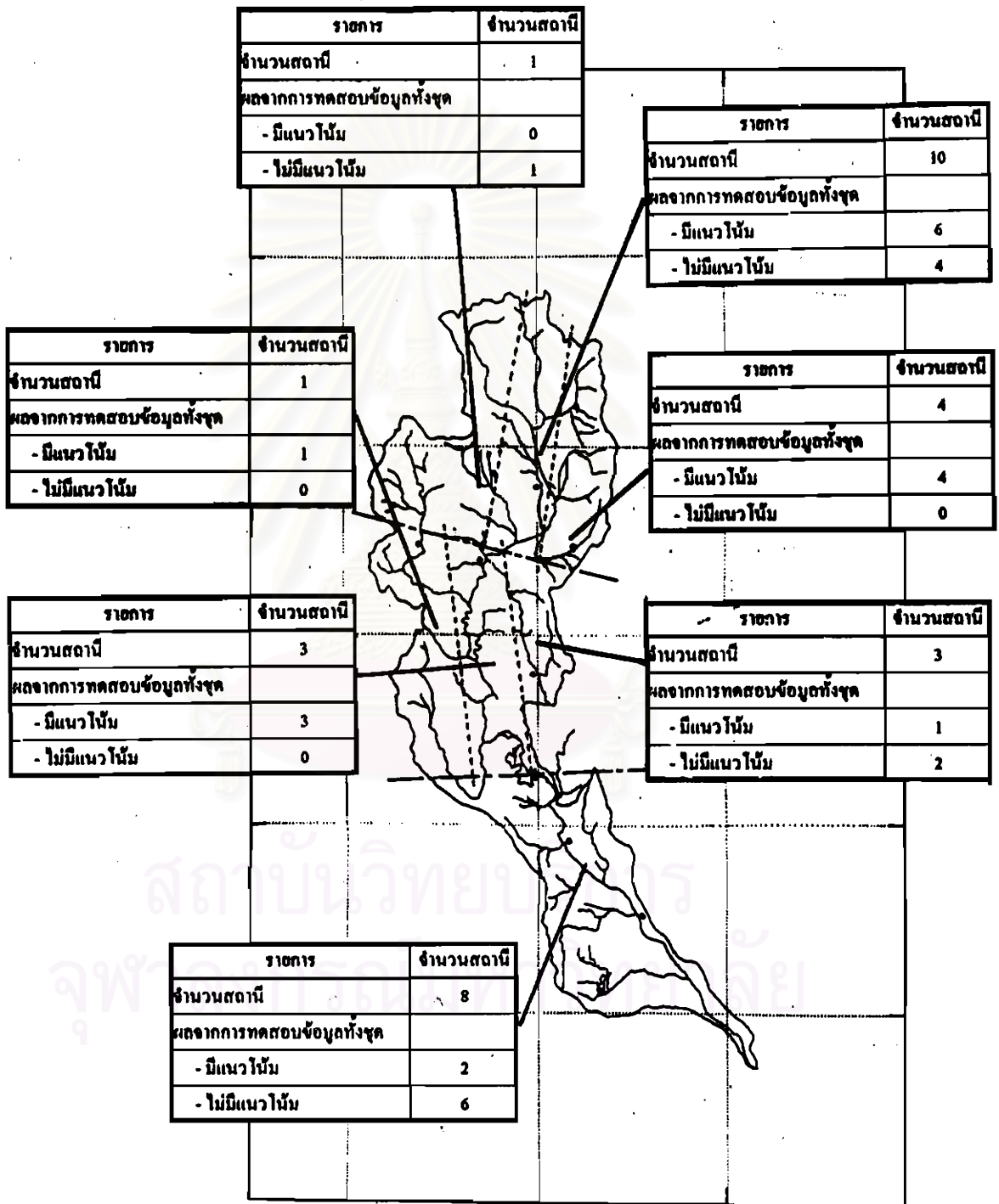
ตารางที่ 7.1 สรุปผลการวิเคราะห์แนวโน้มน้ำด้วยวิธี Moving Average ในแต่ละส่วนพื้นที่ของลุ่มน้ำปิง

เรียงลำดับตาม Slope						สรุป		
สถานี	ทิศทาง	สมการเส้นตรง ของเส้นสะสมเฉลี่ย	R ²	Slope	Slope	ช่วง Slope	จำนวน สถานี	ความถี่
376201	ส่วนล่าง	กลาง $y = 1028.41 + 0.5672 x$	0.1195	0.5672	0.5672	10.01 - 10.51	0	0.00
327013	ส่วนบน	กลาง $y = 1103.35 + 0.7151 x$	0.0245	0.7151	0.7151	(>10.51) - 11.01	4	0.13
380004	ส่วนล่าง	กลาง $y = 1204.32 + 0.9809 x$	0.0221	0.9809	0.9809	(>11.01) - 11.51	7	0.23
376001	ส่วนล่าง	กลาง $y = 867.16 - 0.9944 x$	0.0964	-0.9944	0.9944	(>11.51) - 12.01	1	0.03
327014	ส่วนบน	กลาง $y = 947.44 - 1.0125 x$	0.1756	-1.0125	1.0125	(>12.01) - 12.51	2	0.07
400007	ส่วนล่าง	กลาง $y = 986.45 + 1.0299 x$	0.0736	1.0299	1.0299	(>12.51) - 13.01	3	0.10
327007	ส่วนกลาง	ขวา $y = 1078.43 - 1.0608 x$	0.0227	-1.0608	1.0608	(>13.01) - 13.51	1	0.03
327005	ส่วนบน	กลาง $y = 1216.20 - 1.1976 x$	0.2022	-1.1976	1.1976	(>13.51) - 14.01	2	0.07
376203	ส่วนล่าง	กลาง $y = 1074.99 - 1.2420 x$	0.3343	-1.2420	1.2420	(>14.01) - 14.51	3	0.10
380003	ส่วนล่าง	กลาง $y = 1020.91 + 1.3670 x$	0.0300	1.3670	1.3670	(>14.51) - 15.01	2	0.07
327015	ส่วนบน	ซ้าย $y = 1009.43 - 1.4093 x$	0.3268	-1.4093	1.4093	(>15.01) - 15.51	1	0.03
327018	ส่วนกลาง	กลาง $y = 1122.07 - 1.9137 x$	0.6011	-1.9137	1.9137	(>15.51) - 16.01	2	0.07
329006	ส่วนกลาง	ซ้าย $y = 1097.54 - 2.4507 x$	0.6033	-2.4507	2.4507	(>16.01) - 16.51	2	0.07
329004	ส่วนกลาง	ซ้าย $y = 1204.15 - 2.4992 x$	0.6085	-2.4992	2.4992	รวม	30	1.00
329005	ส่วนกลาง	ซ้าย $y = 1124.83 - 2.6017 x$	0.5978	-2.6017	2.6017	หมายเหตุ :		
329003	ส่วนบน	กลาง $y = 1094.90 - 2.6578 x$	0.4899	-2.6578	2.6578	สถานี 327301 ไม่นับรวมในสรุป		
327003	ส่วนกลาง	กลาง $y = 1050.20 - 2.6736 x$	0.6326	-2.6736	2.6736	เพราะมีข้อมูลสั้น (18 ปี)		
327009	ส่วนบน	ขวา $y = 1098.60 + 3.4779 x$	0.2157	3.4779	3.4779			
327006	ส่วนบน	ซ้าย $y = 1330.86 - 3.6923 x$	0.3037	-3.6923	3.6923			
329201	ส่วนบน	กลาง $y = 1159.98 - 3.9513 x$	0.5186	-3.9513	3.9513			
327012	ส่วนบน	กลาง $y = 1279.13 - 4.2009 x$	0.7629	-4.2009	4.2009			
376003	ส่วนล่าง	กลาง $y = 967.99 - 4.2242 x$	0.2656	-4.2242	4.2242			
327002	ส่วนบน	กลาง $y = 1235.04 - 4.4450 x$	0.8139	-4.4450	4.4450			
327010	ส่วนกลาง	กลาง $y = 1228.87 - 4.5557 x$	0.8672	-4.5557	4.5557			
329002	ส่วนบน	ซ้าย $y = 1362.91 - 4.9814 x$	0.7349	-4.9814	4.9814			
327011	ส่วนบน	กลาง $y = 1038.88 - 5.2173 x$	0.7045	-5.2173	5.2173			
327016	ส่วนบน	กลาง $y = 1155.67 + 5.6444 x$	0.5884	5.6444	5.6444			
327501	ส่วนบน	กลาง $y = 1424.50 - 5.7252 x$	0.7117	-5.7252	5.7252			
327004	ส่วนบน	ซ้าย $y = 1416.25 - 6.1223 x$	0.7479	-6.1223	6.1223			
380201	ส่วนล่าง	กลาง $y = 894.97 + 6.3766 x$	0.6638	6.3766	6.3766			
327301	ส่วนบน	กลาง $y = 1248.20 - 8.6945 x$	0.7681	-8.6945	8.6945			

ตารางที่ 7.2 สมการเส้นตรง r^2 และ ความชัน จากการวิเคราะห์กราฟสะสมเฉลี่ย และจำนวนความถี่สถานี ในแต่ละช่วงค่าสัมบูรณ์ของความชัน



ตารางที่ 7.3 สรุปผลจำนวนสถานีในแต่ละช่วงค่าสัมบูรณ์ของความชันของแนวโน้มเส้นตรงของกราฟสะสมเฉลี่ยในแต่ละส่วนพื้นที่ของลุ่มน้ำปิง



ตารางที่ 7.4 สรุปผลการทดสอบแนวโน้มน้ำ ด้วย การตรวจสอบด้วยค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ตามตำแหน่งของ Spearman ในแต่ละส่วนพื้นที่ของถุ่มน้ำปิง

รหัสสถานี	สถานี															
	๒๒๖๐๑	๒๒๖๐๒	๒๒๖๐๓	๒๒๖๐๔	๒๒๖๐๕	๒๒๖๐๖	๒๒๖๐๗	๒๒๖๐๘	๒๒๖๐๙	๒๒๖๑๐	๒๒๖๑๑	๒๒๖๑๒	๒๒๖๑๓	๒๒๖๑๔	๒๒๖๑๕	๒๒๖๑๖
ทิศทางสถานี	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	L	L	L	L	R
ชื่อเมือง	จ.เชียงใหม่	จ.เชียงใหม่	จ.เชียงใหม่	จ.เชียงใหม่	จ.เชียงใหม่	จ.เชียงใหม่	จ.เชียงใหม่	จ.เชียงใหม่	จ.เชียงใหม่	จ.เชียงใหม่	จ.เชียงใหม่	จ.เชียงใหม่	จ.เชียงใหม่	จ.เชียงใหม่	จ.เชียงใหม่	จ.เชียงใหม่
จำนวนข้อมูล (ปี)	46	37	41	44	43	41	42	42	33	39	15	42	44	42	36	42
สถานะรายการข้อมูล	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	15	42	44	42	36	42
Time Series Plt - ค่าเฉลี่ย (mm.)	1282.39	1333.55	995.92	1076.31	1072.69	903.50	1037.94	1164.34	799.62	978.04	1128.89	1147.77	1173.37	1156.57	922.18	1192.24
(annual rainfall) - ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	288.06	338.48	281.97	346.19	283.14	182.89	225.90	197.87	288.74	149.08	161.95	348.59	224.80	325.92	231.17	443.47
Double Main Curve - แนวโน้มเส้นตรง: Y =	1.1282 x + 45.12	1.1987 x - 2114.50	1.0086 x - 325.42	1.0116 x + 517.33	1.0157 x - 223.28	0.8486 x - 31.53	0.9025 x + 756.65	1.0041 x - 608.57	0.8208 x + 413.77	0.9558 x - 387.34	1.0666 x - 229.43	1.1153 x + 439.28	1.0627 x + 166.64	0.9836 x + 933.37	0.8988 x - 221.92	1.1294 x - 1382.90
R ²	0.9993	0.9983	0.9993	0.9988	0.9995	0.9997	0.9991	0.9994	0.9994	0.9965	0.9998	0.9994	0.9998	0.9979	0.9993	0.9972
Moving average - จำนวนแนวโน้ม	15	15	15	10	10	10	10	15	15	15	-	10	10	15	10	15
ทิศทางแนวโน้ม																
แนวโน้มช่วงยาว																
แนวโน้ม																
3-yr mov. avg.	↘	↔	↘	↘	↘	↘	↘	↔	↘	↘	↔	↘	↘	↘	↘	↘
5-yr mov. avg.	↘	↔	↘	↘	↘	↘	↘	↔	↘	↘	↔	↘	↘	↘	↘	↘
10-yr mov. avg.	↘	↔	↘	↘	↘	↘	↘	↔	↘	↘	↔	↘	↘	↘	↘	↘
สรุป	↘ (มี)	↔ (ไม่มี)	↘ (มี)	↘ (มี)	↘ (มี)	↘ (มี)	↘ (มี)	↔ (ไม่มี)	↘ (มี)	↘ (มี)	↔ (ไม่มี)	↘ (มี)	↘ (มี)	↘ (มี)	↘ (มี)	↘ (มี)
แนวโน้มจากผลทดสอบสถิติ																
3-yr mov. avg.	มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	-	มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม
5-yr mov. avg.	มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	-	มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม
10-yr mov. avg.	มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	-	มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม
จำนวนสถานี																
ทิศทาง																
ผลการดำเนินการ																
	มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม
M	8	2	6	4												
L	4	0	4	0												
R	1	0	0	1												
สรุป จำนวน	13	2	10	5												
(ข้อมูลนี้วิเคราะห์ไม่ได้ 1 สถานี)																
สมการเส้นตรง	y=1424.30-3.1232x	y=1135.67+5.6444x	y=1159.98-3.9513x	y=1279.13-4.2009x	y=1303.35+0.7151x	y=947.44-1.0125x	y=1235.84-4.4450x	y=1216.20-1.1976x	y=1038.88-5.2173x	y=1094.90-2.6578x	y=1248.28-8.6945x	y=1302.91-4.9814x	y=1416.25-6.1223x	y=1330.26-3.6923x	y=1009.43-1.4093x	y=1058.68+3.4779x
R ²	0.7117	0.5884	0.5186	0.7629	0.8245	0.1756	0.8139	0.2822	0.7045	0.4899	0.7081	0.7349	0.7479	0.3837	0.3268	0.2157
Slope	-5.7252	5.6444	-3.9513	-4.2009	0.7151	-1.0125	-4.4450	-1.1976	-5.2173	-2.6578	-8.6945	-4.9814	-6.1223	-3.6923	-1.4093	3.4779
Run (SCREEN) - ข้อมูลจุด	trend	no trend	no trend	trend	trend	trend	trend	no trend	trend	no trend	no trend	trend	trend	trend	trend	no trend
Test Trend by - แนวข้อมูล 3 ช่วง																
Specimen's																
1 - test																
แนวข้อมูล 4 ช่วง																
1 - test																

ตารางที่ 7.5 สรุปผลการตรวจสอบข้อมูล วิเคราะห์ความไม่คงตัว และวิเคราะห์แนวโน้ม ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายปี ของสถานีตัวแทน 31 สถานี ด้วยวิธีต่าง ๆ

รหัสสถานี	ส่วนกลาง							ส่วนฝั่ง							หมายเหตุ	
	827003	827010	827018	829004	829008	829006	827007	878001	878003	878001	880201	880003	878003	880004		400007
ชนิดสถานี	M	M	M	L	L	L	R	M	M	M	M	M	M	M	M	
จุดตรวจ	อ.หนอง	อ.ยอ	อ.ลพบุรี	อ.ฉะเชิงเทรา	อ.ฉะเชิงเทรา	อ.ฉะเชิงเทรา	อ.ฉะเชิงเทรา	อ.ฉะเชิงเทรา	อ.ฉะเชิงเทรา	อ.ฉะเชิงเทรา	อ.ฉะเชิงเทรา	อ.ฉะเชิงเทรา	อ.ฉะเชิงเทรา	อ.ฉะเชิงเทรา	อ.ฉะเชิงเทรา	
จำนวนข้อมูล (ปี)	40	45	34	30	35	31	39	44	37	44	41	31	44	38	39	
สถานะการตรวจวัด	2	3	3	2	2	3	3	1	1	2	2	2	3	3	3	
Time Series Plot - ค่าสถิติ (รวม)	938.67	1839.81	1083.08	1878.26	996.93	979.09	961.34	1838.34	1833.82	868.80	1164.22	1044.25	859.88	1235.12	1838.93	
(annual rainfall) - ค่าส่วนประกอบมาตรฐาน	168.87	188.83	189.53	196.75	163.96	163.96	411.70	179.76	238.97	224.43	328.97	452.83	318.19	367.23	288.84	
DoubleLineCurve - ค่าเส้นสมการ Y =	0.8983 x + 108.44	1.0171 x + 353.45	1.0124 x + 169.54	1.0784 x + 48.64	1.0087 x - 158.57	1.8323 x - 339.23	0.9304 x + 845.82	1.0633 x + 441.98	1.0087 x + 585.76	0.8522 x + 382.78	1.1175 x - 1615.20	0.9414 x + 1218.30	0.8891 x + 156.82	1.1142 x + 447.87	0.9363 x - 113.50	
R ²	0.9997	0.9998	0.9994	0.9990	0.9989	0.9999	0.9958	0.9994	0.9994	0.9978	0.9988	0.9855	0.9973	0.9984	0.9967	
Moving average - ช่วงเวลา (ปี)	10	15	-	15	15	10	10	10	10	10	15	20	15	20	10	
ทิศทางแนวโน้ม																
การวิเคราะห์แนวโน้ม																
3-yr mov.avg	↘	↘	↘	↘	↔	↔	↘	↔	↘	↔	↔	↘	↘	↘	↔	
5-yr mov.avg	↘	↘	↘	↘	↔	↔	↘	↔	↘	↔	↔	↘	↘	↘	↔	
10-yr mov.avg	↘	↘	↘	↘	↔	↔	↘	↔	↘	↔	↔	↘	↘	↘	↔	
สรุป	↘ (มี)	↘ (มี)	↘ (มี)	↘ (มี)	↔ (ไม่มี)	↔ (ไม่มี)	↘ (มี)	↔ (ไม่มี)	↘ (มี)	↔ (ไม่มี)	↔ (ไม่มี)	↘ (มี)	↘ (มี)	↘ (มี)	↔ (ไม่มี)	
ทดสอบสมมติฐาน																
3-yr mov.avg	มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	
5-yr mov.avg	มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	
10-yr mov.avg	มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	
จำนวนสถานี	จำนวนสถานี							จำนวนสถานี								
พื้นที่	พื้นที่				พื้นที่			พื้นที่				พื้นที่				
จำนวนการตรวจวัด	จำนวนการตรวจวัด		จำนวนการตรวจวัด		จำนวนการตรวจวัด			จำนวนการตรวจวัด		จำนวนการตรวจวัด		จำนวนการตรวจวัด		จำนวนการตรวจวัด		
มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม	
M	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	
L	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	
R	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	
สรุป ส่วนกลาง	5	2	5	2	5	2	5	2	5	2	5	2	5	2	5	
กราฟค่าแนวโน้ม	กราฟค่าแนวโน้ม															
สมการแนวโน้ม	y=1050.20-2.6736x	y=1228.87-4.5557x	y=1122.07-1.9137x	y=1204.15-2.8992x	y=1097.54-2.4507x	y=1124.83-2.8017x	y=1078.43-1.0888x	y=1028.41+0.5672x	y=1074.99-1.2420x	y=887.16-0.9944x	y=894.97+6.3766x	y=1020.91+1.3670x	y=267.99-4.2242x	y=1204.32+0.9809x	y=986.45+1.8299x	
R ²	0.6326	0.8672	0.6811	0.6085	0.6835	0.5978	0.8227	0.1195	0.3343	0.8964	0.6638	0.8300	0.2656	0.8221	0.8736	
Slope	-2.6736	-4.5557	-1.9137	-2.4992	-2.4507	-2.6017	-1.8688	0.5672	-1.2420	-0.9944	6.3766	1.3670	-4.2242	0.9809	1.8299	
Run (SCREEN) - ข้อมูลจุด	trend	trend	trend	trend	no trend	no trend	trend	no trend	trend	no trend	trend	no trend	no trend	no trend	no trend	
Test Trend by - แบ่งข้อมูล 3 ช่วง	Test Trend by - แบ่งข้อมูล 3 ช่วง															
Specimen's - แบ่งข้อมูล 4 ช่วง	Specimen's - แบ่งข้อมูล 4 ช่วง															
1 - test	1 - test															
2 - test	2 - test															
3 - test	3 - test															
4 - test	4 - test															

ตารางที่ 7.5 สรุปผลการตรวจสอบข้อมูล วิเคราะห์ความไม่คงตัว และวิเคราะห์แนวโน้ม ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายปี ของสถานีตัวแทน 31 สถานี คิววิธีต่าง ๆ (ต่อ)

รหัสสถานี	ส่วนบน				ส่วนกลาง			ส่วนล่าง		
	ช่วงกลาง	ช่วงกลาง	ฝั่งซ้าย	ฝั่งขวา	ช่วงกลาง	ฝั่งซ้าย	ฝั่งขวา	ช่วงกลาง	ช่วงกลาง	ช่วงกลาง
สถานี	1	1	2	3	2	2	3	1	1	2
ฝั่ง	อ.เมือง	อ.เมือง	อ.มณฑา	อ.ละมิง	อ.จอมทอง	ว.บ้านก่อ	อ.แม่จัน	อ.เมือง	เขื่อนภูมิพล	อ.เมือง
	อ.เวียงไทร	อ.ลำซวน	อ.ลำซวน	อ.เวียงไทร	อ.เวียงไทร	อ.ลำซวน	อ.เวียงไทร	อ.ลา	อ.ลา	อ.สามพวง
จำนวนข้อมูล (ปี)	46	44	44	44	44	44	44	44	44	44
APR ค่าเฉลี่ย, มม	32.71	41.11	57.42	47.86	45.75	51.38	41.92	39.64	42.71	42.29
3 yr Mv. Avg.	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
5 yr Mv. Avg.	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
10 yr Mv. Avg.	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
สรุป Mv. Avg.	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
ช่วง Cycle, ปี	ไม่ชัดเจน	ไม่ชัดเจน	ไม่ชัดเจน	ไม่ชัดเจน	ไม่ชัดเจน	ไม่ชัดเจน	ไม่ชัดเจน	ไม่ชัดเจน	ไม่ชัดเจน	ไม่ชัดเจน
SCREEN (ข้อมูลสูงสุด)	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม
t =	-0.038	1.241	-0.822	1.014	0.323	-0.050	-0.851	-1.134	0.570	-0.583
v =	44	42	42	42	42	42	42	42	42	42
P (%) =	48.5	88.9	20.8	84.2	69.8	48.0	20.0	13.2	71.4	28.2
MAY ค่าเฉลี่ย, มม	156.76	133.80	169.88	176.08	156.76	153.53	122.43	142.17	163.97	159.01
3 yr Mv. Avg.	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
5 yr Mv. Avg.	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
10 yr Mv. Avg.	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
สรุป Mv. Avg.	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
ช่วง Cycle, ปี	10	10	10	20	10	10	10	15	8	10
SCREEN (ข้อมูลสูงสุด)	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	มีแนวโน้ม
t =	-0.832	1.312	-0.288	0.080	-0.359	0.330	-0.800	0.047	0.216	3.088
v =	44	42	42	42	42	42	42	42	42	42
P (%) =	19.9	98.1	38.7	53.2	29.0	62.9	27.6	51.9	58.3	-
JUN ค่าเฉลี่ย, มม	137.77	128.16	151.41	161.97	85.14	85.08	135.83	111.89	77.73	144.58
3 yr Mv. Avg.	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
5 yr Mv. Avg.	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
10 yr Mv. Avg.	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
สรุป Mv. Avg.	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
ช่วง Cycle, ปี	5	8	10	20	10	10	20	10	8	10
SCREEN (ข้อมูลสูงสุด)	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม
t =	-1.817	-0.709	-0.786	-0.804	-0.680	-0.448	-1.633	1.851	0.777	1.002
v =	44	42	42	42	42	42	42	42	42	42
P (%) =	3.8	24.3	21.8	27.5	25.0	32.8	5.3	96.4	77.9	83.9
JUL ค่าเฉลี่ย, มม	146.57	129.67	152.39	179.10	102.25	98.90	144.38	96.26	92.88	128.82
3 yr Mv. Avg.	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
5 yr Mv. Avg.	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
10 yr Mv. Avg.	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
สรุป Mv. Avg.	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
ช่วง Cycle, ปี	10	15	20	10	8	8	15	8	10	10
SCREEN (ข้อมูลสูงสุด)	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม	ไม่มีแนวโน้ม
t =	-1.718	-0.259	-0.416	-0.185	-0.514	0.004	-0.167	-0.030	-1.883	1.988
v =	44	42	42	42	42	42	42	42	42	42
P (%) =	4.6	39.9	34.0	42.7	30.5	50.1	48.4	48.8	3.3	97.2

ตารางที่ 7.6 สรุปผลการวิเคราะห์ความไม่คงตัว และวิเคราะห์แนวโน้ม ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือน เมษายน ถึง พฤศจิกายน ของสถานีตัวแทน 10 สถานี ด้วยวิธีต่าง ๆ

รหัสสถานี	ส่วนบน				ส่วนกลาง			ส่วนล่าง		
	ช่วงกลาง	ช่วงกลาง	ฝั่งซ้าย	ฝั่งขวา	ช่วงกลาง	ฝั่งซ้าย	ฝั่งขวา	ช่วงกลาง	ช่วงกลาง	ช่วงกลาง
สถานี	1	1	2	3	2	2	3	1	1	2
ที่ตั้ง	อ.เมือง	อ.เมือง	อ.มณฑล	อ.ละมั่ง	อ.หนอง	ร.บ้านก้อ	อ.มณฑล	อ.เมือง	เขื่อนอุบล	อ.เมือง
	จ.เชียงใหม่	จ.สุโขทัย	จ.สุโขทัย	จ.เชียงใหม่	จ.เชียงใหม่	จ.สุโขทัย	จ.เชียงใหม่	จ.ตาก	จ.ตาก	จ.กำแพงเพชร
จำนวนขบวน (ปี)	46	44	44	44	44	44	44	44	44	44
AUG ค่าเฉลี่ย, มม	239.61	177.33	203.93	242.29	141.94	141.58	183.78	113.02	104.73	175.06
3 yr Mv. Avg.	→	→	↘	→	→	→	↘	→	→	→
5 yr Mv. Avg.	→	→	↘	→	→	→	↘	→	→	→
10 yr Mv. Avg.	→	→	↘	→	→	→	↘	→	→	→
สรุป Mv. Avg.	→	→	↘	→	→	→	↘	→	→	→
ช่วง Cycle, ปี	15	10	5	20	15	10	6	8	5	5
SCREEN (ข้อมูลสูงสุด)	ไม่มีน้ำท่วม	ไม่มีน้ำท่วม	ไม่มีน้ำท่วม	ไม่มีน้ำท่วม	ไม่มีน้ำท่วม	ไม่มีน้ำท่วม	มีน้ำท่วม	ไม่มีน้ำท่วม	ไม่มีน้ำท่วม	ไม่มีน้ำท่วม
t =	-0.223	-1.349	-1.329	-0.466	-0.469	0.137	-2.532	1.350	0.470	1.298
V =	44	42	42	42	42	42	42	42	42	42
P (%) =	41.2	9.2	9.4	32.2	32.1	55.4	-	90.8	68.0	89.9
SEP ค่าเฉลี่ย, มม	236.14	209.23	212.72	193.74	193.33	220.42	192.66	218.46	234.72	253.44
3 yr Mv. Avg.	→	↘	↘	→	↘	↘	↘	→	↘	→
5 yr Mv. Avg.	→	↘	↘	→	↘	↘	↘	→	↘	→
10 yr Mv. Avg.	→	↘	↘	→	↘	↘	↘	→	↘	→
สรุป Mv. Avg.	→	↘	↘	→	↘	↘	↘	→	↘	→
ช่วง Cycle, ปี	8	10	8	10	8	5	9	8	8	10
SCREEN (ข้อมูลสูงสุด)	มีน้ำท่วม	มีน้ำท่วม	มีน้ำท่วม	ไม่มีน้ำท่วม	ไม่มีน้ำท่วม	มีน้ำท่วม	มีน้ำท่วม	ไม่มีน้ำท่วม	มีน้ำท่วม	มีน้ำท่วม
t =	-2.819	-2.053	-2.026	0.934	-1.982	-2.339	-3.691	-1.255	-2.191	2.499
V =	44	42	42	42	42	42	42	42	42	42
P (%) =	-	-	-	82.7	2.7	-	-	10.8	-	-
OCT ค่าเฉลี่ย, มม	123.33	121.14	123.23	99.49	133.29	150.81	63.78	189.45	201.88	173.08
3 yr Mv. Avg.	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
5 yr Mv. Avg.	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
10 yr Mv. Avg.	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
สรุป Mv. Avg.	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
ช่วง Cycle, ปี	10	10	8	10	8	8	15	8	10	8
SCREEN (ข้อมูลสูงสุด)	ไม่มีน้ำท่วม	ไม่มีน้ำท่วม	ไม่มีน้ำท่วม	ไม่มีน้ำท่วม	ไม่มีน้ำท่วม	ไม่มีน้ำท่วม	ไม่มีน้ำท่วม	ไม่มีน้ำท่วม	ไม่มีน้ำท่วม	ไม่มีน้ำท่วม
t =	-1.145	-0.627	-0.220	-0.404	-1.726	-0.599	-0.895	1.038	0.710	0.838
V =	44	42	42	42	42	42	42	42	42	42
P (%) =	12.9	26.7	41.3	34.4	4.6	29.0	18.8	84.7	75.9	79.7
NOV ค่าเฉลี่ย, มม	43.68	39.42	30.43	37.63	51.53	39.53	16.61	31.93	44.75	34.67
3 yr Mv. Avg.	→	→	→	↘	↘	→	→	→	→	→
5 yr Mv. Avg.	→	→	→	↘	↘	→	→	→	→	→
10 yr Mv. Avg.	→	→	→	↘	↘	→	→	→	→	→
สรุป Mv. Avg.	→	→	→	↘	↘	→	→	→	→	→
ช่วง Cycle, ปี	10	8	8	8	15	8	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล	8	ไม่มีข้อมูล
SCREEN (ข้อมูลสูงสุด)	ไม่มีน้ำท่วม	ไม่มีน้ำท่วม	ไม่มีน้ำท่วม	ไม่มีน้ำท่วม	ไม่มีน้ำท่วม	ไม่มีน้ำท่วม	ไม่มีน้ำท่วม	ไม่มีน้ำท่วม	ไม่มีน้ำท่วม	ไม่มีน้ำท่วม
t =	0.341	1.586	0.235	1.145	1.041	0.528	0.991	0.545	-0.435	1.073
V =	44	42	42	42	42	42	42	42	42	42
P (%) =	63.3	94.0	99.2	87.1	84.8	70.0	82.1	70.6	33.3	85.5

ตารางที่ 7.6 สรุปผลการวิเคราะห์ความไม่คงตัว และวิเคราะห์แนวโน้ม ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือน เมษายน ถึง พฤศจิกายน ของสถานีตัวแทน 10 สถานี ด้วยวิธีต่าง ๆ (ต่อ)

ตารางที่ 7.7 สรุปผล และเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ทางด้านฤดูกาล

วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์
Moving Average และ แนวโน้มเส้นตรง	<p>1. แสดงแนวโน้มลักษณะวงจรชัดเจนทั้งข้อมูลฝนรายปีและรายเดือน</p> <p>2. แสดงแนวโน้มฝนได้ แต่พบว่าจำนวนปีที่ใช้เฉลี่ยข้อมูลมีผลต่อการวิเคราะห์</p> <p>3. ด้านแนวโน้มเส้นตรงมีค่าสัมบูรณ์ของค่าความชันน้อย ๆ ผลการทดสอบสรุปได้ว่าไม่มีแนวโน้ม</p> <p>4. จุดของข้อมูลสถานีใด ๆ ถ้ามีแนวโน้ม ก็มักจะมีแนวโน้มทั้ง 3 เส้น คือ เส้นแนวโน้มเส้นตรง ของเส้นกราฟ 3-Year Moving Average 5-Year Moving Average และ 10-Year Moving Average และส่วนใหญ่ค่าความชันเรียงตามลำดับกัน ซึ่งอาจเรียงจากมากไปน้อย หรือน้อยไปมาก แต่มีบ้างในบางสถานีที่ค่าความชันไม่เรียงกัน</p> <p>5. สถานีที่มีความแปรปรวนของข้อมูลสูง มีลักษณะเดียวกับข้อ 3 คือ ด้านเฉลี่ยข้อมูลจำนวนมาก ๆ อาจพบว่าไม่มีแนวโน้ม ดังนั้น การพิจารณาแนวโน้มด้วยการเฉลี่ยจึงจำเป็นต้องมีข้อมูลที่ยาวมาก และทดลองเฉลี่ยในหลาย ๆ ช่วงเวลาของอนุกรมเวลา จึงจะสามารถสรุปผลได้ว่าทุกข้อมูลแนวโน้ม</p> <p>6. ข้อมูลฝนรายเดือนไม่แสดงแนวโน้มชัดเจนทั้งในฤดูฝน และฤดูแล้ง แต่สำหรับแนวโน้มลักษณะวงจรพบว่าข้อมูล ในช่วงฤดูฝนแสดงแนวโน้มลักษณะวงจรชัดเจนกว่าในฤดูแล้งซึ่งสอดคล้องกับสภาพธรรมชาติ คือ ลมมรสุมหลักที่พัดผ่านภาคเหนือของประเทศไทย ในช่วงฤดูแล้ง เป็นลมมรสุมที่เกิดจากความกดอากาศสูง อากาศหนาว แห้ง และไม่ก่อให้เกิดฝนตก ดังนั้นฝนในฤดูแล้งจึงไม่มีรูปแบบที่แน่นอน</p>
กราฟสะสมเฉลี่ย และเส้น แนวโน้มเส้นตรง	แสดงให้เห็นชัดเจนว่าข้อมูลปริมาณฝนมีการเปลี่ยนแปลงตามเวลา และมีลักษณะเป็นวงจร
การตรวจสอบด้วยค่า สหสัมพันธ์ภายในตัวแปร	<p>1. ในฤดูฝนพบว่าข้อมูลมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงตามกาลเวลาชัดเจนกว่าในฤดูแล้ง</p> <p>2. Correlogram ของสถานีตัวแทนทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง ส่วนใหญ่แล้วมีรูปแบบ White Noise ดังนั้นข้อมูลฝนรายเดือนส่วนใหญ่แล้วไม่มีแนวโน้ม</p> <p>3. ข้อมูลน้ำฝนเป็นข้อมูลที่ค่อนข้างเป็นอิสระต่อกันในอนุกรมเวลา ดังนั้นถ้าจะวิเคราะห์แนวโน้มเพื่อทำนายอนาคตจากข้อมูลในอดีต จึงควรต้องมีข้อมูลที่มีความยาวมาก</p>
การตรวจสอบด้วยค่า สัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ ตามตำแหน่งของ Spearman	ในส่วนการทดสอบแนวโน้มพบว่า การเปลี่ยนช่วงข้อมูลผลที่ได้ อาจเปลี่ยนแปลงไป ทำให้ไม่สามารถสรุปได้ชัดเจนว่าผลจากการทดสอบแนวโน้มด้วยข้อมูลทั้งหมดที่ทำที่มีอยู่สามารถเป็นข้อสรุปได้ว่า ข้อมูลน้ำฝนในพื้นที่ที่มีแนวโน้มลดลง

ตารางที่ 7.8 สรุปผล และเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ทางด้านพื้นที่

วิธีการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์
Moving Average และ แนวโน้มนัยเส้นตรง	<ol style="list-style-type: none"> ข้อมูลฝนมีความไม่คงตัว และแนวโน้มนัยชัดเจน ในพื้นที่ส่วนบน และพื้นที่ส่วนกลางช่วงกลางและฝั่งขวาของลำน้ำปิง ซึ่งมีลักษณะพื้นที่เป็นภูเขาสูง และที่ราบเชิงเขา ข้อมูลฝนมีความไม่คงตัว และแนวโน้มนัยชัดเจน ในพื้นที่ส่วนกลาง ช่วงฝั่งซ้ายของลำน้ำปิง ซึ่งมีลักษณะพื้นที่เป็นที่ราบเชิงเขา ข้อมูลฝนมีความไม่คงตัว และไม่สามารถสรุปแนวโน้มนัยได้ ในพื้นที่ส่วนล่าง ซึ่งมีลักษณะพื้นที่เป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำ
กราฟสะสมเฉลี่ย และเส้น แนวโน้มนัยเส้นตรง	<ol style="list-style-type: none"> ค่าความชันของเส้นแนวโน้มนัยมีค่ามาก ในพื้นที่ส่วนบน และพื้นที่ส่วนกลางช่วงกลางและฝั่งขวาของลำน้ำปิง แสดงว่าข้อมูลมีความไม่คงตัวมาก ในพื้นที่ส่วนกลาง ช่วงฝั่งซ้ายของลำน้ำปิง มีค่าความชันของเส้นแนวโน้มนัยปานกลาง และในพื้นที่ส่วนล่าง มีค่าความชันของเส้นแนวโน้มนัยน้อยที่สุด
การตรวจสอบด้วยค่า สหสัมพันธ์ภายในตัวแปร	ไม่แสดงผลแตกต่างทางด้านพื้นที่ แต่สามารถแสดงผลการเปลี่ยนแปลงตามกาลเวลา
การตรวจสอบด้วยค่า สัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ ตามตำแหน่งของ Spearman	ในส่วนการทดสอบแนวโน้มนัยด้วยข้อมูลทั้งหมด สรุปผลด้านพื้นที่ได้เช่นเดียวกับ การวิเคราะห์ด้วยวิธี Moving Average

วิธีที่ทำการทดสอบแนวโน้ม	แนวโน้มลดลง (%)				แนวโน้มลดลงไม่ชัดเจน (%)				ไม่แนวโน้มลดลง (%)				หมายเหตุ
	พื้นที่จุดน้ำ	พื้นที่จุดน้ำ	พื้นที่จุดน้ำ	รวม	พื้นที่จุดน้ำ	พื้นที่จุดน้ำ	พื้นที่จุดน้ำ	รวม	พื้นที่จุดน้ำ	พื้นที่จุดน้ำ	พื้นที่จุดน้ำ	รวม	
	คอนบน	คอนกลาง	คอนล่าง		คอนบน	คอนกลาง	คอนล่าง		คอนบน	คอนกลาง	คอนล่าง		
ข้อมูลพื้นฐานรายปี													
Time Series Plot*****													*สถานีควมแทนของส่วนกลาง ในชุดข้อมูลมีบาง Lag t ที่ไม่ใช่รูปแบบ White Noise
Double Mass Curve					25.00	28.57	12.50	22.58	62.50	71.43	87.50	70.97 ***	**สถานีควมแทนที่ทำการทดสอบด้วย การตรวจสอบด้วยค่าสหสัมพันธ์ภายในตัวแปร
Moving Average													มีส่วนละ 1 สถานี จึงไม่เกิดเปอร์เซ็นต์ของผลการทดสอบแนวโน้ม
- อันทกราฟ	86.67	71.43	50.00	73.33	-	-	-	-	13.33	28.57	50.00	26.67	***ส่วนบนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 2 สถานี
- หดสอบ Slope	66.67	71.43	25.00	56.67	-	-	-	-	33.33	28.57	75.00	43.33	***ส่วนล่างมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 1 สถานี
กราฟระยะสั้น	26.67	28.57	75.00	40.00	46.67	71.43	12.50	43.33	26.67	0.00	12.50	16.67	*****บาง และกลางมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ส่วนละ 1 สถานี
Spearman's Rank-Correlation	66.67	71.43	25.00	56.67	-	-	-	-	33.33	28.57	75.00	43.33	*****วิธีนี้ไม่มีประสิทธิภาพดีพอที่จะบอกได้ว่าในชุดข้อมูลของจุดน้ำปีจะมีแนวโน้มหรือไม่ (ที่ช่วงความเชื่อมั่น 95%)
ข้อมูลพื้นฐานรายเดือน													
APR - Moving Average	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-	-	100.00	100.00	100.00	100.00	
- Spearman's Rank-Correlation	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-	-	100.00	100.00	100.00	100.00	
- Autocorrelation**					-	-	-	-	W	W	W	W	
MAY - Moving Average	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-	-	100.00	100.00	66.67	90.00 ****	
- Spearman's Rank-Correlation	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-	-	100.00	100.00	66.67	90.00 ****	
JUN - Moving Average	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-	-	100.00	100.00	100.00	100.00	
- Spearman's Rank-Correlation	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-	-	100.00	100.00	100.00	100.00	
JUL - Moving Average	0.00	33.33	0.00	10.00	-	-	-	-	100.00	66.67	100.00	90.00	
- Spearman's Rank-Correlation	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-	-	100.00	100.00	100.00	100.00	
AUG - Moving Average	25.00	33.33	0.00	20.00	-	-	-	-	75.00	66.67	100.00	80.00	
- Spearman's Rank-Correlation	0.00	33.33	0.00	10.00	-	-	-	-	100.00	66.67	100.00	90.00	
- Autocorrelation**					-	-	-	-	W	W	W	W	
SEP - Moving Average	50.00	100.00	33.33	60.00	-	-	-	-	50.00	0.00	66.67	40.00	
- Spearman's Rank-Correlation	75.00	66.67	66.67	70.00	-	-	-	-	25.00	33.33	33.33	30.00	
- Autocorrelation**					-	-	-	-	W	*	W	W	
OCT - Moving Average	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-	-	100.00	100.00	100.00	100.00	
- Spearman's Rank-Correlation	6.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-	-	100.00	100.00	100.00	100.00	
- Autocorrelation**					-	-	-	-	W	W	W	W	
NOV - Moving Average	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-	-	75.00	66.67	100.00	80.00 *****	
- Spearman's Rank-Correlation	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-	-	100.00	100.00	100.00	100.00	
- Autocorrelation**					-	-	-	-	W	*	W	W	
FEB - Autocorrelation**					-	-	-	-	W	W	W	W	

ตารางที่ 7.9 สรุปผลการวิเคราะห์แนวโน้มคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ