บทที่ 7

ผลการวิจัยและวิจารณ์

7.1 ความถูกต้องของผลการวิเคราะห์ความถี่

ผลการวิเคราะห์ความถี่ของความเข้มฝน และค่าปริมาณฝนที่ช่วงเวลาและคาบอุบัติต่าง ๆ จะมีความถูกต้องมากน้อยเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายอย่างด้วยกันคือ

7.1.1 ความคลาดเคลื่อนของข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์

ในการวิเคราะห์ความถี่ของข้อมูลฝนนั้น สาเหตุประการแรกที่อาจจะทำให้ความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นได้คือ ความคลาดเคลื่อนของข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ ซึ่งหากข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์มีความคลาดเคลื่อนสูงแล้ว ผลที่ได้ก็ไม่น่าเชื่อถือ ความคลาดเคลื่อนของข้อมูลฝนนั้นอาจจะเนื่องมาจากสาเหตุต่าง ๆ ดังจะได้กล่าวถึงต่อไป

(1) ข้อมูลค่าปริมาณฝนสูงสุดที่ได้จากเครื่องวัดน้ำฝนแบบอัตโนมัติ ความเที่ยงตรงของข้อมูลจะขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่องวัดน้ำฝน การติดตั้ง การตรวจซ่อมให้เครื่องสามารถทำงานได้ดีอยู่เสมอ และการติดตั้งกราฟฝนเป็นต้น สำหรับเครื่องวัดน้ำฝนแบบอัตโนมัติที่ใช้กันอยู่ปัจจุบันของกรมอุตุนิยมวิทยาและกรมชลประทานนั้น มีอยู่ 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ชนิดชั่งน้ำหนักและชนิดไซฟอน

สำหรับชนิดชั่งน้ำหนักนี้ค่าที่ได้อาจจะมีความคลาดเคลื่อนอยู่บ้าง เนื่องจากการระเหยของน้ำฝนในตัวรองรับน้ำฝนในช่วงเวลาที่ฝนหยุดตก ก่อนที่จะมีฝนตกในครั้งต่อไปในแต่ละวัน ซึ่งจะทำให้ค่าปริมาณฝนรวมในแต่ละวันมีค่าน้อยกว่าความเป็นจริง

เครื่องวัดน้ำฝนแบบอัตโนมัติชนิดไซฟอน ความคลาดเคลื่อนส่วนใหญ่มักจะเกิดจากไซฟอนอุดตัน และมักจะเกิดขึ้นบ่อยครั้งในช่วงเวลาที่ฝนตกหนัก

นอกจากนี้เครื่องวัดน้ำฝนแบบอัตโนมัติทั้ง 2 ชนิดนี้ ยังมีสาเหตุของการผิดพลาดอีกหลายสาเหตุด้วยกันเช่น ลานนาฬิกาขัดข้อง, ปากกาค้าง, ปากกาชิดไม่ติด และเส้นกราฟใหญ่เกินไป (เมื่อเทียบกับสเกลช่วงเวลา) เป็นต้น นอกจากนี้ความคลาดเคลื่อนยังอาจเกิดขึ้นจากการอ่านค่าปริมาณฝนจากกราฟฝนของผู้อ่านด้วย

จากสาเหตุของการคลาดเคลื่อนของข้อมูลค่าปริมาณฝน เนื่องจากการอ่านค่าจากกราฟฝนนั้น จะขึ้นอยู่กับช่วงเวลาที่ทำการอ่านและสเกลเวลาของกราฟฝนกล่าวคือ ถ้าช่วงเวลาสั้น ๆ มากเมื่อเทียบกับสเกลเวลาของกราฟฝนแล้ว ค่าที่อ่านได้ก็จะมีความคลาดเคลื่อนสูง ดังรายละเอียดที่กล่าวแล้วในข้อ 5.2.2 จึงทำให้ผู้วิจัยสามารถอ่านค่าปริมาณฝนได้ที่ช่วงเวลาต่ำสุดถึง 15 นาที เท่านั้น เพราะหากทำการอ่านค่าปริมาณฝนที่ช่วงเวลาต่ำกว่า 15 นาที แล้วค่าปริมาณฝนที่ได้จะมีความคลาดเคลื่อนสูง

(2) ข้อมูลค่าปริมาณฝนรายวันสูงสุด ที่มีช่วงเวลา 1, 2 และ 3 วัน ที่ได้จากเครื่องวัดน้ำฝนแบบธรรมดานี้ ความคลาดเคลื่อนของข้อมูลจะเกิดขึ้นเนื่องจากผู้ทำการตรวจวัดเป็นประการสำคัญ ฉะนั้นข้อมูลค่าปริมาณฝนรายวันนี้จึงน่าจะมีความเที่ยงตรงของข้อมูลมากกว่า ข้อมูลที่ได้จากเครื่องวัดน้ำฝนแบบอัตโนมัติ

อนึ่งค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลา 1 วัน ที่อ่านได้จากกราฟฝนนั้น ส่วนมากจะมีค่าต่ำกว่าที่อ่านได้จากเครื่องวัดแบบธรรมดาเล็กน้อย ซึ่งอาจจะเนื่องมาจากสาเหตุของการผิดพลาดของเครื่องวัดน้ำฝนแบบอัตโนมัติ ดังนั้นค่าปริมาณฝนที่ได้จากกราฟฝนนั้นจะปรับค่าให้สอดคล้องกับค่าปริมาณฝนที่ได้จากเครื่องวัดน้ำฝนแบบธรรมดาคือ ค่าปริมาณฝนที่ได้จากกราฟฝนนั้นจะคูณด้วยค่าอัตราส่วนปริมาณฝน 1 วัน จากเครื่องวัดน้ำฝนแบบธรรมดาต่อค่าปริมาณฝน 1 วัน จากเครื่องวัดน้ำฝนแบบอัตโนมัติ ในวันที่ให้ค่าปริมาณฝนสูงสุดของกราฟฝนที่ช่วงเวลาตามต้องการของแต่ละปี

7.1.2 จำนวนปีที่เก็บข้อมูล

ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ความถี่ของข้อมูลฝนนั้น จะน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใดย่อมขึ้นอยู่กับจำนวนปีของข้อมูลที่มีอยู่ด้วย ดังได้กล่าวแล้วในข้อ 3.9.1 ดังนั้นการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ความถี่นั้น จะต้องเก็บให้ได้มากปีที่สุด สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลค่าปริมาณฝนสูงสุดที่ช่วงเวลาต่าง ๆ ของแต่ละปีในครั้งนี้ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) การเก็บรวบรวมข้อมูลค่าปริมาณฝนสูงสุดที่ช่วงเวลาต่าง ๆ ในแต่ละปีที่ได้จากเครื่องวัดน้ำฝนแบบอัตโนมัตินี้ เนื่องจากผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับค่าอัตราส่วนปริมาณฝน-ความถี่เมื่อใช้ค่าปริมาณฝนที่รอบปี 10 ปีเป็นหลักด้วย จึงได้ตั้งข้อกำหนดว่า ข้อมูลของสถานีฝน ที่มีเครื่องวัดน้ำฝนแบบอัตโนมัติที่จะนำมาทำการวิเคราะห์ในครั้งนี้ จะต้องมีข้อมูลที่สมบูรณ์ถึงปี พ.ศ. 2525 ไม่น้อยกว่า 10 ปี ซึ่งน่าจะทำให้ผลการวิเคราะห์ความถี่น่าเชื่อถือได้ที่ค่ารอบปีไม่เกิน 10 ปี

สำหรับสถานีฝนที่มีเครื่องวัดน้ำฝนแบบอัตโนมัติ ในภาคกลางและภาคตะวันออก ที่มีข้อมูลสมบูรณ์ถึง ปี พ.ศ. 2525 ถึง 10 ปี มีเพียง 26 สถานี และมีค่าเฉลี่ยของจำนวนปีที่เก็บข้อมูลเพียง 17.2 ปี ดังได้กล่าวแล้วในข้อ 5.2 ซึ่งเมื่อพิจารณาจำนวนปีที่เก็บรวบรวมข้อมูลได้แล้ว จะเห็นได้ว่า จำนวนปีที่เก็บรวบรวมข้อมูลได้นั้นยังน้อยเกินไป เมื่อเปรียบเทียบกับค่าคาบปีที่ต้องการ ของการออกแบบโครงสร้างชลศาสตร์ (ซึ่งโดยทั่วไปมักจะใช้ค่าการออกแบบที่คาบปี ไม่ต่ำกว่า 50 ปี) จากสาเหตุดังกล่าวจึงทำให้ผลการวิเคราะห์ความถี่ของค่าปริมาณฝนของบางสถานี และบางช่วงเวลาให้ผลที่ผิดไปจากที่ควรจะเป็นอยู่บ้าง ที่ค่าคาบปีสูง ๆ แต่มีอยู่น้อยมากจึงไม่เป็นปัญหาสำหรับการวิจัยในครั้งนี้แต่อย่างไร

(2) การเก็บรวบรวมข้อมูลค่าปริมาณฝนรายวันสูงสุดในแต่ละปีที่ได้จากเครื่องวัดน้ำฝนแบบธรรมดา เกณฑ์การเลือกสถานีฝนรายวันในครั้งนี้ จะเก็บรวบรวมข้อมูลค่าปริมาณฝนสูงสุดในแต่ละปีที่มีช่วงเวลา 1, 2 และ 3 วัน มาใช้ในการวิเคราะห์ความถี่ ดังเกณฑ์การเลือกชุดข้อมูลที่ได้กล่าวแล้วโดยละเอียดในหัวข้อที่ 5.3 และในการวิจัยครั้งนี้สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลได้มีจำนวนปีโดยเฉลี่ย 26.4 ปี ซึ่งจะเห็นว่ายังมีจำนวนปีที่ค่อนข้างน้อย เมื่อเทียบกับความต้องการสำหรับค่าคาบปีที่ใช้ในการออกแบบงานทางชลศาสตร์ ดังรายละเอียดที่แสดงในตารางที่ 1 และผลการวิเคราะห์ความถี่ค่าปริมาณฝนรายวันที่ได้แสดงในตารางที่ ข-2.2 นั้น มีค่าที่ผิดไปจากที่ควรจะเป็นอยู่บ้างที่คาบปีสูง ๆ แต่มีอยู่น้อยมากจึงไม่เป็นปัญหาสำหรับการวิจัยครั้งนี้แต่อย่างไร

7.1.3 ทฤษฎีการแจกแจงความถี่

การใช้ทฤษฎีการแจกแจงความถี่ที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ความถี่ของข้อมูลฝนนั้น ย่อมทำให้ผลที่ได้น่าเชื่อถือ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์ความเหมาะสมของทฤษฎีการแจกแจงความถี่ กับข้อมูลค่าปริมาณฝนดังได้กล่าวแล้วโดยละเอียดในหัวข้อที่ 3.6 และ 6.1 และในการวิจัยครั้งนี้ได้เลือกใช้ทฤษฎีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอลชนิด 2 พารามิเตอร์ ดังเหตุผลที่ได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อที่ 6.2 แต่อย่างไรก็ตามทฤษฎีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอลชนิด 2 พารามิเตอร์นี้ ยังถูกปฏิเสธความเหมาะสมกับชุดข้อมูลค่าปริมาณฝนอยู่บ้าง สำหรับข้อมูลค่าปริมาณฝนบางชุด แต่เมื่อเปรียบเทียบกับทฤษฎีการแจกแจงแบบอื่นที่นำมาทำการทดสอบในครั้งนี้แล้ว จะเห็นได้ว่าการแจกแจงแบบลอกนอร์มอลชนิด 2 พารามิเตอร์นี้ยังมีความเหมาะสมสูงกว่า (ตามหลักการของความน่าจะเป็น)

7.1.4 ช่วงความเชื่อมั่นและลิมิตของการวิเคราะห์ความถี่

การวิเคราะห์ของค่าปริมาณฝนในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเพียงค่ากะประมาณซึ่งบางครั้งวิศวกรอาจจำเป็นต้องทราบความเที่ยงตรง ของค่ากะประมาณในรูปของช่วงความเชื่อมั่นและลิมิตของค่ากะประมาณที่ได้ด้วย แต่การวิจัยครั้งนี้การวิเคราะห์ช่วงความเชื่อมั่นและลิมิตของค่ากะประมาณ ไม่ได้อยู่ในขอบข่ายของการวิจัยถึงอย่างไรก็ตามผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนมาตราฐานของการกะประมาณที่ค่าคอบปีต่าง ๆ ไว้ด้วย ซึ่งจะทำให้สามารถทราบช่วงความเชื่อมั่นและลิมิตที่ค่าคอบปีต่าง ๆ ได้ โดยดูณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการกะประมาณกับค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานปกติที่เปอร์เซ็นความเชื่อมั่นตามต้องการ ดังมีรายละเอียดและวิธีการดังได้กล่าวแล้วในหัวข้อที่ 3.8.2

7.2 <u>หลักการโดยทั่วไปของความสัมพันธ์ระหว่างค่าปริมาณฝน-ช่วงเวลา-ความถี่ของฝน ในภาคกลางและภาคตะวันออกของประเทศไทย</u> (Generalized Rainfall Depth-Duration-Frequency Relationships in Central and Eastern region of Thailand)

การศึกษาหลักการโดยทั่วไปของความสัมพันธ์ระหว่างค่าปริมาณฝน-ช่วงเวลา-ความถี่ของฝนในภาคกลางและภาคตะวันออกของประเทศไทยในครั้งนี้จะเน้นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลาไม่เกิน 2 ชั่วโมง ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ที่จะให้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาการขาดแคลนข้อมูลกราฟฝน ในพื้นที่ส่วนใหญ่ของภาคกลางและภาคตะวันออกของประเทศไทย โดยอาศัยหลักการต่าง ๆ ที่ได้มีผู้ทำการวิจัยและเสนอแนะไว้แล้วทั้งในและต่างประเทศ ดังกล่าวไว้แล้วในบทที่ 4 เพื่อเป็นแนวทางและเปรียบเทียบ ดังมีรายละเอียดจะได้กล่าวต่อไป

7.2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลาต่าง ๆ กัน (Relationships Between Rainfalls of Different Duration)

การศึกษาความสัมพันธ์ของค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลาต่าง ๆ กันในครั้งนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และเสนอผลวิจัยในรูปแบบต่าง ๆ ดังนี้

7.2.1.1 ค่าอัตราส่วนปริมาณฝน-ช่วงเวลา เมื่อใช้ค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลา 1 ชั่วโมงเป็นหลัก

การวิเคราะห์คำอัตราส่วนปริมาณฝน-ช่วงเวลา เมื่อใช้คำปริมาณฝน 1 ชั่วโมงเป็นหลักในครั้งนี้ มีวิธีการและผลการวิเคราะห์ดังกล่าวแล้วในข้อที่ 4.1 และ 6.4 โดยละเอียด และการเสนอผลวิจัยนั้นผู้วิจัยได้เสนอผลวิจัยดังนี้

ตารางที่ ค-1.1.4 แสดงผลการวิเคราะห์คำอัตราส่วนปริมาณฝน-ช่วงเวลาของคำปริมาณฝนที่มีช่วงเวลา 15 นาที - 2 ชั่วโมง ต่อคำปริมาณฝน 1 ชั่วโมง ของภาคกลางและภาคตะวันออกของประเทศไทย และสถานี 41013 กรมอุตุนิยมวิทยากรุงเทพฯ เปรียบเทียบกับคำอัตราส่วนปริมาณฝน-ช่วงเวลา ของภาคเหนือของประเทศไทย, สหรัฐอเมริกา, รัสเซีย และออสเตรเลีย โดยใช้คำอัตราส่วนปริมาณฝน-ช่วงเวลา จากตารางที่ ค-1.1.1 และ ง-1.1.3

สรุปผลวิจัยที่ได้ในข้อ 7.2.1.1

-คำอัตราส่วนปริมาณฝน-ช่วงเวลา ที่ช่วงเวลา 15, 30 และ 120 นาที ต่อคำปริมาณฝน 1 ชั่วโมง ที่ได้ในการวิจัยครั้งนี้ ดังแสดงในตารางที่ ค-1.1.4 มีค่าใกล้เคียงกับผลวิจัยที่ได้จากการวิจัย คำอัตราส่วนปริมาณฝน-ช่วงเวลา เมื่อเอาคำปริมาณฝน 1 ชั่วโมง เป็นหลัก ในภาคเหนือของประเทศไทยซึ่งเสนอโดย สวามี หอสุชาติ(2525) มากกว่าผลวิจัยที่ได้ในสหรัฐอเมริกา, รัสเซีย และออสเตรเลีย ที่เสนอโดย Bell (1969) และ Goswami (1972) ซึ่งมีลักษณะภูมิอากาศและลักษณะภูมิประเทศแตกต่างจากประเทศไทย และผลที่ได้ในภาคเหนือ และภาคกลางและภาคตะวันออกของประเทศไทย จะมีค่าต่ำกว่าเล็กน้อย ซึ่งอาจจะเนื่องมาจากข้อมูลกราฟฝนของประเทศไทย ที่เก็บรวบรวมมาทำการวิเคราะห์นั้นมีจำนวนสถานีและปีที่ทำการตรวจวัดอยู่น้อย แต่อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับคำอัตราส่วนปริมาณฝน-ช่วงเวลาที่ได้จากสถานี 41013 กรมอุตุนิยมวิทยา กรุงเทพฯ ซึ่งมีข้อมูล 46 ปี แล้วค่าที่ได้จะใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของภาคกลางและภาคตะวันออกของประเทศไทยมาก และจะมีค่าอัตราส่วนแตกต่างจากภาคเหนือน้อยมาก ทั้งเมื่อพิจารณาจากกราฟแสดงค่าอัตราส่วนปริมาณฝน-ช่วงเวลา ที่ช่วงเวลาดังกล่าวในรูปที่ ค-1.1 แล้วจะเห็นว่าจุดที่พร็อตลงในกราฟนั้นจะเกาะกลุ่ม และมีความสัมพันธ์กันดีมาก จุดต่างๆ จะกระจายออกจากเส้นกราฟน้อยมาก ดังนั้นการนำค่าอัตราส่วนปริมาณฝน-ช่วงเวลา ที่ช่วงเวลา 15, 30 และ 120 นาที ต่อคำปริมาณฝน 1 ชั่วโมง ของภาคกลางและภาคตะวันออกของประเทศไทยที่ได้ในครั้งนี้ไปใช้กับพื้นที่ในบริเวณใกล้เคียง และในภาคกลางและภาคตะวันออกของประเทศไทยซึ่งขาดแคลนข้อมูลกราฟฝนที่มีช่วงเวลาสั้น ๆ น่าจะมีความเชื่อมั่นกว่าค่าอัตราส่วนที่ได้ในสหรัฐอเมริกา, รัสเซีย และออสเตรเลีย

7.2.1.2 ค่าอัตราส่วนปริมาณฝน-ช่วงเวลา ของค่าปริมาณฝน 2 ปี 1 ชั่วโมง ต่อค่าปริมาณฝน 2 ปี 24 ชั่วโมง

การวิเคราะห์ค่าอัตราส่วนปริมาณฝน-ช่วงเวลา ของค่าปริมาณฝน 2 ปี 1 ชั่วโมง ต่อค่าปริมาณฝน 2 ปี 24 ชั่วโมง ในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำผลการวิเคราะห์ดังแสดงไว้ในตารางที่ ค-1.2.1 และ ค-1.2.2 มาเสนอผลวิจัยดังนี้

ตารางที่ ค-1.2.3 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ค่าอัตราส่วนปริมาณฝน-ช่วงเวลา ของฝน 2 ปี 1 ชั่วโมง ต่อค่าปริมาณฝน 2 ปี 24 ชั่วโมง ระหว่างผลที่ได้ในภาคกลางและภาคตะวันออกของประเทศไทย กับผลที่ได้ในสหรัฐอเมริกา, อัฟริกาใต้ และอินเดีย

สรุปผลวิจัยที่ได้ในข้อ 7.2.1.2

-ค่าอัตราส่วนปริมาณฝน-ช่วงเวลา ของค่าปริมาณฝน 2 ปี 1 ชั่วโมง ต่อค่าปริมาณฝน 2 ปี 24 ชั่วโมง ของภาคกลางและภาคตะวันออกของประเทศไทย ที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ จะมีค่าแตกต่างจากผลที่ได้ในประเทศอินเดีย, อัฟริกาใต้ และสหรัฐอเมริกา มากพอสมควร คือจะมีค่าสูงกว่าซึ่งอาจจะมีจำนวนสถานีและจำนวนปีของข้อมูล ที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้อยู่น้อย แต่เมื่อพิจารณาจากผลที่ได้ของสถานี 41013 กรมอุตุนิยมวิทยา กรุงเทพฯ แล้วค่าที่ได้ก็ยังสูงกว่าค่าที่ได้จากประเทศอินเดีย, อัฟริกา และสหรัฐอเมริกาอยู่มาก ซึ่งอาจจะสรุปได้ว่ารูปแบบของฝนที่ตกหนักของภาคกลางและภาคตะวันออกของประเทศไทยนั้น น่าจะมีช่วงเวลาที่ฝนตกหนักสั้นกว่าในประเทศเหล่านั้น ฉะนั้นการนำผลวิจัยที่ได้ในครั้งนี้ไปใช้กับพื้นที่ในเขตภาคกลางและภาคตะวันออกของประเทศไทย และภูมิภาคใกล้เคียงกันน่าจะมีความเชื่อมั่นมากกว่าค่าที่ได้จากประเทศอินเดีย, อัฟริกาใต้ และสหรัฐอเมริกา

7.2.1.3 ความสัมพันธ์ของค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลา 15, 30 นาที และ 2 ชั่วโมง กับค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลา 1 ชั่วโมง

ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ในหัวข้อนี้ จะมุ่งวิจัยถึงความสัมพันธ์ของค่าปริมาณฝน ที่มีช่วงเวลาต่างกันดังกล่าวในรูปแบบที่แตกต่างจากข้อ 7.2.1.2 ดังนี้

1. การประเมินค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลา 15, 30 นาที และ 2 ชั่วโมง จากค่าปริมาณฝน 1 ชั่วโมง โดยประยุกต์ใช้สมการถดถอยยกกำลังที่เสนอโดย Ketratana-borvorn (1973) ซึ่งมีรายละเอียดและวิธีการดังได้กล่าวแล้วในข้อที่ 6.8 โดยทำการวิเคราะห์

ข้อมูลที่ได้จากผลการวิเคราะห์ความถี่ในตาราง ข-2.1 ตามช่วงเวลาที่กำหนด

2. วิเคราะห์สหสัมพันธ์ของข้อมูลค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลา 15, 30 นาที และ 2 ชั่วโมง กับค่าปริมาณฝน 1 ชั่วโมง ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่จะทำให้ทราบว่าข้อมูลค่าปริมาณฝนที่ทำการวิเคราะห์ มีความสัมพันธ์กันเพียงใด ซึ่งมีรายละเอียดและวิธีการดังกล่าวไว้แล้วในข้อ 3.7.2

3. ช่วงความเชื่อมั่นและลิมิตของการวิเคราะห์ การวิเคราะห์ช่วงความเชื่อมั่นและลิมิตนั้น จะทำให้มีความมั่นใจในการนำผลวิจัยไปใช้ได้ดีเพียงใด ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ลิมิตของการกะประมาณในรูปแบบของช่วงความเชื่อมั่นของการกะประมาณค่าใด ๆ (Confidence Interval on Individual Predicted) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ดังมีรายละเอียดของการวิเคราะห์แสดงไว้แล้วในข้อ 3.8.2

รูปที่ ง-2 เสนอผลการวิเคราะห์ในรูปของสมการและเส้นโค้ง ของการกะประมาณค่าปริมาณฝน ดังกล่าวในข้อ 1, ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (r) ดังกล่าวในข้อ 2, และสมการและเส้นโค้งของผลการวิเคราะห์ค่าลิมิตความเชื่อมั่น ดังกล่าวในข้อ 3

สรุปผลวิจัยที่ได้ในข้อ 7.2.1.2

-สมการเส้นโค้งสำหรับการประเมินค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลา 15, 30 และ 2 ชั่วโมง จากค่าปริมาณฝน 1 ชั่วโมง ที่ได้ในครั้งนี้จะให้ค่าที่ใกล้เคียงกับการประเมินค่าโดยวิธีอัตราส่วนปริมาณฝน-ช่วงเวลา ในข้อ 7.2.1.2 จนเกือบจะไม่แตกต่างกัน

-ค่าสหสัมพันธ์ จากผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์นี้ มีความสัมพันธ์กันดี

-ลิมิตความเชื่อมั่น ช่วงความเชื่อมั่นที่ 95% ที่ได้จากการวิเคราะห์นี้ค่อนข้างแคบมาก ซึ่งแสดงให้เห็นการกะประมาณค่าที่ได้จะมีค่าคลาดเคลื่อนน้อย ฉะนั้นการนำผลวิจัยที่ได้ในข้อ 7.2.1.3 ไปใช้ในภาคกลางและภาคตะวันออกและภูมิภาคใกล้เคียงที่มีคุณลักษณะของพื้นที่คล้ายคลึงกันนั้นน่าจะใช้ได้อย่างเหมาะสม ในกรณีที่ยังขาดแคลนข้อมูล

7.2.1.4 ความสัมพันธ์ของค่าอัตราส่วนปริมาณฝน-ช่วงเวลากับช่วงเวลา

การศึกษาความสัมพันธ์ของค่าอัตราส่วนปริมาณฝน-ช่วงเวลากับช่วงเวลา ในครั้งนี้ผู้วิจัยได้อาศัยสมการ (4-5) ซึ่งเสนอโดย Bell(1969) วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของค่าอัตราส่วนปริมาณฝน-ช่วงเวลา ของค่าปริมาณฝน 15, 30, 60 และ 120 นาที ต่อค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลา 1 ชั่วโมง กับช่วงเวลา (15, 30, 60, 120 นาที) โดยจัดรูปสมการเป็น

$$P_T^t / P_T^{60} = a_1 . t^{b_1} - 0.5$$

แล้วทำการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์ a_1 และ b_1 ซึ่งแสดงไว้แล้วในรูปที่ ค-1.3 และผู้วิจัยได้เสนอผลวิจัยในรูปแบบต่าง ๆ ดังนี้

ตารางที่ ค-1.4 เปรียบเทียบค่าอัตราส่วนปริมาณฝน-ช่วงเวลาของค่าปริมาณฝน 5, 10, 15, 30 และ 120 นาที ต่อค่าปริมาณฝน 1 ชั่วโมง ของภาคกลางและภาคตะวันออก (เฉลี่ยทั้ง 26 สถานีฝนที่มีเครื่องวัดน้ำฝนแบบอัตโนมัติ) ของค่าที่ได้จากตารางที่ ค-1.1.3, รูปที่ ค-1.3, สมการ (4-5) ที่เสนอโดย Bell (1969)

สรุปผลวิจัยที่ได้ในข้อ 7.2.1.4

-การประเมินค่าอัตราส่วนปริมาณฝน-ช่วงเวลาที่ช่วงเวลาใด ๆ (ตั้งแต่ 5 นาที ถึง 120 นาที) ต่อค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลา 1 ชั่วโมงจากช่วงเวลาตามต้องการ โดยใช้สมการ (4-5) ซึ่งเสนอโดย Bell(1969) นั้น Bell ได้เสนอว่าสำหรับค่าอัตราส่วนปริมาณฝน-ช่วงเวลาใด ๆ (ตั้งแต่ 5 นาที ถึง 120 นาที) ต่อค่าปริมาณฝน 1 ชั่วโมง นั้นจะมีค่าใกล้เคียงกันในทุกภูมิภาคของโลก และเสนอว่าสมการ (4-5) นั้นสามารถนำไปใช้ได้ในทุกภูมิภาคของโลกนั้น ผู้วิจัยได้นำหลักการดังกล่าวมาทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบกับข้อมูลค่าอัตราส่วนปริมาณฝน-ช่วงเวลา ของค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลา 15, 30 และ 120 นาที ต่อค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลา 1 ชั่วโมง ของภาคกลางและภาคตะวันออกของประเทศไทย (ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ขาดแคลนข้อมูลค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลาต่ำกว่า 15 นาที ดังกล่าวแล้วในข้อที่ 5.2.2) เมื่อพิจารณาจากผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบดังแสดงในตารางที่ ค-1.3.3 และรูปที่ ค-1.3 นั้น ค่าอัตราส่วนปริมาณฝน-ช่วงเวลา ที่ได้จากการวิจัยในข้อ 7.2.1.4 จะมีค่าใกล้เคียงกับสมการ (4-5) มาก คือ ค่าอัตราส่วนที่ได้ในภาคกลางและภาคตะวันออกของประเทศไทย

จะมีค่าต่ำกว่าเล็กน้อยที่ทุกช่วงเวลา ฉะนั้นการนำสมการ (4-5) มาใช้สำหรับการประเมินอัตราส่วนปริมาณฝน-ช่วงเวลา ในภาคกลางและภาคตะวันออกของประเทศไทย และภูมิภาคใกล้เคียง สำหรับฝนที่มีช่วงเวลาต่ำกว่า 15 นาที (แต่ไม่ต่ำกว่า 5 นาที) ต่อค่าปริมาณฝน 1 ชั่วโมง ในภาคกลางและภาคตะวันออกของประเทศไทยนั้น น่าจะนำมาใช้ในการกะประมาณได้ในกรณีที่ขาดแคลนข้อมูลกราฟฝน ช่วงสั้นต่ำกว่า 15 นาที (ไม่ต่ำกว่า 5 นาที)

7.2.2 ความสัมพันธ์ของค่าปริมาณฝนที่มีค่ารอบปีต่าง ๆ กัน

การศึกษาความสัมพันธ์ของค่าปริมาณฝน ที่มีรอบปีต่าง ๆ กันในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาในรูปแบบของค่าอัตราส่วนปริมาณฝน-ความถี่ ดังมีรายละเอียดที่ได้กล่าวไว้แล้วในข้อที่ 4.2 และการวิเคราะห์ค่าอัตราส่วนปริมาณฝน-ความถี่ ในครั้งนี้จะใช้ค่าปริมาณฝนที่มีค่ารอบปี 10 ปีเป็นหลัก ที่ทุกช่วงเวลา และได้เสนอผลวิจัยดังต่อไปนี้

7.2.2.1 ค่าอัตราส่วนปริมาณฝน-ความถี่ของค่าปริมาณฝนที่รอบปี 2,5,10, 25,50 และ 100 ปี ต่อค่าปริมาณฝนที่รอบปี 10 ปี ของค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลา 15,30 นาที 1,2,3,6,12,24 ชั่วโมง และ 1 วัน

การศึกษาค่าอัตราส่วนปริมาณฝน-ความถี่ ในครั้งนี้จะนำผลการวิเคราะห์ที่ได้จากตารางที่ ค-2.1.3 และรูปที่ ค-2.1 มาเสนอผลวิจัยคือ

ตารางที่ ค-2.1.4 แสดงค่า อัตราส่วนปริมาณฝน-ความถี่ เมื่อใช้ค่ารอบปี 10 ปีเป็นหลัก ของภาคกลางและภาคตะวันออกของประเทศไทย ที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ โดยสรุปผลจากตารางที่ ค-2.1.1, ค-2.1.3 และรูปที่ ค-2.1 โดยแสดงค่าอัตราส่วนค่าสูงสุด, ค่าเฉลี่ย, ค่าต่ำสุด และค่าความเบี่ยงเบนมาตราฐาน ที่รอบปี 1,2,5, 25,50 และ 100 ปี

ตารางที่ ค-2.1.5 เปรียบเทียบค่าอัตราส่วนปริมาณฝน-ความถี่ เมื่อใช้ค่าปริมาณฝนที่รอบปี 10 ปีเป็นหลัก ที่ได้ในภาคกลางและภาคตะวันออกของการวิจัยครั้งนี้กับค่าที่ได้ในภาคเหนือของประเทศไทย เสนอโดย สวามี หอสุชาติ (2526) , สหรัฐอเมริกา,และออสเตรเลีย เสนอโดย Bell (1969)

สรุปผลวิจัยที่ได้ในข้อ 7.2.2.1

-ค่าอัตราส่วนปริมาณฝน-ความถี่ ที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ จะมีค่าสูงกว่าค่าที่ได้ในสหรัฐอเมริกา, ออสเตรเลีย และภาคเหนือของประเทศไทย เล็กน้อย ที่รอบปีต่ำกว่า 10 ปี และจะมีค่าต่ำกว่าเล็กน้อยที่รอบปีสูงกว่า 10 ปี ซึ่งอาจจะเนื่องมาจากข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้น้อยเกินไป และยังอาจจะเนื่องมาจากความแตกต่างของทฤษฎีการแจกแจงที่ใช้ในการวิเคราะห์ความถี่ด้วย และเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างค่าเฉลี่ยที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ ซึ่งมีข้อมูลเฉลี่ย 17.2 ปี กับผลที่ได้จากสถานี (41013) กรมอุตุนิยมวิทยากรุงเทพฯ ซึ่งมีข้อมูล 46 ปี นั้นจะมีค่าใกล้เคียงกันมาก อีกทั้งทฤษฎีการแจกแจงที่ใช้ในการวิเคราะห์ความถี่ที่ใช้ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความเหมาะสมและสรุปผลไว้แล้วในข้อที่ 6.2 ดังนั้นค่าอัตราส่วนปริมาณฝน-ความถี่ที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ น่าจะนำไปใช้ได้อย่างเหมาะสม สำหรับภาคกลางและภาคตะวันออกของประเทศไทย และภูมิภาคใกล้เคียงที่มีคุณลักษณะของพื้นที่คล้ายคลึงกัน

7.2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้ม-ช่วงเวลา-ความถี่ของฝน

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้ม-ช่วงเวลา-ความถี่ของฝนในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ในรูปแบบของสมการ empirical สำหรับการประเมินค่าปริมาณฝนในรอบปีที่กำหนด ที่ช่วงเวลาต่าง ๆ ซึ่งสัมพันธ์กับช่วงเวลา โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการวิเคราะห์ความถี่ ที่แสดงไว้ในตารางที่ ข-2.1 ด้วยสมการ empirical เพื่อหาสมการที่เหมาะสมที่สุดที่จะเลือกใช้สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ซึ่งมีรายละเอียดและวิธีการดังกล่าวแล้วในหัวข้อที่ 4.3 และ 6.8 และผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตาราง ค-4.1 และ ค-4.2

สรุปผลการวิจัยที่ได้ในข้อ 7.2.3

-ผลการวิเคราะห์สมการ empirical สำหรับประเมินค่าความเข้มของฝนตามช่วงเวลาที่ต้องการในครั้งนี้ ผลการวิเคราะห์ค่าผลต่างกำลังสองของค่าจากการคำนวนโดยสมการกับค่าจากการวิเคราะห์ความถี่ (e_r และ e) ดังแสดงในตารางที่ ค-4.1 และ ค-4.2 นั้น สมการ (4-1) จะให้ค่าผลต่างต่ำกว่าสมการที่ (4-2), (4-3)และ (4-4) ฉะนั้นการวิจัยครั้งนี้จะเลือกใช้สมการ (4-1) สำหรับค่าการวิเคราะห์ซึ่งน่าจะให้ค่าการกะประมาณความเข้มฝนที่ดีกว่า

7.3 ความสัมพันธ์ของข้อมูลกราฟฝนและข้อมูลฝนรายวัน

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกราฟฝนและฝนรายวัน ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของข้อมูลกราฟฝน ที่ได้จากเครื่องวัดน้ำฝนแบบอัตโนมัติที่มีช่วงเวลา 15, 30 นาที 1,2,3,6,12 และ 24 ชั่วโมง กับข้อมูลฝนรายวันที่มีช่วงเวลา 1 วัน ที่ได้จากเครื่องวัดน้ำฝนแบบธรรมดา ในรูปแบบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

7.3.1 อัตราส่วนปริมาณฝน-ช่วงเวลาเมื่อใช้ค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลา 1 วันเป็นหลัก

การศึกษาในรูปแบบของค่าอัตราส่วนปริมาณฝน-ช่วงเวลาในครั้งนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ค่าอัตราส่วนปริมาณฝน-ช่วงเวลา ของค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลา 15, 30 นาที 1,2, 3,6,12 และ 24 ชั่วโมง ต่อค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลา 1 วัน ที่รอบปี 2,5,10,25,50 และ 100 ปี ของสถานีฝนที่มีเครื่องวัดน้ำฝนแบบอัตโนมัติอยู่ด้วย ทั้ง 26 สถานี ในภาคกลางและภาคตะวันออกของประเทศไทย ตามวิธีการดังมีรายละเอียดดังกล่าวแล้วในหัวข้อ 4.1, 6.4 และมีผลการวิเคราะห์ ดังแสดงในตารางที่ ค-1.3.1, ค-1.3.2, ค-1.3.3 และรูปที่ ค-1.2

สรุปผลวิจัยได้ในข้อ 7.3.1

-ผลการวิเคราะห์ค่าอัตราส่วนปริมาณฝน-ช่วงเวลาในข้อ 7.3.1 นี้ ค่าอัตราส่วนปริมาณฝน-ช่วงเวลา เมื่อใช้ฝน 1 วันเป็นหลัก ที่ช่วงเวลาต่าง ๆ จะมีค่าแปรผันอยู่บ้างของแต่ละสถานี และแปรผันตามค่ารอบปีเล็กน้อย ดังจะสังเกตได้จากตารางที่ ค-1.3.1, ค-1.3.2, ค-1.3.3 และรูปที่ ค-1.2 ซึ่ง Hersfield (1962) ได้เสนอว่าค่าอัตราเมื่อใช้ฝน 24 ชั่วโมงเป็นหลักนั้น จะมีค่าแปรผันตามลักษณะของภูมิประเทศดังมีรายละเอียดได้กล่าวแล้วในหัวข้อที่ 4.1 ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะได้เสนอผลวิจัยในรูปของแผนที่เส้นชั้นค่าอัตราส่วนปริมาณฝน-ช่วงเวลา เมื่อใช้ฝน 1 วันเป็นหลัก ซึ่งน่าจะให้ค่าการกะประมาณที่ดีกว่า ดังจะได้กล่าวถึงต่อไปในหัวข้อที่ 7.4

7.3.2 ความสัมพันธ์ของค่าปริมาณฝนที่ได้จากกราฟฝนและฝนรายวัน

การศึกษาความสัมพันธ์ของค่าปริมาณฝนในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของค่าปริมาณฝนที่ได้จากเครื่องวัดน้ำฝนแบบอัตโนมัติ ที่มีช่วงเวลา 15,30 นาที 1,2,3,6, 12 และ 24 ชั่วโมง กับค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลา 1 วัน ที่ได้จากเครื่องวัดน้ำฝนแบบธรรมดา

โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการวิเคราะห์ความถี่ ในตารางที่ ข-2.1 เพื่อหาความสัมพันธ์ของค่าปริมาณฝนจากกราฟฝนกับฝนรายวัน ดังมีรายละเอียดและวิธีการของการวิเคราะห์ ดังได้กล่าวแล้วในข้อที่ 3.7, 3.8 และ 6.6 โดยทำการศึกษาในรูปแบบที่แตกต่างจากข้อ 7.3.1 ดังต่อไปนี้

1. การประเมินค่าปริมาณฝน ที่มีช่วงเวลา 15,30 นาที 1,2,3,6,12 และ 24 ชั่วโมง จากค่าปริมาณฝนของฝน 1 วัน โดยประยุกต์ใช้สมการการถดถอยแบบยกกำลังที่เสนอโดย Ketratanaborvorn ซึ่งมีรายละเอียดดังกล่าวแล้วในข้อ 3.7.1 และ 6.6 และมีผลการวิเคราะห์ ดังแสดงในรูปที่ ค-3.1.1 และ ค-3.1.2

2. การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของข้อมูลค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลา 15,30 นาที 1,2,3,6,12 และ 24 ชั่วโมง กับฝน 1 วัน เพื่อมุ่งหวังที่จะทราบถึงความสัมพันธ์ของค่าปริมาณฝน ที่มีช่วงเวลาตามกำหนดตั้งแต่ 15 นาที ถึง 24 ชั่วโมง ดังกล่าวกับค่าปริมาณฝนของฝน 1 วัน ซึ่งค่าสหสัมพันธ์นี้จะเป็นสิ่งหนึ่งที่บอกถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่นำมาทำการวิเคราะห์ ว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่เพียงใด ซึ่งมีรายละเอียดและวิธีการดังกล่าวแล้วในหัวข้อที่ 3.7.2 และ 6.8 และมีผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ ค-3.1.1 และ ค-3.1.2

3. ช่วงความเชื่อมั่นและลิมิตของการวิเคราะห์ การวิเคราะห์ช่วงความเชื่อมั่นและลิมิตนี้ จะเป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะทำให้ทราบว่าการที่จะนำผลของความสัมพันธ์ ของการวิเคราะห์การถดถอยที่ได้ไปใช้นั้น จะมีความมั่นใจในการนำไปใช้ดีเพียงใด สำหรับวิธีการและรายละเอียดนั้นได้กล่าวในข้อที่ 3.8 และ 6.8 โดยผู้วิจัยได้วิเคราะห์ช่วงความเชื่อมั่น ของการกะประมาณค่าใด ๆ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ดังมีรายละเอียดของผลการวิเคราะห์แสดงไว้แล้วในรูปที่ ค-3.1.2

สรุปผลวิจัยที่ได้ในข้อ 7.3.2

-เส้นโค้งแสดงความสัมพันธ์ของค่าปริมาณฝน ที่มีช่วงเวลา 15,30 นาที 1,2,3,6,12 และ 24 ชั่วโมง กับฝน 1 วัน ที่ได้ในครั้งนี้จะมีความสัมพันธ์กันดีมาก ในลักษณะตามรูปสมการของการถดถอยแบบยกกำลัง สำหรับข้อมูลแต่ละชุดของแต่ละสถานี

-ค่าสหสัมพันธ์จากผลการวิเคราะห์ จะให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 1 ทุกชุดข้อมูล สังเกตได้จากเส้นกราฟจะผ่านจุดทุกจุด ซึ่งแสดงว่าค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลา 15 นาที ถึง 24 ชั่วโมง ตามกำหนด กับฝน 1 วันนั้น มีความสัมพันธ์กันแน่นอน ในรูปที่ ค-3.1.1 และในรูปที่ ค-3.1.2 นั้น จะให้ค่าความสัมพันธ์ที่ดีเมื่อหาความสัมพันธ์ที่ดีเมื่อหาความสัมพันธ์ โดยเฉลี่ยทั้งภูมิภาครวมทั้ง 26 สถานี

-ลิมิตความเชื่อมั่นที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ดังแสดงในรูปที่ ค-3.1.2 นั้น มีช่วงความเชื่อมั่นที่กว้างพอสมควร สำหรับค่าเฉลี่ยทั้งภูมิภาคแต่อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาจากรูปค-3.1.1 แล้ว จะให้ช่วงความเชื่อมั่นเป็นศูนย์

จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลา 15,30 นาที 1,2,3,6,12 และ 24 ชั่วโมง ที่ได้จากเครื่องวัดน้ำฝนแบบอัตโนมัติกับค่าปริมาณฝน 1 วัน ที่ได้จากเครื่องวัดน้ำฝนแบบธรรมดานั้น จะมีความสัมพันธ์กันแน่นอนของแต่ละสถานี และจะมีความแปรผันไปตามแต่ละสถานี ดังนั้นการนำหลักการต่าง ๆ สำหรับการประมาณค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลา 15 นาที ถึง 24 ชั่วโมง จากฝน 1 วัน ไปใช้ในภาคกลางและภาคตะวันออกของประเทศไทยเช่น ค่าอัตราส่วนปริมาณฝน-ช่วงเวลาของฝน 15 นาที ถึง 24 ชั่วโมง จากฝน 1 วัน น่าจะนำไปใช้ได้อย่างเหมาะสม

7.4 <u>แผนที่เส้นชั้นค่าเท่ากัน</u> (Isohytal Map)

การเสนอแผนที่เส้นชั้นค่าเท่ากันในครั้งนี้ ผู้วิจัยจะเสนอแผนที่เส้นชั้นค่าปริมาณฝนเท่ากันและแผนที่เส้นชั้นค่าอัตราส่วนปริมาณฝน-ช่วงเวลาเท่ากัน เพื่อให้วิศวกรผู้ออกแบบที่ต้องการทราบค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลา 15 นาที ถึง 24 ชั่วโมง ในรอบปี 2 ปี ถึง 100 ปี ตามจุดต่าง ๆ ของพื้นที่ในเขตภาคกลางและภาคตะวันออกของประเทศไทย สามารถประมาณค่าได้อย่างสะดวกรวดเร็ว ทั้งยังมีหลักการที่น่าเชื่อถือได้

7.4.1 แผนที่เส้นชั้นค่าปริมาณฝนเท่ากัน

การเสนอผลวิจัยในรูปแบบของแผนที่เส้นชั้นค่าปริมาณฝนเท่ากันในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอแผนที่เส้นชั้นค่าปริมาณฝนเท่ากันของฝน 1 วัน ที่คาบอบปี 2,5,10,25,50 และ 100 ปี โดยนำข้อมูลการวิเคราะห์ความถี่จากตารางที่ ข-2.1 มาพล็อตบนแผนที่ทั้งหมดจำนวน 196 สถานี แล้วเขียนเส้นชั้นค่าปริมาณฝนเท่ากัน โดยพิจารณาลักษณะของภูมิประเทศทิศทางของฝนประกอบ ในการเขียนเส้นชั้นค่าปริมาณฝนเท่ากัน ซึ่งมีรายละเอียดของผลการวิจัยดังนี้

รูปที่ ง-1.1 ถึง ง-1.6 แสดงแผนที่เส้นชั้นค่าปริมาณฝนเท่ากันของฝน 1 วัน ที่ค่าคาบอุบัติซ้ำ 2,5,10,25,50 และ 100 ปี

7.4.2 แผนที่เส้นชั้นค่าอัตราส่วนปริมาณฝน-ช่วงเวลา เท่ากัน

การเสนอผลวิจัยในรูปแบบของแผนที่เส้นชั้น ค่าอัตราส่วนปริมาณฝน-ช่วงเวลาในครั้งนี้ จะเป็นค่าอัตราส่วนปริมาณฝน-ช่วงเวลา ของค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลา 15,30 นาที 1,2,3,6,12 และ 24 ชั่วโมง ต่อค่าปริมาณฝน 1 วัน ที่ค่าคาบอุบัติซ้ำ 2,5,10,25,50 และ100 ปี โดยนำข้อมูลการวิเคราะห์ค่าอัตราส่วนปริมาณฝน-ช่วงเวลา ในตารางที่ ค-1.2.1 มาพล็อตบนแผนที่จำนวน 26 สถานี แล้วเขียนเส้นชั้นค่าเท่ากันของค่าอัตราส่วนปริมาณฝน-ช่วงเวลาโดยพิจารณาลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะที่ตั้ง และทิศทางของฝนประกอบการเขียนเส้นชั้นค่าอัตราส่วนปริมาณฝนเท่ากัน (ตามหลักการในข้อ 4.1) ซึ่งมีรายละเอียดของผลการวิจัยดังนี้

รูปที่ ง-2.1.1 ถึง ง-2.8.6 แสดงแผนที่เส้นชั้นค่าอัตราส่วนปริมาณฝน-ช่วงเวลาของค่าปริมาณฝน ที่มีช่วงเวลา 15,30 นาที 1,2,3,6,12 และ 24 ชั่วโมง ต่อค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลา 1 วัน ในรอบปี 2,5,10,25,50 และ 100 ปี

7.4.3 การประเมินค่าปริมาณฝนจากแผนที่เส้นชั้นค่าเท่ากัน

การประเมินค่าปริมาณฝน โดยใช้แผนที่เส้นชั้นค่าเท่ากันในข้อ 7.4.1 และ 7.4.2 นั้น เป็นการประยุกต์วิธีการที่เสนอโดย Pierrehumbert (1974) และสวามี หอสุชาติ (พ.ศ.2526) ซึ่งมีวิธีการประเมินค่าปริมาณฝนดังต่อไปนี้

7.4.3.1 การประเมินค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลา และค่าคาบอุบัติซ้ำตามกำหนด

การประเมินค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลา และค่าคาบอุบัติซ้ำที่กำหนดนี้ หมายถึงการประเมินค่าปริมาณฝน ที่มีช่วงเวลา 15,30 นาที 1,2,3,6,12 และ 24 ชั่วโมง ที่มีค่าคาบอุบัติซ้ำ 2,5,10,25,50 และ 100 ปี จากค่าปริมาณฝน 1 วัน ซึ่งสามารถทำการประเมินได้โดยนำค่าปริมาณฝน 1 วัน ที่ได้จากแผนที่ในข้อ 7.4.1 ในรอบปีที่กำหนดคูณกับค่าอัตราส่วนปริมาณฝน-ช่วงเวลา ที่ได้จากแผนที่ในข้อ 7.4.2 ที่มีค่าคาบอุบัติซ้ำเดียวกัน

7.4.3.2 การประเมินค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลาและค่ารอบปีตามต้องการ

การประเมินค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลา และค่ารอบปีตามต้องการ ในครั้งนี้จะหมายถึงการประเมินค่าปริมาณฝน ที่มีช่วงเวลาไม่เกิน 24 ชั่วโมง และมีค่ารอบปี 2 ถึง 100 ปี โดยมีช่วงเวลาและค่ารอบปีไม่ตรงตามข้อ 7.4.3.1 ซึ่งมีวิธีการดังต่อไปนี้

1. การประเมินค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลาต่ำกว่า 15 นาที (แต่ไม่ต่ำกว่า 5 นาที) สามารถประเมินค่าได้โดยประเมินค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลา 1 ชั่วโมง ที่รอบปีใด ๆ ไม่น้อยกว่า 2 ค่ารอบปี แล้วประเมินค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลาตามต้องการในแต่ละค่ารอบปีนั้น ๆ โดยอาศัยสมการที่ (4-5) ที่เสนอโดย Bell (1969) ดังมีมีเหตุผลซึ่งได้กล่าวไว้แล้วในข้อ 7.2.1.3 และประเมินค่าปริมาณฝน ที่มีค่ารอบปีตามต้องการโดยใช้ไดอะแกรมปริมาณฝน-ความถี่ ดังแสดงในรูปที่ ง-3

2. การประเมินค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลา 15 นาที ถึง 24 ชั่วโมง ที่มีช่วงเวลาและค่ารอบปีตามต้องการ สามารถประเมินค่าได้โดย ประเมินค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลา 2 ค่า (ที่มากกว่าและน้อยกว่าช่วงเวลาตามต้องการ) ที่ค่ารอบปีใด ๆ ไม่น้อยกว่า 2 ค่ารอบปีแล้วประเมินค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลาตามต้องการ ที่ค่ารอบปีนั้น ๆ โดยการเทียบสัดส่วนแบบธรรมดา (Simple Linear Interpolation) แล้วประเมินค่าปริมาณฝนที่รอบปีตามต้องการโดยอาศัยไดอะแกรมปริมาณฝน ความถี่ดังแสดงในรูปที่ ง-3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย