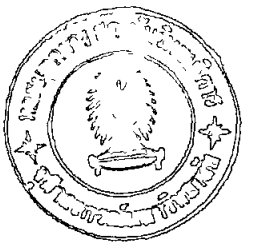

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา

ในการออกแบบโครงสร้างทางชลศาสตร์ เช่น ทางน้ำล้น คลองส่งน้ำ ระบบระบายน้ำสำหรับทางหลวง, สนามบิน, ระบบระบายน้ำเพื่อป้องกันน้ำท่วมของพื้นที่อุตสาหกรรมและเกษตรกรรม ข้อมูลปริมาณน้ำฝนในรอบปีและช่วงเวลาที่ต้องการเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับวิศวกรผู้ออกแบบที่จะต้องทราบ ทั้งนี้ก็เพื่อจะได้นำมาหาค่าปริมาณการไหลของน้ำบนผิวดิน ซึ่งใช้ในการออกแบบ

การประเมินค่าปริมาณฝนสำหรับการออกแบบถ้าสูงเกินไป (Overdesigning)ก็จะทำให้เป็นการสิ้นเปลือง เกิดการสูญเสียทางเศรษฐกิจ หรือการประเมินค่าปริมาณฝนต่ำเกินไป (Underdesigning) อาจจะทำให้อายุการใช้งานของโครงสร้างสั้น ไม่มีความมั่นคงหรือปลอดภัย อาจจะทำให้เกิดการสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สิน

ฉนั้นการที่จะออกแบบโครงสร้างทางชลศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ ผู้ออกแบบจึงจำเป็นที่จะต้องทราบข้อมูลปริมาณฝนที่ถูกต้อง

ปัจจุบันโครงสร้างทางชลศาสตร์ที่มีพื้นที่รับน้ำฝนขนาดเล็ก นับว่ามีบทบาทในการพัฒนาภูมิภาคต่าง ๆ ของประเทศไทยมากขึ้น แต่ก็ยังมีปัญหาการขาดแคลนข้อมูล ความเข้มของฝนและช่วงเวลาที่กำหนด ทั้งนี้เนื่องจากมีสถานีวัดน้ำฝน ที่สามารถให้ข้อมูลความเข้มฝนที่มีช่วงเวลาการตกต่ำกว่า 24 ชั่วโมง อยู่น้อย ไม่สามารถครอบคลุมพื้นที่ตามต้องการได้ ดังนั้นการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มฝน-ช่วงเวลา-ความถี่ของฝน ตามจุดต่าง ๆ ที่มีสถานีวัดน้ำฝน ซึ่งสามารถหาค่าความเข้มฝนและช่วงเวลาการตกของฝนที่แท้จริงได้ จึงสามารถช่วยให้การประเมินค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลาการตกต่ำกว่า 1 วัน ในพื้นที่ขาดแคลนข้อมูลฝนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยก็เช่นกัน ปัจจุบันมีการก่อสร้างโครงสร้างทางชลศาสตร์ขนาดเล็กเพิ่มมากขึ้น แต่ยังมีพื้นที่ที่ขาดแคลนข้อมูลฝนที่มีช่วงเวลาการตกต่ำกว่า 1 วันอีกมาก เช่นกัน กล่าวคือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยมีพื้นที่ประมาณ

168,854 ตร.กม มีสถานีวัดน้ำฝนที่สามารถให้ค่าความเข้มของฝนที่มีช่วงเวลาการตกต่ำกว่า 1 วันเพียง 35 สถานี ซึ่งสามารถครอบคลุมพื้นที่ได้เพียง 35,000-52,500 ตร.กม. นับว่ายังน้อย และเมื่อการประเมินค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลาการตกต่ำกว่า 1 วัน มีความจำเป็นต่อการออกแบบโครงสร้างทางชลศาสตร์ ที่มีพื้นที่รับน้ำขนาดเล็ก ดังนั้น การศึกษาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่าง ความเข้มฝน-ช่วงเวลา-ความถี่ของฝน จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ทั้งนี้ก็เพื่อให้การประเมินค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลาการตกต่ำกว่า 1 วัน ในพื้นที่ที่ขาดแคลนข้อมูลฝน เป็นไปอย่างมีหลักการและมีความเหมาะสม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาชนบทในภาคตะวันออกเฉียงเหนือให้มีประสิทธิผล

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1.2.1 ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มฝน-ช่วงเวลา-ความถี่ของฝนที่มีช่วงเวลาการตกต่ำกว่า 1 วัน (24 ชั่วโมง) จากข้อมูลกราฟฝนที่มีสถานีวัดน้ำฝนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

1.2.2 หาคุณสมบัติหรือหลักการทั่วไปของความสัมพันธ์ตามข้อ 1.2.1 และเปรียบเทียบกับผลวิจัยที่ได้เคยกระทำไว้แล้วทั้งในและต่างประเทศ

1.2.3 เสนอผลวิจัยที่ได้ พร้อมทั้งเสนอหลักการที่สามารถนำไปใช้ในการประเมินค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลาการตกต่ำกว่า 24 ชั่วโมง ตามจุดต่าง ๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยที่ยังขาดแคลนข้อมูลฝน

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัยมีดังนี้

1.3.1 บริเวณที่จะทำการวิจัย

จะทำการวิจัยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย เส้นรุ้งที่ 14 ถึง 18 องศาเหนือและเส้นแวงที่ 101 ถึง 105.5 องศาตะวันออก ซึ่งประกอบด้วย 17 จังหวัด ดังนี้ นครราชสีมา ชัยภูมิ เลย ขอนแก่น อุดรธานี สกลนคร นครพนม มุกดาหาร หนองคาย อุบลราชธานี มหาสารคาม ยโสธร ร้อยเอ็ด สุรินทร์ ศรีสะเกษ กาฬสินธุ์และบุรีรัมย์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.3.2 ข้อมูลและแหล่งข้อมูล

1.3.2.1 จะใช้ข้อมูลฝนที่ได้จากเครื่องวัดแบบอัตโนมัติ (Recording Rain Gage) ที่มีอยู่ตามสถานีวัดน้ำฝนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย และมีการบันทึกตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป

1.3.2.2 จะใช้ข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยาและกรมชลประทาน

1.3.3 ช่วงเวลาของฝน (Duration) ที่จะทำการวิจัย

จะทำการวิจัยช่วงเวลาของฝนตั้งแต่ 15 นาทีถึง 24 ชั่วโมง

1.3.4 ทฤษฎีที่จะนำมาใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้จะใช้ทฤษฎีการแจกแจงแบบกัมเบล (Gumbel's probability distribution) เป็นหลักสำหรับการวิเคราะห์ความถี่

1.4 <u>แผนการดำเนินการวิจัย</u>

การวิจัยครั้งนี้มีแผนการดำเนินการวิจัยโดยลังเลปดังนี้

1.4.1 ศึกษาลักษณะทั่วไปของภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย เช่นลักษณะที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ ลักษณะภูมิประเทศและสภาพภูมิอากาศ

1.4.2 เลือกสถานีวัดน้ำฝนที่จะนำข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์ และรวบรวมข้อมูลค่าปริมาณฝนสูงสุดของแต่ละปี ที่มีช่วงเวลาการตกที่ต้องการ จากข้อมูลกราฟฝนและข้อมูลฝน 1 วัน

1.4.3 ทำการวิเคราะห์ข้อมูล

1.4.4 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์เบื้องต้นระหว่าง ความเข้ม-ช่วงเวลา-ความถี่ของฝน

1.4.5 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ทั่วไปของความเข้ม-ช่วงเวลา-ความถี่ของฝนในรูปของอัตราส่วนต่าง ๆ เช่น อัตราส่วนปริมาณฝน-ช่วงเวลาอัตราส่วนปริมาณฝน-ความถี่

1.4.6 ศึกษาผลวิเคราะห์ที่ได้จากข้อ 1.4.4 และ 1.4.5 เปรียบเทียบกับผลการวิจัยที่ได้กระทำมาแล้วทั้งในและต่างประเทศ พร้อมทั้งหาค่าความสัมพันธ์ต่าง ๆ ที่เหมาะสม

1.4.7 เสนอหลักการในรูปแบบต่าง ๆ ที่สามารถนำไปใช้ในการประเมินค่าปริมาณฝนในช่วงเวลาสั้น ๆ ในบริเวณที่ขาดแคลนข้อมูลฝน ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

1.4.8 แสดงผลในรูปแบบของแผนที่แสดงเส้นชั้นค่าปริมาณฝนสูงสุดเท่ากับของช่วงเวลาและความถี่ที่กำหนด และรูปแบบการกระจายของฝนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

1.4.9 สรุปผลการวิจัย และให้ข้อเสนอแนะในการวิจัยขั้นต่อไป

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ในการวิจัยครั้งนี้คาดว่าจะเกิดประโยชน์ดังนี้

สามารถนำผลวิจัยที่ได้ ไปใช้ประเมินค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลาตั้งแต่ 15 นาที ถึง 24 ชั่วโมง ในรอบปีที่ต้องการ ในพื้นที่ที่ขาดแคลนข้อมูลฝน ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย กล่าวคือ

1.5.1 ช่วยให้การออกแบบโครงสร้างทางชลศาสตร์เป็นไปอย่างสะดวกและรวดเร็ว

1.5.2 ทำให้การออกแบบโครงสร้างทางชลศาสตร์ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

1.6 การวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งได้กระทำมาแล้วทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ได้ถูกเลือกมาเป็นแนวทางในการวิจัย และเปรียบเทียบ จะขอกล่าวโดยสังเขป ดังนี้

1.6.1 การวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งได้กระทำมาแล้วภายในประเทศ

ธำรง เปรมปรีดิ์ (1978) ศาสตราจารย์ภาควิชาวิศวกรรมโยธา จุฬาลงกรณ์-มหาวิทยาลัย เสนอผลการศึกษาวิจัยจากการวิเคราะห์เรื่อง "อัตราการตกสูงสุด และช่วงเวลาการตกของฝนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย" โดยทำการวิเคราะห์หาอัตราการตกสูงสุดของฝนกับช่วงเวลาและค่ารอบปีของสถานีวัดน้ำฝน 10 สถานี ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย พร้อมทั้งสรุปคุณสมบัติบางอย่าง

สวาสดิ์ หอสุชาติ (1982) นิสิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เสนอผลการศึกษาวิจัยเรื่อง "ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มฝน-ช่วงเวลา-ความถี่ของฝน" ที่มีช่วงเวลาการตกต่ำกว่า 24 ชั่วโมง ในภาคเหนือของประเทศไทย จากข้อมูลกราฟฝน และศึกษาหาความสัมพันธ์

ของอัตราส่วน ปริมาณฝน-ช่วงเวลา-ที่ค่ารอบปีต่าง ๆ บนพื้นฐานของที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ ในรูปของกราฟความสัมพันธ์และ Empirical Equation พร้อมทั้งนำผลที่ได้มาใช้ในการคาดคะเนค่าความเข้มฝนที่มีช่วงเวลาต่ำกว่า 24 ชั่วโมง จากข้อมูลฝนรายวันของสถานีวัดน้ำฝนที่ไม่มีกราฟฝน มีแต่ค่าข้อมูลฝนรายวันที่ค่ารอบปีต่าง ๆ ในภาคเหนือของประเทศไทย

ประวิทย์ ตุลาพันธ์ (1982) นักศึกษามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เสนอผลการศึกษาวิจัยเรื่อง "ความสัมพันธ์ระหว่างความลึก-ช่วงเวลา-ความถี่" ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย โดยเสนอผลวิจัยฝนที่มีช่วงเวลาการตก 1, 2 และ 3 วัน ที่ค่ารอบปีต่าง ๆ จำนวน 257 สถานี และสถานีใกล้เคียงอีก 19 สถานี พร้อมทั้งผลในรูปของแผนที่เส้นชั้นฝนเท่ากันและรูปแบบของการกระจายของฝน

Mustonen (1969) ผู้เชี่ยวชาญจาก World Meteorelogical Organization (WMO) ได้ทำการวิเคราะห์เบื้องต้นเกี่ยวกับความเข้มฝน-ช่วงเวลา-ความถี่ของฝนในประเทศไทย จำนวน 14 สถานี โดยกระทำร่วมกับเจ้าหน้าที่ของกรมอุตุนิยมวิทยาของประเทศไทย ได้เสนอผลวิจัยออกมาในรูปแบบของเส้นโค้ง ความสัมพันธ์ของความเข้มฝน-ช่วงเวลา-ความถี่ (Rainfall Depth-Duration-Frequency curves) สำหรับข้อมูลฝนรายวันเสนอช่วงเวลาตั้งแต่ 1-5 วัน และสำหรับข้อมูลกราฟฝนเสนอช่วงเวลา 5 นาที - 12 ชั่วโมง ที่ค่ารอบปีตั้งแต่ 2-50 ปี จากข้อมูลฝนที่มีการบันทึกข้อมูลใช้ในช่วง 8-32 ปี

Ertuna (1970) นักศึกษา A.I.T. วิจัยเรื่อง "Probobility Distribution of Short Duration Annual Rainfall in Thailand" ที่มีช่วงเวลาสั้น ๆ คือ 0.5, 1 และ 1 ชั่วโมง ตามภูมิภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย โดยแบ่งพื้นที่ของประเทศออกเป็น 6 ภูมิภาค และพื้นที่ที่อยู่ในภูมิภาคเดียวกัน จะต้องมีลักษณะ เป็น Homogeneous region แล้วทำการวิเคราะห์ หาความเหมาะสมของการกระจายของความถี่ (Frequency Distribution) 4 แบบคือ

1. Gumbel's (Extreme values) probability distribution
2. Gamma probability distribution
3. Lognormal probability distribution
4. Pearson's probability distribution

ค่าการกระจายความถี่แบบไหนเหมาะสมกับภูมิภาคใด โดยทดสอบความเหมาะสม (goodness of fit test) ของการกระจายด้วยวิธีการทดสอบไคสแควร์ (Chi-square test)

Ketratanabovorn (1973) นักศึกษา A.I.T. เสนอผลการวิจัยเรื่อง "Rainfall Intensity for Very Short Duration in Bangkok" โดยทำการประเมินค่าความเข้มของฝนที่มีช่วงเวลาสั้นกว่า 5 นาที ของสถานีวัดน้ำฝนในกรุงเทพ โดยใช้สมการ $I_s = aI_1^b$ เมื่อ I_s เป็นค่าความเข้มฝนที่มีช่วงเวลายาวกว่า (ในการวิจัยใช้ช่วงเวลา 5 นาที) a,b เป็นค่าคงที่สำหรับช่วงเวลาที่กำหนดข้อมูลปริมาณฝนที่ช่วงเวลา 1 นาทีถึง 5 นาที ได้มาจากเครื่องวัดน้ำฝนชนิดชั่งน้ำหนักแบบเฟอร์กุสสัน (Fergusson type of weighting raingage) ที่ A.I.T. โดยใช้วิธีปรับให้ Chart drum ของเครื่องหมุน 1 รอบต่อ 1 ชั่วโมง เพื่อเป็นการขยายสเกลเวลา (expanding the time scale)

Anukulramplai (1980) เสนอผลวิจัยเรื่อง "Rainfall and Evaporation Analysis of Thailand" ได้รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลฝน และการระเหยของน้ำในประเทศไทย เพื่อนำไปใช้งานในด้านการวางแผนงานทางด้านแหล่งน้ำ เพื่อการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร และปรับปรุงสิ่งแวดล้อม โดยเสนอผลวิจัยในรูปของแผนที่แสดงเส้นชั้นค่าปริมาณฝนเท่ากัน ในรอบปี และช่วงเวลาที่กำหนด 2 ปี ถึง 200 ปี ที่มีช่วงเวลา 1 วัน 2 วัน และ 3 วัน พร้อมทั้งแสดงผลในรูปของเส้นกราฟ แสดงความสัมพันธ์ ระหว่างความเข้ม-ช่วงเวลา-ความถี่ของฝน จำนวน 6 สถานี ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

Bluiyan (1982) นักศึกษา A.I.T. เสนอผลการศึกษาวิจัยเรื่อง Rainfall depth-Duration-Frequency Analysis in Thailand" ได้ทำการวิเคราะห์หาความเหมาะสม ของการกระจายแบบต่าง ๆ ที่เหมาะสมสำหรับใช้หาค่าปริมาณฝน-ช่วงเวลา-ความถี่ของฝนสูงสุดรายปีที่มีช่วงเวลา 1 วัน 2 วัน และ 3 วัน ในประเทศไทย จากการกระจาย 5 แบบคือ

1. Extreme value type I or Gumbel distribution,
2. Two-parameter Lognormal distribution
3. Two-parameter Gamma distribution
4. Pearson type III distribution, and
5. Log-Pearson type III distribution

Hershfield (1962) ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลค่าปริมาณฝนที่มีค่าสูงสุด "Extreme Rainfall Relationships" โดยวิเคราะห์ข้อมูลฝนที่มีค่าสูง-ความถี่-ช่วงเวลา เพื่อตั้งความสัมพันธ์ระหว่างค่าปริมาณฝนกับพื้นที่การแจกจ่ายของค่าปริมาณฝนกับเวลา และค่าปริมาณฝนสูงสุดที่ได้จากข้อมูลกับค่าสถิติที่ได้จากอนุกรมค่าปริมาณฝนที่มีค่าสูง เพื่อใช้ประโยชน์ในการออกแบบในสหรัฐอเมริกา

Reich (1963) ศึกษาหาวิธีการในการประเมินค่าความเข้มของฝนที่มีช่วงเวลาสั้น ๆ ตั้งแต่ 5 นาที ถึง 24 ชั่วโมง ในบริเวณที่ขาดแคลนข้อมูลฝนในประเทศแอฟริกาใต้ โดยเสนอผลวิจัยในรูปแบบของแผนที่แสดงขั้นค่าปริมาณฝนเท่ากันในรอบ 2 ปี ช่วงเวลา 1 ชั่วโมง และในรอบ 2 ปี ช่วงเวลา 24 ชั่วโมง พร้อมทั้งแผนที่แสดงเส้นขั้นค่าอัตราส่วนปริมาณฝนความถี่เท่ากัน ของค่าปริมาณฝนในรอบ 100 ปี ต่อรอบปี 2 ปี ควบคู่กับกราฟแสดงความสัมพันธ์และ diagram Reich ได้ใช้วิธีการศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่าง ความเข้มฝน-ช่วงเวลา-ความถี่ของฝนในสหรัฐอเมริกา และศึกษาความสัมพันธ์นี้จากข้อมูลที่ได้จากสถานีวัดน้ำฝนในแอฟริกาใต้ (ซึ่งมีข้อมูลฝนที่มีช่วงเวลาสั้น ๆ เพียง 15 สถานี) จำนวนปีของการบันทึกข้อมูลโดยเฉลี่ย 15 ปี และพบว่าความสัมพันธ์บางอย่างเหมือนกัน และยังได้เสนอว่า ความสัมพันธ์บางอย่างที่กล่าวถึงนี้สามารถนำไปใช้ในการประเมินค่าปริมาณฝน ที่มีช่วงเวลาต่ำกว่า 24 ชั่วโมง จากข้อมูลฝนรายวันได้ในทุกภูมิภาคของโลก

Bell (1964) เสนอผลวิจัยเรื่อง "Rainfall-Depth-Duration Frequency Maps of New South Wales and Victoria" โดยเสนอรูปแบบแผนที่แสดงเส้นขั้นค่าปริมาณฝนเท่ากันของค่ารอบปี 2 ปี ถึง 500 ปี ที่มีช่วงเวลา .5, 1, 2, 4, 8, 24 และ 72 ชั่วโมง ในประเทศออสเตรเลีย ซึ่งสามารถจะประเมินค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลาต่าง ๆ ในรอบปีที่กำหนดได้

Lambor (1967) เสนอผลการวิจัยเรื่อง "Frequency and Intensity Rainfall for the Territory of Poland" ทำการวิจัยข้อมูลฝนจากกราฟฝนและฝนรายวันในประเทศโปแลนด์ จำนวน 11 สถานี ซึ่งมีลักษณะที่ตั้งของภูมิประเทศและความสูงต่าง ๆ กัน เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้ม-ช่วงเวลา-ความถี่ โดยเสนอผลวิจัยในรูปของสมการความสัมพันธ์ คือ

$$I = \frac{(38 - 12 \text{ Log } Pr)\ H^{0.28}}{(t + c)^{n}}$$

$$n = 0.779 - 0.164\ H$$

$$c = \frac{1}{1000}\ (20.92\ H.Pr^{0.345} - 0.15\ Pr - 2.0)$$

I = ความเข้มฝน (มม./ชม.)

Pr = ความน่าจะเป็น (เปอร์เซ็นต์)

H = ค่าเฉลี่ยปริมาณฝนประจำปี (mean annual precipitation) (มม.)

t = ช่วงเวลา (ชั่วโมง)

จากสมการจะทำให้สามารถประเมินค่าความเข้มฝนในรอบปีและช่วงเวลาที่ต้องการได้จากค่าเฉลี่ยของฝนประจำปี

Bell (1969) เสนอผลวิจัยเรื่อง "Generalized Rainfall Duration - Frequency Relationships" ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลวิจัยในประเทศสหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย รัสเซียและแอฟริกาใต้ และพยายามสรุปหลักการทั่วไปของความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มฝน-ช่วงเวลา-ความถี่ของฝนที่มีช่วงเวลาสั้น ๆ คือ ตั้งแต่ 5 นาที ถึง 2 ชั่วโมง เพื่อหาความสัมพันธ์ที่คล้ายคลึงกัน โดยเสนอผลการวิจัยในรูปของสมการ empirical แสดงความสัมพันธ์ ระหว่างค่าปริมาณฝน-ช่วงเวลา-ความถี่

Goswami (1972) เสนอผลวิจัยเรื่อง "Short Duration Rainfall Depth-Duration-Frequency Map of India" ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มฝน-ช่วงเวลา-ความถี่ของฝน และวิธีการประเมินค่าปริมาณฝน ในรอบ 2 ปี ช่วงเวลา 1 ชั่วโมง จากข้อมูลฝนรายวัน จากผลวิจัยที่ได้กระทำมาแล้วในต่างประเทศ เอามาประยุกต์ใช้ในประเทศอินเดีย ทำให้สามารถประเมินค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลาสั้น ๆ จากข้อมูลฝนรายวันในประเทศอินเดียได้ และได้เสนอผลวิจัยในรูปแบบของเส้นชั้นค่าปริมาณฝนในรอบปีและช่วงเวลาที่กำหนดในประเทศอินเดีย โดยมีค่ารอบปี 2, 5, 10, 25, 50 และ 100 ปี ที่ช่วงเวลา 5, 10, 15, 30 และ 60 นาที เนื่องจากการขาดแคลนข้อมูลฝนที่มีช่วงเวลาสั้น ๆ ในประเทศอินเดีย

โดยใช้การทดสอบความเหมาะสม (Goodness of fit test) ด้วยวิธีการทดสอบแบบ Chi - Square และ Golmogorov-Smirnov

1.6.2 การวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งได้กระทำมาแล้วในต่างประเทศ

Hershfield & Wilson (1957) เสนอผลวิจัยเรื่อง "Australian Rainfall and Run-off" ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับค่าปริมาณสูงสุด ที่ได้จากสถานีวัดน้ำฝนในทวีปอเมริกาเหนือ เพื่อเป็นพื้นฐานในการหาหลักการโดยทั่วไป สิ่งเสนอผลวิจัยในรูปแบบของตารางและไดอาแกรม สำหรับการประเมินค่าปริมาณฝนในรอบปี 1 ปีถึง 100 ปี ที่มีช่วงเวลา 20 นาทีถึง 24 ชั่วโมง กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่กับค่าปริมาณฝน (Area-depth) และกราฟแสดงความสัมพันธ์สำหรับการนำข้อมูลฝนรายวันไปใช้ประเมินค่าปริมาณฝน 2 ปี 1 ชั่วโมง เป็นต้น

Australia Institute of Engineers (1958) ศึกษาเกี่ยวกับน้ำฝนและน้ำท่าในประเทศออสเตรเลีย (Australian Rainfall and Run-off" การศึกษาเกี่ยวกับน้ำฝนได้ศึกษาข้อมูลจากกราฟฝนที่มีช่วงเวลาตั้งแต่ 6 นาทีถึง 96 ชั่วโมง และข้อมูลฝนรายวันที่มีช่วงเวลา 1, 2, 3 และ 4 วัน โดยเสนอผลวิจัยเพื่อใช้ในการประเมินค่าปริมาณฝนในรอบปีและช่วงเวลาที่ต้องการในประเทศออสเตรเลีย ในรูปแบบของแผนที่แสดงเส้นชั้นค่าคงที่เท่ากัน ควบคู่กับสมการของความสัมพันธ์คือ

$$I_t^t = I_1^t \cdot F_{Tt}$$

และ

$$I_i^t = \frac{c}{(t + b)^n}$$

เมื่อ

I_T^t คือ ความเข้มฝน (นิ้ว/ชม.) ในรอบ T ปี และช่วงเวลา t นาที

I_1^t คือ ความเข้มฝน (นิ้ว/ชม.) ในรอบ 1 ปี และช่วงเวลา t นาที

F_{Tt} คือ ฟังก์ชั่น ของความถี่

c,b,n คือ ค่าคงที่ของแต่ละสถานีฝน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Pierrehumbert (1974) เสนอผลวิจัยเรื่อง "Use of Rainfall Intensity Data as Provided in the Revised Australion Rainfall and Run-off" เพื่อปรับปรุงผลการวิจัยเรื่อง "Australian Rainfall and Run-off" ที่เสนอโดย Australian Institute of Engineers (1958) ให้ดีขึ้นโดยเพิ่มจำนวนปีของข้อมูล และเพิ่มจำนวนสถานีฝนให้มากขึ้น โดยวิจัยการประเมินค่าฝนในรอบ 1 ปี ถึง 50 ปี และช่วงเวลา 6 นาที ถึง 72 ชั่วโมง พร้อมทั้งเสนอความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มกับช่วงเวลาแต่ละสถานี และแต่ละรอบปี ในรูปของสมการ Polynomial คือ

$$\ln I = a + b \ln t + c (\ln t)^2 + d (\ln t)^3 + e(\ln t)^4 + f(\ln t)^6 + g (\ln t)^6$$

I = ความเข้มฝน (มม1/ชม.)

t = ช่วงเวลา (ชั่วโมง)

a,b,c,d,e,f,g, เป็นค่าคงที่

และยังเสนอวิธีการประเมินค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลาต่ำกว่า 24 ชั่วโมง ในพื้นที่ที่ขาดแคลนข้อมูลฝน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย