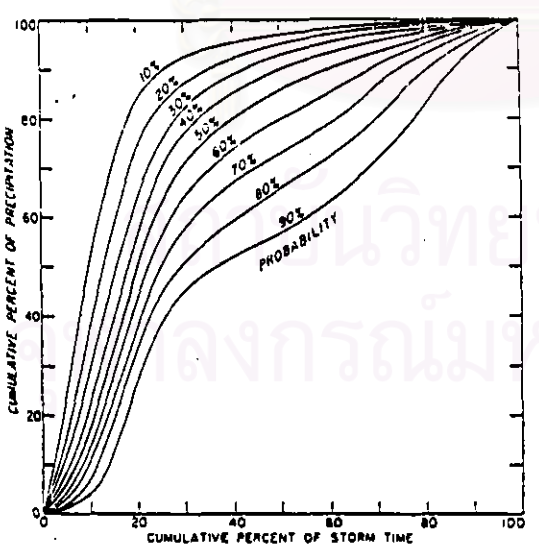
หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

การศึกษาที่ผ่านมา

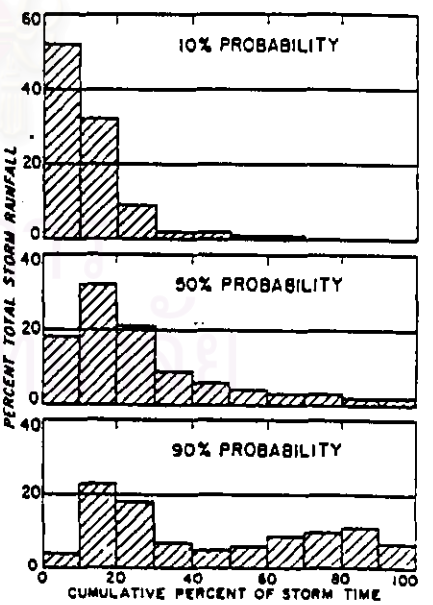
2.1 การศึกษาความสัมพันธ์ของฝนในต่างประเทศ

Huff (2510) ได้พัฒนาลักษณะการแจงแจงตามเวลา (Time Distribution) ของพายุฝนที่มีความรุนแรงมากที่เกิดในพื้นที่ขนาด 400 ตารางไมล์ ในรัฐ Illinois ประเทศสหรัฐอเมริกา และได้รวบรวมข้อมูลฝนของสถานีวัดน้ำฝนอัตโนมัติต่าง ๆ ที่กระจายอยู่ในพื้นที่ โดยแบ่งลักษณะการแจกแจงฝนตามเวลาที่พัฒนาขึ้นมา แบ่งฝนออกเป็น 4 กลุ่มตามตำแหน่งของการเกิดความเข้มฝนสูงสุดได้แก่ 1/4- 2/4- 3/4- และ 4/4 ของเวลาฝนตกทั้งหมด โดยวิเคราะห์ความน่าจะเป็น (Probability Group) ของแต่ละกลุ่มพายุฝนและนำเสนอผลในรูปแบบกราฟความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของความลึกฝนสะสมกับร้อยละของช่วงเวลาสะสมโดยมีความน่าจะเป็นอยู่ในช่วงร้อยละ 10 ถึง 90 เพื่อกำหนดลักษณะรูปแบบและลักษณะการกระจายของฝนออกแบบที่ช่วงเวลาต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่ 2.1 – 2.5



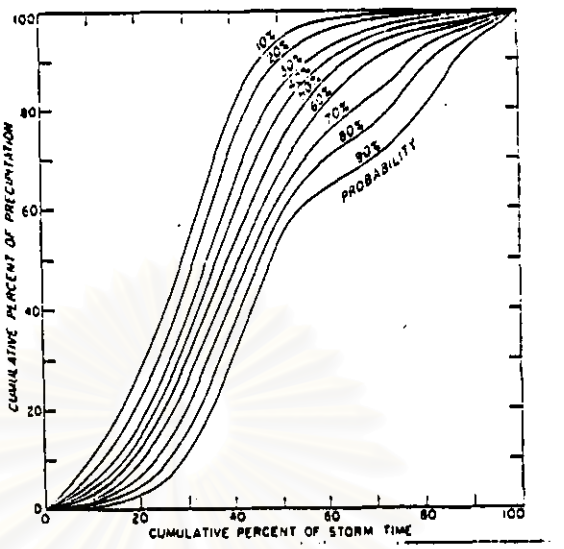
ที่มา : Huff (2510)

รูปที่ 2.1 ความสัมพันธ์ของความลึกฝนและช่วงเวลาสะสมในช่วง 1/4 ของเวลาทั้งหมด

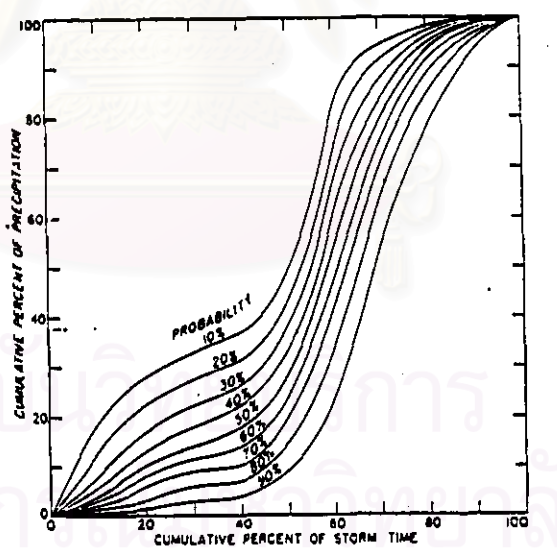


ที่มา : Huff (2510)

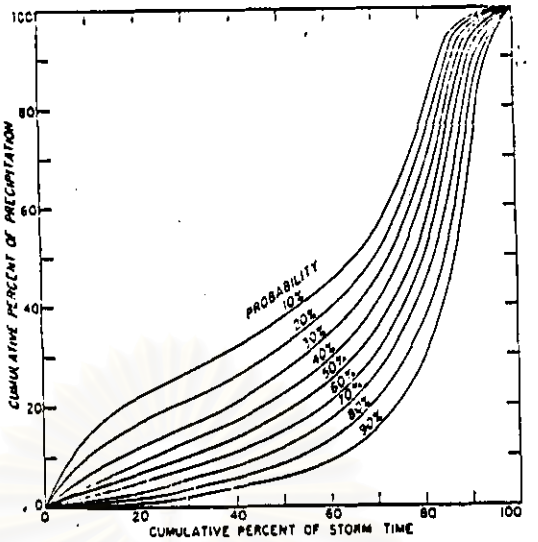
รูปที่ 2.2 การกระจาย ฝน ที่ความน่าจะเป็นต่าง ๆ ของช่วง 1/4 ของเวลาทั้งหมด



รูปที่ 2.3 ความสัมพันธ์ของความลึกฝนและช่วงเวลาสะสม ในช่วง 2/4 ของเวลาทั้งหมด ที่มา : Huff (2510)



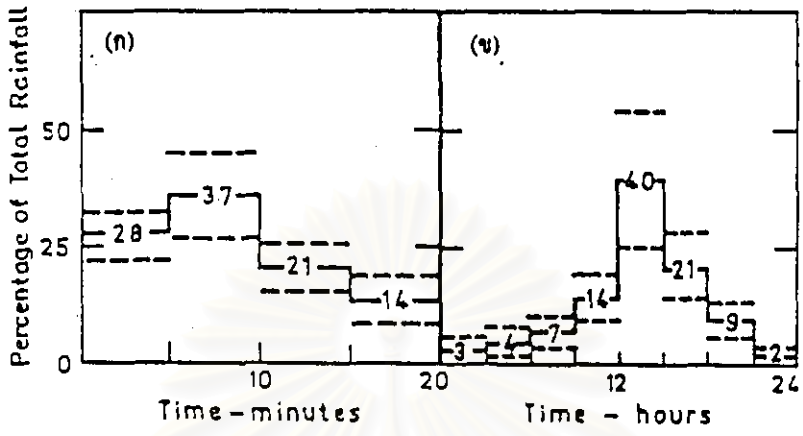
รูปที่ 2.4 ความสัมพันธ์ของความลึกฝนและช่วงเวลาสะสม ในช่วง 3/4 ของเวลาทั้งหมด ที่มา : Huff (2510)



รูปที่ 2.5 ความสัมพันธ์ของความลึกฝนและช่วงเวลาสะสม ในช่วง 4/4 ของเวลาทั้งหมด ที่มา : Huff (2510)

Pilgrim และ Cordery (2518) พบว่าการวิเคราะห์ออกแบบฝนมีด้วยกันหลายลักษณะโดยใช้ข้อมูลพื้นฐานของความสัมพันธ์ฝนในช่วงเวลาและคาบการเกิดต่างๆ สำหรับการศึกษาใช้ข้อมูลฝนที่เป็นรูปแบบของฝนที่ตกในปัจจุบันและใช้ลักษณะการกระจายของฝนในแต่ละช่วงเวลาย่อย ๆ มาวิเคราะห์ฝนออกแบบ โดยใช้ข้อมูลฝนในเมือง Sydney ประเทศออสเตรเลีย โดยการแบ่งข้อมูลความลึกฝนในแต่ละช่วงเวลาย่อย ๆ แล้วจัดลำดับช่วงตามความลึกของฝนในแต่ละช่วงเวลาตามลำดับ และในแต่ละลำดับมีร้อยละของความลึกฝนเฉลี่ยในแต่ละช่วงเวลาย่อย ๆ ต่อความลึกฝนทั้งหมด และสามารถนำมาสร้างรูปร่างของไฮเอทโตกราฟในแต่ละช่วงเวลาที่คาบการเกิดต่าง ๆโดยใช้ความสัมพันธ์ของความลึกฝน ช่วงเวลาและคาบการเกิดต่าง ๆ ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานในการออกแบบทางอุทกวิทยาของประเทศออสเตรเลีย ตัวอย่างของรูปแบบฝนออกแบบในช่วงเวลา 20 นาทีและ 24 ชั่วโมง แสดงในรูปที่ 2.6

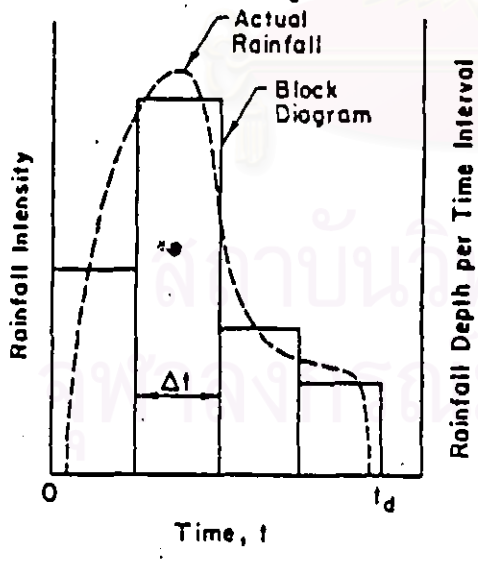
Yen และ Chow (2523) เสนอการวิเคราะห์ไฮเอทโตกราฟสำหรับโครงสร้างระบายน้ำขนาดเล็กและได้วิเคราะห์ข้อมูลฝนรายชั่วโมงโดยใช้ข้อมูล 3 สถานีเมือง Urbana ในรัฐ Illinois เมือง Boston ในรัฐ Masssachusetts และเมือง Arizabeth ในรัฐ New Jersey ประเทศสหรัฐอเมริกา วิเคราะห์ในรูปแบบไฮเอทโตกราฟรูปสามเหลี่ยมของฝน 2- 3- 4- และ 5- ชั่วโมง ในแต่ละช่วงฤดูกาลในแต่ละปี พร้อมทั้งหาผลกระทบของช่วงฤดูกาลและการเปลี่ยนแปลงในแต่ละเดือน ซึ่งพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากสามารถนำรูปแบบของฝนไปใช้ได้ นอกจากนี้ยังเปรียบเทียบไฮเอทโตกราฟรูปสามเหลี่ยมกับวิธีการอื่นที่ได้มีการศึกษาไว้แล้วเพื่อใช้หาปริมาณน้ำท่าต่อไป ตัวอย่างของฝนออกแบบรูปสามเหลี่ยมแสดงในรูปที่ 2.7 – 2.8



ที่มา : Pilgrim และ Cordery (2518)

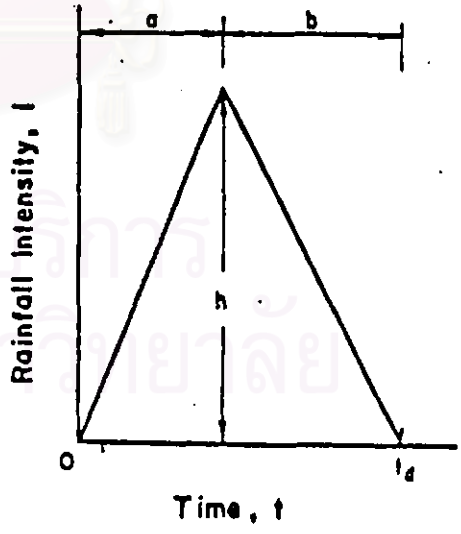
รูปที่ 2.6 ก. ฝนออกแบบช่วงเวลา 20 นาที

ข. ฝนออกแบบช่วงเวลา 24 ชั่วโมง



รูปที่ 2.7 ฝนออกแบบโดยทั่วไป

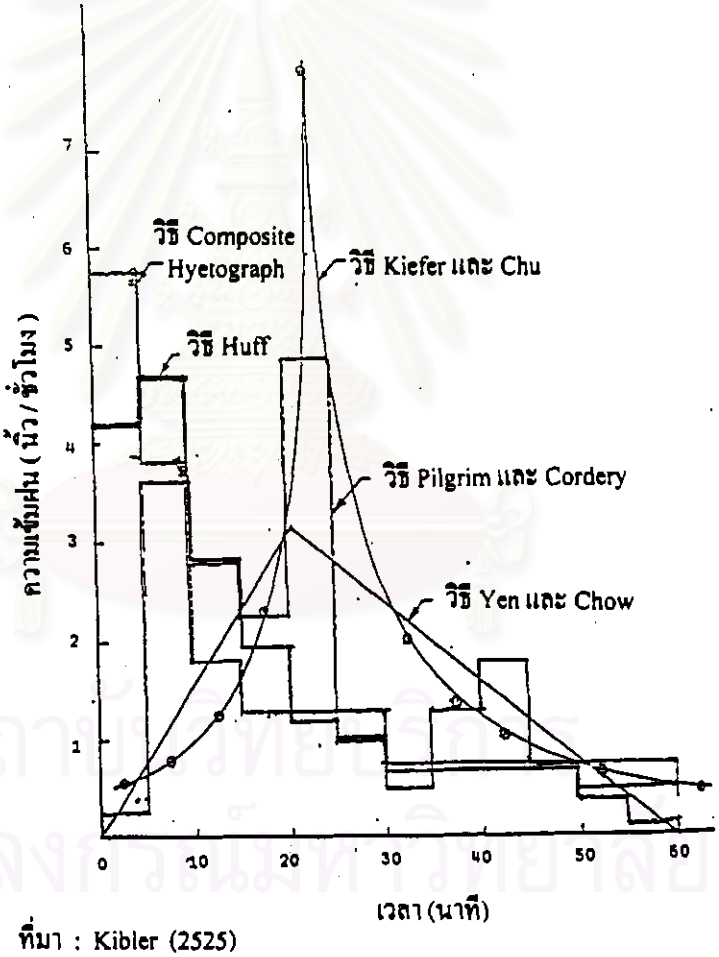
ที่มา : Yen และ Chow (2523)



รูปที่ 2.8 ฝนออกแบบรูปสามเหลี่ยม

ที่มา : Yen และ Chow (2523)

Kibler (2525) ได้ศึกษา วิธีการวิเคราะห์การกระจายของฝนวิธีต่างๆที่ใช้กันอยู่ คือวิธี Kiefer และ Chu วิธี Pilgrim และ Cordery วิธี Yen และ Chow วิธี Huff และ วิธี Composite Hyetograph โดยทั้ง 5 วิธี ได้วิเคราะห์จากข้อมูลฝนชุดเดียวกัน (ข้อมูลฝนในประเทศสหรัฐอเมริกา) และนำมาเปรียบเทียบกันโดยเลือกใช้รูปแบบการตกของฝนออกแบบที่คาบการเกิด 10 ปี สำหรับช่วงเวลาฝนตก 60 นาที ดังแสดงในรูปที่ 2.9 จากการเปรียบเทียบผลในแต่ละวิธีพบว่ารูปแบบที่ได้มีความแตกต่างกันและความเข้มฝนสูงสุดที่ได้ไม่เท่ากันและเกิดในตำแหน่งที่แตกต่างกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับวิธีที่เลือกใช้



ที่มา : Kibler (2525)

รูปที่ 2.9 การเปรียบเทียบฝนออกแบบทั้ง 5 วิธี (ช่วงเวลาฝนตก 60 นาที ที่คาบการเกิด 10 ปี)

Chen (2526) ได้เปรียบเทียบความสัมพันธ์ของปริมาณฝน ช่วงเวลาและคาบการเกิดต่าง ๆ ที่มีช่วงเวลา 5 นาทีถึง 2 ชั่วโมงที่คาบการเกิดต่างๆที่ได้กระทำมาแล้วในสหรัฐอเมริกาและเสนอผลการวิจัยเกี่ยวกับ สูตรสำหรับการคำนวณหาความเข้มฝนที่ช่วงเวลาและค่ารอบปีต่าง ๆ ในสหรัฐอเมริกาโดยใช้ความเข้มฝนที่มีช่วงเวลา 60 นาทีและคาบการเกิด 10 ปี เป็นหลัก โดยเสนอสูตรสำหรับคำนวณความเข้มฝนดังนี้

$$I_T^t = \frac{a_1}{(t+b_1)^{c_1}} * I_T^{60}$$

$$I_T^t / I_{10}^t = I_T^{60} / I_{10}^{60} = \log(10^{2-x} T^{x-1})$$

$$x = I_{100}^t / I_{10}^t$$

$$I_T^t = \frac{a_1 I_{10}^{60} \log(10^{2-x} T^{x-1})}{(t+b_1)^{c_1}}$$

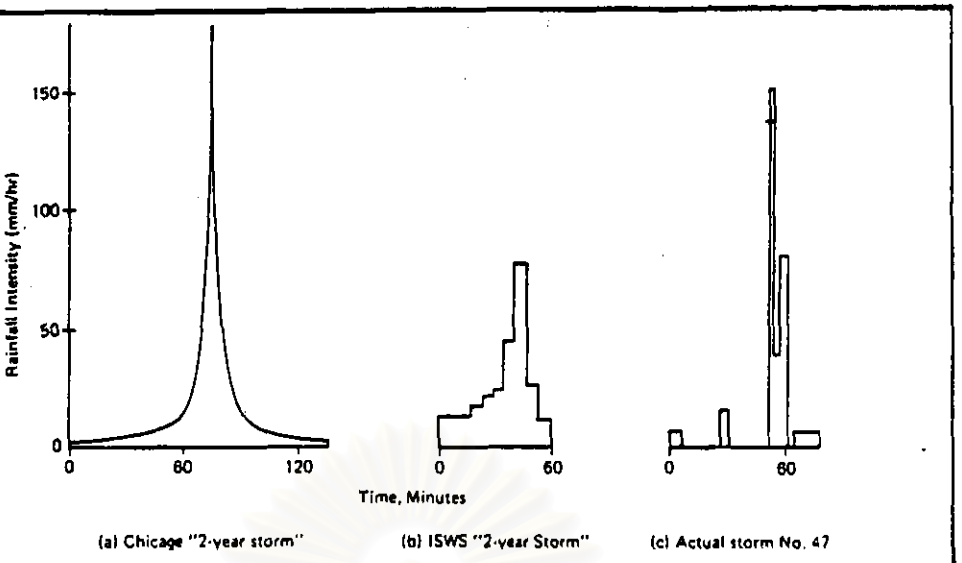
เมื่อ I = ความเข้มฝนที่ช่วงเวลาและคาบการเกิดต่าง ๆ

t = ช่วงเวลาฝนตก (นาที)

T = คาบการเกิด (ปี)

a_1 , b_1 และ c_1 = ค่าคงที่

Stahre และ Urbonas (2533) ศึกษาการวิเคราะห์ฝนออกแบบที่มีผู้ศึกษาไว้แล้ว ซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายวิธี โดย วิธี Kiefer และ Chu ได้พัฒนามาจากความสัมพันธ์ของความเข้มฝน ช่วงเวลาและคาบการเกิดต่าง ๆ โดยใช้ข้อมูลฝนจากเมือง Chicago ประเทศสหรัฐอเมริกา วิธีนี้จึงมีชื่อเรียกอีกว่า วิธี Chicago และมีการใช้กันอย่างแพร่หลายในอเมริกาเหนือ ต่อมาหลังจากนั้นมีการพัฒนาวิธี Huff ขึ้นมา โดยใช้ข้อมูลฝนในรัฐ Illinois สำหรับสร้างรูปแบบของฝนออกแบบ ภายหลังวิธี Huff ได้ถูกประยุกต์รวมอยู่ในแบบจำลอง Illinois Urban Area Simulator (ILLUDAS) และวิธีวิเคราะห์ฝนออกแบบรู้จักในนามของ Illinois State Water Survey (ISWS) นำมาวิเคราะห์ไฮเอทโตกราฟของฝน ที่ช่วงเวลาต่าง ๆ จากข้อมูลฝนในรัฐ Illinois ต่อมามีการศึกษานำการวิเคราะห์ฝนออกแบบทั้ง 2 วิธีคือ วิธี Chicago และ วิธี ISWS นำมาเปรียบเทียบกับรูปแบบของฝนตกจริงที่คาบการเกิด 2 ปี ดังแสดงในรูปที่ 2.10 เพื่อใช้สำหรับการคำนวณน้ำท่าที่เกิดขึ้นในแต่ละวิธี



รูปที่ 2.10 การเปรียบเทียบฝนออกแบบวิธีต่าง ๆ ที่คาบการเกิด 2 ปี

ที่มา : Stahre และ Urbonas (2533)

2.2 การศึกษารูปแบบและความสัมพันธ์ของฝนในประเทศไทย

Bhuiyan (2525) ศึกษาความสัมพันธ์ปริมาณฝน ช่วงเวลาและคาบการเกิดของฝนในทุกภูมิภาคของประเทศไทย สำหรับปริมาณฝนที่มีช่วงเวลา 1- 2- และ 3 วัน โดยใช้ข้อมูลของสถานีตัวแทนทั่วประเทศไทยจำนวน 70 สถานี วิเคราะห์ทดสอบความเหมาะสมของทฤษฎีการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบต่าง ๆ และเลือกใช้การแจกแจงแบบ Gumbel ในการวิเคราะห์ และศึกษาหลักการในการหาความสัมพันธ์ปริมาณฝน ช่วงเวลาและคาบการเกิดของฝนในทุกภูมิภาคของประเทศไทย พร้อมทั้งแสดงแผนที่เส้นชั้นปริมาณฝนเท่ากันในประเทศไทยรวมทั้งสมการสำหรับการประมาณค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลาและคาบการเกิดที่เลือกใช้ในรูปสมการถดถอยและการเปรียบเทียบระหว่างค่าที่ได้จากการสังเกตและค่าที่ได้จากการคำนวณ

สวามี หอสุชาติ (2526) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของความเข้ม ช่วงเวลาและคาบการเกิดของฝนในภาคเหนือของประเทศไทย โดยวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณฝนสูงสุดในแต่ละปีที่มีช่วงเวลา 5 นาที ถึง 24 ชั่วโมง และข้อมูลฝนรายวันที่มีช่วงเวลา 1 ถึง 5 วัน การวิเคราะห์ใช้ทฤษฎีการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบ Gumbel เป็นหลักในการวิเคราะห์และได้ศึกษาหลักการเพื่อนำไปใช้ในการประเมินค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลาต่ำกว่า 24 ชั่วโมงที่คาบการเกิดต่าง ๆ จากฝนรายวันเพื่อนำไปใช้ในพื้นที่ที่ขาดแคลนข้อมูลกราฟน้ำฝน การประเมินปริมาณฝนในพื้นที่ที่ขาดแคลนข้อมูลในภาคเหนือและภูมิภาคใกล้เคียง และนำผลการวิเคราะห์ที่ได้จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งได้กระทำมาแล้ว เป็นพื้นฐานเพื่อหาหลักการทั่วไปของความสัมพันธ์ความเข้ม ช่วงเวลาและคาบการเกิดของฝนในภาคเหนือของประเทศไทย

ไพฑูรย์ กิติสุนทร (2528) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้ม ช่วงเวลาและคาบการเกิดของฝนในภาคกลางและภาคตะวันออกของประเทศไทย วิเคราะห์ทดสอบความเหมาะสมของทฤษฎีแจกแจงความน่าจะเป็นแบบต่าง ๆ และสรุปได้ว่าการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบ Lognormal ชนิด 2 พารามิเตอร์มีความเหมาะสมที่สุด จึงใช้การแจกแจงความน่าจะเป็นแบบ Lognormal ชนิด 2 พารามิเตอร์ ในการวิเคราะห์ความถี่ของข้อมูลปริมาณฝนสูงสุดในแต่ละปีของช่วงเวลา 15 นาที ถึง 24 ชั่วโมง และข้อมูลฝนรายวันที่มีช่วงเวลา 1 ถึง 3 วัน โดยใช้หลักการและสมมุติฐานที่มีผู้วิจัยมาแล้วทั้งในและต่างประเทศ

ผลการวิจัยพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนที่มีช่วงเวลา 15 นาที ถึง 24 ชั่วโมง และมีความสัมพันธ์กันดีกับค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลา 1 วัน จะมีความผันแปรตามลักษณะของภูมิประเทศเล็กน้อย และได้ประเมินค่าปริมาณฝนที่มีช่วงเวลาสั้น ๆ ตั้งแต่ 5 นาที ถึง 24 ชั่วโมง ตามจุดต่าง ๆ ของพื้นที่ในเขตภาคกลางและภาคตะวันออก สำหรับกรุงเทพมหานครค่าความลึกฝนที่ช่วงเวลาและคาบการเกิดต่าง ๆ ที่วิเคราะห์โดยการแจกแจงข้อมูลฝน แสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ค่าความลึกฝน (มม.) ที่ช่วงเวลาและคาบการเกิดต่าง ๆ ของสถานีกรมอุตุนิยมวิทยา

ช่วงเวลา	คาบการเกิด (ปี)						
	2	5	10	25	50	100	200
15 นาที	30.8	36.9	40.6	44.9	48.0	50.9	53.7
30 นาที	45.7	56.6	63.4	71.5	77.2	82.8	88.3
1 ชั่วโมง	62.9	78.0	87.3	98.4	106.3	113.9	121.4
2 ชั่วโมง	75.0	97.1	111.1	128.5	141.1	153.5	165.7
3 ชั่วโมง	79.0	102.0	116.6	134.5	147.4	160.2	172.8
6 ชั่วโมง	84.1	109.5	125.7	145.7	160.2	174.5	188.7
12 ชั่วโมง	88.6	113.9	129.9	149.4	163.6	177.4	191.2
24 ชั่วโมง	98.7	125.9	143.1	163.9	179.0	193.7	208.2

ที่มา : ไพฑูรย์ กิติสุนทร (2528)

2.3 การศึกษาฝนในพื้นที่กรุงเทพมหานคร

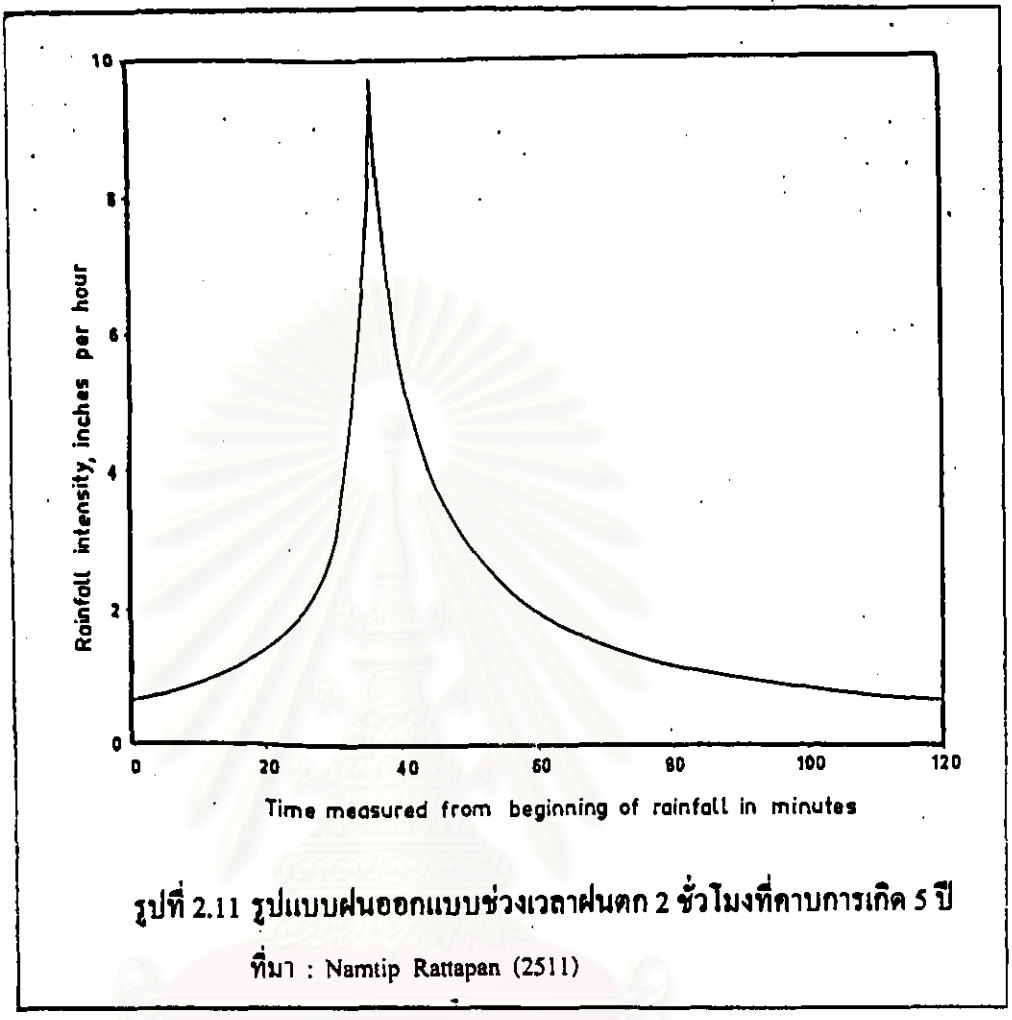
Camp Dresser and McKee (2511) ตามรายงานการศึกษาแผนแม่บทของระบบระบายน้ำเสียและระบบป้องกันน้ำท่วมของพื้นที่กรุงเทพมหานครและฝั่งธนบุรี ซึ่งศึกษาในด้านต่างๆและกำหนดแนวทางในการพัฒนาพื้นที่กรุงเทพมหานคร สำหรับด้านอุตุอุทกวิทยา ในส่วนของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความลึกฝน ความเข้มฝนในช่วงเวลาที่คาบการเกิดต่างๆ โดยใช้ข้อมูลของสถานีกรมอุตุนิยมวิทยา ซึ่งการออกแบบระบบระบายน้ำมีเกณฑ์ในการเลือกใช้คาบการเกิดในกรุงเทพมหานคร ตามลักษณะการใช้ที่ดิน คือ

คาบการเกิด 5 ปี สำหรับพื้นที่เป็นเขตอุตสาหกรรม

คาบการเกิด 2 ปี สำหรับพื้นที่อยู่อาศัยในทุกลักษณะ

Namtip Rattapan (2511) ศึกษากราฟน้ำท่าของกรุงเทพมหานครโดยใช้วิธีการวิเคราะห์ 2 วิธีคือ วิธี Chicago Hydrograph และ วิธี Rational สำหรับวิธี Chicago Hydrograph ใช้ฝนออกแบบที่วิเคราะห์โดยวิธี Kiefer และ Chu เพื่อสร้างกราฟน้ำท่า สำหรับช่วงเวลาฝนตก 2 ชั่วโมงที่คาบการเกิด 5 ปี โดยใช้ข้อมูลสถานีกรมอุตุนิยมวิทยาปี พ.ศ. 2485 - 2507 และสถานีของสถาบัน AIT ปี พ.ศ. 2505 - 2509 ข้อมูลฝนทั้งหมด 43 ลูก สำหรับหาตำแหน่งที่เกิดความเข้มฝนสูงสุดโดยอัตราส่วนของเวลาก่อนเกิดค่าสูงสุดต่อเวลาทั้งหมดที่วิเคราะห์ไว้เท่ากับ 0.3 และความเข้มฝนสูงสุดที่ได้ 9.8 นิ้วต่อชั่วโมง ซึ่งรูปแบบของฝนออกแบบแสดงในรูปที่ 2.11 และจากการเปรียบเทียบกราฟน้ำท่าทั้ง 2 วิธี พบว่าปริมาณน้ำท่าสูงสุดที่ได้จากวิธี Chicago Hydrograph ให้ค่าสูงกว่าวิธี Rational ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะและจำนวนข้อมูลฝนในแต่ละพื้นที่

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



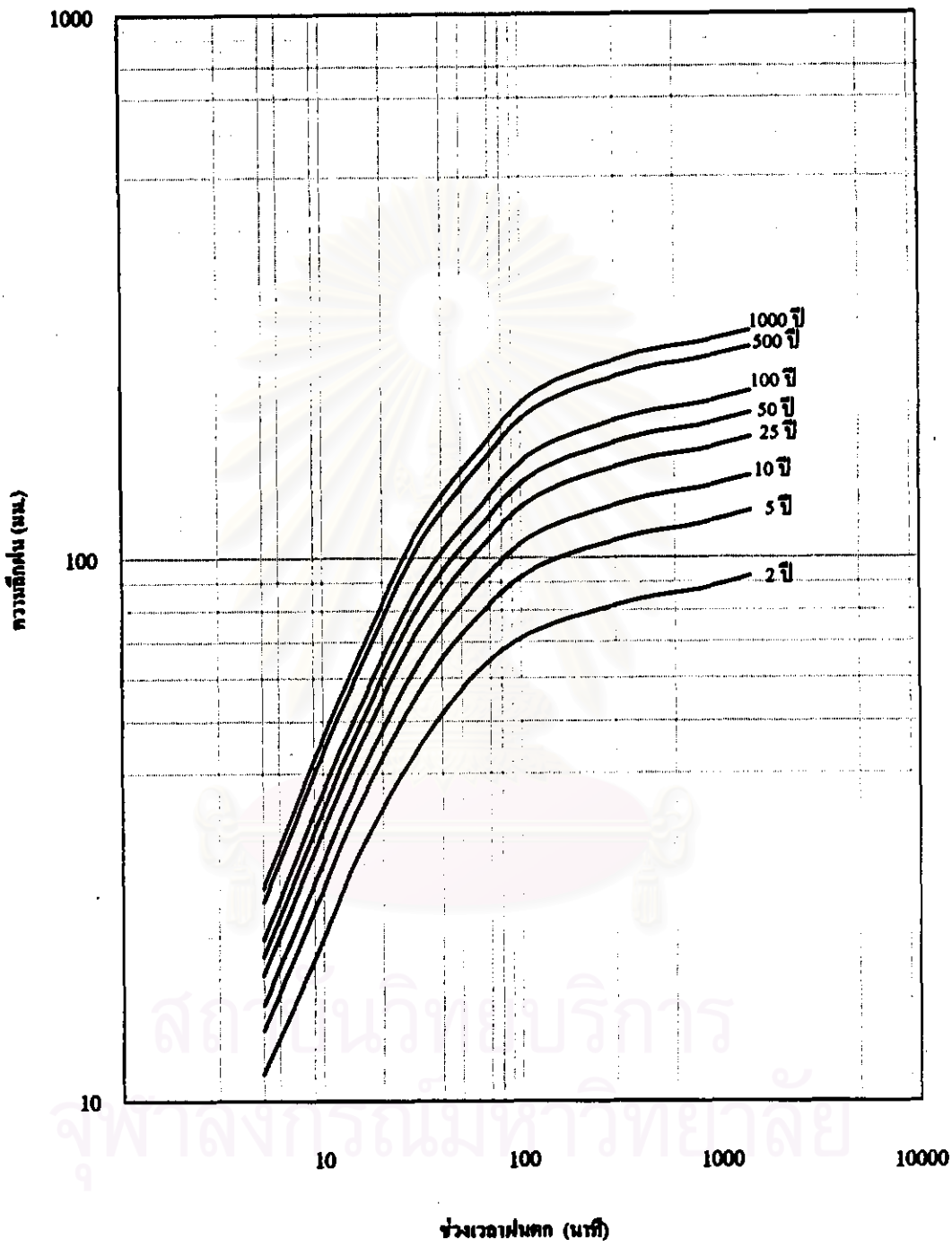
รูปที่ 2.11 รูปแบบฝนออกแบบช่วงเวลาฝนตก 2 ชั่วโมงที่คาบการเกิด 5 ปี

ที่มา : Namtip Rattapan (2511)

Gillani (2523) ศึกษาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับการจัดการฝนเพื่อกำหนดปริมาณน้ำท่า โดยมุ่งเน้นการศึกษาเข้าใจถึงหลักการและสมมุติฐานในการคำนวณปริมาณน้ำท่าจากความสัมพันธ์ของปริมาณฝนและปริมาณน้ำท่า โดยใช้พื้นที่ศึกษาในกรุงเทพมหานคร ซึ่งการวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่าใช้ 2 วิธีเช่นเดียวกับ Namtip Rattapan (2511) โดยแบบจำลองจำเป็นต้องใช้รูปแบบฝนออกแบบในการสร้างกราฟน้ำท่า ในการวิเคราะห์ฝนออกแบบใช้วิธี Kiefer และ Chu โดยใช้ข้อมูลกราฟน้ำฝนจากสถานีกรมอุตุนิยมวิทยาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2480 - 2521 หาตำแหน่งที่เกิดความเข้มฝนสูงสุดใช้กำหนดรูปแบบของฝนออกแบบโดยและได้เลือกใช้ช่วงเวลาฝนตก 2 ชั่วโมง ที่คาบการเกิด 5 ปี ซึ่งรูปแบบและค่าที่ได้เท่ากับ Namtip Rattapan (2511)

BFCD Joint Venture (2527) จัดทำรายงานการศึกษาโครงการป้องกันน้ำท่วมและการระบายน้ำเขตกรุงเทพมหานครชั้นใน (City Core) ฝั่งตะวันออกของแม่น้ำเจ้าพระยาครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 82 ตารางกิโลเมตร โดยศึกษาความเหมาะสมในด้านต่างๆ ได้แก่ การสำรวจภูมิประเทศ อุตุอุทกวิทยา ธรณีวิทยา สังคมและเศรษฐกิจ และอื่น ๆ ในส่วนของด้านอุตุอุทกวิทยา ได้วิเคราะห์กราฟ DDF และ กราฟ IDF โดยใช้ข้อมูลฝนของสถานีกรมอุตุนิยมวิทยาในช่วงเวลาต่าง ๆ ตั้งแต่ 5 นาที ถึง 24 ชั่วโมง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2480 -2525 นำมาวิเคราะห์การแจกแจงความน่าจะเป็นแบบ Gumbel ดังแสดงในรูปที่ 2.12 – 2.13 การวิเคราะห์ฝนออกแบบมี 2 วิธีคือโดยวิธี Kiefer และ Chu และวิธี Composite Hyetograph โดยใช้ช่วงเวลา 180 นาที ที่คาบการเกิด 5 ปี และเปรียบเทียบผลของทั้ง 2 วิธี โดยแสดงในรูปของความลึกฝนและความเข้มฝนในช่วงเวลาต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่ 2.14 ซึ่งวิธี Kiefer และ Chu แสดงรูปแบบของฝนในช่วงแรกมีค่าความเข้มฝนค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนถึงค่าสูงสุดจุดหนึ่งและค่าจะลดลงตามลำดับ ซึ่งค่าสูงสุดเกิดขึ้นที่เวลา 27 นาที อยู่ในช่วงต้นๆ ก่อนถึงกลางของเวลาทั้งหมดเนื่องจากอัตราส่วนของเวลาก่อนเกิดค่าสูงสุดต่อช่วงเวลาทั้งหมด (r) เท่ากับ 0.15 แต่สำหรับวิธี Composite Hyetograph รูปแบบของฝนมีความเข้มฝนจะเกิดขึ้นในช่วงแรกและลดลงตามลำดับเนื่องจากความลึกฝนในแต่ละช่วงเวลาย่อย ๆ หาได้จากกราฟ DDF ทำให้เกิดรูปแบบแตกต่างกับวิธี Kiefer และ Chu

ชูเกียรติ ทรัพย์ไพศาล และ ไตรรัตน์ ศรีวัฒนา (2529) ศึกษาฝนสำหรับการออกแบบระบบระบายน้ำของโครงการป้องกันน้ำท่วมและระบายน้ำในพื้นที่กรุงเทพชั้นในโดยใช้ข้อมูลฝนของสถานีกรมอุตุนิยมวิทยาที่มีช่วงเวลาตั้งแต่ 5 นาที ถึง 24 ชั่วโมง และวิเคราะห์กราฟ DDF และกราฟ IDF โดยใช้วิธีการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบ Gumbel และแสดงการหาพารามิเตอร์ของสมการการแจกแจงแบบ Gumbel โดยใช้วิธี Moment และวิธี Maximum Likelihood พร้อมทั้งได้แสดงการวิเคราะห์หารูปแบบไฮเอทโตกราฟของการกระจายความเข้มฝนที่เวลาต่าง ๆ โดยใช้วิธีของ Kiefer และ Chu (วิธีชิคาโก) กับวิธี Composite Hyetograph ของฝนที่คาบการเกิด 5 ปี สำหรับช่วงเวลาฝนตก 3 ชั่วโมง เพื่อเป็นข้อมูลในการสร้างกราฟน้ำท่าเพื่อใช้สำหรับออกแบบระบบระบายน้ำ

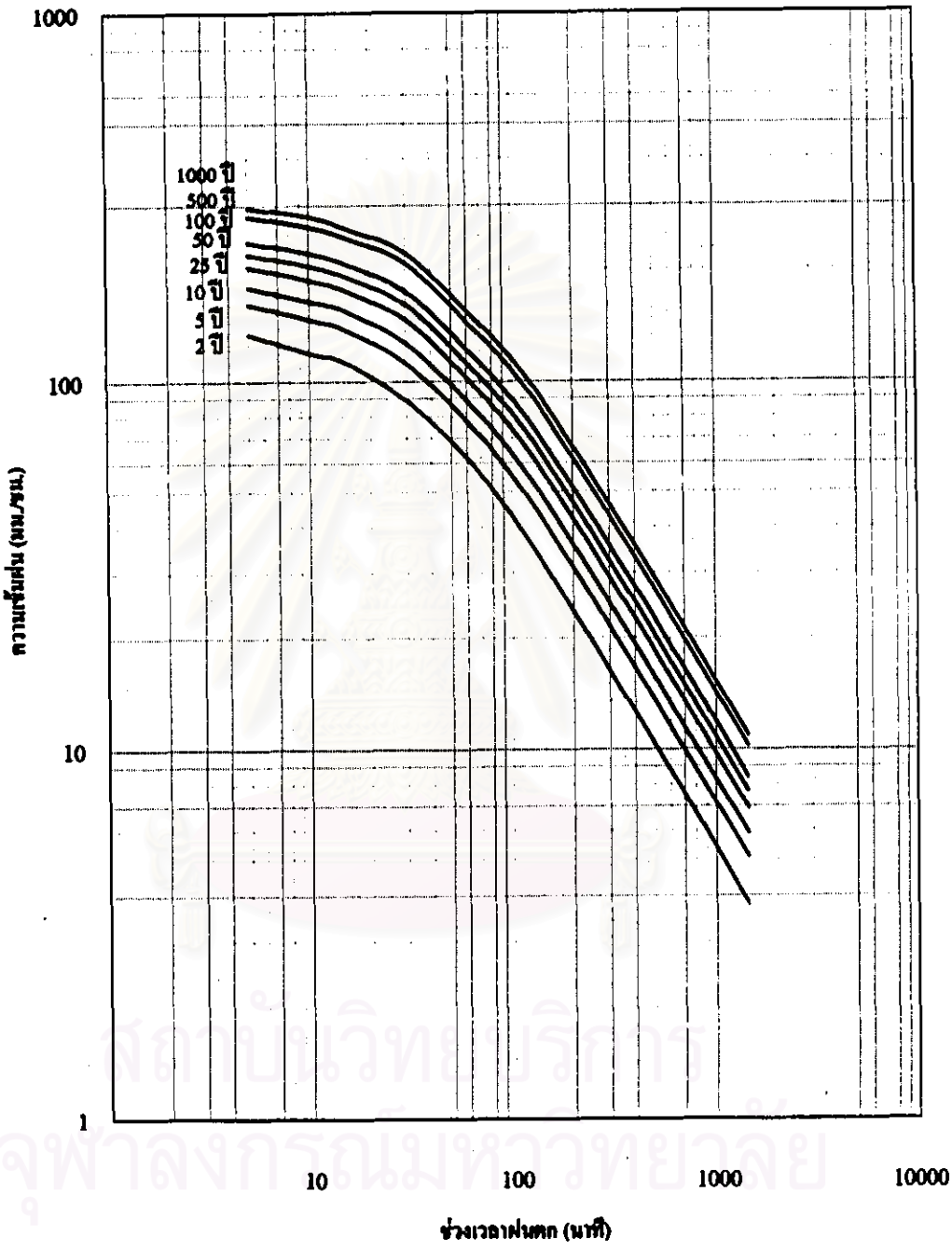


รูปที่ 2.12 ความสัมพันธ์ของความลึกฝน ช่วงเวลาและคาบการเกิด

สถานีกรมอุตุนิยมวิทยา

ที่มา : BFCD Joint venture (2527)

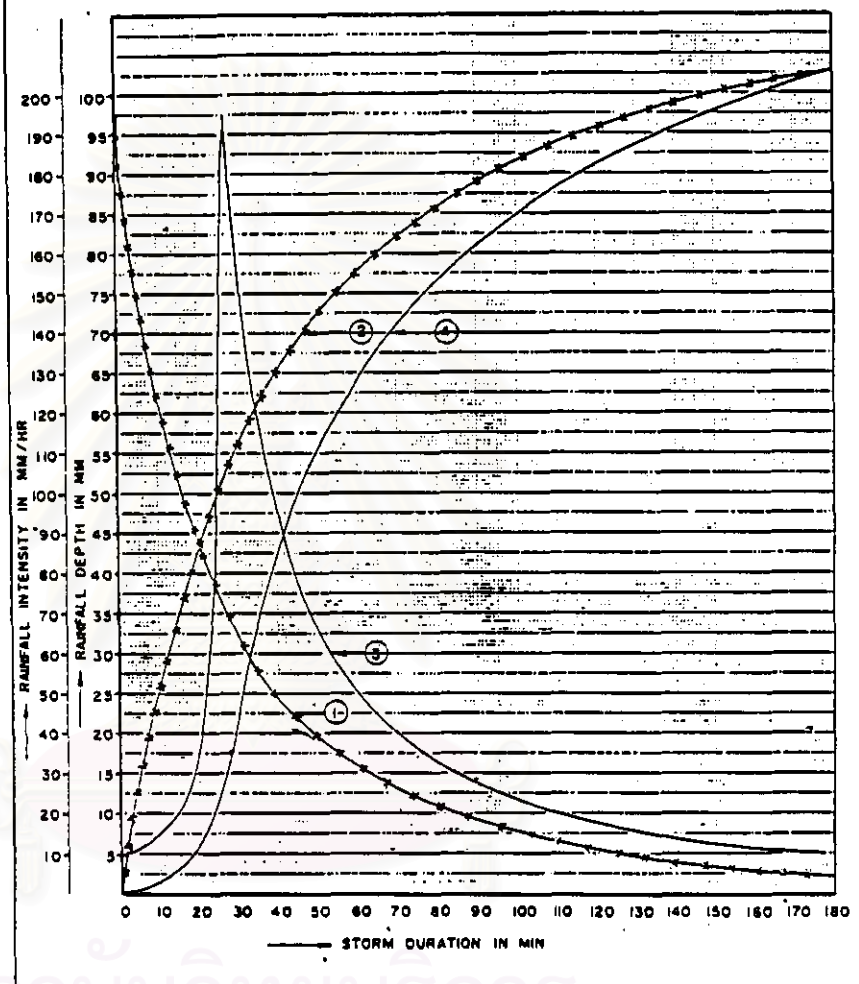
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.13 ความสัมพันธ์ของความเข้มฝน ช่วงเวลาและคาบการเกิด

สถานีกรมอุตุนิยมวิทยา

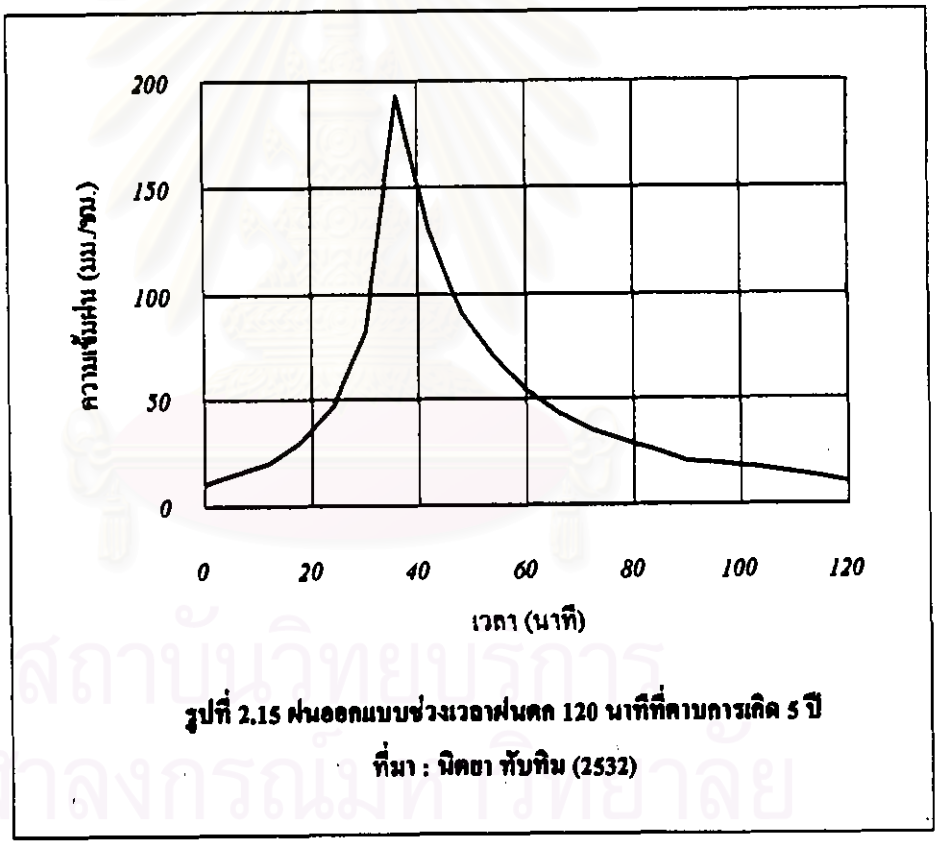
ที่มา : BFCD Joint Venture (2527)



รูปที่ 2.14 การเปรียบเทียบฝนออกแบบช่วงเวลา 3 ชั่วโมงที่คาบการเกิด 5 ปี

ที่มา : BFCD Joint Venture (2527)

นิดยา ทับทิม (2532) ศึกษาเกี่ยวกับการปรับปรุงระบบระบายน้ำของพื้นที่กรุงเทพมหานครส่วนในโดยวิธี Wallingford โดยศึกษาในหลักการและสมมติฐานของการออกแบบระบบระบายน้ำและเสนอแนวทางสำหรับการปรับปรุงในพื้นที่ที่ศึกษา ในส่วนของการวิเคราะห์รูปแบบการตกของฝนออกแบบได้เลือกใช้วิธีของ Kiefer และ Chu โดยใช้ข้อมูลฝนของสถานีอุตุนิยมวิทยากรุงเทพ ปี พ.ศ. 2480 - 2521 วิเคราะห์รูปแบบการตกของฝนที่คาบการเกิด 2 และ 5 ปีสำหรับช่วงเวลาฝนตก 120 นาทีเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อใช้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณปริมาณน้ำท่าสำหรับการออกแบบระบบระบายน้ำซึ่งรูปแบบของฝนออกแบบแสดงในรูปที่ 2.15



รูปที่ 2.15 ฝนออกแบบช่วงเวลาฝนตก 120 นาทีที่คาบการเกิด 5 ปี

ที่มา : นิดยา ทับทิม (2532)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กัญญา โพธิพิบุ (2536) ศึกษาฝนในเขตกรุงเทพมหานครโดยใช้ข้อมูลฝนของสถานีตัวแทนในกรุงเทพมหานคร 5 สถานี คือ สถานีกรมอุตุนิยมวิทยา สถานีอากาศเกษตรบางนา สถานีอากาศเกษตรบางเขน สถานีดอนเมือง และสถานีกรมชลประทานสามเสน ใช้ในการวิเคราะห์กราฟ IDF เพื่อใช้สำหรับวิเคราะห์ฝนออกแบบโดยวิธี Kiefer และ Chu โดยใช้ช่วงเวลาฝนตก 15- 30- 60- 120- และ 180- นาที ที่คาบการเกิด 2- 5- 10- และ 25- ปี พร้อมทั้งหาตำแหน่งที่เกิดความเข้มฝนสูงสุดของฝนที่ช่วงเวลาฝนตกต่าง ๆ โดยวิเคราะห์ค่าอัตราส่วน r จากช่วงเวลาก่อนการเกิดความเข้มฝนสูงสุดต่อช่วงเวลาฝนตกทั้งหมดของสถานีตัวแทนโดยวิธีการต่าง ๆ เพื่อใช้กำหนดรูปแบบของพายุฝนที่สร้างขึ้น และได้เปรียบเทียบพายุฝนออกแบบที่ได้กับข้อมูลฝนตกจริงพร้อมทั้งหาความสัมพันธ์ของอัตราส่วน r ของสถานีกรมอุตุนิยมวิทยากับสถานีตัวแทนอื่นๆ ในกรุงเทพมหานคร การวิเคราะห์ค่าอัตราส่วน r โดยวิธีกลุ่มฝนสูงสุดในแต่ละช่วงเวลาฝนตกของสถานีตัวแทนที่ใช้ศึกษา แสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 อัตราส่วน r ของวิธี Kiefer และ Chu ในกรุงเทพมหานคร

สถานีตัวแทน	ช่วงเวลาฝนตก (นาที)				
	15	30	60	120	180
กรมอุตุนิยมวิทยา	0.46	0.41	0.34	0.24	0.09
อากาศเกษตรบางนา	0.42	0.38	0.29	0.21	0.13
อากาศเกษตรบางเขน	0.44	0.42	0.31	0.19	0.22
ดอนเมือง	0.45	0.38	0.31	0.33	0.28
กรมชลประทานสามเสน	0.42	0.39	0.30	0.26	0.18

ที่มา : กัญญา โพธิพิบุ (2536)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย