บทที่ 4

แบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่ารายเดือน

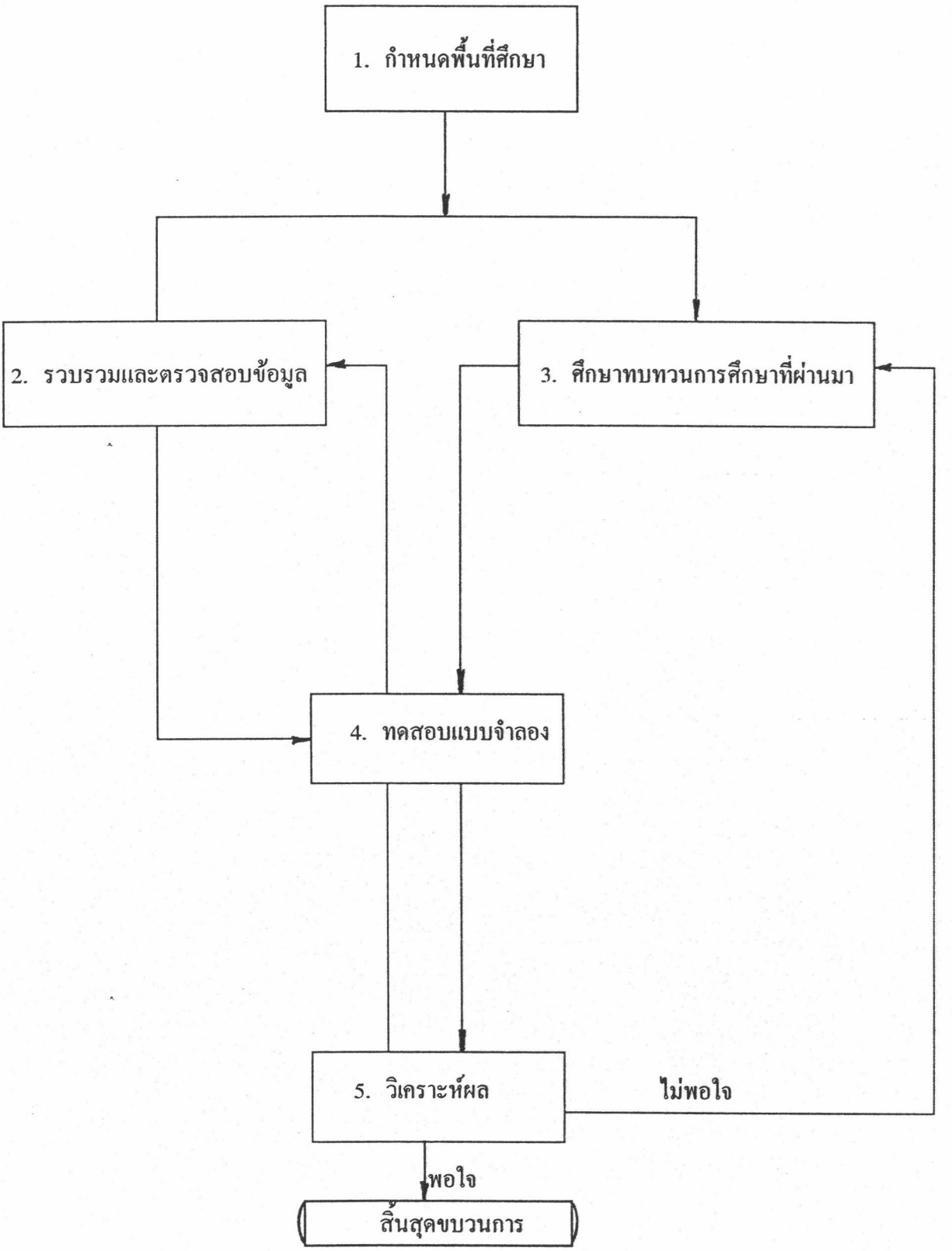
การศึกษานี้มุ่งเน้นที่จะศึกษาแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า ที่จะใช้ข้อมูลน้ำฝนรายเดือนเป็นข้อมูลป้อนเข้า (INPUT) เป็นหลัก โดยกำหนดรูปแบบของแบบจำลองเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ แล้วทดสอบแบบจำลองที่กำหนดขึ้นนี้กับลุ่มน้ำเพชรบุรี และลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์ โดยทดลองใช้แบบจำลอง HEC-4PC สังเคราะห์ข้อมูลน้ำท่าจากข้อมูลน้ำฝนในลักษณะเดียวกัน แล้วศึกษาเปรียบเทียบผลการสังเคราะห์ โดยจะทดลองใช้แบบจำลอง WRECU-I กับลุ่มน้ำอื่น ๆ ด้วย ในบทนี้จะกล่าวถึงการใช้แบบจำลอง WRECU-I โดยละเอียด ตลอดจนการทดสอบแบบจำลองกับลุ่มน้ำเพชรบุรี และลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์ และลุ่มน้ำอื่น ๆ แล้ววิเคราะห์ผลการทดสอบ โดยมีรายละเอียดของขั้นตอนและวิธีการศึกษาดังนี้

4.1 ขั้นตอนและวิธีการ

ขั้นตอนและขบวนการของการดำเนินงานศึกษา สรุปได้ดังรูป 4-1 โดยมีรายละเอียดวิธีการของแต่ละขั้นตอนดังนี้

4.1.1 การกำหนดพื้นที่ศึกษา

การศึกษานี้ใช้พื้นที่ศึกษาของลุ่มน้ำเพชรบุรีและลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์ เป็นหลัก โดยพิจารณาลุ่มน้ำย่อยที่ไม่มีผลกระทบจากโครงการกักเก็บน้ำขนาดใหญ่ เลือกใช้พื้นที่ที่เคยมีการศึกษาแบบจำลองลักษณะนี้มาบ้างแล้ว เพื่อประโยชน์ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบแบบจำลอง มีพื้นที่รับน้ำฝนตั้งแต่ประมาณ 50 ตร.กม ถึง 7,000 ตร.กม. และมีการบันทึกข้อมูลอย่างต่อเนื่อง รายละเอียดของข้อมูลพื้นที่ศึกษาของ 2 ลุ่มน้ำ ได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 จากนั้นทดลองใช้แบบจำลอง WRECU-I สังเคราะห์น้ำท่าจากข้อมูลน้ำฝน ที่ลุ่มน้ำป่าสัก (สถานี S.9) มีพื้นที่รับน้ำฝน 14,374 ตร.กม. และลุ่มน้ำแควใหญ่ (สถานี KE.8) มีพื้นที่รับน้ำฝน 4,960 ตร.กม.



รูป 4-1 ขั้นตอนและขบวนการในการพัฒนาแบบจำลอง WRECU-I

4.1.2 การรวบรวมและตรวจสอบข้อมูล

ข้อมูลน้ำฝนและน้ำท่ารายเดือนทั้งหมดใช้ข้อมูลของกรมชลประทานเป็นหลัก ยกเว้นลุ่มน้ำแควใหญ่ ที่สถานี KE.8 เท่านั้นที่ใช้ข้อมูลน้ำฝนและน้ำท่าจากวันชัย ประไพสุวรรณ (2534) สำหรับลุ่มน้ำเพชรบุรีและลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์ ใช้ข้อมูลน้ำฝนที่ได้จากการสังเคราะห์โดยโปรแกรม HEC-4PC สังเคราะห์ข้อมูลน้ำฝนให้มีความยาว 40 ปีก่อน จากนั้นจึงนำข้อมูลน้ำฝนที่สังเคราะห์ได้ไปใช้ในการทดสอบแบบจำลอง WRECU-I สำหรับลุ่มน้ำป่าสักที่สถานี S.9 ใช้ข้อมูลฝนลุ่มน้ำ แบ่งโดยวิธีทีสเสนโพลีกอน โดยใช้ค่าอัตราส่วนของพื้นที่รับน้ำฝนของแต่ละสถานี จากวีระชัย ชูพิศาลยโรจน์ (2530)

4.1.3 การศึกษาทบทวนการศึกษาที่ผ่านมา

ทำการศึกษาควบคู่ไปกับขั้นตอนอื่น ๆ โดยศึกษาถึงทฤษฎี/แนวคิดที่เกี่ยวข้อง และแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่ารายเดือนที่นิยมใช้กันในปัจจุบันทั้งในและต่างประเทศ รายละเอียดกล่าวไว้ในบทที่ 3

4.1.4 การทดสอบแบบจำลอง

ทำการทดสอบแบบจำลองโดยสร้างสมการสำหรับสังเคราะห์ข้อมูลน้ำท่ารายเดือน จากน้ำฝนรายเดือนขึ้นมาจำนวน 4 สมการ แล้วศึกษาเปรียบเทียบและคัดเลือกสมการที่เหมาะสมที่สุด โดยดูจากค่าสถิติที่สำคัญและรูปกราฟความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลน้ำท่าที่ได้จากการวัดกับที่ได้จากการสังเคราะห์ รายละเอียดกล่าวไว้ในหัวข้อ 4.2 ถึง 4.6

4.1.5 การวิเคราะห์ผลการศึกษา

ทำการวิเคราะห์ผลจากการทดสอบแบบจำลองจากหัวข้อ 4.1.4 ศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ในแบบจำลอง รวมถึงข้อเด่น ข้อด้อย/ข้อจำกัดของแบบจำลอง รายละเอียดกล่าวไว้ในหัวข้อ 4.7 และบทที่ 5

4.2 <u>การใช้แบบจำลองทางสถิติ HEC-4PC</u>

แบบจำลองทางสถิติ HEC-4PC ใช้สำหรับสังเคราะห์ข้อมูลน้ำฝน น้ำท่า อัตราการระเหย ฯลฯ โดยจะสังเคราะห์ร่วมกันหรือแยกกันก็ได้ เนื่องจากเป็นแบบจำลองทางสถิติ ข้อเด่นของแบบ

จำลองจึงสามารถสังเคราะห์ข้อมูลได้หลาย ๆ รูปแบบ สำหรับการศึกษานี้มุ่งเน้นที่จะศึกษาในพื้นที่ลุ่มน้ำเพชรบุรีและลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์ ดังนั้นจึงใช้แบบจำลอง HEC-4PC ในการสังเคราะห์ข้อมูลน้ำฝนของสถานีที่มีข้อมูลไม่ครบหรือขาดหายไปบางช่วงเวลา ให้มีข้อมูลครบ 40 ปี (ตั้งแต่ ค.ศ. 1952-1991) และเนื่องจากข้อจำกัดของแบบจำลองที่สามารถสังเคราะห์ได้ครั้งละไม่เกิน 9 สถานี ประกอบกับข้อมูลของแต่ละสถานีถูกบันทึกไว้ยาวนานไม่เท่ากัน ดังนั้นจึงเลือกสถานีที่มีการบันทึกข้อมูลไว้ยาวนาน และต่อเนื่องกว่าสถานีอื่น ๆ เป็นหลัก สำหรับการสังเคราะห์น้ำฝนที่สถานีอื่น ๆ ในลุ่มน้ำทุกครั้ง และการสังเคราะห์น้ำท่าโดยใช้แบบจำลอง HEC-4PC ได้ใช้ข้อมูลน้ำฝนเป็นสถานีหลักเช่นเดียวกัน

การสังเคราะห์น้ำฝนและน้ำท่าของลุ่มน้ำเพชรบุรี และลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์ ในแต่ละครั้ง (แต่ละชุดของสถานีที่สังเคราะห์) สรุปได้ดังตาราง 4-1

การสังเคราะห์ข้อมูลน้ำฝนและน้ำท่ารายเดือน ของลุ่มน้ำเพชรบุรีและลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์ โดยแบบจำลอง HEC-4PC สำหรับแต่ละครั้ง (แต่ละชุดสถานีที่สังเคราะห์) สรุปได้ดังตาราง 4-1 ในลุ่มน้ำเพชรบุรี จากข้อมูลน้ำฝนในตาราง ก-1 เห็นได้อย่างชัดเจนว่า สถานี 37012 37022 37042 37052 และ 37090 มีช่วงเวลาการบันทึกข้อมูลที่ยาวนานกว่าสถานีอื่น ๆ ในลุ่มน้ำ แต่มีบางสถานีที่ข้อมูลขาดหายไปบางช่วง จึงทำการสังเคราะห์ครั้งแรกเพื่อให้ได้ข้อมูลของสถานีทั้ง 5 นี้ครบ และเลือกเป็นสถานีหลักในการสังเคราะห์น้ำฝนและน้ำท่าของลุ่มน้ำเพชรบุรี ดังปรากฏในตาราง 4-1 สำหรับลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์ จากตาราง ก-4 จะเห็นได้ว่าที่สถานี 45013 45022 45043 และ 45052 มีช่วงของการบันทึกข้อมูลนานกว่าสถานีอื่น ๆ ดังนี้ จึงเลือกสถานีเหล่านี้เป็นสถานีหลัก ทำการสังเคราะห์ข้อมูลน้ำฝน-น้ำท่ารายเดือนเช่นเดียวกับลุ่มน้ำเพชรบุรี โดยเลือกชุดของสถานีในการสังเคราะห์แต่ละครั้งตามตาราง 4-1

4.3 แบบจำลอง WRECU-I

แบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่ารายเดือน WRECU-I เป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ถูกสร้างขึ้นเพื่อสังเคราะห์ข้อมูลน้ำท่าจากข้อมูลน้ำฝน เสนอโดยรองศาสตราจารย์ ดร.ชัยพันธุ์ รักวิจัย ภาควิชาวิศวกรรมแหล่งน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ภาควิชาวิศวกรรมแหล่งน้ำ 2537 ก, ข) สำหรับโครงการศึกษาศักยภาพการพัฒนาลุ่มน้ำเพชรบุรี และลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์ ในปี พ.ศ.2537 แบบจำลองมีลักษณะเป็น non-linear lumped และ deterministic model โดยพิจารณาปริมาณฝนตกย้อนหลัง (Antecedent rainfall) ไป 3 เดือน เพื่อเป็นดัชนีวัดสภาพความชื้นของลุ่มน้ำ แบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่ารายเดือน WRECU-I ใช้ข้อมูลฝนรายเดือนเป็นข้อมูลป้อนเข้า (INPUT) การ

พัฒนาและทดสอบแบบจำลองได้สร้างสมการขึ้นมา 4 สมการ เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบหาสมการที่จะจำลอง/สังเคราะห์ ข้อมูลน้ำฝนรายเดือน ให้ได้ข้อมูลน้ำท่ารายเดือน ที่มีค่าใกล้เคียงที่สุดกับค่าน้ำท่ารายเดือนจากการวัดจริง มีรายละเอียดดังนี้

สมการ (I)

$$Q_{est} = \left\{C_o\left(R_{(t)} - f_i\right) + C_1\left(R_{(t-1)} - f_i\right) + C_2\left(R_{(t-2)} - f_i\right)\right\} * K \quad \text{.....(I)}$$

$$C_o = a\left(1 + b^x\right) \; ; \; x = S_3 / S_{12}$$

สมการ (II)

$$Q_{est} = \left\{C^a\left(R_{(t)} - f_i\right) + C_1\left(R_{(t-1)} - f_i\right) + C_2\left(R_{(t-2)} - f_i\right)\right\} * K \quad \text{...(II)}$$

สมการ (III)

$$Q_{est} = C_1R_{(t)} + C_2R_{(t-1)} + C_3R_{(t-2)} \quad \text{.....(III)}$$

สมการ (IV)

$$Q_{est} = C_1R_{(t)} + C_2R_{(t-1)} + C_3R_{(t-2)} + C_0 \quad \text{.....(IV)}$$

Q_{est} = ปริมาณน้ำท่ารายเดือนจากการสังเคราะห์ที่เดือน t (mcm.)

$R_{(t)}$ = ปริมาณฝนรายเดือนที่เดือน t (mm.)

f_i = ค่าดัชนีของการซึม (โดย trial & error)

C_0 , C_1 , C_2 และ C_3 = ค่าสัมประสิทธิ์

S_3 = ผลรวมของฝนรายเดือนจำนวน 3 เดือน เดือนปัจจุบันและย้อนหลัง 2 เดือน (mm)

S_{12} = ฝนรายปีเฉลี่ย(ตามจำนวนปีที่พิจารณา) (mm.)

a , b = พารามิเตอร์แบบจำลอง

K = ตัวแปลงหน่วย = 0.001 * พื้นที่รับน้ำฝนหน่วยเป็น ตร.กม.

สำหรับสมการ (III) และ (IV) ใช้วิธีการ Matrix Formulation of Multiple Regression (Vardeman, 1994)ในการคำนวณหาค่า parameters ; C_0 , C_1 , C_2 และ C_3 โดยใช้โปรแกรมตารางคำนวน LOTUS123 ช่วย มีวิธีการดังนี้

$$Y = XB$$

เมื่อ

B = เมตริกของพารามิเตอร์ ; C_0 , C_1 , C_2 และ C_3 $= [X'X]^{-1} [X'Y_o]$

Y_o = เมตริกของข้อมูลน้ำท่าได้จากการวัดจริง

X= เมตริกของข้อมูลน้ำฝน

Y = เมตริกของ Q_{est}

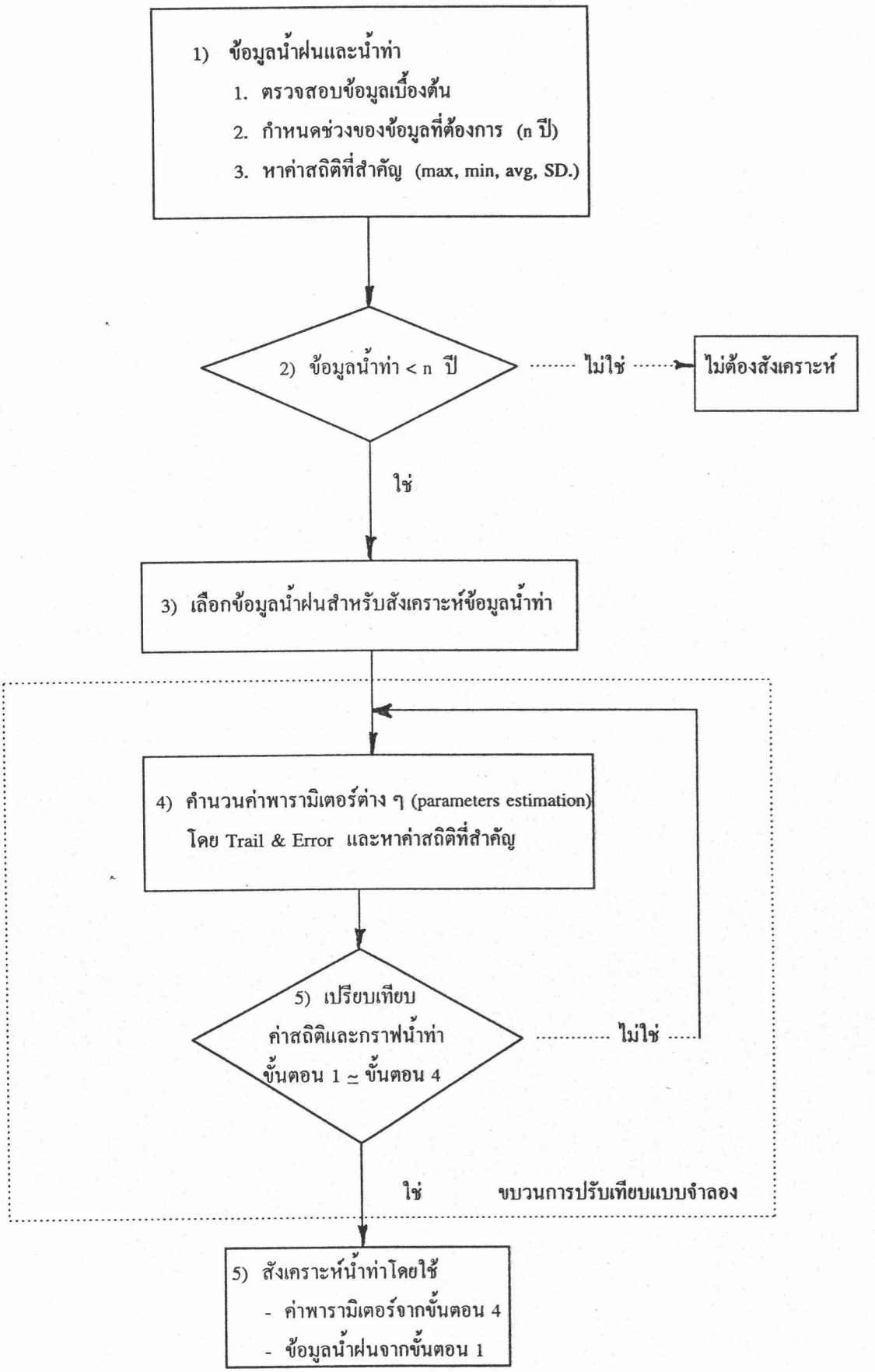
สำหรับสมการ (I) และ (II) การคำนวนหาค่า Q_{est} ใช้โปรแกรมตารางคำนวนของ LOTUS123 ช่วยในการ trial & error เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ ขั้นตอนการทดสอบแบบจำลอง WRECU-I สามารถแสดงได้ดังรูป 4-2 ในขั้นตอนการปรับเทียบแบบจำลอง (ขั้น 4 และ 5) จะต้องพิจารณาทั้งค่าสถิติที่สำคัญและรูปกราฟเปรียบเทียบควบคู่กันไปด้วยเสมอ รายละเอียดการทดสอบแบบจำลองกับลุ่มน้ำต่าง ๆ มีดังนี้

4.4 การทดสอบแบบจำลองในลุ่มน้ำเพชรบุรี

ลุ่มน้ำเพชรบุรี มีสถานีวัดน้ำท่าทั้งลุ่มน้ำประมาณ 12 สถานี มีตำแหน่งที่ตั้งและช่วงความยาวของการบันทึกข้อมูล ดังรูป ก-1 และตาราง ข-1 ข-2 และ ข-3 เมื่อพิจารณาสถานีที่ไม่มีผลกระทบจากโครงการกักเก็บน้ำขนาดใหญ่ ปรากฏว่ามีสถานี B.5 (Inflow ที่เขื่อนแก่งกระจานต่อไปนี้จะเรียกสถานี "KKC") สถานี B.6 ที่ห้วยแม่ประจันต์ สถานี B.7 ที่ห้วยแม่ประจันต์ และสถานี B.8 ที่ห้วยผาก จึงได้ทำการสังเคราะห์ข้อมูลน้ำท่าในลุ่มน้ำเพชรบุรี โดยใช้แบบจำลอง WRECU-I สมการ (I) (II) (III) และ (IV) กระทำเฉพาะที่สถานี B.7 และ B.8 เท่านั้น เนื่องจากที่สถานี B.5 มีข้อมูลน้ำฝนสถานีเดียวคือ 37101 แต่มีพื้นที่รับน้ำมากถึงประมาณครึ่งหนึ่งของลุ่มน้ำเพชรบุรี ดังนั้นข้อมูลน้ำฝนที่ใช้กับแบบจำลองจึงเป็นตัวแทนของฝนที่ไม่ดีนัก จึงไม่เลือกมาทดสอบ และที่สถานี B.6 เป็นสถานีที่ตั้งอยู่บนลุ่มน้ำย่อยเดียวกันกับสถานี B.7 จึงคัดเลือกมาทดสอบแบบจำลองเพียงสถานีเดียว รูป 4-3(ก) แสดงให้เห็นสถานี B.7 และ B.8 เด่นชัดขึ้น อย่างไรก็ตามได้ใช้แบบจำลอง WRECU-I สมการ(I) ทดสอบกับสถานี KKC B.6, B.7, และ B.8 ดังปรากฏ ค่าสถิติที่สำคัญของการทดสอบทุกสถานีโดยแบบจำลอง WRECU-I สมการ (I) และแบบจำลอง HEC-4PC เปรียบเทียบไว้ในตาราง 4-10 รายละเอียดของการทดสอบแบบจำลอง WRECU-I สมการ (I) (II) (III) และ (IV) เพื่อหาสมการที่เหมาะสมที่สุดในการปรับปรุง/พัฒนาแบบจำลองสำหรับลุ่มน้ำย่อยในลุ่มน้ำเพชรบุรีมีดังนี้

ตาราง 4-1 สรุปชุดของสถานีน้ำฝน-น้ำท่าที่ใช้ในการสังเคราะห์โดยแบบจำลอง HEC-4PC

สังเคราะห์ครั้งที่ (ชื่อ File)	สถานีหลัก					สถานีอื่น ๆ ที่สังเคราะห์					
	37012	37022	37042	37052	37090						
การสังเคราะห์ข้อมูลน้ำฝน											
ลุ่มน้ำเพชรบุรี											
1. RPET1.DAT	/	/	/	/	/	37032	37062	37072	37082	-	-
2. RPET1A.DAT	/	/	/	/	/	37032	37101	37141	37181	-	-
3. RPET2.DAT	/	-	/	/	/	37062	37072	37082	37190	37200	-
4. RPET3.DAT	/	-	/	/	/	37210	37220	37230	37240	37250	-
5. RPETA.DAT	/	-	/	/	/	37260	37270	37280	37290	37322	-
ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์											
1. RP1.DAT	45013	45022	45043	45052	-	45032	15062	45072	45100	45112	-
2. RP2.DAT	/	/	-	/	-	45082	45121	45152	45160	45171	45181
การสังเคราะห์ข้อมูลน้ำท่า											
ลุ่มน้ำเพชรบุรี											
1 TR.DAT	37012	37022	37042	37052	37090	KKC	B.6	B.7	B.8	-	-
ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์											
1. TS1.DAT	45013	45022	45043	45052	-	45032	GT.11	GT.12	GT.14	GT.18	-
2. TS2.DAT	/	/	/	/	-	/	Pr.3A	Ky.2	-	-	-
3. W4Q2.DAT	/	/	/	/	-	/	GT.6	GT.9	GT.10	-	-



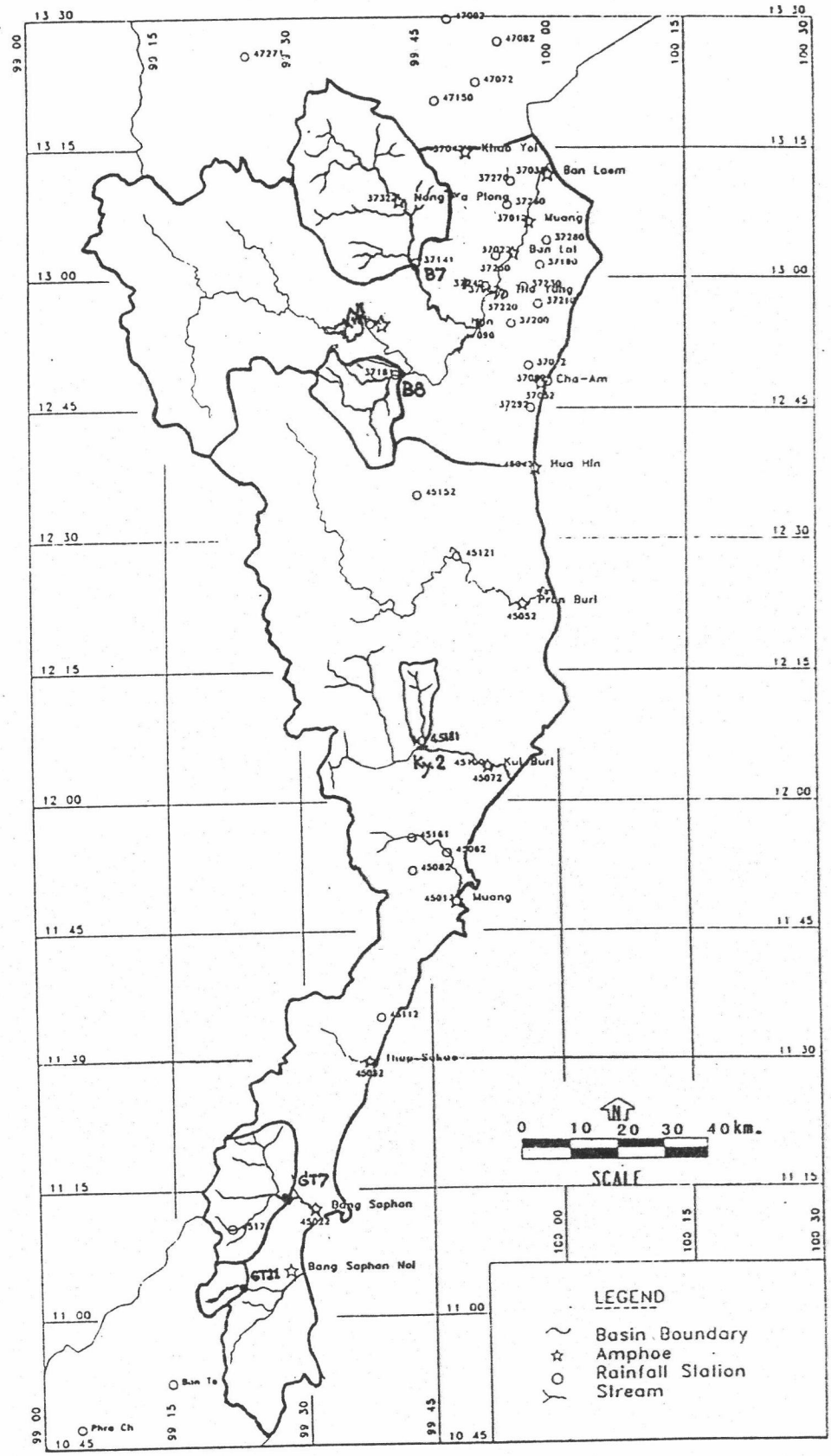
รูป 4-2 ขั้นตอนการทำงานของแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่ารายเดือน WRECU-I

4.4.1 ห้วยแม่ประจันต์ที่สถานี B.7

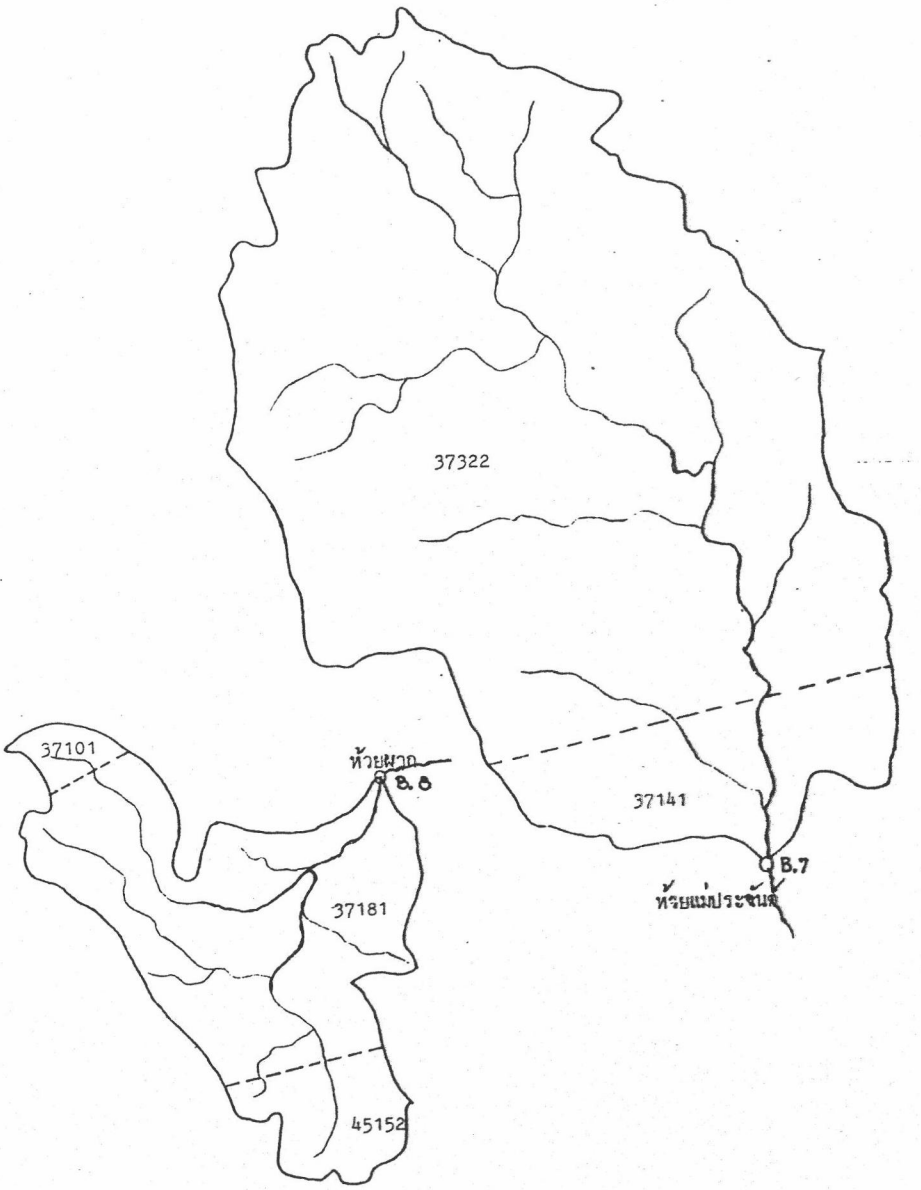
ห้วยแม่ประจันต์ที่สถานี B.7 มีพื้นที่รับน้ำฝน 846 ตร.กม. มีสถานีวัดน้ำฝนในลุ่มน้ำ 2 สถานี คือ สถานี 37141 (ตำแหน่งเดียวกันกับ B.7) และสถานี 37322 รูป 4-3(ข) แสดงอัตราส่วนของพื้นที่รับน้ำฝนของแต่ละสถานีในลุ่มน้ำเพื่อนำไปคำนวนค่าฝนตัวแทนลุ่มน้ำ ตาราง 4-2 แสดงค่าความสัมพันธ์ Correlation Matrix ระหว่างข้อมูลน้ำฝนและน้ำท่ารายเดือนที่สถานีต่าง ๆ ในลุ่มน้ำเพชรบุรี จะเห็นได้ชัดเจนว่าค่าความสัมพันธ์ระหว่างน้ำฝนและน้ำท่าของสถานี B.7 กับสถานีน้ำฝนในลุ่มน้ำไม่ค่อยดีนัก แต่กลับมีค่าความสัมพันธ์ที่ดีกว่ากับสถานีน้ำฝนที่อยู่ไกลออกไป เช่น ที่สถานี B.7 กับสถานี 37052 ซึ่งอยู่ที่ชะอำ ซึ่งปรากฏการณ์ดังกล่าวขัดแย้งกับลักษณะทางอุทกวิทยาของลุ่มน้ำทั่ว ๆ ไป

อย่างไรก็ตามการทดสอบแบบจำลองได้เลือกใช้ข้อมูลน้ำฝน 6 กรณี คือ ใช้สถานีเดียวทดสอบครั้งละสถานีจำนวน 3 กรณี คือ 37141 37322 และ 37042 สาเหตุที่เลือกสถานี 37042 อีก 1 แห่ง เนื่องจากเป็นสถานีใกล้เคียงที่มีช่วงเวลาการบันทึกข้อมูลยาวพอควร อีก 3 กรณี เป็นการใช้ฝนลุ่มน้ำของสถานี 37322 และ 37141 โดยวิธีเฉลี่ยเลขคณิต และโดยวิธีทีสเสนโพลีกอน และใช้ฝนลุ่มน้ำสถานี 37322 และ 37042 โดยวิธีเฉลี่ยเลขคณิต

การทดสอบได้ใช้สมการ (I) และข้อมูลน้ำฝนทั้ง 6 กรณี ทำการทดสอบผลของการสังเคราะห์น้ำท่า ทั้ง 6 กรณี เปรียบเทียบได้ดังรูป 4-4 และ 4-5 และตาราง 4-3 จะเห็นได้ว่า การเลือกใช้ข้อมูลน้ำฝนที่สถานี 37322+37141 (เฉลี่ยเลขคณิต) และ 37322+37141 (เฉลี่ย thiessen) ให้ค่าน้ำท่าสังเคราะห์ดีกว่าสถานีอื่น เมื่อพิจารณาค่าสถิติที่สำคัญในตาราง 4-3(ข) จะพบว่าค่าของสมการ (I) ที่ใช้ข้อมูลน้ำฝนสถานี 37042 มีค่าที่ใกล้เคียงกับข้อมูลจากการวัดมาก แต่เมื่อพิจารณาจากรูปกราฟเปรียบเทียบกันทั้ง 6 กรณี (รูป 4-4 และ 4-5) ก็จะพบว่าข้อมูลที่ได้จากสถานี 37042 และ 37141 ให้ค่าที่ไม่ดีนัก กล่าวคือ ค่าของเดือนของปีมีน้ำมาก (Peak Flow) ของการสังเคราะห์ไม่ตรงกับข้อมูลจากการวัด รูป 4-6 แสดงผลการสังเคราะห์ที่ใช้สมการ (II) , (III) และ (IV) ใช้ข้อมูลน้ำฝนสถานีเดียวคือ 37322 จะเห็นได้อย่างชัดเจนว่าสมการ (IV) ให้ค่าที่ดีกว่าสมการ (II) และ (III) แต่เมื่อเทียบกับสมการ (I) จะให้ค่าที่ด้อยกว่า ตาราง ค-1 ถึง ค-2 เป็นตัวอย่างผลของการสังเคราะห์จากสมการ (I) ตาราง ค-3 แสดงผลการทดลองปรับเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ที่กรณีต่าง ๆ ในแบบจำลอง WRECU-I เพื่อให้ได้ค่าสถิติที่สำคัญมีค่าใกล้เคียงกันมากที่สุดระหว่างข้อมูลจากการวัด (observed) กับข้อมูลจากการสังเคราะห์ (synthesized)



รูป 4-3 (ก) ตำแหน่งสถานีวัดน้ำท่าและน้ำฝนของพื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำเพชรบุรีและลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์



RUNOFF STATIONS	D.A (km^2)	37322 AREA	%	37141 AREA	%	37101 AREA	%	37181 AREA	%	45152 AREA	%
B6	1015	745	73	269	27	—	—	—	—	—	—
B7	846	745	88	100	12	—	—	—	—	—	—
B8	264	—	—	—	—	8	3	220	83	36	14
KKC	2210	360	16	—	—	1850	84	—	—	—	—

รูป 4-3 (ข) อัตราส่วนของพื้นที่รับน้ำฝนในลุ่มน้ำเพชรบุรีที่สถานี B.7 และ B.8 แบ่งโดยวิธี THIESSEN POLYGON

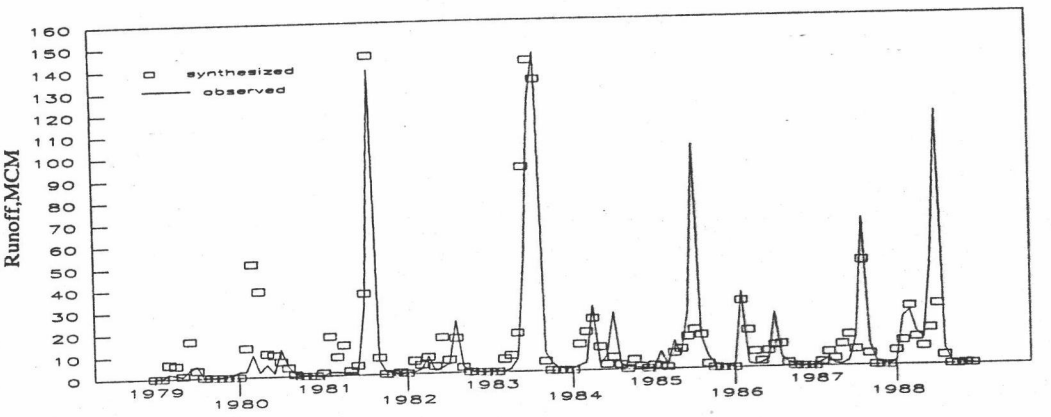
ตาราง 4-2 ความสัมพันธ์ของข้อมูลน้ำฝนและน้ำท่ารายเดือนระหว่างสถานีต่าง ๆ ในลุ่มน้ำเพชรบุรี

CORRELATION MATRIX

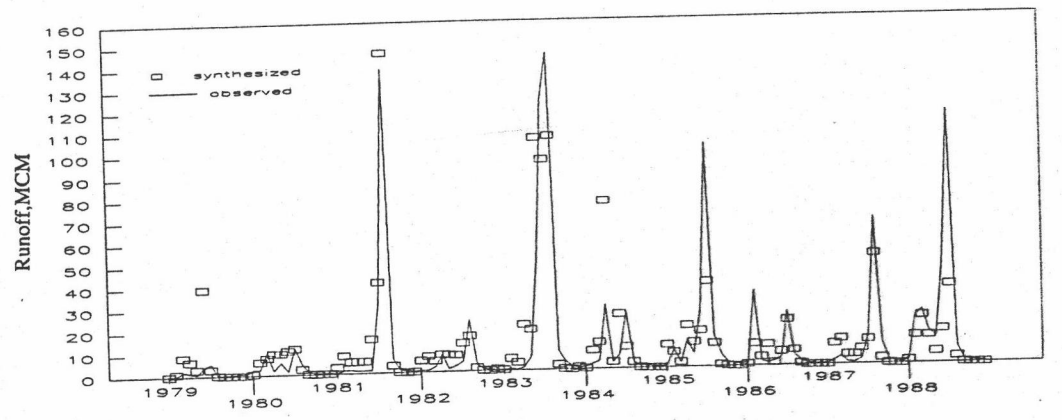
	P012	P022	P032	P042	P052	P062	P072	P082	P090	P101	P141	P181	P190	P200	P210	P220	P230	P240	P250	P260	P270	P280	P292	P322	B1A	B1A*	B2A	B2A*	B3	B3*	B5	B5*	B6	B7	B8	B10
P012	1.00																																			
P022	0.86	1.00																																		
P032	0.84	0.79	1.00																																	
P042	0.75	0.74	0.75	1.00																																
P052	0.82	0.79	0.77	0.69	1.00																															
P062	0.79	0.84	0.72	0.71	0.81	1.00																														
P072	0.81	0.84	0.74	0.68	0.89	0.86	1.00																													
P082	0.79	0.79	0.74	0.66	0.91	0.79	0.88	1.00																												
P090	0.84	0.84	0.78	0.74	0.84	0.81	0.87	0.83	1.00																											
P101	0.74	0.66	0.72	0.68	0.74	0.71	0.77	0.73	0.77	1.00																										
P141	0.78	0.77	0.74	0.74	0.74	0.78	0.80	0.73	0.81	0.82	1.00																									
P181	0.79	0.71	0.72	0.77	0.73	0.73	0.83	0.71	0.79	0.82	0.83	1.00																								
P190	0.86	0.77	0.75	0.60	0.77	0.75	0.73	0.76	0.79	0.61	0.64	0.72	1.00																							
P200	0.78	0.79	0.67	0.64	0.78	0.81	0.86	0.80	0.86	0.72	0.75	0.73	0.75	1.00																						
P210	0.86	0.80	0.78	0.63	0.79	0.75	0.78	0.77	0.81	0.67	0.71	0.78	0.89	0.78	1.00																					
P220	0.85	0.79	0.76	0.66	0.74	0.81	0.75	0.73	0.81	0.66	0.74	0.80	0.87	0.78	0.89	1.00																				
P230	0.84	0.77	0.76	0.62	0.73	0.79	0.73	0.72	0.80	0.66	0.72	0.74	0.91	0.80	0.88	0.89	1.00																			
P240	0.84	0.78	0.76	0.67	0.72	0.81	0.74	0.72	0.77	0.69	0.73	0.78	0.82	0.75	0.82	0.88	0.83	1.00																		
P250	0.86	0.81	0.75	0.68	0.72	0.77	0.75	0.71	0.79	0.69	0.77	0.76	0.83	0.77	0.84	0.86	0.84	0.86	1.00																	
P260	0.86	0.73	0.79	0.72	0.70	0.66	0.64	0.66	0.75	0.69	0.71	0.76	0.81	0.68	0.78	0.80	0.78	0.78	0.80	1.00																
P270	0.79	0.69	0.79	0.67	0.61	0.63	0.49	0.62	0.67	0.63	0.65	0.73	0.72	0.58	0.74	0.73	0.70	0.78	0.75	0.81	1.00															
P280	0.88	0.76	0.76	0.66	0.74	0.69	0.72	0.74	0.79	0.61	0.66	0.71	0.89	0.71	0.86	0.84	0.83	0.81	0.84	0.83	0.78	1.00														
P292	0.86	0.74	0.81	0.69	0.86	0.75	0.91	0.87	0.86	0.69	0.73	0.72	0.90	0.77	0.90	0.83	0.86	0.82	0.80	0.79	0.79	0.87	1.00													
P322	0.82	0.69	0.74	0.79	0.68	0.68	0.79	0.69	0.79	0.82	0.89	0.81	0.68	0.73	0.74	0.74	0.73	0.75	0.76	0.68	0.72	0.69	0.70	1.00												
B1A	0.71	0.62	0.65	0.53	0.67	0.67	0.66	0.64	0.56	0.83	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.00											
B1A*	0.54	0.58	0.58	0.42	0.64	0.60	0.60	0.62	0.59	0.57	0.55	0.55	0.52	0.52	0.56	0.54	0.49	0.50	0.45	0.49	0.47	0.48	0.65	0.50	.	1.00										
B2A	0.65	0.56	0.61	0.57	0.66	0.55	0.62	0.59	0.56	0.84	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.96	.	1.00									
B2A*	0.35	0.44	0.42	0.34	0.59	0.53	0.55	0.58	0.51	0.54	0.51	0.51	0.28	0.42	0.26	0.27	0.23	0.28	0.21	0.33	0.25	0.28	0.66	0.44	.	0.84	.	1.00								
B3	0.68	0.70	0.64	0.60	0.66	0.66	0.60	0.64	0.65	0.84	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.93	.	0.92	.	1.00							
B3*	0.33	0.39	0.33	0.26	0.34	0.41	0.40	0.33	0.35	0.35	0.42	0.28	0.27	0.35	0.34	0.36	0.34	0.33	0.33	0.31	0.29	0.26	0.29	0.35	.	0.47	.	0.36	.	1.00						
B5	0.64	0.59	0.59	0.52	0.64	0.57	0.57	0.56	0.54	0.84	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.92	.	0.92	.	0.97	.	1.00					
B5*	0.33	0.38	0.33	0.29	0.33	0.40	0.39	0.32	0.33	0.32	0.39	0.25	0.28	0.32	0.33	0.37	0.33	0.35	0.36	0.30	0.28	0.26	0.22	0.21	.	0.43	.	0.31	.	0.94	.	1.00				
B6	0.58	0.56	0.60	0.50	0.66	0.57	0.70	0.66	0.63	0.60	0.58	0.55	0.52	0.56	0.54	0.54	0.51	0.49	0.45	0.55	0.47	0.51	0.63	0.55	0.89	0.81	0.84	0.76	0.79	0.24	0.76	0.18	1.00			
B7	0.55	0.57	0.56	0.49	0.66	0.60	0.68	0.67	0.64	0.58	0.59	0.58	0.51	0.56	0.52	0.53	0.48	0.46	0.44	0.54	0.43	0.50	0.65	0.58	.	0.82	.	0.80	.	0.25	.	0.20	0.98	1.00		
B8	0.60	0.52	0.64	0.54	0.62	0.53	0.60	0.62	0.63	0.55	0.54	0.65	0.59	0.51	0.63	0.59	0.57	0.57	0.53	0.61	0.55	0.55	0.60	0.55	.	0.68	.	0.70	.	0.19	.	0.11	0.69	0.73	1.00	
B10	0.56	0.57	0.55	0.43	0.56	0.62	.	0.58	0.57	0.52	0.51	0.74	0.51	0.67	0.63	0.57	0.58	0.56	0.52	0.49	0.49	0.39	0.56	0.43	.	0.96	.	.	.	0.56	.	0.39	0.88	0.90	0.78	1.00

หมายเหตุ : * ข้อมูลการไหลโดยธรรมชาติ

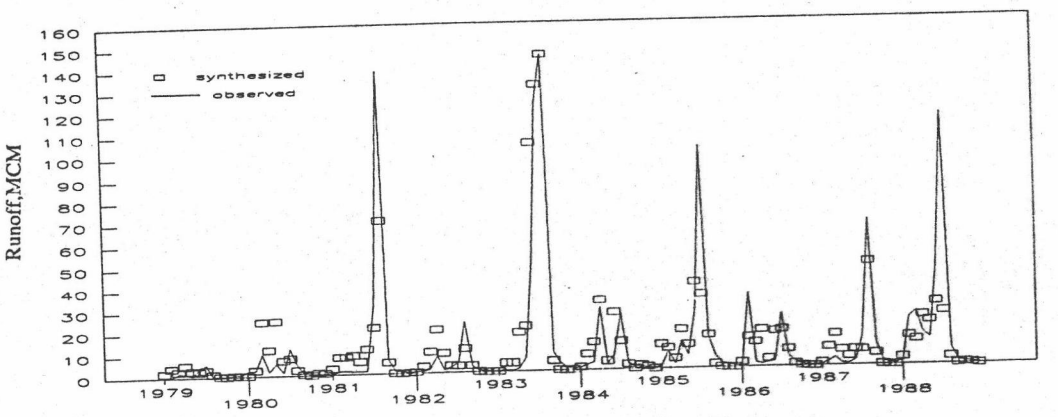
ผลงานร่วมเคยเสนอไว้แล้วในภาควิชาวิศวกรรมแหล่งน้ำ จุฬาฯ(2537 ก)



ก) สมการ (I) สถานีน้ำฝน 37042

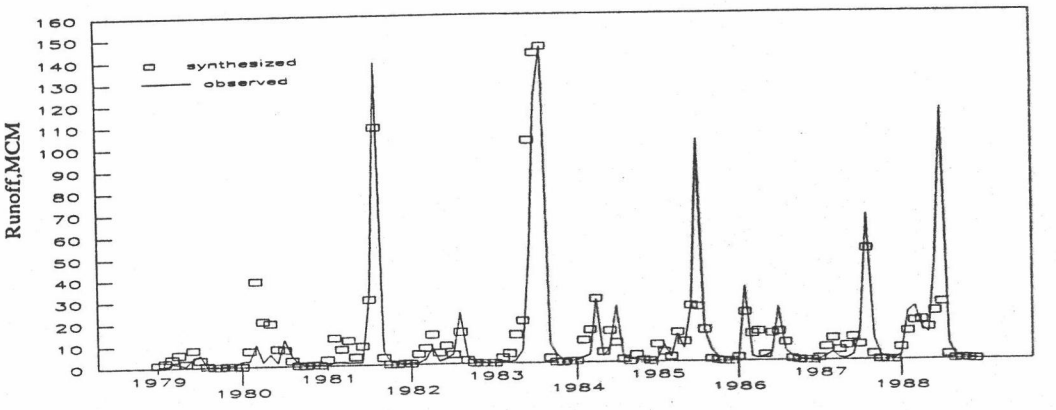


ข) สมการ (I) สถานีน้ำฝน 37141

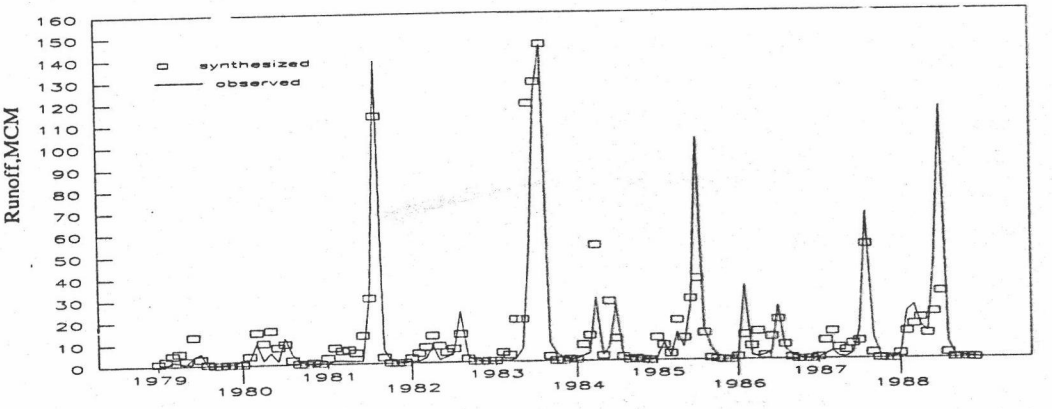


ก) สมการ (I) สถานีน้ำฝน 37322

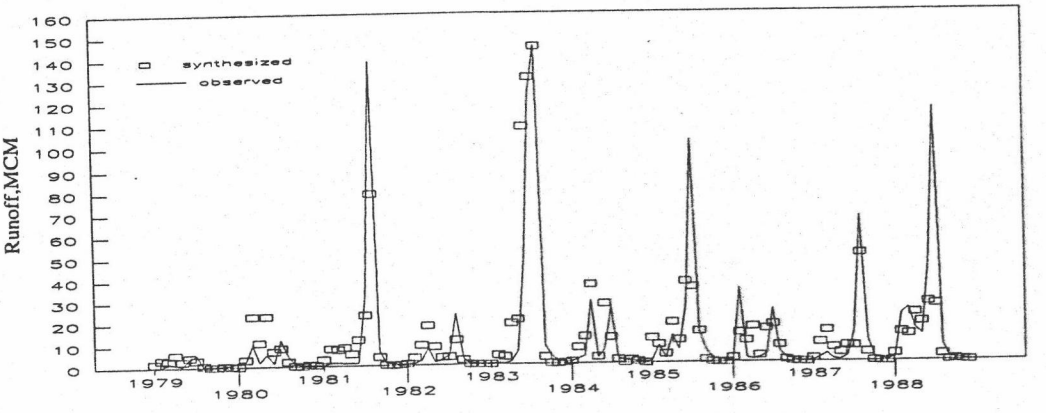
รูป 4-4 เปรียบเทียบน้ำท่าสังเคราะห์กับวัดจริง ที่ห้วยแม่ประจันต์ (B.7) โดยใช้ฝนเดี่ยว



ก) สมการ (I) ฝนเฉลี่ยเลขคณิต (37322+37042)

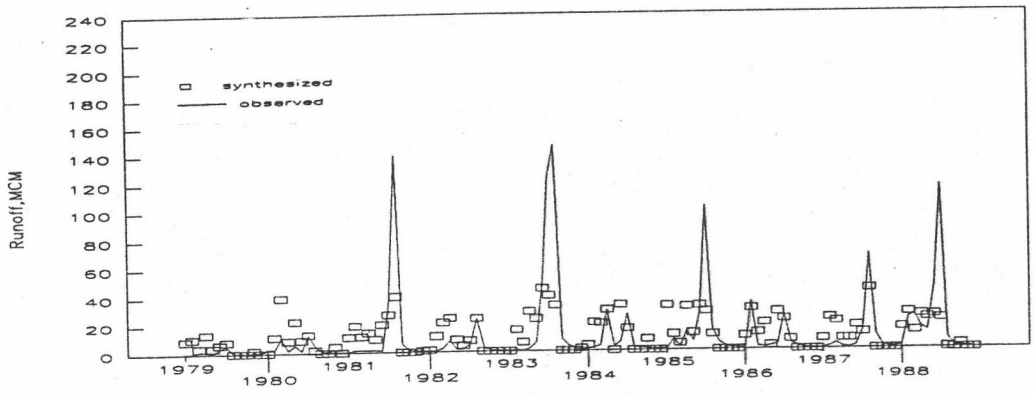


ข) สมการ (I) ฝนเฉลี่ยเลขคณิต (37322+37141)

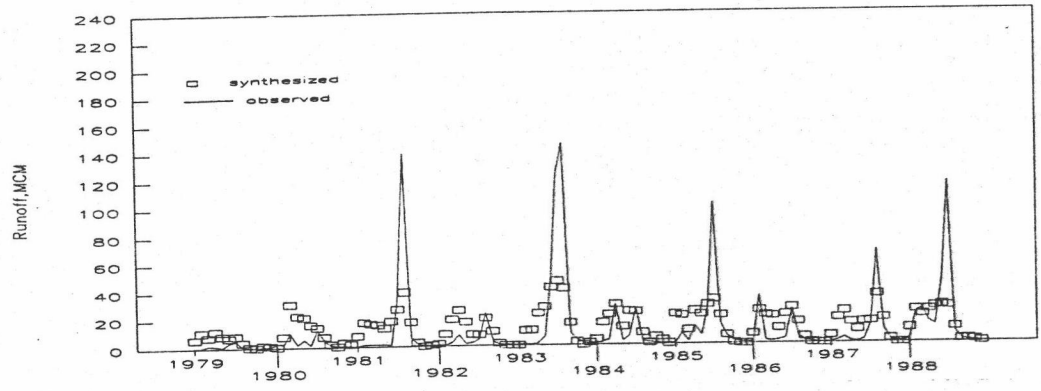


ค) สมการ (I) ฝนเฉลี่ยทีสเสนโพลีกอน (37322+37141)

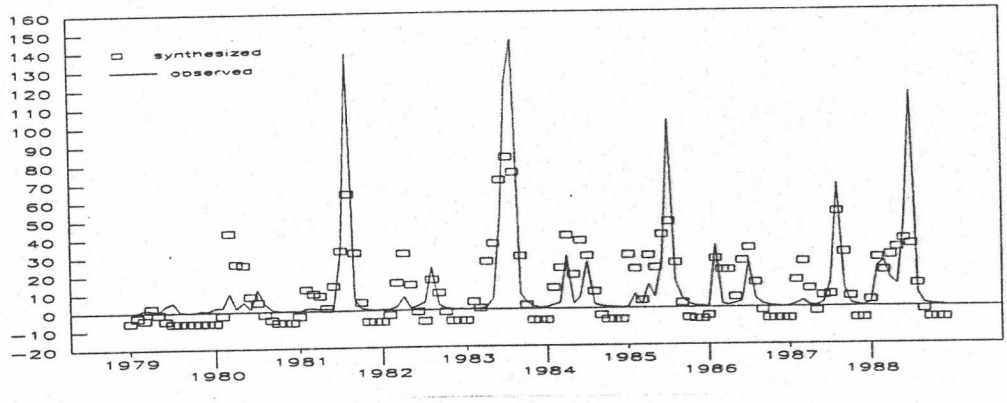
รูป 4-5 เปรียบเทียบน้ำท่าสังเคราะห์กับวัดจริง ที่ห้วยแม่ประจันต์ (B.7) โดยใช้ฝนลุ่มน้ำ



ก) สมการ (II) สถานีน้ำฝน 37322



ข) สมการ (III) สถานีน้ำฝน 37322



ค) สมการ (IV) สถานีน้ำฝน 37322

รูป 4-6 เปรียบเทียบน้ำท่าสังเคราะห์กับวัดจริง ที่ห้วยแม่ประจันต์ (B.7)

โดยใช้สมการ (II) (III) และ (IV)

ตาราง 4-3 สรุปเปรียบเทียบค่าสถิติที่สำคัญของผลการทดสอบแบบจำลอง WRECU-I ที่ห้วยแม่ประจันต์ (B.7)

ก) Comparison of Synthesized Runoff from Rainfall data (1952-1991) VS. observed data

HUAI MAE PRACHANT AT B.7 — Runoffat B7
D.A. 846.0 sq.km — Monthly Runoff in MCM — File CB71.WK1

	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Annual	May-Nov		Dec-Apr	
	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365	MCM	Z	MCM	Z
Monthly Runoff at B.7 (OBSERVED DATA,1979-88)																	
Average	0.8	7.3	5.1	7.2	3.8	14.2	45.7	48.8	3.8	1.3	0.7	0.5	131.3	124.2	93	7.1	7
Std.Dev.	0.8	11.0	7.0	8.8	3.5	18.1	45.3	53.9	3.2	1.0	0.3	0.2	99.0	96.2	4	4.1	4
Max	2.5	34.3	24.6	29.1	12.2	58.3	122.7	145.1	10.1	3.0	1.5	0.9	340.4	326.0	98	14.4	13
Min	0.1	0.2	0.2	0.9	0.6	1.1	4.5	0.3	0.1	0.1	0.3	0.1	15.4	13.7	87	1.8	2
Monthly Runoff(SYNTHESIZED BY WRECU-I MODEL Eqn.I)																	
Rain	37042																
Average	2.6	15.4	16.7	19.8	22.2	38.8	84.0	38.5	3.4	0.4	0.2	0.4	242	235.4	96	7.0	4
Std.Dev.	4.0	17.1	20.0	20.9	29.0	33.1	152.1	57.6	9.6	0.9	0.5	0.9	219	217.1	4	11.6	4
Max	16.0	69.3	121.5	100.9	157.6	132.1	925.1	271.1	62.0	4.5	2.5	3.9	1207	1204.1	100	73.6	13
Min	0.0	0.0	0.0	1.5	1.0	2.4	3.5	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	33	33.0	07	0.0	0
Rain	37141																
Average	1.7	0.4	7.4	11.0	9.5	25.7	42.1	36.1	2.7	0.2	0.4	0.5	146	140.9	96	5.5	4
Std.Dev.	2.4	5.0	6.1	12.5	9.2	20.9	26.0	100.0	5.4	0.4	1.0	0.9	122	120.1	4	6.0	4
Max	10.4	27.4	30.3	76.5	30.0	105.0	103.0	639.0	23.0	1.9	4.2	3.7	015	000.5	100	29.1	10
Min	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	6.3	3.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	41	36.2	02	0.0	0
Rain	37322																
Average	1.7	6.0	7.9	14.5	14.6	23.5	33.0	22.5	2.2	0.4	0.2	0.2	120	123.6	96	4.7	4
Std.Dev.	2.2	4.1	4.0	0.2	16.7	19.4	26.5	39.5	4.3	0.9	0.4	0.4	72	70.0	4	6.2	4
Max	11.1	20.0	24.9	35.4	02.1	104.6	131.3	100.3	26.2	3.1	1.3	1.2	432	427.2	100	36.3	22
Min	0.0	2.2	1.0	3.7	1.9	2.5	3.0	1.1	0.1	0.0	0.0	0.0	25	21.0	70	0.1	0
Rain	37042+37322....AM.																
Average	2.1	10.6	10.7	16.4	17.6	29.1	50.1	20.1	2.0	0.4	0.1	0.3	100	102.6	97	4.9	3
Std.Dev.	2.6	0.5	9.4	11.7	22.4	19.0	40.3	44.0	6.7	0.0	0.2	0.0	96	93.7	3	0.3	3
Max	11.0	36.3	45.0	09.7	107.0	102.2	221.4	107.9	43.2	3.2	0.0	2.5	432	420.0	100	52.9	10
Min	0.0	2.3	0.7	4.0	1.0	0.0	3.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	27	25.2	04	0.3	0
Rain	37322+37141....AM.																
Average	1.5	0.9	0.0	12.0	10.2	24.3	37.4	20.5	1.5	0.3	0.2	0.3	130	120.0	97	3.7	3
Std.Dev.	2.0	4.2	4.2	9.0	0.4	20.0	25.1	00.1	2.4	0.4	0.3	0.5	90	00.5	3	3.9	3
Max	10.4	19.2	10.0	53.0	34.0	110.2	120.2	400.2	13.0	1.7	1.2	2.1	522	510.3	100	20.0	12
Min	0.0	1.1	0.0	1.5	1.2	4.0	3.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	32	31.2	00	0.2	0
Rain	37322(.00)+37141(.12)....TM.																
Average	1.7	7.0	7.5	14.2	13.3	23.0	34.0	23.1	1.0	0.4	0.2	0.2	120	123.5	97	4.2	3
Std.Dev.	2.2	4.1	4.0	0.1	14.0	19.5	25.0	43.5	3.7	0.7	0.3	0.4	73	71.0	3	5.5	3
Max	11.5	19.7	23.0	36.5	07.9	100.4	130.7	217.0	23.2	2.7	1.1	1.4	434	430.5	100	32.3	19
Min	0.0	2.1	1.4	3.0	1.7	3.4	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26	23.2	01	0.1	0

ข) COMPARISONS OF STATISTICS AND PARAMETERS SYNTHESIZED BY WRECU-I MODEL Eqn.I

Rainfall stat.		37042	37141	37322	37322 37042 AM	37322 37141 AM	37322 37141 TM
Infil.		15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
a		0.0365	0.0160	0.0137	0.0260	0.0130	0.0146
b		35.00	111.10	110.40	50.00	101.00	117.50
C1		0.025	0.011	0.020	0.011	0.010	0.015
C2		0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Sum S12		1029	1111	1122	1075	1116	1120
	(OBSERVED)		(SYNTHESIZED)				
avg.	10.9	10.9	10.9	10.9	10.9	10.9	10.9
S.D.	20.2	24.1	22.4	21.7	23.1	23.0	22.0
max.	145.1	145.1	140.2	145.1	145.1	145.4	144.7
min	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

NOTE:
AM. = Arithmetic Mean Method
TM. = Thiessen Polygon Method

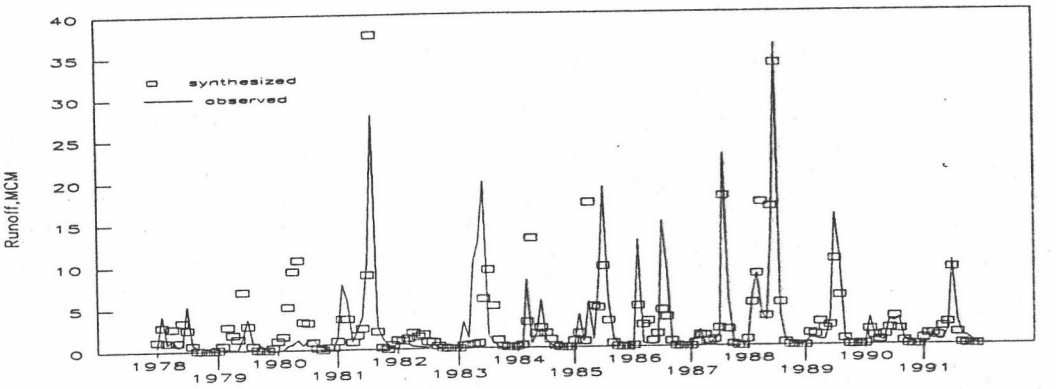
4.4.2 ห้วยผากที่สถานี B.8

สถานี B.8 มีพื้นที่รับน้ำฝน 264 ตร.กม. ช่วงเวลาการบันทึกข้อมูลน้ำท่าตั้งแต่ปี ค.ศ.1973 จนถึงปัจจุบัน ดังแสดงในตาราง ข-1 และ ข-2 เลือกใช้ข้อมูลน้ำท่ารายเดือนช่วงเวลาตั้งแต่ 1978 ถึง 1991 เพราะเป็นช่วงที่มีการบันทึกข้อมูลต่อเนื่อง มีสถานีวัดน้ำฝนที่เดียวกับสถานีวัดน้ำท่า ชื่อสถานี 37181 จากตาราง 4-2 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างน้ำฝนที่สถานี 37181 และน้ำท่าที่ B.8 อยู่ในเกณฑ์พอใช้ (0.65) สามารถแบ่งพื้นที่รับน้ำฝนเพื่อหาอัตราส่วนของฝนที่ตกในลุ่มน้ำนี้โดยวิธีทีสเสนโพลีกอน ดังแสดงในรูป 4-3(ข) ประกอบด้วยสถานี 37101 (ที่เขื่อนแก่งกระจาน) และสถานี 45152 ซึ่งอยู่ในลุ่มน้ำปราณบุรี การทดสอบแบบจำลองทำได้ 6 กรณีคือ

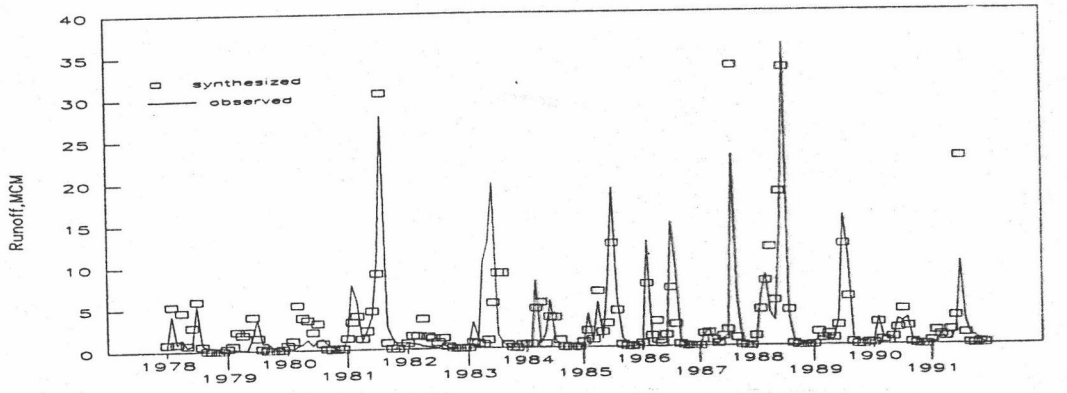
กรณีที่ 1 ใช้สมการ (I) ฝนสถานี 37181
กรณีที่ 2 ใช้สมการ (I) ฝนเฉลี่ยลุ่มน้ำจำนวน 3 สถานีโดยวิธีเฉลี่ยเลขคณิต
กรณีที่ 3 ใช้สมการ (I) ฝนเฉลี่ยลุ่มน้ำจำนวน 3 สถานี (37181(0.83)+37101(0.03)+ 45152(0.14) โดยวิธีทีสเสนโพลีกอน
กรณีที่ 4 ใช้สมการ (II) ฝนเฉลี่ยลุ่มน้ำจำนวน 3 สถานีโดยวิธีทีสเสนโพลีกอน
กรณีที่ 5 ใช้สมการ(III) ฝนเฉลี่ยลุ่มน้ำจำนวน 3 สถานีโดยวิธีทีสเสนโพลีกอน
กรณีที่ 6 ใช้สมการ(IV) ฝนเฉลี่ยลุ่มน้ำจำนวน 3สถานีโดยวิธีทีสเสนโพลีกอน

รูป 4-7 เปรียบเทียบผลการสังเคราะห์น้ำท่ารายเดือนด้วยแบบจำลอง WRECU-I โดยใช้สมการ (I) กรณี 1-3 เห็นได้อย่างชัดเจนว่าการใช้ข้อมูลฝนเฉลี่ยลุ่มน้ำ (กรณีที่ 3) จะให้ค่าที่ใกล้เคียงมากกว่า รูป 4-8 เป็นการเปรียบเทียบโดยใช้ฝนเฉลี่ยลุ่มน้ำวิธีทีสเสน และใช้สมการ (II) (III) และ (IV) หรือกรณี 4-6 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกันทั้ง 6 สถานีแล้ว สามารถสรุปได้ว่าแบบจำลอง WRECU-I สมการ (I) สามารถสังเคราะห์ข้อมูลน้ำท่ารายเดือนของห้วยผาก ที่สถานี B.8 ได้ดีกว่าสมการ (II) (III) และ (IV) ตาราง 4-4(ก) เป็นการเปรียบเทียบค่าสถิติที่สำคัญของปริมาณน้ำท่ารายเดือนที่ได้จากการสังเคราะห์ตามกรณีต่าง ๆ ส่วนตาราง 4-4(ข) เป็นการเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ และค่าสถิติของแบบจำลองของทั้ง 6 กรณี จะเห็นว่าค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของแบบจำลอง โดยสมการ (I) ฝนเฉลี่ยลุ่มน้ำโดยวิธีทีสเสนโพลีกอน (กรณีที่ 3) ให้ค่าที่ใกล้เคียงค่าที่ได้จากการวัด

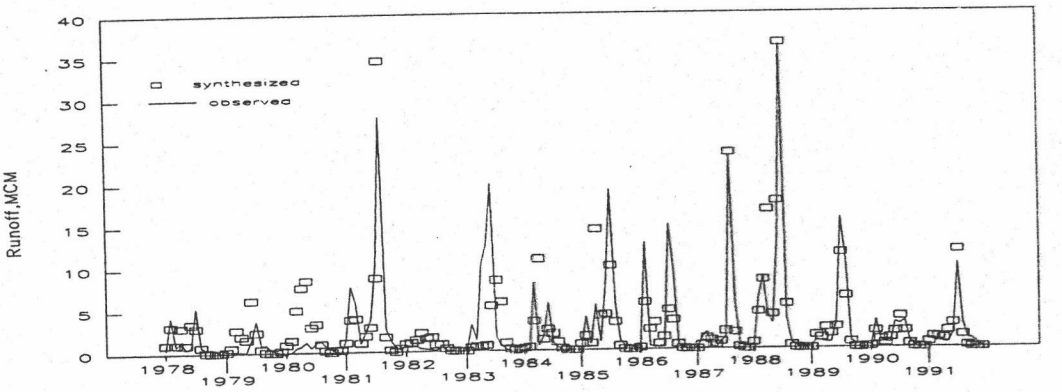
ตาราง ค-4 เป็นผลลัพธ์จากแบบจำลอง WRECU-I สมการ (I) ฝนเฉลี่ยทีสเสนโพลีกอน ตาราง ค-5 แสดงผลการทดลองปรับเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ ของแบบจำลองที่กรณีต่าง ๆ ทุกสมการ (I , II , III และ IV)



ก) สมการ (I) สถานีน้ำฝน 37181

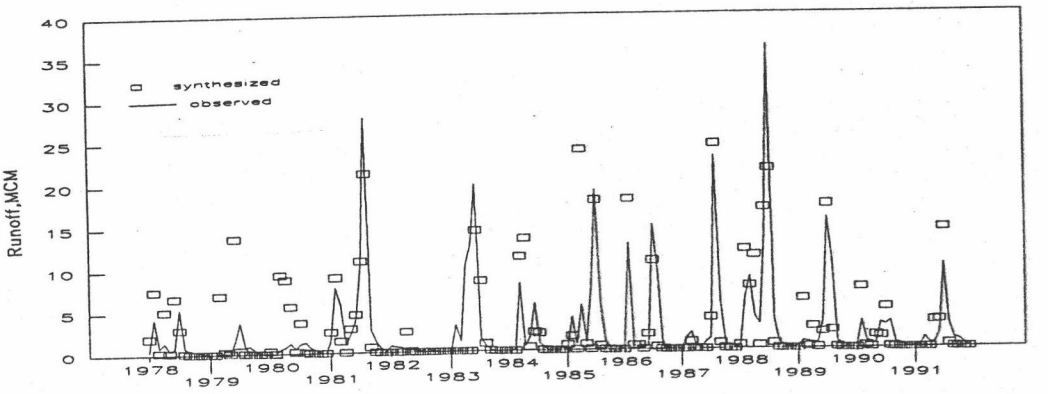


ข) สมการ (I) ฝนเฉลี่ยเลขคณิต (37181+37101+45152)

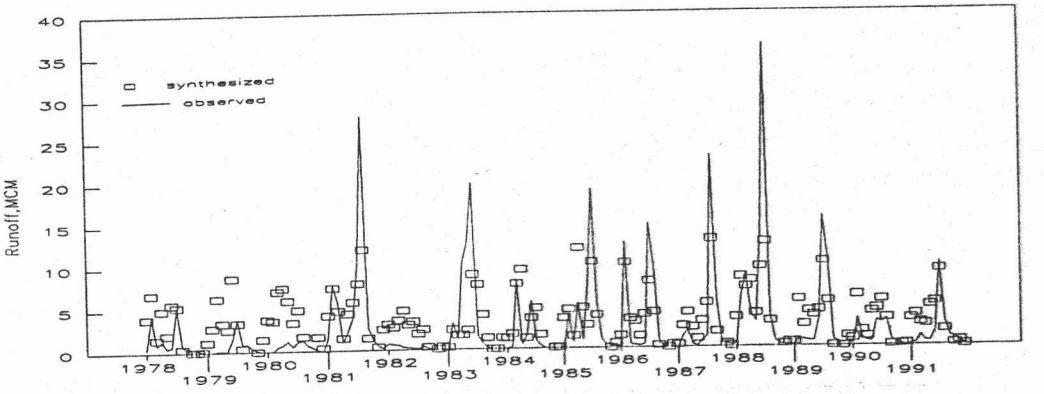


ค) สมการ (I) ฝนเฉลี่ยทีสเสนโพลีกอน (37181+37101+45152)

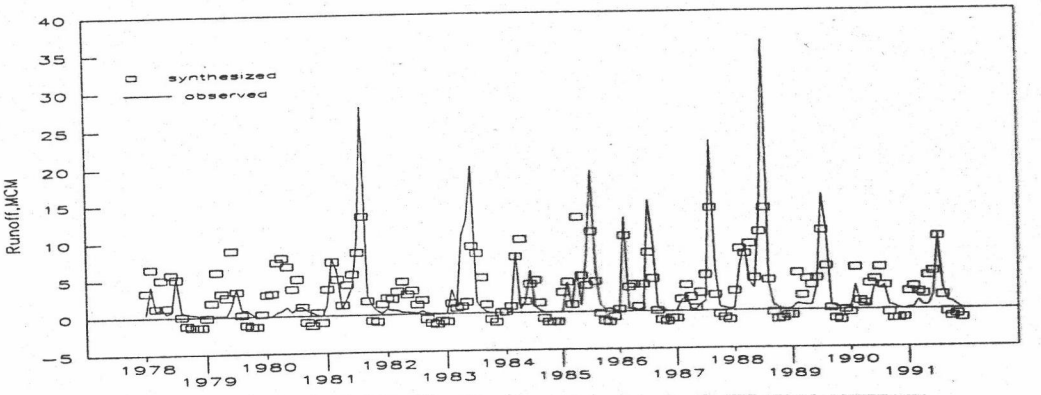
รูป 4-7 เปรียบเทียบน้ำท่าสังเคราะห์กับวัดจริง ที่ห้วยผาก (B.8) โดยสมการ (I)



ก) สมการ (II) ฝนเฉลี่ยทีสเสนโพลีกอน (37181+37101+45152)



ข) สมการ (III) ฝนเฉลี่ยทีสเสนโพลีกอน (37181+37101+45152)



ค) สมการ (IV) ฝนเฉลี่ยทีสเสนโพลีกอน (37181+37101+45152)

รูป 4-8 เปรียบเทียบน้ำท่าสังเคราะห์กับวัดจริง ที่ห้วยผาก (B.8) โดยใช้สมการ (II) (III) และ (IV)

ตาราง 4-4 สรุปเปรียบเทียบค่าสถิติที่สำคัญของผลการทดสอบแบบจำลอง WRECU-I ที่ ห้วยผาก (B.8)

ก) Comparison of Synthesized Runoff from Rainfall data (1952-1991) VS. observed data

PHETCHBURI RIVER BASIN AT HUAI PHAK (B.8) — Runoff sta. at B8

D.A. 264.8 sq.km — Monthly Runoff in MCM — File CB81.WK1

	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Annual	May-Nov		Dec-Apr	
	30	31	30	31	31	30	31	30	31	31	28	31	365	MCM	Z	MCM	Z
Monthly Runoff at B.8 (OBSERVED DATA,1978-91)																	
Average	0.2	3.2	2.2	1.8	1.7	4.5	8.8	6.5	1.1	0.4	0.2	0.1	30.7	28.7	91	2.0	9
Std.Dev.	0.4	3.5	2.8	2.8	3.1	5.5	9.7	8.4	1.4	0.3	0.2	0.1	21.7	21.1	7	1.9	7
Max	1.4	12.7	8.7	10.4	12.6	19.8	36.1	27.9	5.7	1.3	0.5	0.4	76.4	74.8	100	6.7	26
Min	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	2.4	74	0.0	0
Monthly Runoff(SYNTHESIZED BY WRECU-I MODEL Eqn.I)																	
Rain	37181																
Average	0.3	1.7	2.8	3.9	2.2	4.6	15.1	6.7	0.6	0.1	0.0	0.1	38.1	37.0	96	1.1	4
Std.Dev.	0.4	1.5	3.9	5.9	2.0	3.7	17.9	8.9	0.5	0.1	0.1	0.1	31.4	31.2	3	0.7	3
Max	1.1	7.9	24.3	31.5	10.6	16.5	84.2	39.3	2.1	0.6	0.3	0.5	100.3	179.5	100	3.0	14
Min	0.0	0.3	0.4	0.2	0.4	0.7	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	9.9	0.7	06	0.1	0
Rain	37181+37101+45152....AM.																
Average	0.5	2.3	2.2	2.5	1.9	4.5	27.0	11.3	0.4	0.1	0.1	0.2	52.9	51.0	97	1.1	3
Std.Dev.	0.4	1.5	2.1	2.3	1.5	4.0	56.2	22.4	0.4	0.1	0.2	0.3	75.2	75.2	2	0.6	2
Max	1.3	7.6	11.2	11.0	7.3	10.4	323.2	102.5	1.7	0.5	0.9	1.7	459.3	450.5	100	2.6	10
Min	0.0	0.4	0.6	0.3	0.2	1.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	12.5	11.5	90	0.3	0
Rain	37181+37101+45152....TM.																
Average	0.5	2.0	2.6	3.4	2.1	4.4	20.3	7.7	0.6	0.1	0.0	0.5	44.1	42.5	95	1.6	5
Std.Dev.	0.5	1.5	3.3	4.6	1.7	3.5	36.9	10.9	0.5	0.1	0.1	1.7	50.6	50.6	5	1.0	5
Max	2.1	6.0	20.4	22.4	0.5	17.6	200.6	46.3	1.9	0.5	0.6	10.3	305.4	304.5	100	11.4	25
Min	0.0	0.4	0.5	0.3	0.4	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	10.5	9.3	75	0.2	0
Rain	37181+37101+45152....TM. Eqn.II																
Average	0.4	4.3	2.0	2.5	1.0	6.1	14.1	3.2	0.1	0.0	0.0	1.2	36.5	34.0	96	1.7	4
Std.Dev.	1.0	5.0	5.1	4.0	3.1	5.7	10.6	5.0	0.2	0.0	0.0	5.2	10.4	17.6	10	5.3	10
Max	5.4	20.4	25.7	23.0	10.9	10.9	46.0	24.3	0.7	0.1	0.0	20.3	105.5	105.4	100	20.5	50
Min	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	2.5	50	0.0	0
Rain	37181+37101+45152....TM. Eqn.III																
Average	2.0	5.0	4.1	3.9	3.6	5.9	9.2	4.3	0.1	-0.0	0.4	1.2	39.6	35.9	91	3.7	9
Std.Dev.	1.4	2.2	2.5	2.3	1.0	2.1	4.0	2.9	0.7	0.5	0.6	2.6	0.9	0.3	6	2.9	6
Max	5.4	11.1	13.7	12.0	7.7	10.3	21.0	12.9	1.9	2.0	3.4	13.0	65.9	66.0	100	14.7	31
Min	0.2	1.5	1.3	1.1	1.0	2.0	1.9	0.3	-1.0	-0.0	-0.0	0.0	25.4	21.7	69	-0.1	-0
Rain	37181+37101+45152....TM. Eqn.IV																
Average	1.0	4.4	3.7	3.9	3.3	5.9	9.7	4.7	0.1	-1.0	-0.9	0.0	34.7	35.6	104	-0.9	-4
Std.Dev.	1.6	2.4	2.0	2.6	2.0	2.4	4.6	3.3	0.0	0.6	0.7	2.9	11.4	10.3	10	3.4	10
Max	4.7	11.3	14.4	12.7	7.7	11.0	23.0	13.0	2.1	1.4	2.4	14.1	69.3	72.9	122	11.9	26
Min	-1.1	0.0	0.4	0.5	0.3	2.4	1.3	0.1	-1.2	-1.4	-1.4	-1.4	16.7	10.7	74	-5.1	-22

ข) COMPARISONS OF STATISTICS AND PARAMETERS SYNTHESIZED BY WRECU-I MODEL

NOTE:
AM. = Arithmetic Mean Method
TM. = Thiessen Polygon Method

Rainfall stat.	Eqn.I	Eqn.I 37181 37181	Eqn.I 37181 37181	Eqn.II 37181 37181	Eqn.III 37181 37181	Eqn.IV 37181 37181		
	37181	45152	45152	45152	45152	45152		
		AM	TM	TM	TM	TM		
Infil.	15	15	15	100.0	0.0	0.0	<====	Infil.
a	0.0105	0.009	0.009	1.0	1.0	1.0	<====	a
b	167	540	345	0.035	0.03302	0.03011	<====	Co
C1	0.021	0.021	0.021	0.010	0.00010	0.00003	<====	C1
C2	0.002	0.002	0.002	0.001	-0.0024	0.00190	<====	C2
						-1.4020	<====	C3
	(OBSERVED)	(SYNTHESIZED)						
avg.	2.55	2.54	2.54	2.55	2.55	3.04	2.55	
S.D.	5.15	4.95	4.73	5.13	5.14	3.07	3.50	
max.	36.10	37.40	30.7	37.0	24.35	12.09	13.02	
min	0	0	0	0.0	0.00	-0.79	-1.40	

4.5 การทดสอบแบบจำลองในลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์

ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์ มีสถานีวัดน้ำท่าทั้งหมดประมาณ 25 สถานี ดังรูป ข-3 และตาราง ข-4 คัดเลือสถานีวัดน้ำท่าที่ไม่มีผลกระทบจากโครงการกักเก็บน้ำขนาดใหญ่จำนวน 10 สถานี มาทำการทดสอบ คือ Pr.3A (Inflow ที่เขื่อนปราณบุรี) Ky.2 GT.6 GT.7 GT.9 GT.10 GT. 11 GT.12 GT.14 และ GT.18 โดยใช้แบบจำลอง WRECU-I สมการ (I) ทดสอบ และใช้แบบจำลอง HEC-4 ทดสอบโดยใช้ข้อมูลน้ำฝนทั้งลุ่มน้ำจำนวน 4 สถานี เป็นสถานีหลัก รายละเอียดได้กล่าวถึงในหัวข้อ 4-1 และภาคผนวก ง. สรุปผลการทดสอบเปรียบเทียบทั้ง 2 แบบจำลองแสดงไว้ในตาราง 4-10

การทดสอบแบบจำลอง WRECU-I สมการ (I) (II) (III) และ (IV) กับลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์ เลือกพื้นที่ทดสอบที่คลองกุย สถานี Ky.2 (พื้นที่รับน้ำฝน 92 ตร.กม.) คลองบางสะพานใหญ่ สถานี GT.7(พื้นที่รับน้ำฝน 346 ตร.กม.) และห้วยยางที่คลองบางสะพานน้อยสถานี GT.11 (พื้นที่รับน้ำ 58 ตร.กม.) ทั้ง 3 แห่ง ไม่มีผลกระทบจากโครงการกักเก็บน้ำขนาดใหญ่ และมีคุณภาพของข้อมูลดีกว่า คือมีการบันทึกข้อมูลต่อเนื่องตั้งแต่ปี ค.ศ.1979 จนถึงปัจจุบัน รูป 4-3(ก) และตาราง ก-4 และ ข-4 แสดงตำแหน่งและช่วงเวลาบันทึกข้อมูลของน้ำฝนและน้ำท่าในลุ่มน้ำ ข้อมูลน้ำฝนที่ใช้สำหรับทดสอบแบบจำลอง ได้จากการสังเคราะห์ข้อมูลให้มีความยาว 40 ปี (1952-1991) โดยแบบจำลอง HEC-4 ตามที่กล่าวมาแล้วในหัวข้อ 4.1 รายละเอียดของการทดสอบที่สถานีต่าง ๆ มีดังนี้

4.5.1 คลองกุยที่สถานี Ky.2

สถานีวัดน้ำฝนในลุ่มน้ำมี 1 แห่ง คือ 45181 ตั้งอยู่ที่เดียวกับสถานีน้ำท่า (Ky.2) ดังรูป ข-3 ทำการทดสอบแบบจำลองโดยใช้ข้อมูลน้ำท่าของสถานี Ky.2 ตั้งแต่ปี ค.ศ.1979-91 จำนวน 13 ปี ใช้ข้อมูลน้ำฝนรายเดือนสถานีเดียวคือสถานี 45181 จากตาราง 4-5 จะเห็นว่าค่าสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลน้ำฝนรายเดือนที่สถานี 45181 และน้ำท่ารายเดือนที่สถานี Ky.2 กลับมีค่าความสัมพันธ์ที่ด้อยกว่าที่สถานีน้ำฝน 37013 อย่างไรก็ตาม การทดสอบได้ใช้ข้อมูลน้ำฝนที่สถานี 45181 กับแบบจำลอง WRECU-I ทั้ง 4 สมการ ปรากฏผลดังรูป 4-9 และ 4-10 และตาราง 4-6 จากรูปจะเห็นได้อย่างชัดเจนว่า สมการ (I) ในรูป 4-9(ก) มีค่าปริมาณน้ำท่า สอดคล้องกับค่าที่ได้จากการวัด กล่าวคือ ช่วงเวลาที่มีน้ำมากสอดคล้องและใกล้เคียงกัน ตาราง 4-6 เปรียบเทียบค่าสถิติที่สำคัญของผลการทดสอบแบบจำลองทั้ง 4 สมการ ผลลัพธ์ของการสังเคราะห์น้ำท่าโดยแบบจำลอง WRECU-I สมการ (I) ของคลองกุย แสดงอยู่ในตาราง ค-6 ตาราง ค-7 เป็นผลการปรับเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ เพื่อให้ได้ค่าสถิติสำคัญของข้อมูลน้ำท่าจากการสังเคราะห์ใกล้เคียงกับค่าจากการวัด

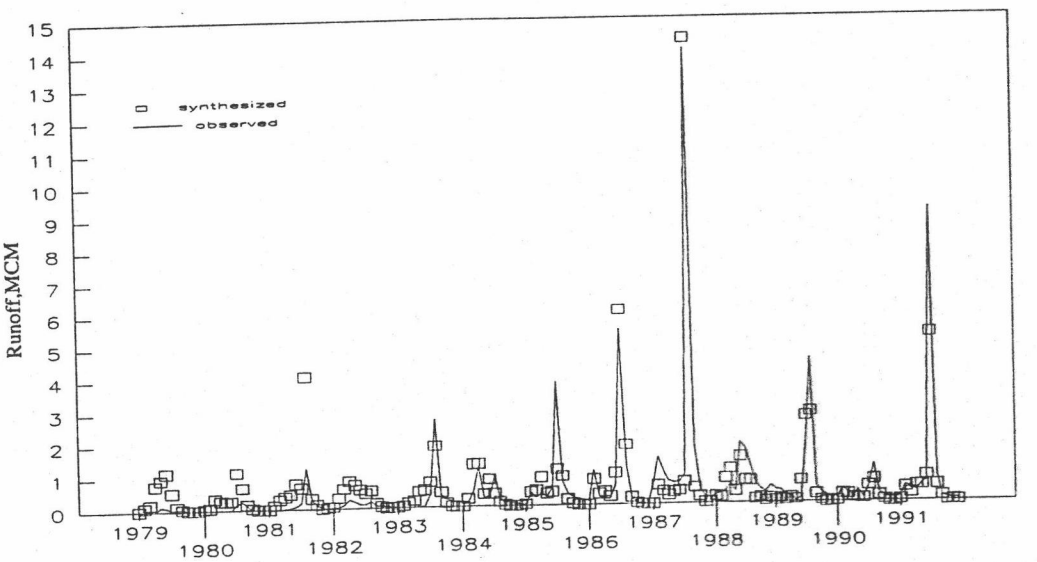
ตาราง 4-5 ความสัมพันธ์ของข้อมูลน้ำฝนและน้ำท่ารายเดือนที่สถานีต่าง ๆ ในลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์

CORRELATION MATRIX

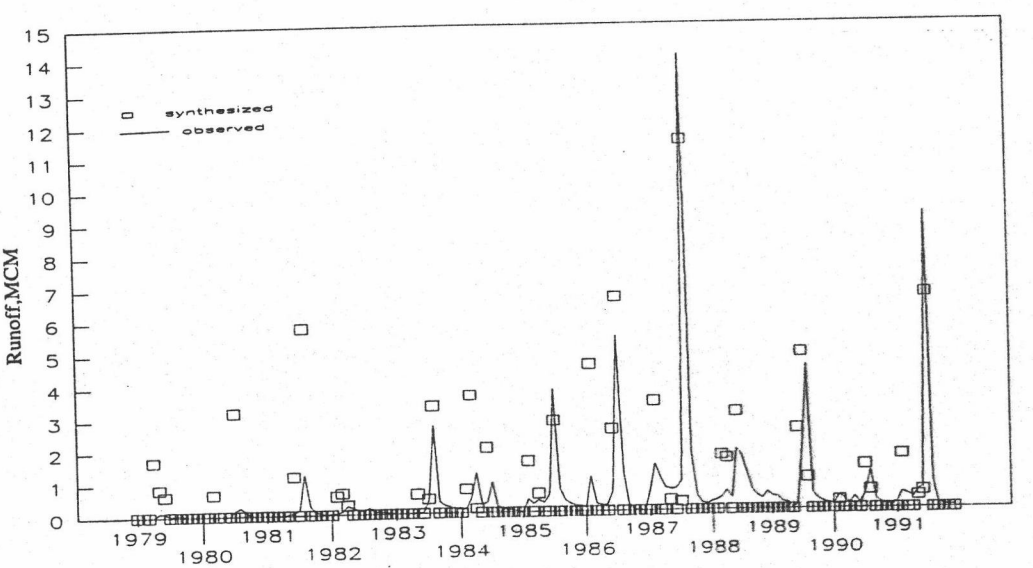
Sta.	W013	W022	W032	W043	W052	W062	W072	W082	W100	W112	W121	W152	W160	W171	W181	GT5	GT6	GT7	GT8	GT9	GT10	GT11	GT12	GT14	GT15	GT16	GT17	GT18	GT19	KY2	PR3A	PR3A
W013	1.00																															
W022	0.65	1.00																														
W032	0.74	0.63	1.00																													
W043	0.72	0.57	0.60	1.00																												
W052	0.72	0.63	0.56	0.72	1.00																											
W062	0.85	0.54	0.55	0.65	0.67	1.00																										
W072	0.86	0.61	0.69	0.77	0.71	0.83	1.00																									
W082	0.87	0.65	0.75	0.68	0.68	0.78	0.80	1.00																								
W100	0.84	0.60	0.67	0.76	0.72	0.77	0.98	0.80	1.00																							
W112	0.85	0.63	0.77	0.67	0.65	0.72	0.76	0.88	0.74	1.00																						
W121	0.70	0.53	0.61	0.81	0.69	0.65	0.79	0.67	0.76	0.65	1.00																					
W152	0.78	0.60	0.59	0.81	0.83	0.75	0.77	0.73	0.78	0.68	0.88	1.00																				
W160	0.74	0.66	0.40	0.63	0.68	0.74	0.69	0.79	0.73	0.57	0.71	0.75	1.00																			
W171	0.76	0.90	0.70	0.70	0.67	0.66	0.75	0.76	0.75	0.78	0.67	0.73	0.72	1.00																		
W181	0.85	0.80	0.68	0.78	0.88	0.76	0.88	0.78	0.86	0.77	0.79	0.84	0.75	0.77	1.00																	
GT5	0.58	0.23	0.47	0.45	0.32	0.44	0.28	0.52	0.34	0.53	0.38	0.40	0.48	0.43	0.55	1.00																
GT6	0.68	0.72	0.64	0.59	0.57	0.56	0.61	0.67	0.63	0.71	0.49	0.56	0.53	0.75	0.64	0.72	1.00															
GT7	0.74	0.76	0.65	0.63	0.65	0.62	0.70	0.73	0.72	0.79	0.47	0.54	0.53	0.73	0.66	0.84	0.91	1.00														
GT8	0.61	0.44	0.08	0.55	0.65	0.30	-0.1	0.47	0.51	0.25	0.34	-0.2	0.44	0.25	0.54	0.33	0.13	0.34	1.00													
GT9	0.84	0.74	0.76	0.72	0.71	0.66	0.73	0.81	0.73	0.81	0.58	0.64	0.54	0.64	0.69	0.88	0.76	0.82	0.48	1.00												
GT10	0.77	0.67	0.65	0.66	0.63	0.65	0.66	0.79	0.72	0.79	0.49	0.59	0.57	0.61	0.63	0.87	0.74	0.82	0.41	0.91	1.00											
GT11	0.74	0.73	0.65	0.62	0.63	0.55	0.62	0.73	0.71	0.75	0.46	0.51	0.57	0.67	0.63	0.77	0.84	0.89	0.51	0.84	0.85	1.00										
GT12	0.70	0.66	0.61	0.64	0.64	0.57	0.60	0.64	0.70	0.72	0.43	0.53	0.51	0.63	0.57	0.97	0.82	0.90	.	0.76	0.73	0.90	1.00									
GT14	0.86	0.77	0.77	0.66	0.74	0.68	0.76	0.84	0.80	0.88	0.50	0.58	.	0.73	0.67	.	0.86	0.96	.	0.85	0.88	0.90	0.93	1.00								
GT15	0.91	0.82	0.88	0.81	0.89	-0.2	0.86	0.92	0.92	0.91	0.66	0.69	.	0.75	0.75	.	0.85	0.93	.	0.99	0.99	0.91	0.85	0.96	1.00							
GT16	0.89	0.79	0.84	0.78	0.85	0.07	0.83	0.88	0.89	0.88	0.61	0.67	.	0.73	0.70	.	0.85	0.94	.	0.98	0.98	0.92	0.86	0.95	0.99	1.00						
GT17	0.87	0.77	0.84	0.78	0.84	-0.2	0.82	0.87	0.88	0.87	0.60	0.66	.	0.70	0.69	.	0.83	0.93	.	0.97	0.98	0.91	0.84	0.94	0.99	1.00	1.00					
GT18	0.84	0.79	0.79	0.71	0.73	0.67	0.77	0.81	0.94	0.92	0.69	0.63	.	0.67	0.70	.	0.80	0.89	.	0.95	0.90	0.81	0.74	0.96	0.99	0.96	0.96	1.00				
GT19	0.92	0.83	0.88	0.81	0.90	0.20	0.86	0.93	0.92	0.92	0.67	0.69	.	0.76	0.75	.	0.84	0.93	.	0.99	0.99	0.90	0.84	0.96	1.00	0.98	0.97	0.99	1.00			
KY2	0.81	0.61	0.66	0.63	0.65	0.67	0.72	0.72	0.65	0.75	0.53	0.60	0.36	0.51	0.64	0.63	0.60	0.69	0.60	0.87	0.84	0.72	0.69	0.88	0.99	0.97	0.97	0.90	0.99	1.00		
PR3A*	0.51	0.54	0.54	0.44	0.45	0.51	0.58	0.51	0.57	0.53	0.38	0.41	0.43	0.50	0.49	0.93	0.64	0.67	0.29	0.58	0.42	0.53	0.61	0.61	0.84	0.84	0.84	0.86	0.83	0.32	1.00	
PR3A	0.56	0.37	0.53	0.66	0.50	0.43	0.58	0.51	0.56	0.50	0.60	0.43	0.41	0.55	.	0.89	0.75	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.00

หมายเหตุ * เป็นข้อมูลการไหลโดยธรรมชาติ

ผลงานร่วมเคยเสนอไว้แล้วในภาควิชาวิศวกรรมแหล่งน้ำ จุฬาฯ(2537 ข)

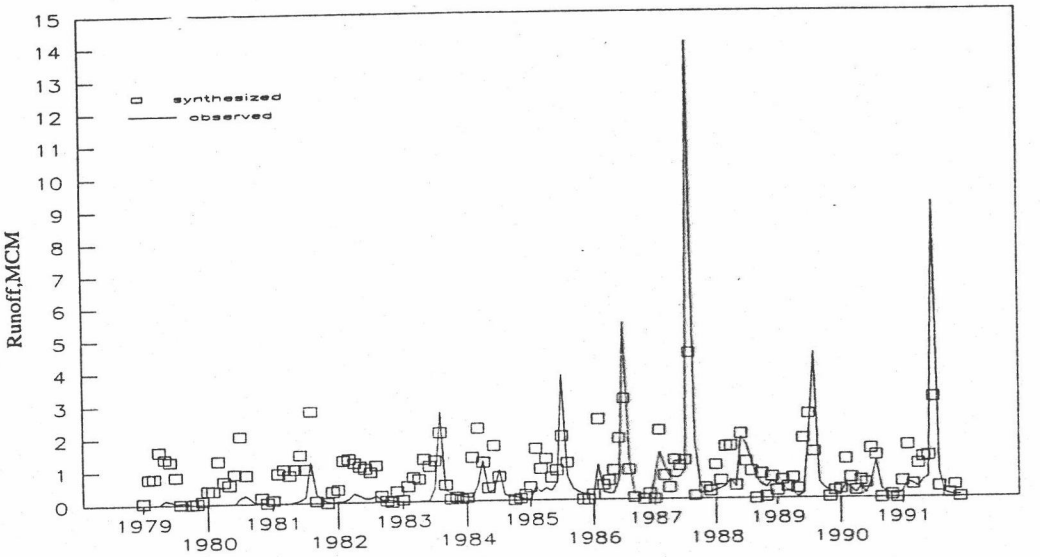


ก) สมการ (I) สถานีน้ำฝน 45181

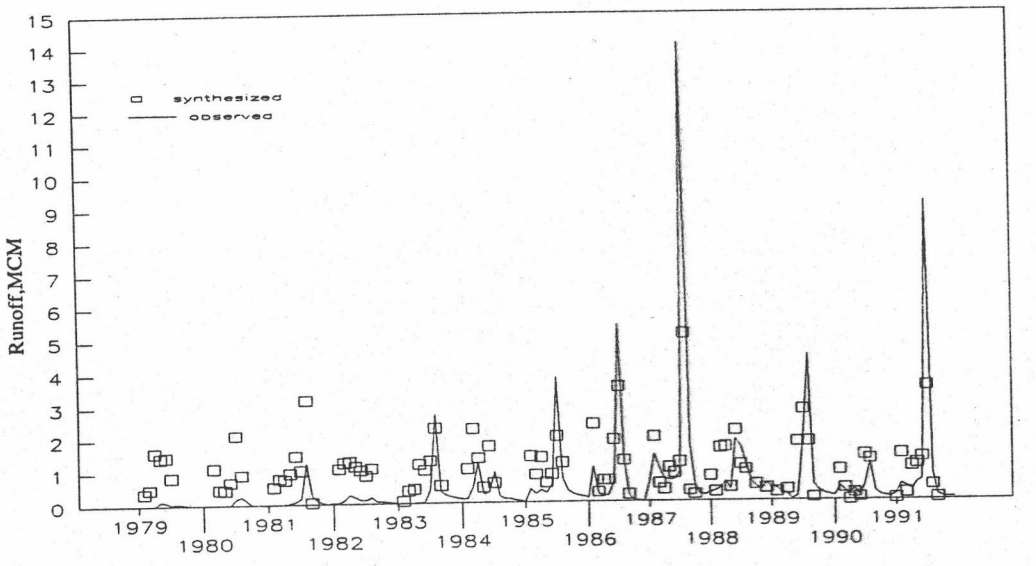


ข) สมการ (II) สถานีน้ำฝน 45181

รูป 4-9 เปรียบเทียบน้ำท่าสังเคราะห์กับวัดจริง ที่คลองกุย โดยใช้สมการ (I) และ (II)



ก) สมการ (III) สถานีน้ำฝน 45181



ข) สมการ (IV) สถานีน้ำฝน 45181

รูป 4-10 เปรียบเทียบน้ำท่าสังเคราะห์กับวัดจริง ที่คลองกุย โดยใช้สมการ (III) และ (IV)

ตาราง 4-6 สรุปเปรียบเทียบค่าสถิติที่สำคัญของผลการทดสอบแบบจำลอง WRECU-I ที่คลองกุย (Ky.2)

ก) Comparison of Synthesized Runoff from Rainfall data (1952-1991) VS. observed data

KLONG KUI AT Ky.2 — Runoffat Ky.2
D.A. 92.0 sq.km — Monthly Runoff in MCM — File CIy21.WK1

	Apr 30	May 31	Jun 30	Jul 31	Aug 31	Sep 30	Oct 31	Nov 30	Dec 31	Jan 31	Feb 28	Mar 31	Annual 365	May-Nov MCM	May-Nov Z	Dec-Apr MCM	Dec-Apr Z
Monthly Runoff at Ky.2 (OBSERVED DATA,1979-91)																	
Average	0.1	0.4	0.3	0.3	0.2	0.4	1.9	2.2	0.4	0.2	0.1	0.1	6.6	5.7	83.9	0.9	16.1
Std.Dev.	0.2	0.4	0.3	0.3	0.2	0.5	2.6	3.6	0.4	0.1	0.1	0.1	5.9	5.3	6.7	0.9	6.7
Max	0.6	1.4	1.0	1.2	0.7	1.9	9.1	14.1	1.8	0.4	0.3	0.5	22.6	19.4	96.2	3.2	25.6
Min	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.3	74.4	0.0	3.8
Monthly Runoff(SYNTHESIZED BY WRECU-I MODEL)																	
Eqn.I Rain 45181																	
Average	0.0	0.4	0.5	0.5	0.4	0.7	2.1	2.3	0.2	0.1	0.0	0.0	7.4	6.9	92.7	0.5	7.3
Std.Dev.	0.1	0.4	0.5	0.4	0.2	0.4	3.0	3.7	0.2	0.1	0.1	0.0	6.2	6.1	5.2	0.4	5.2
Max	0.3	2.0	2.7	1.9	1.2	2.0	16.9	17.5	1.3	0.0	0.7	0.2	38.6	38.1	99.3	2.1	23.2
Min	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	2.0	76.0	0.0	0.7
Eqn.II Rain 45181																	
Average	0.0	1.3	0.4	0.1	0.3	1.1	2.4	1.6	0.0	0.0	0.1	0.0	7.5	7.4	90.6	0.1	1.4
Std.Dev.	0.0	2.0	1.0	0.4	0.7	1.5	2.7	2.6	0.1	0.1	0.4	0.0	4.7	4.6	5.4	0.5	5.4
Max	0.0	0.1	4.5	1.7	2.9	5.1	11.1	11.5	0.4	0.0	2.0	0.0	22.0	22.0	100.0	2.1	31.2
Min	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	1.5	60.0	0.0	0.0
Eqn.III Rain 45181																	
Average	0.3	1.3	1.0	0.0	0.9	1.3	1.0	1.3	0.1	0.1	0.1	0.2	9.2	0.4	91.5	0.0	0.5
Std.Dev.	0.3	0.0	0.5	0.3	0.4	0.6	0.9	1.0	0.3	0.3	0.4	0.2	1.0	1.6	5.9	0.6	5.9
Max	1.0	3.5	2.4	1.6	2.0	2.6	4.4	4.5	1.2	1.3	1.7	0.9	14.5	13.1	99.4	3.0	23.5
Min	0.0	0.4	0.3	0.2	0.2	0.4	0.5	-0.0	-0.1	-0.1	-0.0	-0.0	5.0	5.6	76.5	0.1	0.6
Eqn.IV Rain 45181																	
Average	-0.2	1.1	0.0	0.0	0.0	1.3	1.9	1.4	0.1	-0.2	-0.4	-0.3	7.1	0.1	119.9	-1.0	-19.9
Std.Dev.	0.3	0.9	0.6	0.4	0.5	0.7	1.0	1.2	0.4	0.4	0.4	0.3	2.7	2.2	23.4	1.0	23.4
Max	0.0	3.6	2.5	1.7	2.1	2.0	5.1	5.1	1.4	1.4	1.5	0.6	15.1	14.5	190.0	2.9	19.3
Min	-0.5	-0.0	-0.0	0.0	-0.1	0.1	0.5	-0.2	-0.4	-0.6	-0.6	-0.6	2.2	4.3	00.7	-2.5	-90.0

ข) COMPARISONS OF STATISTICS AND PARAMETERS SYNTHESIZED BY WRECU-I MODEL

NOTE:

	Eqn.I	Eqn.II	Eqn.III	Eqn.IV	
Rainfall stat.	45181	45181	45181	45181	
Infil.	15	121	0	0	===> Infil.
a	0.0059	1	1	1	===> a
b	250	0.341	0.00916	0.01096	===> Co
C1	0.01	0	0.00023	0.00141	===> C1
C2	0.005	0	-0.0002	0.00150	===> C2
				-0.5654	===> C3
	(OBSERVED)	(SYNTHESIZED)			
avg.	0.55	0.55	0.55	0.73	0.55
S.D.	1.40	1.37	1.5	0.76	0.96
max.	14.06	14.36	11.45	4.46	5.12
min	0	0	0	-0.1	-0.57

4.5.2 คลองบางสะพานใหญ่ ที่สถานี GT.7

คลองบางสะพานใหญ่ ที่สถานี GT.7 มีสถานีวัดน้ำฝนภายในลุ่มน้ำสถานีเดียวคือ 45171 มีพื้นที่รับน้ำฝน 346 ตร.กม. ช่วงเวลาบันทึกข้อมูลน้ำท่าตั้งแต่ปี ค.ศ.1980 ถึงปัจจุบัน ข้อมูลมีความเชื่อมั่นได้สูง (จากการตรวจสอบสภาพของเครื่องมือวัดในสนาม) มีสถานีน้ำฝนข้างเคียง 1 สถานี 45022 และมีค่าความสัมพันธ์กับสถานีวัดน้ำท่า GT.7 ดี

การทดสอบแบบจำลองกระทำ 6 กรณีคือ

กรณีที่ 1 ใช้สมการ (I) ฝนสถานี 45022 สถานีเดียว

กรณีที่ 2 ใช้สมการ (I) ฝนสถานี 45171 สถานีเดียว

กรณีที่ 3 ใช้สมการ (I) ฝนสถานี 45022 และ 45171 โดยวิธีค่าเฉลี่ยเลขคณิต

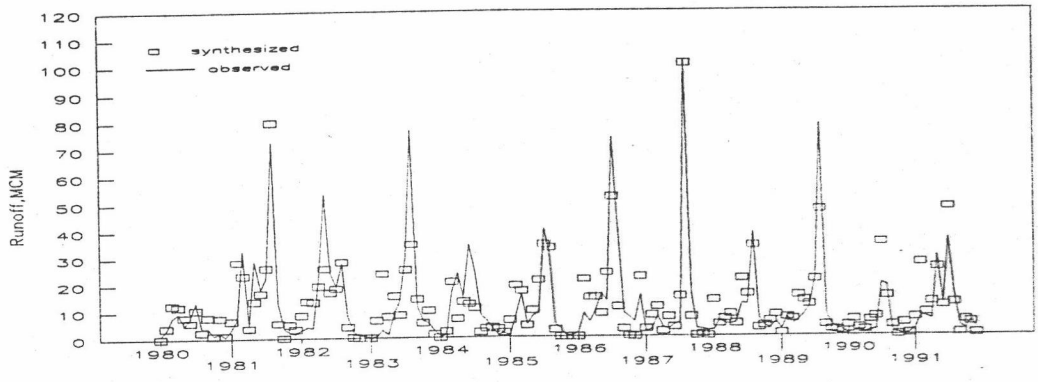
กรณีที่ 4 ใช้สมการ (II) ฝนสถานี 45022 และ 45171 โดยวิธีค่าเฉลี่ยเลขคณิต

กรณีที่ 5 ใช้สมการ (III) ฝนสถานี 45022 และ 45171 โดยวิธีค่าเฉลี่ยเลขคณิต

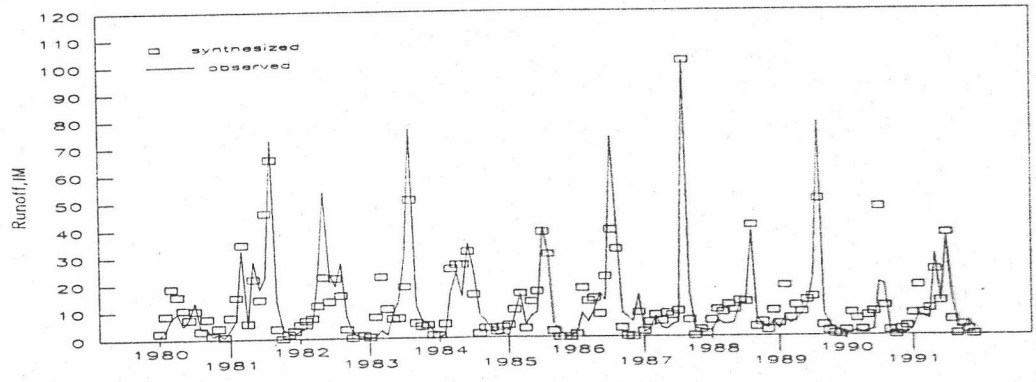
กรณีที่ 6 ใช้สมการ(IV) ฝนสถานี 45022 และ 45171 โดยวิธีค่าเฉลี่ยเลขคณิต

รูป 4-11 เปรียบเทียบผลที่คำนวนจากแบบจำลอง กับข้อมูลจากการวัด ของกรณีที่ 1-3 รูป 4-12 เป็นกรณี 4-6 จากรูปจะเห็นได้อย่างชัดเจนว่าสมการ (I) ของแบบจำลองสามารถสังเคราะห์ข้อมูลน้ำท่ารายเดือนจากน้ำฝนทั้ง 3 กรณี (กรณีที่ 1-3) ได้ ดีกว่าการใช้สมการ (II) , (III) และ (IV) ตาราง 4-7 เปรียบเทียบค่าสถิติที่สำคัญของข้อมูลจากการวัด และจากการสังเคราะห์โดยแบบจำลอง ในตาราง 4-7 (ข) จะเห็นว่า การใช้สมการ (II) จะได้ผลลัพธ์ที่ให้ค่าสถิติ (avg. , S.D., Max และ Min) ใกล้เคียงกับข้อมูลจากการวัดมาก ซึ่งดูเสมือนว่าน่าจะเป็นกรณีนี้ (กรณี 4) ที่เหมาะสมที่สุด แต่เมื่อพิจารณารูปกราฟเปรียบเทียบ (รูป 4-11 และ 4-12) ทั้ง 6 กรณี ก็จะเห็นได้ว่าข้อมูลที่ได้จากการสังเคราะห์ของกรณีที่ 4 (รูป 4-12(ก) ใช้สมการ (II) และ 45022+45171 วิธีเฉลี่ยเลขคณิต มีความไม่สอดคล้องกับข้อมูลจากการวัดมากกว่ารูปกราฟของกรณีที่ 1-3

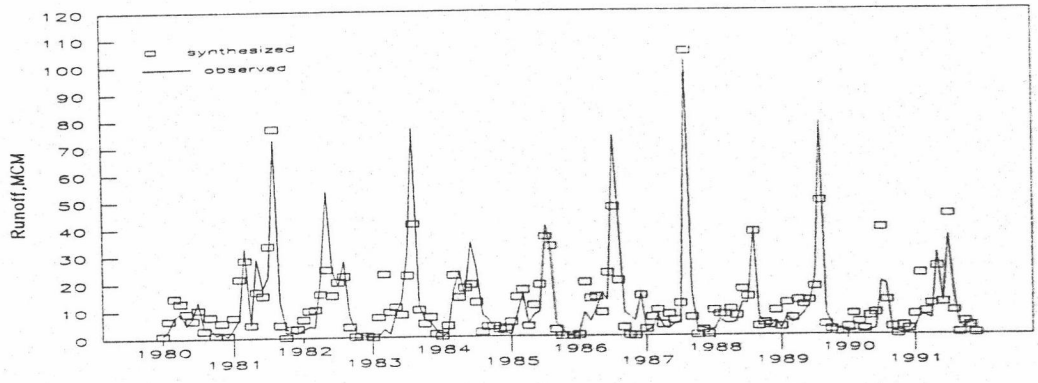
ตาราง ค-10 แสดงค่าพารามิเตอร์ และค่าสถิติที่สำคัญของแบบจำลอง WRECU-I เพื่อทดลองปรับเปลี่ยนแบบจำลองให้ได้ผลลัพธ์ คือข้อมูลน้ำท่าสังเคราะห์ใกล้เคียงที่สุดกับข้อมูลจากการวัด ตาราง ค-8 เป็นตัวอย่างของแบบจำลอง WRECU-I ซึ่งใช้ Worsheet ของ LOTUS-123 ช่วยในการคำนวณค่าต่าง ๆ ตาราง ค-9 เป็นผลลัพธ์ (ข้อมูลน้ำท่ารายเดือนสังเคราะห์) ของแบบจำลองที่ทดสอบโดยสมการ (I) ฝนเฉลี่ย



ก) สมการ (I) สถานีน้ำฝน 45022

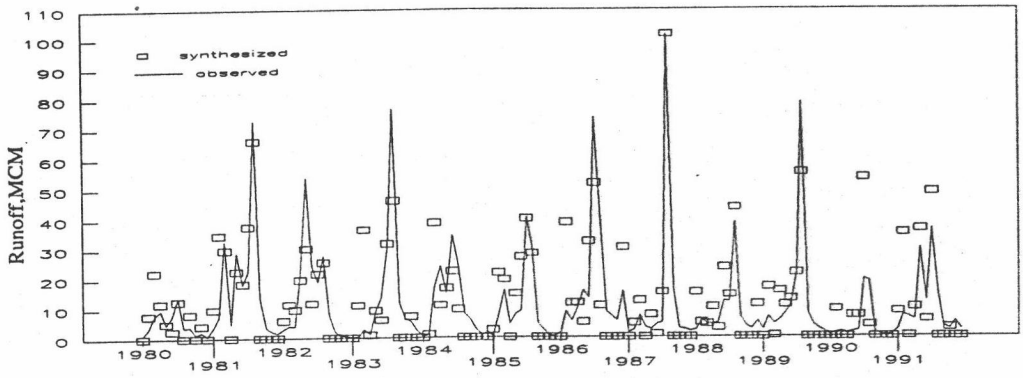


ข) สมการ (I) สถานีน้ำฝน 45171

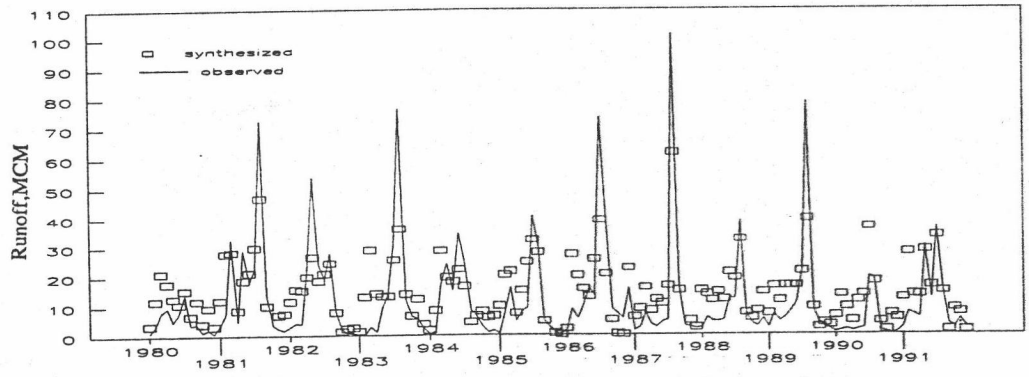


ค) สมการ (I) ฝนเฉลี่ยเลขคณิต (45022+45171)

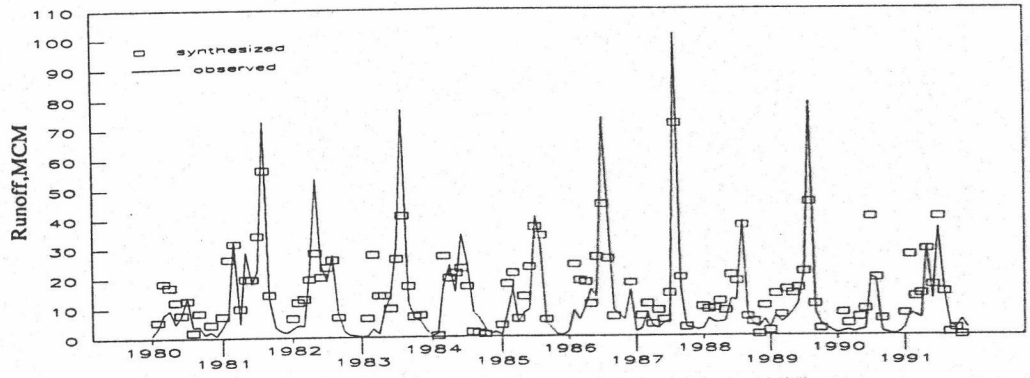
รูป 4-11 เปรียบเทียบน้ำท่าสังเคราะห์กับวัดจริงที่คลองบางสะพานใหญ่ (Gt.7) สมการ (I)



ก) สมการ (II) ฝนเฉลี่ยเลขคณิต (45022+45171)



ข) สมการ (III) ฝนเฉลี่ยเลขคณิต (45022+45171)



ค) สมการ (IV) ฝนเฉลี่ยเลขคณิต (45022+45171)

รูป 4-12 เปรียบเทียบน้ำท่าสังเคราะห์กับวัดจริงที่คลองบางสะพานใหญ่ (Gt.7) สมการ (II) (III)และ (IV)

ตาราง 4-7 สรุปเปรียบเทียบค่าสถิติที่สำคัญของผลการทดสอบแบบจำลอง WRECU-I ที่คลองบางสะพานใหญ่ (GT.7)

ก) Comparison of Synthesized Runoff from Rainfall data (1952-1991) VS. observed data

KLONG BANGSAPHAN YAI AT GT.7 — Runoffat GT.7

D.A. 346.0 sq.km — Monthly Runoff in MCM — File CGT71.WK1

	Apr 30	May 31	Jun 30	Jul 31	Aug 31	Sep 30	Oct 31	Nov 30	Dec 31	Jan 31	Feb 28	Mar 31	Annual 365	May-Nov MCM	May-Nov Z	Dec-Apr MCM	Dec-Apr Z
Monthly Runoff at GT.7 (OBSERVED DATA,1980-91)																	
Average	1.7	4.7	9.2	8.0	15.1	13.4	26.5	42.7	7.7	3.3	2.6	2.9	137.9	119.7	87.0	18.2	13.0
Std.Dev.	1.1	2.7	8.4	7.1	14.7	8.4	17.1	30.6	4.1	1.8	1.8	4.0	47.8	41.1	4.2	9.1	4.2
Max	3.7	8.6	32.7	23.9	53.7	34.5	73.7	101.3	16.1	7.2	5.6	15.6	210.0	186.4	92.7	38.7	20.3
Min	0.1	0.5	1.7	1.1	1.6	2.1	5.0	3.0	1.3	0.0	0.3	0.4	49.9	45.9	79.7	3.9	7.3
Monthly Runoff(SYNTHESIZED BY WRECU-I MODEL)																	
Eqn.I Rain 45022																	
Average	2.0	9.7	9.3	10.0	11.1	11.6	25.5	23.0	5.0	3.0	4.6	2.5	118	100	86	18	14
Std.Dev.	4.3	8.3	5.0	6.3	7.2	8.4	15.2	22.0	5.7	5.3	6.0	4.1	46	40	11	15	11
Max	22.0	31.6	23.0	30.5	36.7	34.2	61.5	100.5	27.7	29.1	37.9	22.2	216	191	99	56	42
Min	0.0	0.1	0.9	1.0	0.5	0.3	1.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	27	25	50	1	1
Eqn.I Rain 45171																	
Average	3.7	10.4	11.0	9.9	15.6	14.0	25.0	25.0	3.6	1.4	1.9	2.0	125	112	89	13	11
Std.Dev.	2.2	5.9	7.1	6.7	12.0	10.0	24.5	27.0	3.2	1.5	1.5	2.1	40	46	6	5	6
Max	0.2	29.0	34.6	29.5	74.9	57.1	117.6	101.4	14.0	5.1	6.2	9.3	219	200	99	26	27
Min	0.2	0.0	3.5	1.0	4.7	4.3	1.3	0.9	0.1	0.0	0.0	0.0	51	30	73	1	1
Eqn.I Rain 45171+45022...AM.																	
Average	3.4	10.2	10.0	9.0	13.1	12.5	24.9	23.0	4.3	2.1	3.1	2.2	119	104	07	15	13
Std.Dev.	2.9	6.2	5.9	5.5	0.5	0.5	17.2	23.4	4.2	2.9	3.5	2.9	42	39	7	9	7
Max	14.9	29.0	20.3	23.6	52.7	43.4	01.1	104.9	21.9	15.7	19.6	14.9	217	197	99	36	34
Min	0.1	1.0	2.3	1.7	3.2	2.0	1.4	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	40	34	66	1	1
Eqn.II Rain 45171+45022...AM.																	
Average	2.0	13.0	9.3	9.0	14.2	11.7	29.0	21.5	1.2	0.7	1.9	1.3	116	100	94	7	6
Std.Dev.	4.3	12.6	10.2	9.3	11.6	13.6	21.0	22.6	3.4	2.0	5.6	5.0	46	44	0	10	0
Max	20.0	52.0	30.6	34.1	61.5	63.3	07.0	101.4	15.3	17.2	33.5	30.3	219	209	100	35	31
Min	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16	16	69	0	0
Eqn.III Rain 45171+45022...AM.																	
Average	6.6	15.4	14.9	13.4	16.7	16.1	24.3	22.1	6.9	3.4	6.1	4.9	151	123	02	20	10
Std.Dev.	3.0	6.0	5.0	5.6	6.0	7.2	11.3	13.0	4.6	3.7	4.7	4.3	33	20	6	12	6
Max	19.3	34.7	20.7	26.3	43.6	41.5	52.6	61.7	17.0	16.2	26.0	22.4	216	100	95	54	36
Min	1.4	2.9	5.5	4.2	6.0	6.2	3.9	0.0	-1.2	-2.0	0.1	0.1	70	63	64	7	5
Eqn.IV Rain 45171+45022...AM.																	
Average	-0.3	10.6	11.7	11.0	15.1	14.7	25.0	23.6	6.3	-1.1	-1.5	-2.7	114	113	04	1	16
Std.Dev.	5.3	0.7	7.0	7.1	0.9	9.6	14.3	17.1	7.3	5.6	6.5	5.7	52	41	172	19	172
Max	10.1	34.1	31.6	27.2	40.0	44.4	61.2	71.6	23.1	10.3	23.9	17.9	216	197	203	41	1063
Min	-7.9	-4.6	-0.0	-2.5	2.0	0.1	-2.2	-1.5	-6.9	-9.1	-9.0	-10.3	-2	24	-963	-31	-103

ข) COMPARISONS OF STATISTICS AND PARAMETERS SYNTHESIZED BY WRECU-I MODEL

NOTE:
AM. = Arithmetic Mean Method
TH. = Thiessen Polygon Method

	Eqn.I AM..45171	Eqn.II AM..45171	Eqn.III AM..45171	Eqn.IV AM..45171	
Rainfall stat.	45022	45022	45022	45022	
Infil.	15	00	0	0	===> Infil.
a	0.07	1	1	1	===> a
b	14.39	0.5175	0.00976	0.11366	===> Co
C1	0.03	0	0.02377	0.0415	===> C1
C2	0.001	0	-0.0031	0.0209	===> C2
				-10.550	===> C3
	(OBSERVED)	(SYNTHESIZED)			
avg.	11.49	11.49	11.49	13.02	11.49
S.D.	16.50	14.02	16.21	10.34	13.00
max.	101.29	104.06	101.43	61.67	71.55
min	0.15	0	0	-2.03	-10.26

4.5.3 คลองบางสะพานน้อยที่สถานี GT.11

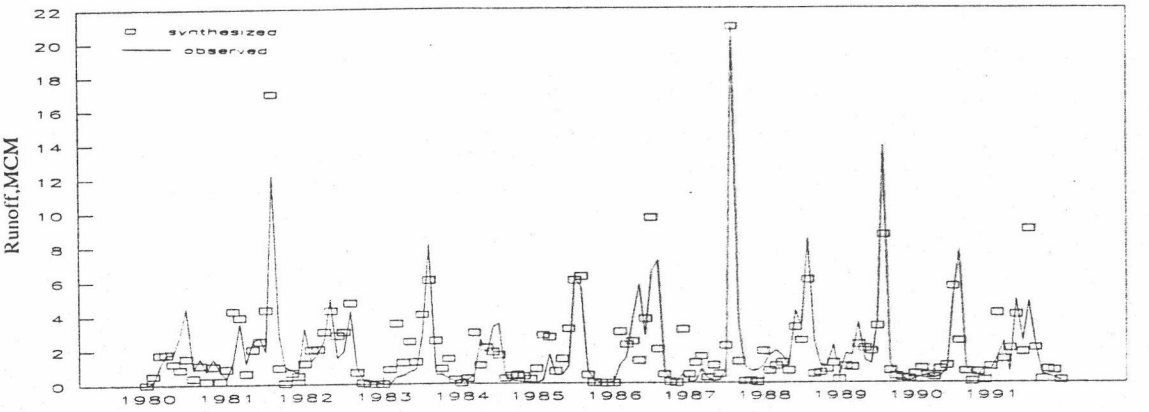
คลองบางสะพานน้อยที่สถานี GT.11 มีพื้นที่รับน้ำฝน 58 ตร.กม. ช่วงเวลาการบันทึกข้อมูลน้ำท่าตั้งแต่ปี ค.ศ.1980 ถึงปัจจุบัน ไม่มีสถานีวัดน้ำฝนในลุ่มน้ำ สถานีวัดน้ำฝนที่ใกล้เคียงมี 2 แห่ง คือ 45022 และ 45171 การทดสอบแบบจำลองทำเหมือนกับที่สถานี GT.7 คือ 6 กรณี รูป 4-13 และ 4-14 แสดงกราฟเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากการสังเคราะห์กับข้อมูลจากการวัด เช่นเดียวกับที่ GT.7 สมการ (I) หรือกรณีที่ 1-3 ในรูป 4-13 ให้ค่าที่ได้จากการสังเคราะห์ดีกว่าจากสมการ (II) (III) และ (IV) ตาราง 4-8 แสดงค่าสถิติที่สำคัญและค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ และผลลัพธ์ของแบบจำลองกรณีสมการ (I) ใช้ฝนเฉลี่ย แสดงอยู่ในภาคผนวก ค ที่ตาราง ค-11 ตาราง ค-12 แสดงการปรับเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ในแบบจำลอง

4.6 <u>การทดสอบแบบจำลองในลุ่มน้ำอื่น ๆ</u>

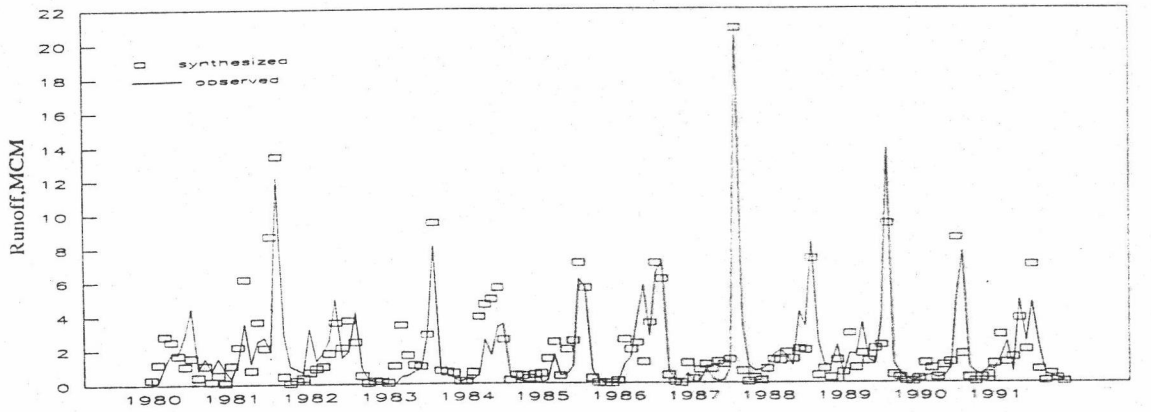
4.6.1 ลุ่มน้ำป่าสัก ที่สถานี S.9

ลุ่มน้ำป่าสักมีพื้นที่รับน้ำทั้งหมดประมาณ 16547.15 ตร.กม. (EGAT, 1992) สถานี S.9 ตั้งอยู่ที่บ้านเมืองเหนือ อ.แก่งคอย จ.สระบุรี มีพื้นที่รับฝน 14,374 ตร.กม. การทดสอบแบบจำลอง WRECU-I กับลุ่มน้ำ เพื่อต้องการทราบถึงพฤติกรรมของแบบจำลอง เมื่อประยุกต์ใช้กับลุ่มน้ำอื่นๆ โดยการทดสอบจะทำการศึกษาเปรียบเทียบกับผลการศึกษาที่เคยมีผู้ศึกษามาบ้างแล้ว และจากการค้นคว้าการศึกษาที่ผ่านมา วีระชัย ชูพิศาลยโรจน์ (2530) ได้เคยศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้งานแบบจำลองถัง (TANK MODEL) เพื่อสังเคราะห์ปริมาณน้ำท่า (ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำฝน-น้ำท่า) ของลุ่มน้ำป่าสัก โดยใช้ข้อมูลน้ำฝนรายวัน อัตราการระเหยรายวัน และอัตราการไหลรายวัน เป็นข้อมูลป้อนเข้า (INPUT) ในแบบจำลองถัง โดยมีการศึกษาที่ลุ่มน้ำย่อย ๆ ของแม่น้ำป่าสักและที่ลุ่มน้ำป่าสักรวมคือที่สถานี S.9 ดังนั้นการทดสอบแบบจำลองครั้งนี้จึงเลือกตำแหน่งสถานีวัดน้ำท่าที่สถานี 9 และ สถานีวัดน้ำฝนเช่นเดียวกัน รูป 4-15 แสดงตำแหน่งของสถานีวัดน้ำฝน และน้ำท่า (S.9) ในลุ่มน้ำป่าสักที่ใช้ศึกษาและอัตราส่วนของพื้นที่ของสถานีน้ำฝนต่าง ๆ ที่แบ่งโดยวิธีทีสเสนโพลีกอน

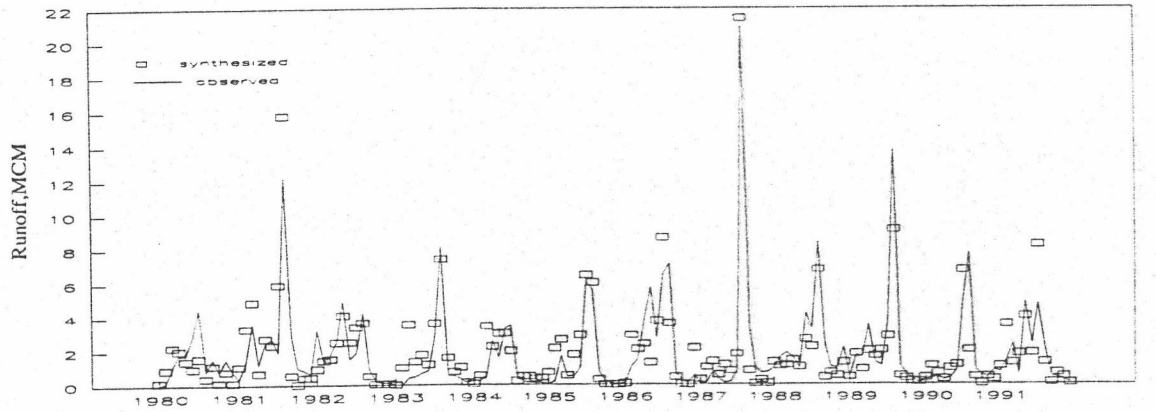
การทดสอบแบบจำลอง ใช้ข้อมูลฝนเฉลี่ยลุ่มน้ำรายเดือน (วิธีทีสเสนโพลีกอน) แล้วทดลองใช้สมการ (I) , (II) , (III) และ (IV) รูป 4-16 แสดงการเปรียบเทียบน้ำท่าที่ได้จากการสังเคราะห์กับน้ำท่าที่ได้จากการวัด จากรูปจะเห็นได้ว่าสมการ (I) ให้ผลลัพธ์ได้ดีกว่าสมการอื่น ๆ ผลลัพธ์ของแบบจำลองและตัวอย่างแบบจำลองแสดงไว้ในภาคผนวก ค. ตาราง ค-13 รูป 4-17 เป็นการเปรียบเทียบผลที่ได้จากแบบจำลองถัง (วีระชัย, 2530) กับแบบจำลอง WRECU-I และข้อมูลจากการวัด



ก) สมการ (I) สถานีน้ำฝน 45022

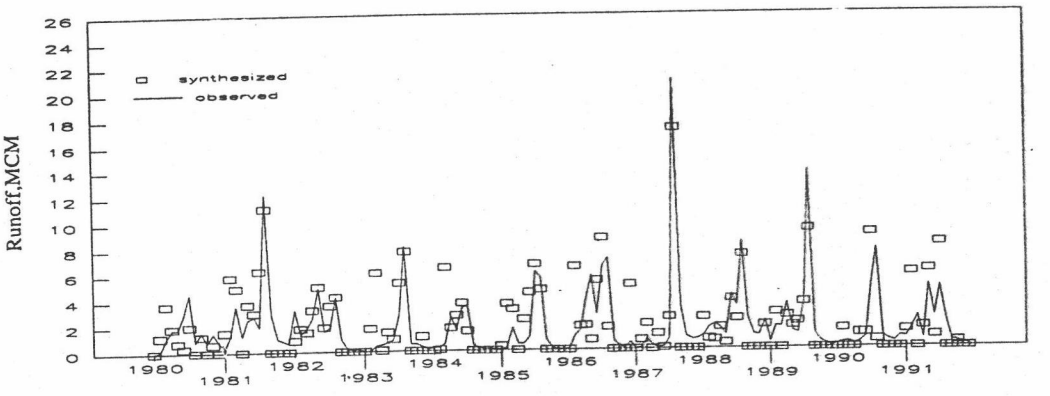


ข) สมการ (I) สถานีน้ำฝน 45171

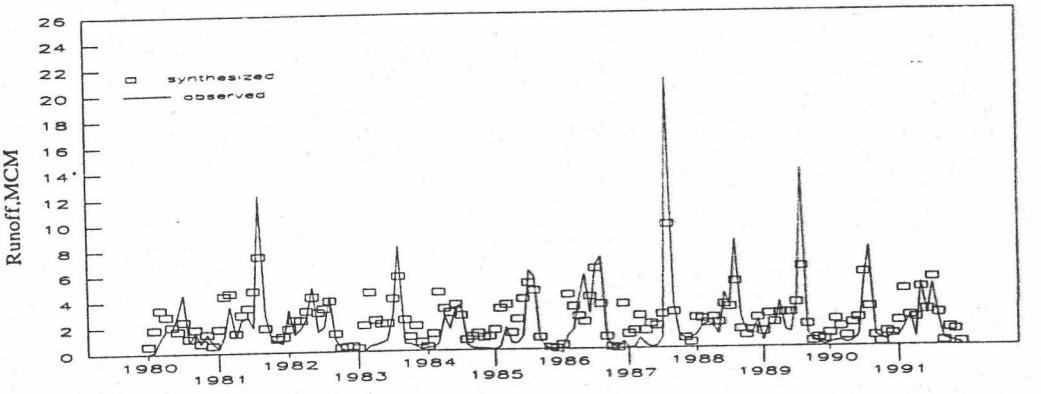


ค) สมการ (I) ฝนเฉลี่ยเลขคณิต (45022+45171)

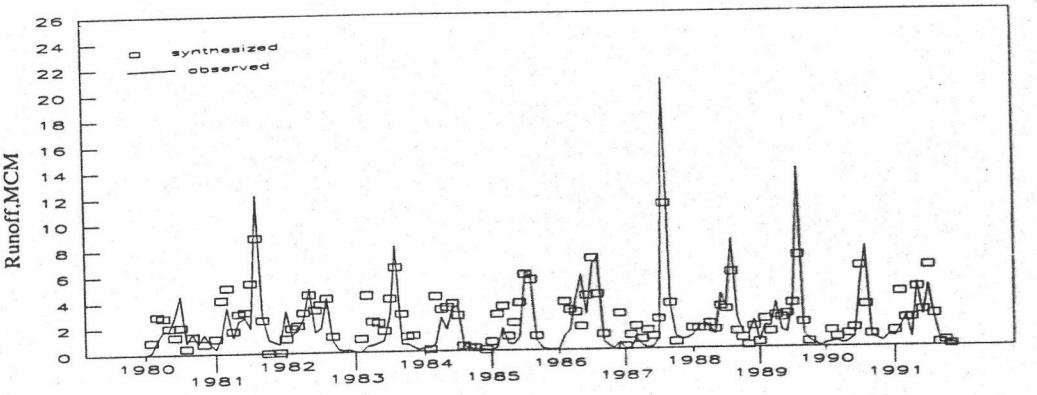
รูป 4-13 เปรียบเทียบน้ำท่าสังเคราะห์กับวัดจริงที่คลองบางสะพานน้อย (Gt.11) สมการ (I)



ก) สมการ (II) ฝนเฉลี่ยเลขคณิต (45022+45171)



ข) สมการ (III) ฝนเฉลี่ยเลขคณิต (45022+45171)



ค) สมการ (IV) ฝนเฉลี่ยเลขคณิต (45022+45171)

รูป 4-14 เปรียบเทียบน้ำท่าสังเคราะห์กับวัดจริงที่คลองบางสะพานน้อย (Gt.11) สมการ (II) (III) และ (IV)

ตาราง 4-8 สรุปเปรียบเทียบค่าสถิติที่สำคัญของผลการทดสอบแบบจำลอง WRECU-I ที่คลองบางสะพานน้อย (GT.11)

ก) Comparison of Synthesized Runoff from Rainfall data (1952-1991) VS. observed data

HUAI YANG , KLONG BANGSAPHAN NOI AT GT.11 — Runoffat GT.11

D.A. 58.0 sq.km — Monthly Runoff in MCM — File CGT111.WK1

	Apr 30	May 31	Jun 30	Jul 31	Aug 31	Sep 30	Oct 31	Nov 30	Dec 31	Jan 31	Feb 28	Mar 31	Annual 365	May-Nov MCM	May-Nov Z	Dec-Apr MCM	Dec-Apr Z
Monthly Runoff at GT.11 (OBSERVED DATA,1980-91)																	
Average	0.5	0.8	1.5	1.6	2.1	2.0	3.7	7.6	1.3	0.5	0.5	0.5	22.6	19.3	85.7	3.4	14.3
Std.Dev.	0.9	0.6	0.9	1.2	1.9	1.2	1.7	5.6	1.0	0.3	0.4	0.6	6.5	5.5	7.4	2.1	7.4
Max	3.2	1.7	3.6	3.8	5.8	4.2	6.5	20.9	3.4	1.0	1.5	2.1	31.1	28.5	94.9	7.5	26.1
Min	0.0	0.0	0.4	0.2	0.1	0.2	0.0	0.4	0.2	0.1	0.0	0.0	12.9	12.2	73.9	0.7	5.1
Monthly Runoff(SYNTHESIZED BY WRECU-I MODEL)																	
Eqn.I Rain 45022																	
Average	0.4	1.4	1.4	1.5	1.7	1.8	4.3	4.3	0.8	0.5	0.7	0.4	19	16	86	3	14
Std.Dev.	0.7	1.3	0.9	1.0	1.2	1.4	2.0	4.9	1.0	0.9	1.0	0.6	8	8	11	2	11
Max	3.7	4.7	3.9	4.0	6.4	5.4	11.3	20.9	5.4	4.0	5.9	3.1	41	37	98	9	45
Min	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4	3	55	0	2
Eqn.I Rain 45171																	
Average	0.5	1.5	1.6	1.5	2.5	2.2	4.6	4.9	0.5	0.2	0.2	0.3	21	19	90	2	10
Std.Dev.	0.3	0.9	1.2	1.1	2.3	2.0	5.1	6.0	0.6	0.2	0.2	0.3	10	9	5	1	5
Max	1.1	4.7	6.2	4.9	14.3	10.1	25.2	21.6	2.7	0.0	0.0	1.3	41	40	99	4	25
Min	0.0	0.1	0.5	0.2	0.6	0.5	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	7	5	75	0	1
Eqn.I Rain 45171+45022...AM.																	
Average	0.4	1.4	1.4	1.5	1.7	1.8	4.3	4.3	0.8	0.5	0.7	0.4	19	16	86	3	14
Std.Dev.	0.7	1.3	0.9	1.0	1.2	1.4	2.0	4.9	1.0	0.9	1.0	0.6	8	8	11	2	11
Max	3.7	4.7	3.9	4.0	6.4	5.4	11.3	20.9	5.4	4.0	5.9	3.1	41	37	98	9	45
Min	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4	3	55	0	2
Eqn.II Rain 45171+45022...AM.																	
Average	0.5	1.5	1.6	1.5	2.5	2.2	4.6	4.9	0.5	0.2	0.2	0.3	21	19	90	2	10
Std.Dev.	0.3	0.9	1.2	1.1	2.3	2.0	5.1	6.0	0.6	0.2	0.2	0.3	10	9	5	1	5
Max	1.1	4.7	6.2	4.9	14.3	10.1	25.2	21.6	2.7	0.0	0.0	1.3	41	40	99	4	25
Min	0.0	0.1	0.5	0.2	0.6	0.5	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	7	5	75	0	1
Eqn.III Rain 45171+45022...AM.																	
Average	0.5	1.5	1.5	1.5	2.1	2.0	4.3	4.4	0.6	0.3	0.4	0.3	19	17	88	2	12
Std.Dev.	0.4	1.0	1.0	0.9	1.5	1.5	3.3	4.9	0.8	0.5	0.5	0.4	8	7	7	1	7
Max	2.3	4.5	4.9	3.8	9.6	7.4	15.9	21.4	4.2	2.6	3.0	2.2	40	36	99	6	34
Min	0.0	0.1	0.3	0.2	0.5	0.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6	5	66	0	1
Eqn.IV Rain 45171+45022...AM.																	
Average	0.0	1.7	1.9	1.9	2.4	2.4	4.1	3.0	1.1	-0.1	-0.2	-0.3	19	10	122	1	-22
Std.Dev.	0.0	1.4	1.2	1.1	1.4	1.5	2.2	2.6	1.2	0.9	1.0	0.9	0	6	112	3	112
Max	2.9	5.3	5.1	4.3	7.7	6.9	9.5	11.1	3.6	2.9	3.0	2.0	35	31	797	7	31
Min	-1.2	-0.7	-0.0	-0.3	0.4	0.1	-0.3	-0.1	-1.0	-1.4	-1.5	-1.5	1	4	69	-5	-697

ข) COMPARISONS OF STATISTICS AND PARAMETERS SYNTHESIZED BY WRECU-I MODEL

NOTE:
AM. = Arithmetic Mean Method
TM. = Thiessen Polygon Method

	Eqn.I AM..45171	Eqn.II AM..45171	Eqn.III AM..45171	Eqn.IV AM..45171	
Rainfall stat.	45022	45022	45022	45022	
Infil.	15	84	0	0	===> Infil.
a	0.855	1	1	1	===> a
b	31	0.00165	0.01386	0.01745	===> Co
C1	0.822	0	0.00439	0.00705	===> C1
C2	0.001	0	-0.0004	0.00322	===> C2
				-1.5868	===> C3
	(OBSERVED)	(SYNTHESIZED)			
avg.	1.89	1.89	1.89	2.24	1.89
S.D.	2.74	2.71	2.73	1.63	2.16
max.	20.88	21.39	17.19	9.65	11.13
min	0	0	0	-0.25	-1.54

จากรูปจะเห็นว่าแบบจำลอง WRECU-I ให้ค่าในช่วงที่มีน้ำมาก (Peak Flow) ได้ดี แต่ที่ค่าอัตราการไหลน้อยแบบจำลองถังจะสังเคราะห์ได้ดีกว่า

4.6.2 ลุ่มน้ำแควใหญ่ที่บ้านน้ำโจน สถานี KE.8

ลุ่มน้ำแควใหญ่เป็นสาขาหนึ่งของลุ่มน้ำแม่กลอง มีพื้นที่รับน้ำเหนือสถานี KE.8 (ที่บ้านน้ำโจน) ประมาณ 4,960 ตร.กม. การทดสอบแบบจำลอง มีความมุ่งหมายเช่นเดียวกับลุ่มน้ำป่าสัก คือต้องการทดสอบแบบจำลองเพื่อประยุกต์ใช้งานกับลุ่มน้ำอื่นๆ และจากการค้นคว้าทบทวนการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า วันชัย ประไพสุวรรณ (2534) ได้เคยศึกษาเกี่ยวกับการทำแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่ารายเดือน โดยใช้วิธี Linear Programming มาช่วยแก้ปัญหาในการหาค่าพารามิเตอร์ โดยคิดปริมาณฝนตกย้อนหลังไป 5 เดือนทดสอบกับลุ่มน้ำทั่วประเทศ จำนวน 5 ลุ่มน้ำย่อย การทดสอบแบบจำลองครั้งนี้ได้นำข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายเดือนของสถานี KE.8 (ตั้งแต่ปี ค.ศ.1979-1988) และข้อมูลน้ำฝนรายเดือน (ฝนลุ่มน้ำ) จากการศึกษาของ วันชัย ประไพสุวรรณ มาใช้ รูป 4-18 แสดงตำแหน่งสถานีวัดน้ำฝนและน้ำท่า และการแบ่งพื้นที่รับน้ำฝนในลุ่มน้ำโดยวิธีทีสเสนโพลีกอน

การทดสอบแบบจำลอง ได้ใช้สมการ (I) (II) (III) และ (IV) ทำการสังเคราะห์ได้ผลดังแสดงในรูป 4-19 ซึ่งเห็นได้ว่าสมการที่ (I) สามารถสังเคราะห์น้ำท่าในช่วงเวลาที่มีน้ำมากได้แม่นยำกว่าสมการอื่น ๆ

4.7 <u>บทวิเคราะห์ผลการพัฒนาและทดสอบแบบจำลอง WRECU-I</u>

การทดสอบแบบจำลอง WRECU-I เพื่อพัฒนาแบบจำลอง เริ่มต้นด้วยสมการ (I) แล้วเปลี่ยนมาเป็นสมการ (II) โดยปรับเปลี่ยนค่าสัมประสิทธิ์ (C) ของฝนเดือนปัจจุบัน $R_{(t)}$ ในสมการ (I) คือ $C = a\,(1+b^{x})$; $x = S_3/S_{12}$ ให้มีค่า $C = Co^{a}$ ในสมการ (II) เหตุที่ปรับเป็นเช่นนี้ เพราะต้องการรวมค่าพารามิเตอร์ หรือค่าสัมประสิทธิ์ของฝนเดือนปัจจุบันให้มีค่าเพียงค่าเดียว แต่ยังคงพฤติกรรมของความเป็น Non linear ไว้ด้วยการยกกำลัง a

สำหรับสมการ (III) และ(IV) กำหนดขึ้นด้วยสมมุติฐานที่ว่าค่าของน้ำท่าในเดือนปัจจุบันเกิดจากปริมาณฝนที่ตกในเดือนปัจจุบันและปริมาณฝนที่ตกย้อนหลังไป (Antecedent Rainfall) 2เดือน เช่นเดียวกับสมการ (I) และ (II) แต่เปลี่ยนให้อยู่ในรูปของสมการเส้นตรง โดยคิดว่าค่า Infiltration

Index (fi) และค่าสัมประสิทธิ์ของฝนแต่ละเดือนถูกรวมไว้เป็นค่าเดียวคือ C_o , C_1 , C_2 สำหรับฝนเดือนปัจจุบันและย้อนหลังไปตามลำดับเหตุที่ปรับสมการเป็นเช่นนี้ก็เพื่อความง่ายต่อการคำนวนหาค่าพารามิเตอร์ต่างๆ และต้องการจะพิสูจน์ให้เห็นว่า ถ้าปรับสมการให้อยู่ในรูปนี้แล้ว น่าจะสามารถสังเคราะห์น้ำท่ารายเดือนจากข้อมูลน้ำฝนได้หรือไม่ อย่างไร เมื่อเทียบกับสมการ (I) และ (II) ที่มีความสลับซับซ้อนกว่า เพราะมีพารามิเตอร์หลายตัวและสมการยังอยู่ในรูปของ Non linear ซึ่งยุ่งยากต่อการคำนวณหาค่าพารามิเตอร์

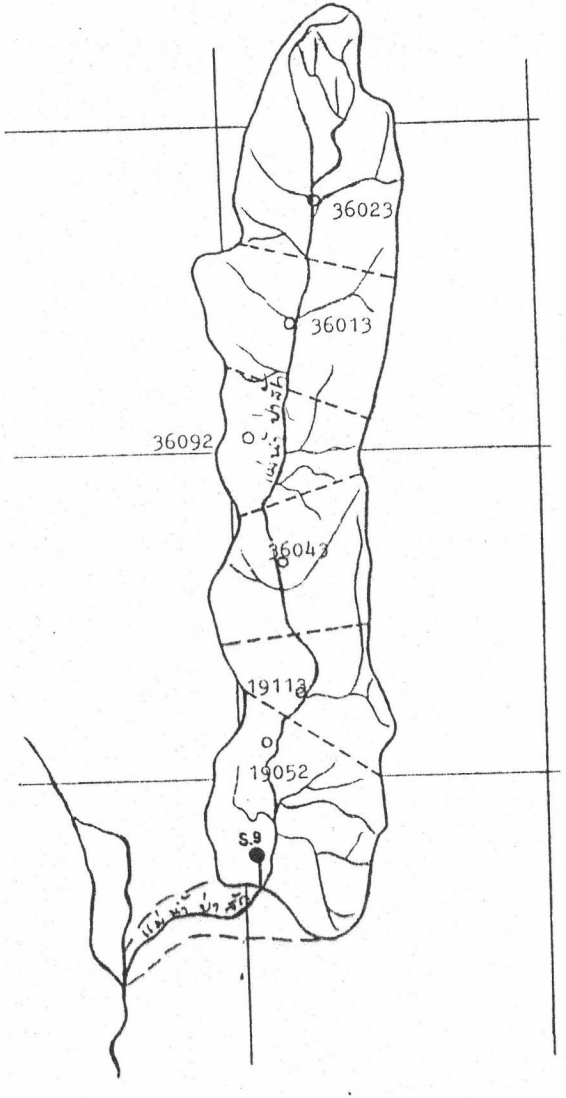
ผลการทดสอบแบบจำลอง โดยสมการทั้ง 4 กับลุ่มน้ำเพชรบุรีและชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์ แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าสมการ (I) ให้ค่าน้ำท่าสังเคราะห์ดีกว่าสมการอื่น ๆ เมื่อเทียบกับข้อมูลจากการวัด และเมื่อพิจารณาถึงข้อมูลน้ำฝนที่ใช้ทดสอบแบบจำลองกับลุ่มน้ำต่าง ๆ พบว่าการใช้ฝนเฉลี่ยลุ่มน้ำโดยวิธีทีสเสนโพลีกอนและวิธีเฉลี่ยเลขคณิต ก็เพียงพอที่จะให้ค่าน้ำท่าสังเคราะห์ที่ดีได้

ผลของการใช้สมการที่เป็น Non-linear คือ สมการ (I) และ (II) กับสมการที่เป็น Linear คือ สมการ (III) และ (IV) จะเห็นได้อย่างชัดเจนว่า ผลกระทบจากการใช้แบบจำลองที่เป็น Non-linear จะให้ค่าน้ำท่าสังเคราะห์ในช่วงอัตราการไหลสูงสุดได้แม่นยำกว่าแบบจำลองที่เป็น linear ทั้งปริมาณน้ำและช่วงเวลาที่เกิด สมการ (III) และ (IV) ให้ค่าน้ำท่าบางค่าติดลบ ซึ่งไม่เป็นจริง ทั้งนี้เนื่องจากแบบจำลองทั้ง 2 สมการนี้ มีลักษณะเป็นสมการ Linear Regression การคำนวณค่าพารามิเตอร์ จะอาศัยหลักการของวิธีกำลังสองน้อยที่สุด เมื่อได้ค่าพารามิเตอร์มีค่าเป็นลบ ทำให้ค่าน้ำท่าสังเคราะห์ของเดือนนั้นเป็นลบด้วย และถ้าน้ำท่าสังเคราะห์ของเดือนอื่นที่เหลืออีก 2 เดือน มีค่าน้อยกว่าก็จะทำให้น้ำท่าสังเคราะห์มีค่าเป็นลบ ซึ่งไม่เป็นจริง และเป็นข้อเสียของแบบจำลองประเภทนี้ ดังนั้นถ้าต้องการจะใช้แบบจำลองประเภทนี้ (แบบจำลองประเภทสถิติ) จำเป็นจะต้องมีการปรับค่าที่เป็นลบเหล่านี้ออกไป

ตาราง 4-9 สรุปค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของสมการ (I) ในแบบจำลอง WRECU-I สำหรับทุกสถานีน้ำท่าที่ทำการศึกษาโดยละเอียด ค่าพารามิเตอร์ที่มีความไวกับแบบจำลองมากที่สุดในการปรับเปลี่ยนเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ดีที่สุดนั้น ได้แก่ค่า a และ b ค่า a มีค่าอยู่ระหว่าง 0.001 ถึง 0.1 ส่วน b แปรผกผันตามค่า a เมื่อ a มีค่ามาก b จะน้อย b มีค่าไม่แน่นอนอยู่ระหว่าง 10 ถึง 500 จากการทดสอบแบบจำลองไม่ปรากฏว่าค่าพารามิเตอร์ ค่าใดค่าหนึ่งมีความสัมพันธ์อย่างชัดเจนกับค่าตัวแปรอื่น ๆ เช่น ค่าพื้นที่รับน้ำฝน ความลาดชันของลำน้ำ ความยาวลำน้ำ เป็นต้น

ตาราง 4-10 แสดงการเปรียบเทียบค่าสถิติที่สำคัญของข้อมูลจากการวัดและจากการสังเคราะห์โดยแบบจำลอง WRECU-I และแบบจำลอง HEC-4PC ในลุ่มน้ำเพชรบุรี และลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์ และเมื่อพิจารณารูปกราฟ ง-1 ถึง ง-3 ประกอบกัน จะเห็นว่ามีที่สถานี B.8 แห่ง

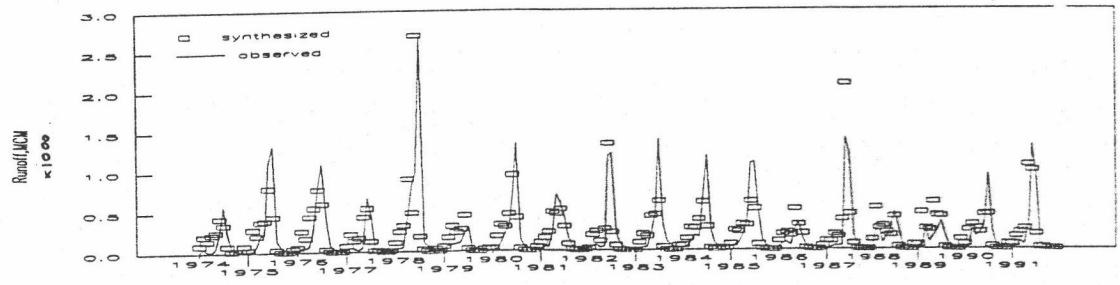
เดียวเท่านั้นที่แบบจำลอง WRECU-I ให้ค่าที่ใกล้เคียงกับแบบจำลอง HEC-4PC นอกนั้นทุกสถานีแสดงให้เห็นว่าแบบจำลอง WRECU-I สามารถสังเคราะห์น้ำท่าในช่วงเวลาที่มีน้ำมากได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง กล่าวคือ เมื่อพิจารณากราฟน้ำท่าสังเคราะห์ กับกราฟน้ำฝนกราฟ (ก) ของรูป ง-1 ถึง ง-13 ทุกรูป จะเห็นได้อย่างชัดเจนว่าในช่วงเวลาที่มีปริมาณฝนมากแบบจำลอง WRECU-I ให้ค่าน้ำท่าสังเคราะห์มากเช่นกัน แต่เมื่อพิจารณาผลจากการจำลอง HEC-4 จะเห็นว่า มีค่าน้ำท่าสังเคราะห์ไม่สอดคล้องกับกราฟน้ำฝน ซึ่งขัดแย้งกับความเป็นจริงของปรากฏการณ์ทางอุทกวิทยา



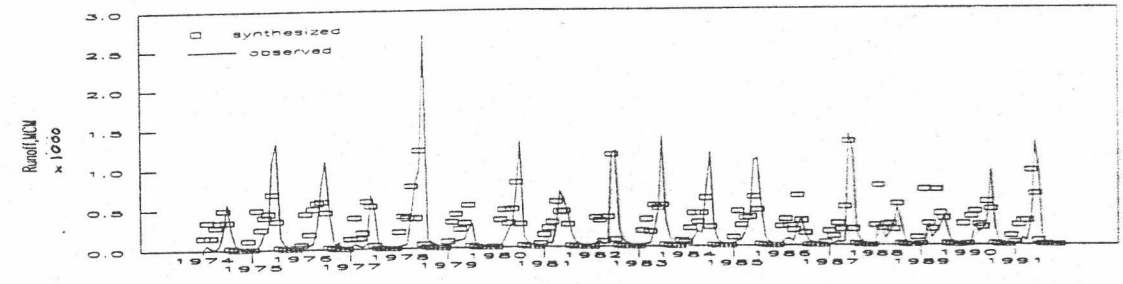
สถานี	พื้นที่ภายใต้อิทธิพล ตร. กม.	อัตราเฉลี่ย
36023	3,317	0.231
36013	2,580	0.179
36092	1,474	0.103
36043	2,211	0.154
19113	1,843	0.128
19052	2,949	0.205
รวม	14,374	1.000

ที่มา : วีระชัย ชูพิศาลยโรจน์ (2530)

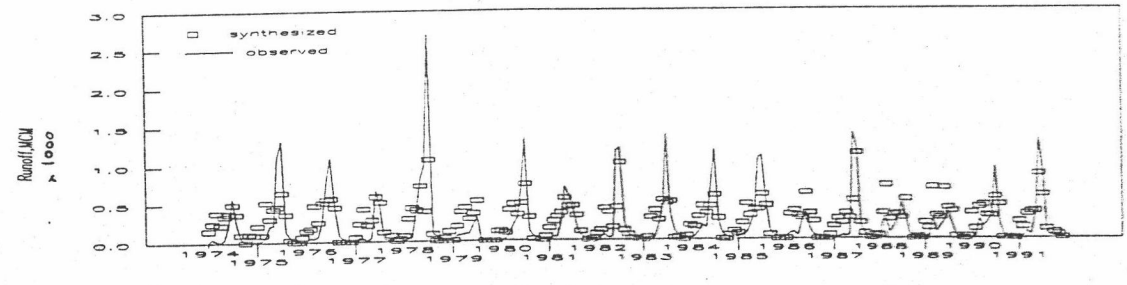
รูป 4-15 ตำแหน่งสถานีวัดน้ำฝนและอัตราส่วนของพื้นที่รับน้ำในลุ่มน้ำป่าสัก



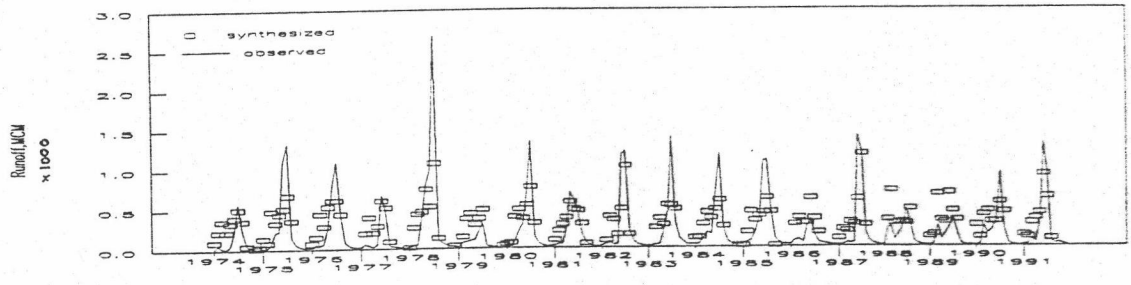
ก) แบบจำลอง WRECU – I สมการ (I)



ข) แบบจำลอง WRECU – I สมการ (II)

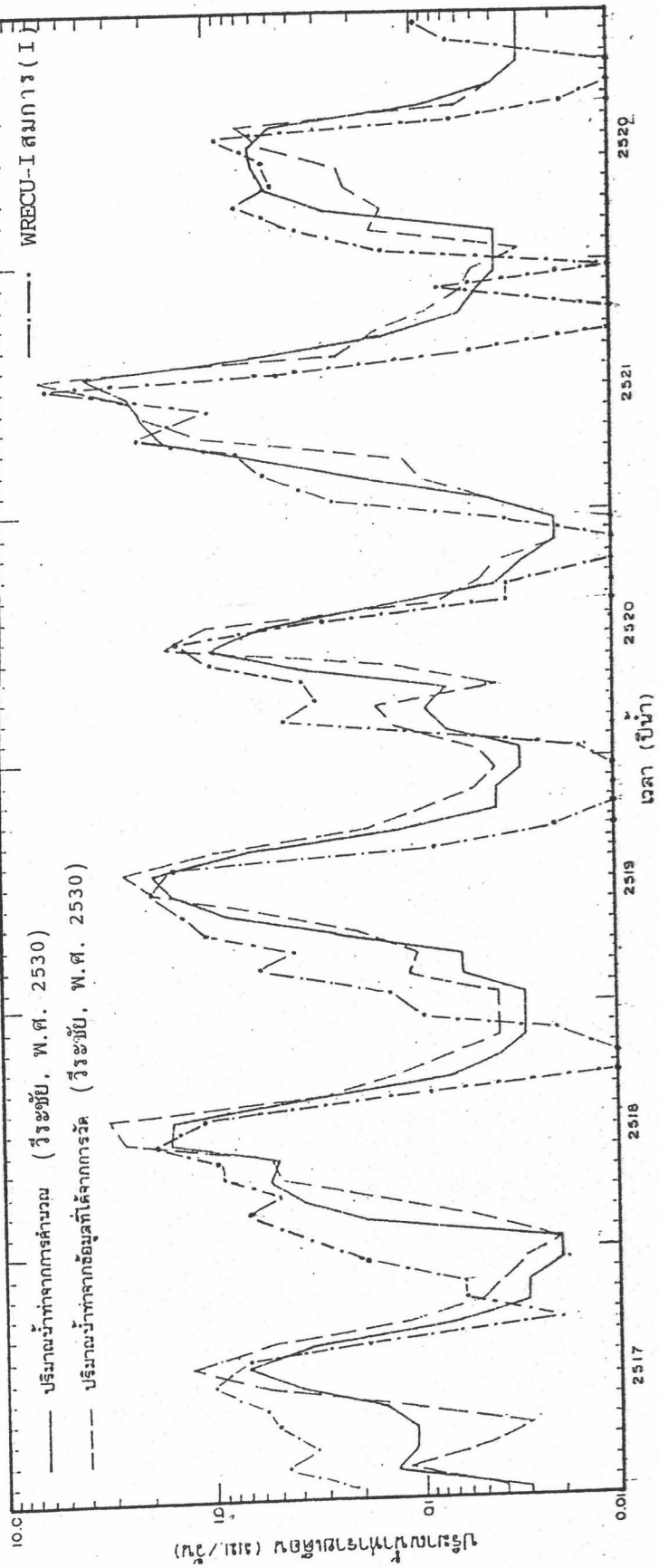


ค) แบบจำลอง WRECU – I สมการ (III)

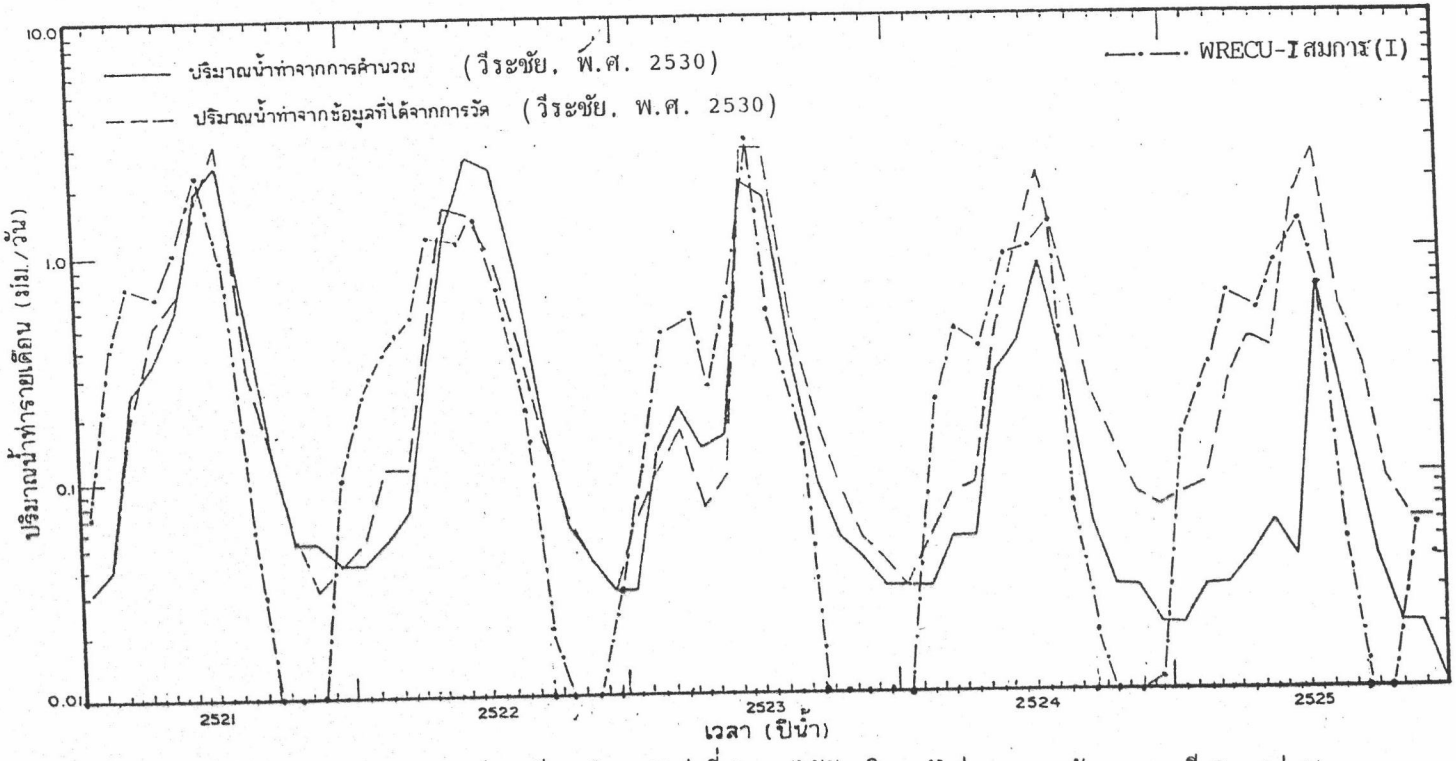


ง) แบบจำลอง WRECU – I สมการ (IV)

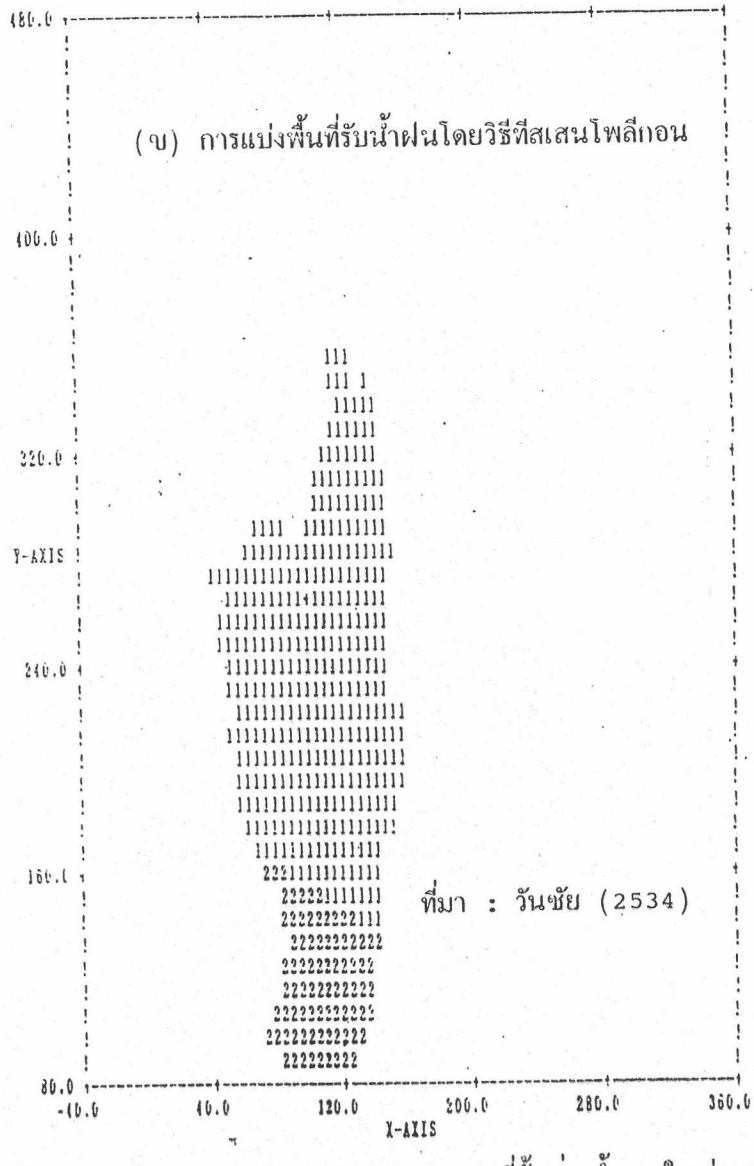
รูป 4-16 เปรียบเทียบน้ำท่าสังเคราะห์กับวัดจริงของสถานี S.9 แม่น้ำป่าสัก

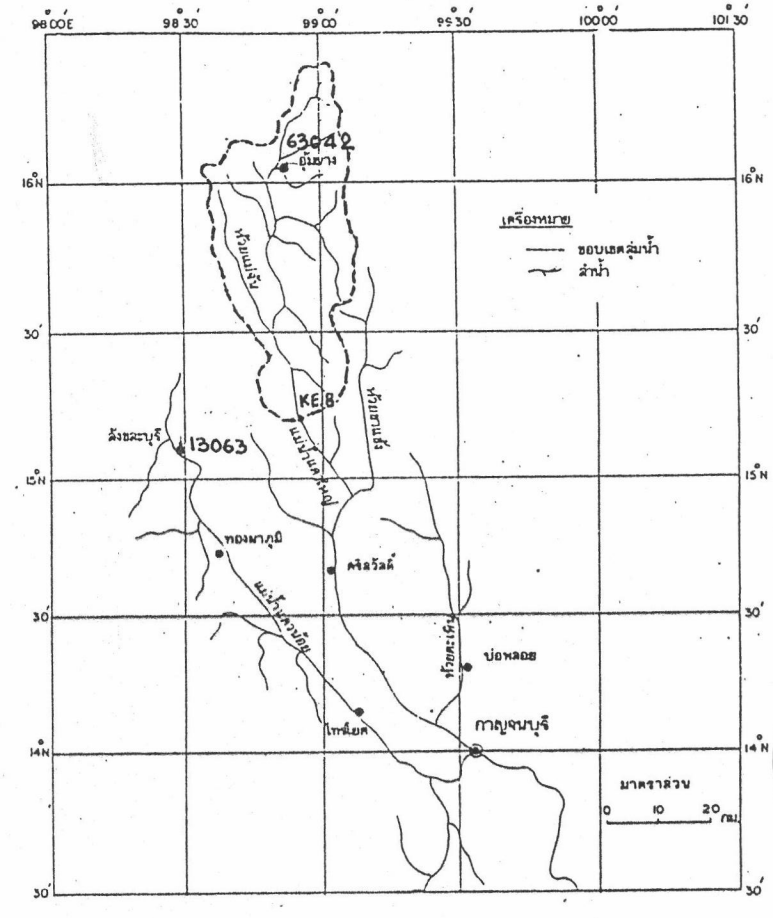


รูป 4-17 เปรียบเทียบน้ำท่าสังเคราะห์ (TANK และ WRECU-I MODEL) กับวัดจริงของสถานี S.9 แม่น้ำป่าสัก



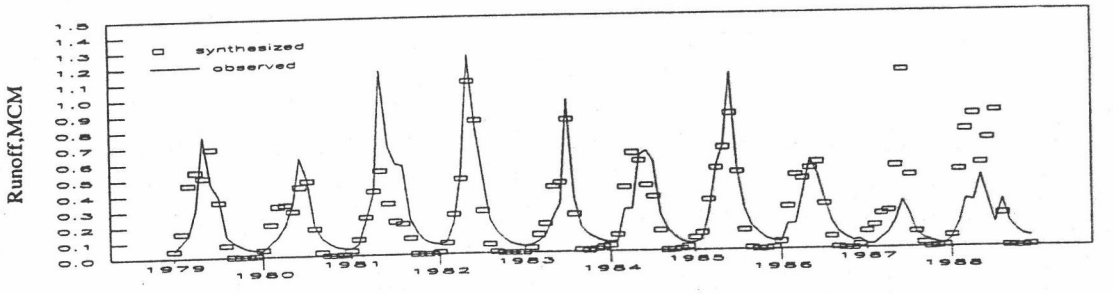
รูป 4-17 เปรียบเทียบปริมาณน้ำท่าที่คำนวณได้กับปริมาณน้ำท่าจากการวัดของสถานี S.9(ต่อ)'



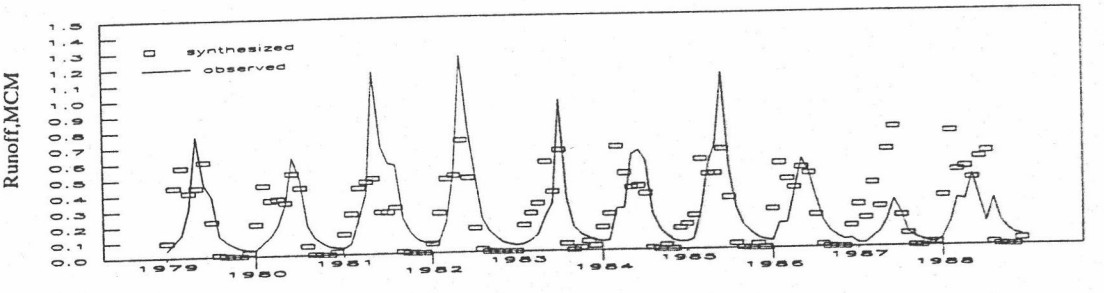


(ก) ที่ตั้งลุ่มน้ำแควใหญ่ และสถานี KE.8

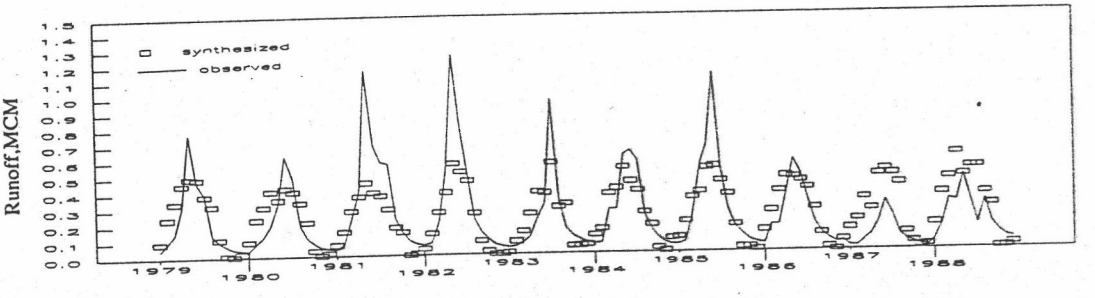
รูป 4-18 ที่ตั้งลุ่มน้ำแควใหญ่สถานี KE.8 และ สถานีวัดน้ำฝนในลุ่มน้ำ



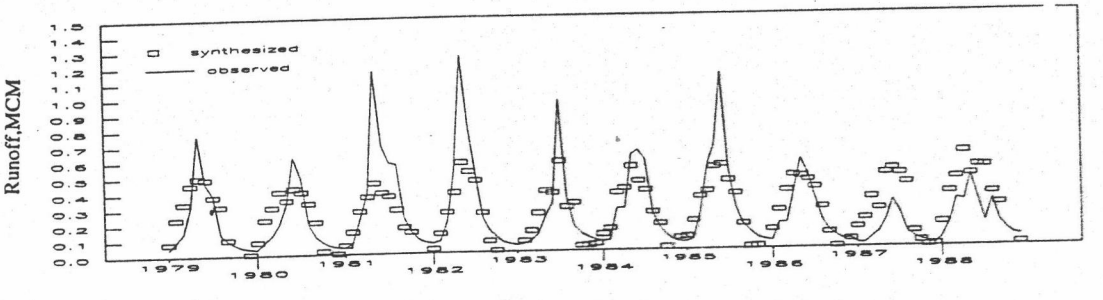
ก) แบบจำลอง WRECU–I สมการ (I)



ข) แบบจำลอง WRECU–I สมการ (II)

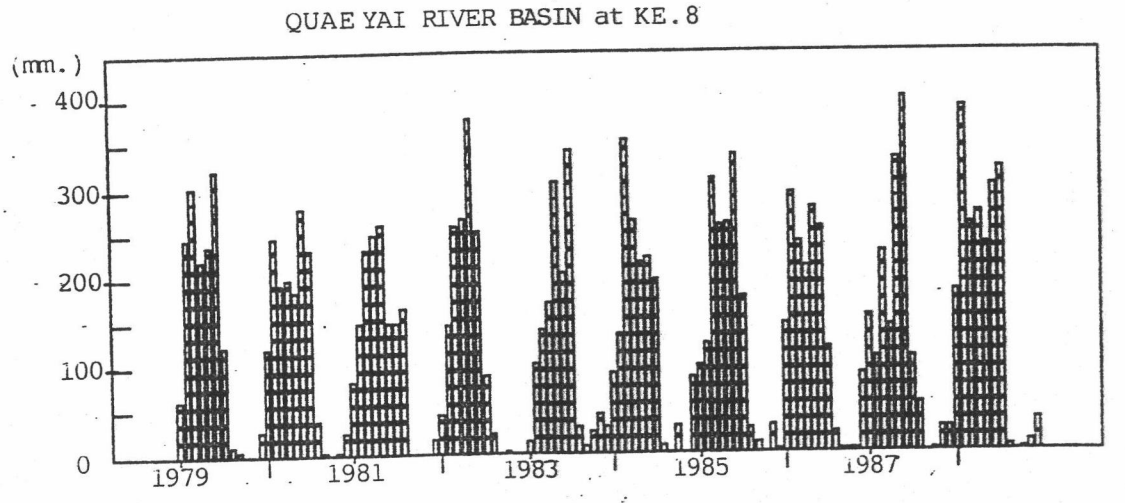


ค) แบบจำลอง WRECU–I สมการ (III)

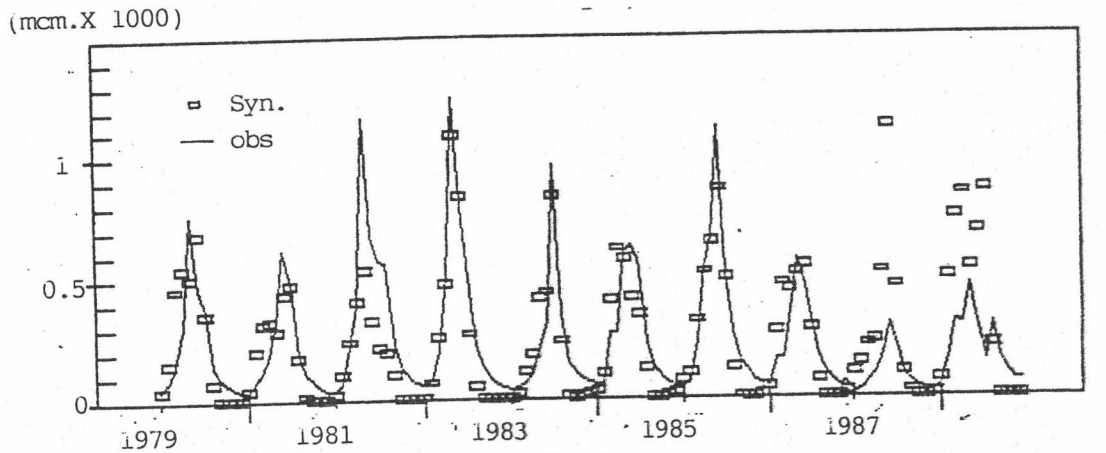


ง) แบบจำลอง WRECU–I สมการ (IV)

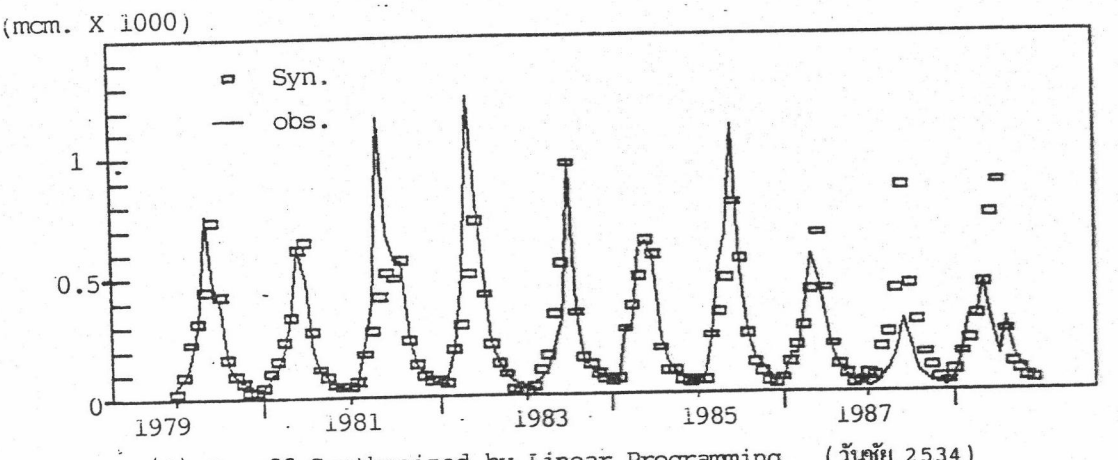
4-19 เปรียบเทียบน้ำท่าสังเคราะห์กับวัดจริงของสถานี KE.8 แม่น้ำแควใหญ่



(ก) Bansin Rainfall



(ข) Runoff Synthesized by WRECU-I Eqn. (I)



(ค) Runoff Synthesized by Linear Programming, (วันชัย, 2534)

รูป 4-20 เปรียบเทียบน้ำฝน-น้ำท่าวิเคราะห์โดย WRECU-I และโดย Linear Programming

ตาราง 4-9 สรุปค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง WRECU-I สมการ (I) ของลุ่มน้ำย่อยที่ศึกษา

Runoff Stations	D.A. $(Km)^2$	Infil.	a	b	C_1	C_2	APRX. Stream Lenth	APRX. slope	Rainfall Station
B7	846	15	0.0138	161.6	0.01	0.001	57	1:1100	(37141+37322)AM
B8	264	15	0.009	345	0.021	0.002	32	1:600	(37101+37181+45152) TM
Ky.2	92	15	0.0059	250	0.01	0.005	33.4	1:160	45181
GT.7	346	15	0.07	14.39	0.03	0.001	26.8	1:70	(45022+45171)AM
GT.11	58	15	0.055	31	0.022	0.001	17.3	1:200	(45022+45171)AM
S.9	14,374	15	0.028	32.7	0.01	0.003	450	1:935	BASIN RAINFALL(TM)
KE.8	4,960	15	0.025	184	0.14	0.001	380	1:700	(63042+13063)TM

A.M. = ARITHMETIC MEAN METHOD

T.M. = THIESSEN POLYGON METHOD

ตาราง 4-10 การเปรียบเทียบค่าสถิติที่สำคัญของข้อมูลจากการวัดและจากการสังเคราะห์โดยแบบจำลอง WRECU-I และแบบจำลอง HEC-4

STA.	OBSERVED				SYNTHESIZED									
					WRECU-I MODEL							HEC-4 MODEL		
					OBSERVED PERIOD				1952-1991			1952-1991		
	PERIOD	AVG.	SD.	MAX	AVG.	SD.	MAX	DOF.	AVG.	SD.	MAX	AVG.	SD.	MAX
PHECHABURI RIVER BASIN														
KKC	1960-91	76.1	78.1	485	76.2	77.8	465.1	0.116	78.61	81.33	485.06	77.38	80.95	522
B.6	1966-78	13.3	30.7	214.3	13.3	23.4	214.3	0.511	13.66	23.15	214.92	12.65	30.02	232
B.7	1979-88	10.9	26.2	145.1	10.9	23.56	145.44	0.690	10.66	25.22	406.21	11.3	33.89	376
B.8	1979-91	2.55	5.15	36.1	2.55	5.13	37.8	0.629	3.75	13.49	216.6	2.96	10.11	149
PRACHUABKHIRI KHAN RIVER BASIN														
Pr.3A	1968-87	27.5	41.1	317	27.5	34	225.3	0.361	27.58	33.06	245.64	25.2	37.89	317
Ky.2	1979-91	0.56	1.46	14.06	0.55	1.37	14.36	0.863	0.62	1.57	17.47	0.51	1.39	14.06
GT.6	1978-91	1.5	1.8	9.72	1.54	1.62	10.69	0.660	1.44	1.67	11.75	1.44	2.1	225.46
GT.7	1980-91	11.49	16.58	101.29	11.49	14.02	104.86	0.786	9.95	12.32	104.86	10.46	15.82	111.1
GT.9	1980-91	2.03	3.96	33.74	2.03	3.89	33.36	0.765	1.68	3.32	36.16	2.01	4.76	46.17
GT.10	1980-91	33.3	7.17	75.38	3.33	7.37	63.56	0.733	2.73	6.25	67.96	3.18	6.25	75.38
GT.11	1980-91	1.69	2.74	20.88	1.89	2.71	21.39	0.754	1.62	2.34	21.39	1.74	2.62	21.09
GT.12	1983-88	4.23	6.43	36.85	4.23	5.74	43.71	0.678	3.66	4.91	43.71	4.16	6.68	47.03
GT.14	1984-88	0.57	1.03	6.53	0.57	1.03	7.33	0.905	0.46	0.79	7.33	0.74	2.15	28.35
GT.18	1987-91	0.43	3.65	23.27	2.43	3.87	26.21	0.734	2.14	2.9	26.12	3.78	15.23	213.26
PASAK(S.9)	1974-91	206.6	358.4	2675.4	206.6	306.2	2691.4							
QUAE YAI(KE.8)	1979-88	237.7	250.3	1250	237.7	258.5	1122.9							

$$\text{DOF} = \text{Degree of Fit} = 1 - \left[\frac{\frac{1}{n}\sum(\text{error})^2}{SD_{obs}^2}\right]$$